

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker

XXIII. Jahrgang

1902

Berlin 1902

Verlag von Julius Springer

Druck von H. S. Hermann in Berlin.

Sach-Register.

	Seite
I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermo- skülen, Elektrolyse und Galvanoplastik, Elektro- metallurgie	III
II. Allgemeines	III
III. Atmosphärische Elektrizität, Erdstrom und Erdmagne- tismus	IV
IV. Berichtigungen	IV
V. Briefe an die Redaktion	IV
VI. Briefkasten der Redaktion	V
VII. Chronik	V
VIII. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör	V
IX. Elektrizitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate	V
X. Elektrische Bahnen und Automobile	VI
XI. Elektrische Beleuchtung	VI
XII. Elektrische Kraftübertragung	VI
XIII. Elektrische Lampen und Zubehör	VI
XIV. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten	VI
XV. Fortschritte der Physik. (Referate.)	VII
XVI. Fragekasten	VII
XVII. Installationswesen	VII
XVIII. Leitungen und Zubehör	VII
XIX. Literatur	VII

	Seite
XX. Messinstrumente (elektrische und mechanische) und Messmethoden	VIII
XXI. Patentliste (Gebrauchsmuster, Patente)	VIII
XXII. Patentrolle (Auszüge aus Patentschriften):	VIII
Akkumulatoren, Primärelemente, Thermo- skülen und Zu- behör. Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektro- metallurgie	VIII
Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren	IX
Elektrische Bahnen u. Automobile, Aufzüge u. Fahrstühle Elektrische Beleuchtung und Heizung	X
Leitungen und Zubehör. Verteilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolator	XII
Messinstrumente und Hilfsapparate für Messungen	XIII
Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Drahtlose Tele- graphie. Elektrische Uhren	XIV
Telephonie	XV
Verchiedenes	XVI
XXIII. Personalien	XVII
XXIV. Sonstige Anwendungen der Elektrizität	XVIII
XXV. Telegraphie und elektr. Signalwesen. Drahtlose Tele- graphie. Elektrische Uhren	XVIII
XXVI. Telephonie	XVIII
XXVII. Vereinsnachrichten	XVIII

I. Akkumulatoren, galvanische Elemente, Thermo- skülen, Elektrolyse und Galvanoplastik, Elektro- metallurgie.

Behandlung des Trinkwassers mit Ozon. 477.
Beiträge zu dem Problem der elektro-
chemischen Umformung von Wechsel-
strom in Gleichstrom durch Alumi-
niumelektrolyten. Von Dr. Emil
König. 474.
Darstellung von Soda- und Blei-
pulver auf elektrolytischem Wege.
267.
Einfluss der Temperatur auf die Ka-
pacität der Bleiakkumulatoren. 50.
Einige Versuche mit Zink-Blei-Akku-
mulatoren. Von Oscar Gahrman. 571.
Elektrochemische Anlage in Bossi. 1010.
Elektrochemische Anlagen an den
Niagarafällen. 245.
Elektrochemische Zeitschrift. Eine
neue. 967.
Elektrische Gewinnung von Stick-
stoffsäure aus der Luft. 596. 871.
Explosion in einer deutschen Akku-
mulatorenfabrik. 988.
Lichtempfindliche galvanische Ele-
mente. 291.
Verhandlungen der Hauptversammlung
der Deutschen Bunsengesellschaft
für angewandte physikalische Chemie
(früher Deutsche Elektrochemische
Gesellschaft) zu Würzburg am 9.
und 10. Mai 1902. Bericht von H.
Danaeel. 529.
Wasserzerlegung. Die elektrolytische
— und die Verwendungsgebiete von
Sauerstoff und Wasserstoff. Von M.
U. Schoop. 141.
Zellenschalter. Ueber einen neuen
selbstthätigen—. Von Paul Thieme.
Berlin. 174.
— Bemerkung hierzu von G. Lux. 231.

II. Allgemeines.

Alter des Eisens. Bemerkung von
H. Braun. 815. Niehammer. 767.
E. Rosenberg. 767.
American Electric and Automobile Pa-
tents. 549.
Anhang zu den Vorschriften für die
Errichtung von elektrischen Stark-
stromanlagen. (Theater.) 508.
Anleitung für das Verhalten der Feuer-
wehr in Ortschaften mit elektrischen
Anlagen. 51.

Apparat zur Untersuchung von Lager-
blei und Lagermetallen. Ueber
einen—. Von Georg Dettmar. 741.
Bemerkung hierzu von van Ros-
som. 858.
Ausbildung des Elektrotechnikers. 1053.
Ausfuhrstatistik elektrischer
Waaren. 875.
Auszeichnungen für elektrotechnische
Aussteller in Düsseldorf. 989.
Bericht über einen Vorschlag des Unter-
ausschusses für einheitliche Bezeich-
nung. Von K. Strecker. 508.
Besondere Bestimmungen für die unter
Tage liegenden Theile elektrischer
Bergwerksanlagen. 507.
Dampfkraft. Die zur Erzeugung elek-
trischen Stromes dienende — in
Preussen im Jahre 1901. 281.
— im Jahre 1902. 1135.
Dampfturbine von 2500 PS. 724.
Dampfturbinen in elektrischen Cen-
tralen. 320.
Deutsche Automobil-Ausstellung Ber-
lin 1902. 180.
Deutsche Gesellschaft für Mechanik
und Optik. 678.
Einheitliche Methoden bei technischen
Zeichnungen. Ueber —. Von Dr.
v. Heffner-Altenack. 461.
Einheitliche Bezeichnung mechanischer
und elektrischer Größen. Bemerkung
hierzu von M. Breslauer. 971. M.
Corsepius. 1091. H. Gürge. 963.
Heim. 1028. C. Heinke. 917. 1028.
Strecker. 950.
Einrichtung und Betrieb gewerblicher
Anlagen zur Vulkanisierung von
Gummiwaaren. 226.
Elektrische Anlage des Emden Hafens.
Von H. Langner. 879. 902.
Elektrische Treidelei auf dem Teltow-
Kanal. Bemerkung von C. Zehme.
646.
Elektrologische und radiologische Aus-
stellung Bera 29. August bis 6. Sep-
tember 1902. 320.
Elektrolytischen Angriff. Ueber den —
elektrischer Ströme auf Eisenröhren
in Erde und die dabei auftretende
Polarisation. Von Absalon Larsen.
841.
Elektrotechnisches Laboratorium der
städtischen Elektrizitätswerke in
München. Von Uppenborn. 1031.
Elektrotechnische Vorlesungen an deu-
tschen Hochschulen im Sommer-
semester 1902. 371.
— im Wintersemester 1902/1903. 912.

Entwendung elektrischer Arbeit. Ein
Fall von —, der nicht unter das Ge-
setz betr. die Bestrafung der Ent-
ziehung elektrischer Arbeit fällt.
Von Dr. R. Haas. 369.
— Bemerkungen hierzu von Dr. Thier-
bach. 419. W. Multhaus. 463.
Ferranti's Sicherung für elektrostatische
Voltmeter. 1023.
Feuergefahr bei Verwendung von Glüh-
lampen zur Dekoration. 37.
Haftpflicht elektrischer Strassenbahnen
in Oesterreich. 15.
Hauptversammlung der Deutschen
Elektrochemischen Gesellschaft. 2/7.
Herstellung genuhter Auerblech-
scheiben. Ueber die —. Von Rudolf
Hundhausen. 1005. 1130.
Jahresversammlung der Gesellschaft
deutscher Naturforscher und Ärzte.
301.
— des Deutschen Vereins von Gas-
und Wasserfachmännern. 598.
Industrie-, Gewerbe- und Kunstaus-
stellung 1902 in Düsseldorf. Von
A. Seyffert. 399. 421.
Internationale Ausstellung für Motor-
horte 1902. 414.
— Strassenbahnen- und Kleinbahnen-
Ausstellung in London. 414.
Internationaler Kongress für Strassen-
und Kleinbahnen. 596.
Ist die Herstellung bzw. Fabrikation
von Glühfäden konzeptionspflichtig
nach § 16 der Reichs-Gewerbeord-
nung? 320.
Jubiläumstiftung der deutschen In-
dustrie. 297. 635. [851.
Katalog von Ferdinand Ernecke. Berlin.
Kautschuk und Guttapercha. 281.
Klempnerausstellung Halle a. S. 320.
Kongress für gewerblichen Rechte-
schutz in Hamburg. 371.
— russischer Elektrotechniker in Mos-
kau. Von C. v. Vetterlein. 176.
Kursus über Anlage und Prüfung von
Blitzableitern. 159.
Lehrfabrik in Ilmenau i. Th. 95.
Mittel, um Stopfbüchsenanschnüre vor
der schädlichen direkten Einwirkung
des heißen Dampfes zu schützen. 803.
Mix & Genest, A.-G., Telephon- und
Telegraphenwerke. 615.
Nationale Physikalische Laboratorium,
Das — in England. 298.
Neuzugelung der Bauführer- und Bau-
meisterprüfung in Preussen. 1009.
Normen für die Prüfung von Eisen-
blech. Bemerkung von Benischeke.
739. G. Dettmar. 709. J. Epstein.
660. 838.

Ozonwasserwerk für Wiesbaden. 784.
Preisaufrufen der Industriellen Gesell-
schaft in Mühlhausen. 893.
Preisausschreiben des Vereins Deutscher
Maschineningenieure. 74.
— für Verbesserungen im Eisenbahn-
wesen. 351.
Preisliste der deutschen Elektrizitäts-
werke zu Aschen, Garbe, Lab-
meyer & Co. 678.
— der Kabel- und Gummiwerke Dr.
Cassirer & Co., Charlottenburg-Berlin.
198.
— der Schumann's Elektrizitätswerk
Kommandit-Ges., Leipzig-Plagwitz.
549.
— Spezialfabrik für elektrische Mess-
instrumente Gans & Goldschmidt. 576.
— von C. & E. Fein, Elektrotechni-
sche Fabrik, Stuttgart. 226.
— von August Schwarz, Bogenlampen-
fabrik, Frankfurt a. M. 1045.
— von Gebrüder Adl, A.-G. in En-
heim. 1023.
— von Hartmann & Braun, A.-G.,
Frankfurt a. M. 635.
— von Jul. Otto Zwarg, Elektrotech-
nische Fabrik, Freiberg i. Sa. 51.
Preisliste der Institution of Civil
Engineers in London. 1010.
Prüfung elektrischer Messgeräte. 498.
Rauchvermeidung bei Kesselanlagen.
912.
Reformbestrebungen im Submissions-
wesen. 963.
Röntgenausstellung des II. internati-
onalen Kongresses für medizinische
Elektrologie und Radiologie in Bern
I. bis 6. September 1902. 968.
Rundschau. 145 (Eröffnung der Ber-
liner elektrischen Hoch- und Unter-
grundbahn). — 211 (Ist es Marconi
gelingen, ohne Leitung über das
Weltmeer zu telegraphieren?). — 253
(Statistik der elektrischen Bahnen in
Deutschland). — 559 (Jahresversamm-
lung des Verbandes Deutscher Elek-
trotechniker in Düsseldorf). — 1093
(Statistik der Elektrizitätswerke in
Deutschland).
Schmidt'sche Heissdampfmaschine. 615.
Schutz gegen Hochspannung. 635.
Schwachstrom gegen Starkstrom. 1087.
Schwedischer Elektrostat. 615.
Sicherheitsvorschriften des Verbandes
Deutscher Elektrotechniker. Bem-
erkung von J. H. West. 663. Mittheilung
betreffend — von Rüdde. 1129.
Sonnenmotor. 678.

Spannungserhöhung durch oscillatorische Entladungen in Fernleitungen. 871.

Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. 711. 951. 973. 995. 1013.

Statistik der elektrotechnischen Industrie in Amerika. 968.

Statistisches über das Patentwesen in der Elektrotechnik. Von Dr. C. L. Weber. 486.

Stromwendung. Ueber periodische —, als Mittel zur Verringerung elektrolitischer Zerstörungen durch vagabundierende Ströme. Von Alsalon Larsen. 868.

Studentisches Arbeitsamt. 111. 506. 635.

Studienabteilung für Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Briän. 834.

Sturmisolator. 1047.

Technikum Mitweida. 159.

Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1901. 498. 526.

Thomson-Houston-Gesellschaft in England. 1043.

Uebereinkommen der Gemeinde Wien mit der Regierung über elektrische Anlagen. 414.

Unterbrechungsfunkten in Gleichstromschaltern. 893.

Unverwechselbarkeit bei Schmelzsicherungen. Bemerkung von R. Hundhausen. 1070.

Verdeutschung von Fremdwörtern. 57. 122. 379.

Verein Deutscher Ingenieure. 498.

Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik. 1087.

Verhalten von Isolationsmaterial gegen hohe Spannungen. 912.

Verwendung von Gusseisen zu Dampfüberhitzern. 458.

Vorschlag der Maschinen-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker betreffend Normale für elektrische Maschinen und Transformatoren. 504.

—, Erläuterungen hierzu von G. Dettmar. 489.

Vorschlag der Materialprüfungs-Kommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker betreffend Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial. 417.

Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten? Von Dr. Robert Haas. 771. [244.]

Wechselstromzähler - Patent - Process. Wettbewerb um den Galileo-Ferraris-Preis. 549.

III. Atmosphärische Elektrizität, Erdstrom und Erdmagnetismus.

Blitzschlag in einen Strassenbahnamast. 391.

Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Entladungen, System Gola. 455.

Schutzwert der Erdung. Von K. Wilkens. 1129.

Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom. Von E. Jahr. 195.

Zerstörung von Kabelleitungen durch Blitzschlag. Von Karl Wilkens. 577.

IV. Berichtigungen.

80. 122. 304. 334. 488. 512. 622. 840. 1052. 1142.

V. Briefe an die Redaktion.

Andriessen, Dr. H. (Ladungsströme bei Wechselstrom.) 308.

Ankersen, C. (Der Hochspannungsfernschalter und seine Verwendung.) 644.

Arnold, E. (Die Armaturreaktion eines Wechselstromgenerators.) 250. — (Zur Theorie der Stromwendung.) 972.

Arons, Dr. Leo. (Die Quecksilberdampfampe.) 349.

Bähr. (Verdeutschung von Fremdwörtern.) 57.

Rauch, R. (Spannungsabfall an Wechselstromgeneratoren.) 143. 249. 419.

Baur, C. (Ueber rotierende Hysteresis.) 185.

Bencke, W. (Hubmagnete.) 252.

Benischke, Dr. G. (Zu dem Vortrage „Ueber Resonanzerscheinungen“.) 143.

— (Zu den „Normalen für die Prüfung von Eisenblech“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.) 464. 739.

— (Ueber Definition der Phasenverschiebung.) 622.

— (Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.) 948.

Berger, W. (Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher.) 332.

Borkitz, Paul. (Berechnung der charakteristischen Kurve des Induktionsmotors.) 643.

Bloch, Leopold. (Messung der Eisenverluste in Transformatoren.) 740.

Boas, H. (Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher.) 206. 379.

Bragstad, O. S. und La Cour, J. L. (Ein neues Verfahren zum Kompensieren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.) 991.

Braun, F. (Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funktelegraphie.) 219.

Braun, R. (Altern des Eisens.) 815.

Breslau, Dr. Max. (Messung der Phasenverschiebung.) 379.

— (Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.) 971.

— (Ein neues Verfahren zum Kompensieren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.) 1050.

Cohen, H. (Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.) 306. 511.

Continental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen (Elektrische Stadtbahnen.) 207.

Corsepius, M. (Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren.) 331.

— (Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.) 1031.

La Cour, J. L. siehe Bragstad, O. S.

Dörfl, Max. (Ueber kompensierte Gleichstrommaschinen.) 949.

Dettmar, Georg. (Bezeichnung der Spannung bei Drehstrom.) 397.

— (Zu den Erläuterungen über die Normale für elektrische Maschinen „ETZ“ S. 498.) 769.

— (Definition von „Anker“.) 663. 739.

Dieck, Emil. (Funkellose Kommutierung.) 396.

Dietze, G. (Ein neues Messgeräth und seine Verwendung.) 1028.

Dina, Alberto. (Rotierende Hysteresis.) 207.

von Dolivo-Dobrowolsky. (Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.) 22.

Eichberg, F. (Die Asynchronmotoren als Synchronmotoren.) 57.

— (Theorie der Äquipotentialverbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen.) 355.

Eisig, Dr. (Messung der Phasenverschiebung.) 79.

Eiwecke, Paul. (Messung des Ungleichförmigkeitsgrades.) 858.

Emde, Fritz. (Verdeutschung von Fremdwörtern.) 57.

— (Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen.) 165.

Epstein, J. (Hysteresis.) 57.

— (Zu den Normale für die Prüfung von Eisenblech des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.) 660. 838.

Erlacher, G. J. (Stufung von Nebenschlussreglern.) 556.

Fabre, M. (Anwendung des Drehstromes auf Stadtbahnen.) 120.

Feldmann, Clarence. (Der kompensierte Asynchronmotor.) 532.

Finzi, Dr. Leo. (Messung der Phasenverschiebung.) 333.

Fischer-Hinnen, J. (Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen.) 100.

— (Funkellose Kommutierung.) 464.

Fischinger, E. G. (Schwungrad-Aussenpol-Wechselstrom-Dynamomachine.) 488.

Fleischmann, Dr., und Orgler, Dr. (Ueber die Vorgänge in wechselstromdurchflossenen Gleichstromankern.) 445.

Freund, Jacob. (Beitrag zur Theorie der Stromwendung.) 931. 1012.

Fricke. (Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen.) 357.

Gallusser, H. (Zur Theorie der Stromwendung.) 710.

Geist, Ernst Heinrich. (Hochspannungsfernschalter.) 230.

Goldschmidt, Rudolf. (Messung der Eisenverluste in Transformatoren.) 643. 815.

Görges, H. (Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.) 993.

Hazemeyer, F. (Ueber ein neues Installationsystem.) 307.

Heim, C. (Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.) 1028.

Heinke, Dr. C. (Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.) 917. 1028.

Heyland, Alexander. (Asynchronmotoren mit Selbsterregung.) 356. 487. [511. 533.]

— (Der kompensierte Asynchronmotor.)

— (Der compoundierte Asynchronmotor.) 645.

— (Zum Begriffe: „Konduktions- oder Induktionsmotor.“) 794. 877.

Hiecke, Dr. H. (Rotierende Hysteresis.) 142.

Hochenegg, Carl. (Graphische Untersuchung elektrischer Leitungen.) 740.

Hohage, Karl. (Verdeutschung von Fremdwörtern.) 122.

Holm, C. (Berechnung der Reaktanzspannung von Gleichstrommaschinen.) 487.

Hundhausen, R. (Ueber Unverwechselbarkeit der Schmelzsicherungen.) 1070.

Hundt, A. (Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.) 683.

Hunke, Emil. (Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschlussgenerators mit Selbsterregung und Bestimmung der Stufenzahl und Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren.) 599.

Imhoff. (Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.) 993.

Jacquin, Ch. (Jacquin's System der elektrischen Zugbeleuchtung.) 739.

Kahn, Max. (Stufung von Nebenschlussreglern.) 163. [598.]

Kehse, W. (Funkellose Kommutierung.)

Klein, Eugen. (Zum Vortrag des Herrn Ingenieur Gruhn: Ueber einen Telautographen der Kopir-Telegraph-Gesellschaft m. b. H.) 164.

Klönne, Friedrich. (Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen.) 420.

Knapp, L. (Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg.) 918.

Kölner Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen. (Elektrische Automobile.) 40.

Körting & Mathiesen A.-G. (Zur Theorie der Dauerbrandbogenlampen.) 308.

Kosch, M. (Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.) 231.

Köttgen, C. (Anlassen elektrischer Fördermaschinen.) 710.

Krause, R. (Stufung von Nebenschlussreglern.) 207. 576.

— (Nebenschlussregulatoren.) 599.

Krogh, K. (Booster für Wechselstrom.) 79.

Kübler, W. (Zur Frage der Verdeutschung der Fremdwörter.) 379.

— (Zur Eisenbahnfrage.) 511.

— (Elektrischer Vollbahnbetrieb.) 663.

— (Drehstrom versus Gleichstrom.) 1127.

Latour, Marius. (Der kompensierte Asynchronmotor.) 463.

— (Der compoundierte Asynchronmotor.) 600.

Lemisch, C. (Ein neues System für elektrische Bahnen.) 464.

Levy, Dr. Max. (Umkehranlasser.) 79.

Lindström, Arvid. (Untersuchung eines Drehstrommotors.) 333.

Lohr, E. (Aufindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz.) 121.

Lubberger, F. (Vagabundierende Ströme.) 186.

Lux, Gottlob. (Ueber einen neuen selbstthätigen Zellschalter.) 231.

Mayer, R. (Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter.) 511.

Menges, C. L. R. E. (Ueber kompensierte Gleichstrommaschinen.) 878.

Michalke. (Ueber den Verlauf der Rückströme an Strassenbahnen.) 208.

Mix & Genest, A.-G. (Automatisches Nebenstellensystem für Fernsprechkverkehr.) 683.

Müllinger, Dr. ing. (Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen.) 356.

Mürk, H. A. (Vagabundierende Ströme.) 385. 1069. [396.]

— (Blocksignale für Strassenbahnen.)

Muthauf, W. (Entwendung von elektrischer Arbeit, die nicht unter das Gesetz, betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit fällt.) 463.

Niethammer. (1000 KW-Bahngenerator der Union Electricitäts-Gesellschaft.) 99.

— (Berichtigungen und Nachtrag zum Vortrag Niethammer „ETZ“ S. 437 ff.) 511.

— (Elektrischer Bahnbetrieb.) 579.

— (Zu den Erläuterungen über die Normale für elektrische Maschinen „ETZ“ S. 498.) 579.

— (Das Altern des Eisens.) 767.

Orgler, Dr., siehe auch Fleischmann, Dr.

Osnos, M. (Asynchronmotor mit Selbsterregung.) 445.

— (Definition von „Anker“.) 794.

— (Konduktions- oder Induktionsmotor.) 877.

— (Ein neues Verfahren zum Kompensieren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.) 1050.

Paul, G. (Kontaktknopfbahnen.) 163.

Peschel, A. (Ein neues Installationsystem.) 510.

Pichelmayer, Paul. (Zur Theorie der Stromwendung.) 767.

Puluj. (Vakuumrohr des Herrn Gundelach.) 932.

Rezelmann, J. (Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren.) 56. 231.

Rosmeyer, Josef. (Zur Theorie der Regina-Bogenlampe.) 397.

Rosenberg, E. (Das Altern des Eisens.) 767. [877.]

— (Messung der Winkelabweichung.)

— (Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.) 1027.

Rossmann, A. C. van. (Reibungsverluste.) 858.

Rothert, Alexander. (Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren.) 56. 185. 354. 487.

— (Wieviel Lamellen soll eine Gleichstrommaschine haben?) 419.

— (Funkellose Kommutierung.) 510.

— (Zur Theorie der Stromwendung.) 1029.

Schelle, Fr. (Selbstthätige Signalvorrichtung für Kreuzungen und einseitige Strecken.) 445.

Schimpff. (Drehstrombahnen.) 510.

Schirr. (Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.) 207.

Schlee, Georg. (Resonanzerscheinungen in elektrischen Messinstrumenten.) 186.

Schmidt, J. (Der Hochspannungsfernschalter und seine Verwendung.) 876.

Scholtes. (Ökonomie von Hochspannungsfernschaltern.) 99. 285.

Schuckert & Co., Elektrizitäts-A.-G. vorm. (Elektrische Vollbahn Chiavenna-Colico-Sondrio.) 899.

Schüler, L. (Hubmagnete für gerade und kreisförmige Bewegungen.) 207.

Schwenke, R. (Elektrische Automobile.) 80.

Seibt, G. (Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen.) 121.

Sengel, A. (Berechnung der Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.) 487.

Seubel, Ph. (Ueber das neue Installationsystem von Ingenieur Peschel.) 356.

Sieber, K. (Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung.) 99.

— (Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.) 419. 567.

Siméon. (Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.) 285.

Steinmetz, O. (Aufindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz.) 207.

Stückhardt, E. (Zur Theorie der Regina-Bogenlampe.) 465.
 — (Zur Quecksilberdampflampe.) 644.
 Stort, Th. (Statistisches über Patentwesen in der Elektrotechnik.) 566.
 Strecker, K. (Einheitliche Bezeichnung der Formelgrößen.) 160.
 Sumner, J. K. (Hysteresis.) 22.
 Teichmüller, J. (Berechnung der Leistungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.) 462.
 Thierbach, Dr. (Nach dem Elektrizitäts-Diebstahlgesezt nicht zu bestrafende Entwendung elektrischer Arbeit.) 419.
 Trzlsky, Dr. L. (Zu dem Vortrage: „Ueber Resonanzerscheinungen.“) 143.
 — (Zu dem Vortrage: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsam laufender Maschinen.“) 533.
 Uppenborn, F. (Ein neues Messgeräth und seine Verwendung.) 971.
 Vigier, L. (Ueber den Verlauf der Rückströme an Strassenbahnen s. w.) 143.
 Weber, Dr. C. L. (Statistisches über Patentwesen in der Elektrotechnik.) 566.
 Wedding, W. (Ueber Flammenbogenlicht.) 972.
 West, Jul. H. (Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.) 653.
 — (Lichtmessung.) 1050.
 Wikander, E. (Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.) 600.
 — (Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg.) 662.
 — (Die Ziele der Leuchttechnik.) 917.
 Wolff, R. (Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.) 143.
 Zehme, C. (Elektrische Treidelei auf dem Teltow-Kanal.) 646.
 Ziegenberg, R. (Definition von Anker.) 598, 738.
 — (Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.) 644.
 — (Konduktions- oder Induktionsmotor.) 838.
 Ziehl, Emil. (Untersuchung eines Drehstrommotors.) 333.
 — (Elektrischer Bahnbetrieb.) 645.

VI. Briefkasten der Redaktion.

24. 58. 80 144. 210 232. 398. 430. 446. 878. 900.

VII. Chronik.

London. 14 (A. Wright: Zur Tarifrage der Elektrizitätswerke.) — 50 (Schadenfeuer auf der Stadtbahn in Liverpool. — Der Fernsprechnist in London.) — 109 (Elektrische Explosionen in Strassenkabeln. — Vagabundierende Ströme.) — 178 (Central London Railway. — Ein neues Knopf-system für elektrische Bahnen.) — 197 (Vibrationen auf der Londoner Tiefbahn. — Der elektrische Betrieb von Eisenbahnen. Vortrag von Mordey und Jenkin. — Transformatorbleche.) — 260 (Die Darstellung von Soda und Bleichpulver auf elektrolytischem Wege. — Elektrische Schlüge.) — 370 (Elektrische Untergrundbahnen in London. — Institution of Electrical Engineers. Vortrag von Swinburne und Cooper über elektrische Zuförderung.) — 412 (Tiefbahnen in London. — Die Geschäftslage der elektrotechnischen Industrie.) — 497 (Die Konkurrenz zwischen städtischen und Privat-Elektrizitätswerken. — Provinzial-centralen.) — 634 (Strassenbahnkongress. — Verband der städtischen Elektrotechniker. — Generatoren für zwei Stromarten.) — 750 (Untergrundbahnen. — 800 KW-Dynamo von Crompton. — Die Armstrong-Ording Co.) — 183 (Elektrische Eisenbahnen. — Städtische Finanzen. — British Association.) — 833 (Dampfmaschinenpraxis. — Glasgower Strassenbahn.) — 870 (British Association. — Grosse Gasmaschinen.) — 927 (Kompensationsmethode zur Messung der Speisepunktspannung für Zwei- und Dreileitersysteme. — Apparat zur Widerstandsprüfung von Bahnspeiseleitungen.) — 941 (Städtische Verwaltungen als industrielle Unternehmer. — Elektrizitätswerke

in London und anderen Städten Englands. — Die Strassenbahnen in Tyneside.) — 1009 (Die Londoner Tiefgrundrohbahnen. — Elektrische Vollbahnen. — Short.) — 1066 (Strassenverkehr in London. — Städtische Telephone. — Institution of Electrical Engineers.) — 1086 (Elektronen. — Gütertransport in England.) — 1134 (Tunbridge Wells Telephoneamt. — Elektrische Schiffssteuerung. — Lichtmessung elektrischer Lampen.)
 Wien. 71 (Elektrotechnischer Verein. Bericht über die Vereinssitzungen.) — 294 (Elektrotechnischer Verein. Bericht über die Vereinssitzungen.) — 574 (Dasselbe.) — 1084 (Elektrische Unternehmungen in Oesterreich-Ungarn.) — 1133 (Elektrische Bahnen in Oesterreich.)

VIII. Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren und Zubehör.

„Anker“. Definition von —, Bemerkung hierzu von G. Dettmar. 663. 739. M. Osnos. 794. Ziegenberg. 598. 738.
 Ankerreaktionen und Pendelerscheinungen bei Drehstromgeneratoren. Von Rudolf Goldschmidt. 390.
 Anlassen von elektrischen Fördermaschinen. Das —. Von C. Küttgen. 601.
 — Bemerkung hierzu von A. Kundt. 683. C. Küttgen. 710. Imhoff. 903.
 Armaturreaktion eines Wechselstromgenerators. Bemerkung von E. Arnold. 250.
 Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom. Von A. Heyland. 560.
 — Bemerkung hierzu von R. Ziegenberg. 644.
 Asynchronmotor. Compoundirter —. Bemerkung von M. Latour. 600. Heyland. 645.
 Asynchronmotoren als Synchronmotoren. Bemerkung von F. Eichberg. 57.
 Bahngenerator von 1000 KW der Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. Von Dr. Niehammer. 45. 90.
 Behandlung von Kollektoren und Schleifringen. Von R. Heyland. 824.
 Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors. Von Arvid Lindström. 521. [643].
 — Bemerkung hierzu von P. Berklitz.
 Berechnung der Gleichstrommaschinen. Die —. Von Emil Korrodi. 1032.
 Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren. Von Rudolf Krause. 467.
 — Bemerkung von Dr. M. Lévy. 79. M. Kahn. 163. G. J. Erlacher. 556.
 — Erweiterung von R. Krause. 207.
 Bestimmung der Stufen und der Stufung des Regulirwiderstandes von Nebenschlussreglern mit Selbst-erregung. Von Rudolf Krause. 353. 565. [519].
 — Bemerkung hierzu von E. Hünke.
 Bremsmethode. Eine genaue —, zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Elektromotoren. Von Paul Jobst. 630.
 Darstellung. Eine sehr einfache —, fortlaufender, geschlossener Wicklungen. Von W. Kühler. 653.
 Definition der Phasenverschiebung. Bemerkung von G. Benischke. 612.
 Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreise. Einfache —. Von W. Kohlrausch. 827.
 Drehstromkontrollier. Ueber vereinfachte —. Von Eugen Klein. 64.
 Drehstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon mit vier Geschwindigkeitsstufen: 500, 750, 1000 und 1500 U. p. M. und Gleichstrommotor von 350 bis 1000 U. p. M. Von Dr. Hans Behn-Eschenburg. 1055.
 Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker. 596.
 — mit veränderlicher Tourenzahl. 656.
 Einfluss. Ueber den —, geschlossener Nuthen im inducierenden Theile von Drehstrommotoren. Von W. Mollier. 670.
 in London und anderen Städten Englands. — Die Strassenbahnen in Tyneside.) — 1009 (Die Londoner Tiefgrundrohbahnen. — Elektrische Vollbahnen. — Short.) — 1066 (Strassenverkehr in London. — Städtische Telephone. — Institution of Electrical Engineers.) — 1086 (Elektronen. — Gütertransport in England.) — 1134 (Tunbridge Wells Telephoneamt. — Elektrische Schiffssteuerung. — Lichtmessung elektrischer Lampen.)
 Wien. 71 (Elektrotechnischer Verein. Bericht über die Vereinssitzungen.) — 294 (Elektrotechnischer Verein. Bericht über die Vereinssitzungen.) — 574 (Dasselbe.) — 1084 (Elektrische Unternehmungen in Oesterreich-Ungarn.) — 1133 (Elektrische Bahnen in Oesterreich.)

Elastische Linie. Die — von Drehstrommaschinen mit grossen Durchmessern. Von Hans Linseman. 81. 103.
 Elektrisch betriebene Fördermaschinen. System Hager-Siemens & Halske. 961.
 Entwurf sehr rasch- und sehr langsam laufender Maschinen. Ueber den —. Von Dr. F. Niehammer. 337. 511.
 — Bemerkungen hierzu von E. G. Fischinger. 488. W. Kühler. 510. Schimpff. 510. Dr. L. Trzlsky. 533.
 Feldmagnetkonstruktion. Eine neue —. 590.
 Feldverzerrung und Ankerückwirkung. Von R. Hauch. 611. 624.
 Fünfhundert Kilowatt-Drehstromgenerator. 738.
 Funkenfreies Kommutiren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie. Von P. Preynlin. 933. 954.
 Funkenlose Kommutierung. Bemerkung von W. Kehse. 598.
 Generatoren. Neue —, in der Centrale der Niagarafälle. 677. 703.
 Getriebe für Dynamomaschinen. 987.
 Gleichstrommotoren mit veränderlicher Umdrehungszahl. Ueber —. Von Albert Hundt. 235.
 Gleichstrommaschinen. Ueber kompositierte —, System Déri. Von Friedrich Eichberg. 817.
 — Bemerkung hierzu von M. Déri. 940. Menges. 878.
 Günstigster Sättigungsgrad mehrphasiger Generatoren. Von Emil Korrodi. 47.
 Konduktions- oder Induktionsmotor. Bemerkung hierzu von A. Heyland. 794. 877. M. Osnos. 877. R. Ziegenberg. 838.
 Langsamlaufende Generatoren in England. 967.
 Messung der Eisenverluste in Transformatoren. Bemerkung hierzu von L. Bloch. 740. R. Goldschmidt. 643. 815.
 Messung des Ankerwiderstandes von Gleichstrommaschinen. Von A. Weittler. 8.
 Motoren mit verschiedenen Geschwindigkeitsstufen. Bemerkung von Max Déri. 1141.
 Nebenschlussregulatoren. Bemerkungen hierzu von E. Himke. 599. R. Krause. 599. 662.
 Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Ueber den —. Von H. Gürzes. 1033.
 — Bemerkung hierzu von G. Benischke. 948. E. Rosenberg. 1027. 1141.
 Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Ueber den — insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren. Von E. Rosenberg. 425. 460. 468.
 Parallelschalten von Synchronmaschinen. 50.
 Pendeln parallel geschalteter Maschinen. Das —. Von A. Föppl. 59.
 — Bemerkung hierzu von J. Seibt. 121.
 Phasenverschiebung. Eine neue Methode zur Bestimmung der — an Wechselstrommaschinen mit rotirendem Polrad. Von Ottomar Queisser. 102.
 Polyzyklisches Stromvertheilungssystem Arnold-Bragstad-La Cour. Von E. Arnold. 569. 584.
 Resonanzerscheinungen. Ueber. Von Gustav Benischke. 57. 143.
 — Bemerkungen hierzu von Dr. L. Trzlsky. 143. G. Schlee. 146.
 Schwingelapparat für Kollektoren. 391.
 Schwingrad-Gleichstrom-Dynamo von 1000 PS. Von Karl Nowak. 631.
 Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren. Bemerkungen von R. Bauch. 143. 249. 419. Dr. Max Corsepius. 231. Fr. Emde. 185. J. Fischer-Hinnen. 100. J. Rezelmann. 56. 231. A. Rothert. 56. 185. 354. 487.
 Streuung von Dynamomaschinen. Von Dr. M. Corsepius. 395.
 Theorie der Acquipotential-Verbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen. Von Professor E. Arnold. 215. 233.
 — Bemerkung von Fr. Eichberg. 355.
 Tourenregulirung von Induktionsmotoren. Von M. Osnos. 1075.

Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen. Von Friedrich Künne. 287.
 — Bemerkung hierzu von P. Elwecke. 258. Frick. 257. E. Rosenberg. 577.
 — Erweiterung von Fr. Künne. 430.
 Untersuchung eines Drehstrommotors der Berliner Maschinenbau-A.G. normal. L. Schwartzkopf. Von Emil Ziehl. 236.
 — Bemerkung hierzu von A. Lindström. 333.
 — Erweiterung von E. Ziehl. 333.
 Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. Ein neues —. Von Alfred Schwartz. 795.
 Verfahren zum Kompensiren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen. Ein neues —. Von M. Osnos. 919.
 — Bemerkung hierzu von M. Breslau. 1050. Bragstad und La Cour. 993.
 — Erweiterung von M. Osnos. 1050.
 Verluste an einem grossen Asynchronmotor. Ueber —. Von F. Bodenstein. 745.
 Vorausbestimmung des Spannungsabfalles von Drehstromgeneratoren. Von Fritz Kesselring. 890.
 Vorgänge in wechelstromdurchflossenen Gleichstromankern. Ueber die —. Von Dr. L. Fleischmann und Dr. A. Orgler. 258.
 — Bemerkung hierzu von A. Heyland. 356.
 — Erweiterung von Dr. Fleischmann und Dr. Orgler. 445.
 Vorschlag der Maschinen-Kommission betreffend Normalen für elektrische Maschinen und Transformatoren. 504.
 — Erläuterungen hierzu von G. Dettmar. 489.
 Versuchsergebnisse. Die ersten — am kompensirten Asynchronmotor. Von Alexander Heyland. 28.
 — Bemerkungen hierzu von C. P. Feldmann. 532. A. Heyland. 487. 511. 532. M. Latour. 463. M. Osnos. 445.
 Wieviel Kollektorstufen haben? Von Alexander Rothert. 309.
 — Bemerkungen hierzu von E. Dick. 306. J. Fischer-Hinnen. 364. C. Holm. 487. A. Rothert. 419. 510.
 Zahnradmotore für Stadt- und Vorortbahnen. Von Siebert. 187.
 Zur Theorie der Stromwendung. Von K. Pichelmayer. 622.
 — — — Von A. Rothert. 845. 884.
 — Bemerkungen hierzu von E. Arnold. 972. J. Freund. 931. 1012. H. Gallusser. 710. P. Pichelmayer. 767. Rothert. 1029.

IX. Elektrizitätslehre, physikalische Untersuchungen und Apparate.

Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven. Von Rudolf Goldschmidt. 496.
 — zur Demonstration von Wechselströmen. Von Dr. Richard Heilbrun. 279.
 Beitrag zur Kenntniss des Verhaltens der rotirenden Hysteresis. Von M. Schenk. 421.
 Bestimmung der Konstanten in der Magnetisirungsfunktion. Von Dr. phil. E. Müllendorff. 25.
 Gaudelach-Deasauer'sche Röntgenröhre. Von Ludwig Henne. 675.
 — Bemerkung hierzu von Puluj. 932.
 Hysteresis. Bemerkung J. K. Sumec. 23.
 — Erweiterung von J. Epstein. 57.
 Hysteresis. Ueber rotirende —. Experimenteller Vergleich zwischen rotirender, statischer und Wechselstromhysteresis. Von A. Dina. 41.
 — Bemerkung hierzu von Dr. K. Hiecke. 142. C. Baur. 186.
 — Erweiterung von A. Dina. 207.
 Phasenverschiebung. Ueber die Definition der —. Von Dr. E. Orlich. 543.
 Präzisionskompensator mit kombinirtem Schleif- und Stüpselkontakt. Von Max Edelmann. 1021.
 Quecksilberstrahl-Unterbrecher. Ein neuer —. 107. [208. 379].
 — Bemerkung hierzu von H. Baas. — Erweiterung von W. Berger. 332.

Stromdichte in Widerständen, Ueber die —, Von Georg J. Erlacher. 404.
 Unipolare Induktion, Ueber —, Von Hermann Cohen. 921.
 Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer“ Spannung, Von Berthold Monasch. 936.
 Verhältnisse der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien, Ueber das —, Von E. Günlich. 101.
Wattlose Ströme, Von C. P. Feldmann. 375.

X. Elektrische Bahnen und Automobile.

Akkumulatorenbahnen, Bemerkung von R. Sieg. 1141.
Antwerpen-Brüssel, Elektrische Schnellbahn — 1010.
 Anwendung des Drehstromes auf Stadtbahnen, Von M. Fabre. 129.
 Automobilüberfahrt, Elektrische — 615.
 Automobile, Elektrische — 80.
 Eine Bahnenträule mit Dampftrieb für ein ausgedehntes Bahnnetz. 1043.
 Bau einer elektrisch betriebenen Stadt- und Vorortbahn in Hamburg. 225.
 Beitrag zur Berechnung von Spannungsleitungen elektrischer Bahnanlagen, Von Prof. A. Sengel. 335. [419.
 Bemerkung hierzu von K. Sieber. E. Wikander. 600.
 — Erwiderung von A. Sengel. 487.
 Betrachtungen über Bahnenträule, Von Dr. M. Einig. 588. 607.
 Bremsung der Strassenbahnwagen, Die elektrische —, Von Maximilian Müller, Berlin. 515.
 Dampftriebe für die Londoner Untergrundbahn. 111.
 Drehstrom- versus Gleichstrombahnen, Bemerkung von E. Niechammer. 1043. W. Kähler. 1127.
 Einphasenstrom, Ein neues — für elektrische Bahnen. 983.
 Elektrizität in Korea. 851.
 Elektrische Bahn Linschütz-Pillnitz. 1135.
 Elektrische Bahn zwischen Iindannapolis und Marion. 261.
 — zwischen St. Petersburg und dem Imitra. 457. [1086.
 Elektrische Eisenbahnen in Melbourne. Elektrische Hochbahn in Berlin. 1019.
 Elektrische Kleinbahn Aachen-Kohlsechen. 108.
 — Emden-Aussenhafen. 198.
 Elektrische Stadtbahnen. 207.
 Elektrische Stadtbahn Marienbad. 477.
 Elektrische Strassenbahn Hannover. — Helsingborg. 851. [893.
 — Leipzig. 912.
 — Moskau. 1135.
 Elektrische Strassenbahnen in Rostock in Mecklenburg. 289.
 — in Wien. 189.
 Elektrische Vollbahn Chivassano-Colico Sondrio. 851.
 — Bemerkung hierzu von Schreckert & Co. 899.
 Elektrischer Bahnbetrieb, Bemerkung von E. Ziehl. 645. W. Kähler. 603.
 Elektrischer Betrieb der Eisenbahnen. 350. [467.
 Entwurf einer Schwebebahn für Berlin. Erhöhte Fahrgeschwindigkeit auf der Stadtbahn in Liverpool. 942.
 Gefährdung von Metallleitungen durch elektrische Bahnen, Von R. Ullrich. 729.
 Gleislose Bahnen der Braunschweiger Maschinenbauanstalt. 1089.
 Grosse Kasseher Strassenbahn. 73.
 Hoch- und Untergrundbahn, Die elektrische — in Berlin. 123.
 Kontaktknopfbahnen. 103.
 Italienische Mittelmeerbahn. 1043.
 Lordin-Kontaktsystem für elektrische Strassenbahnen. 178. 189. [1040.
 M.-Güldenbach, Elektrische Rudbahn. Montierungen zur Revision und zum Bau der Strassenbahnüberleitung. 281.
 Neue Strassenbahnlinien auf dem Tyne-Ufer. 1135.
 Neues System für elektrische Bahnen. 136. [464.
 — Bemerkung hierzu von C. Lemisch.
 North-Eastern Railway in Newcastle, Elektrischer Betrieb der —. 342.
 Oesterreichische und böhmisches-horngewinische elektrische Eisenbahnen. 834.

Profildraht, seine Befestigung, seine Verbindung und sein Schutz, Von Max Schiemann. 842. [111.
Ranglokomotive, Eine elektrische — Rückströme, Ueber den Verlauf der — von Strassenbahnen und über ihre elektrolitischen Wirkungen. 68.
 — Bemerkung hierzu von L. Vigier. 143. F. Lühberger. 183. Dr. Michalko. 288. H. A. Märk. 285. 1039.
Scheinig & Hoffmann'scher Schienenstahl. 93.
 Schienenpotentialgefälle, Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des — bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung, Von Gishert Kapp. 19.
 — Bemerkung hierzu von M. J. Poliva-Dobrowolsky. 92. K. Krogh. 79. K. Sieber. 99.
 Schnellbahn-Lokomotive, ausgerüstet mit Motoren für unmittelbare Zuführung von 10000 V Hochspannung, Von Walter Reichel. 685.
 Schnellbahnversuche auf der Militärbahn Berlin-Zossen. 851.
Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen, Von M. Kersch, Berlin. 84.
 — Bemerkung hierzu von R. Wolff. 143.
 — Bemerkung von Schip. 267.
 — Erwiderung von M. Kersch. 231.
 — Bemerkung von Siméon. 285.
 Schutzvorrichtung für Strassenbahnwagen, Eine neue —, Von A. Seyffert. 995.
 Schwebebahn, Die einsienige — Harman-Elberfeld-Vohwinkel. 656.
 Städtische Nord-Südbahn, Berlin. 759.
 Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. Oktober 1901. 253. 251. 202.
 Stromverteilung auf Eisenbahnstrassen, Von Ph. P. Gorr. 659.
 Unterirdische Stromzuführung. 967.
 Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Überlandbahnen mit Schienenrückleitung, Von Emil Ziehl, Berlin. 145.
 Verstärkung der Wiener Strassenbahnen. 36.
 Westdeutsche Elektrizitätsgesellschaft m. b. H., Elberfeld. 534.
 Wiener elektrische Strassenbahnen. 114.
 Zahnradmotoren für Stadt- und Vorortbahnen, Von Ingenieur Siebert. 185.
 Zuförderung, Die elektrische — auf normalen Eisenbahnen. 346.
 Zur Frage der Gefährdung von Metallleitungen durch elektrische Bahnen, Von R. Ullrich. 212.

XI. Elektrische Beleuchtung.

Anhang zu den Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen. (Theater) 508.
 Besondere Bestimmungen für die unter Tage liegenden Theile elektrischer Bergwerksanlagen. 907.
 — Bemerkung hierzu von L. Knapp. 915. E. Wikander. 692.
 Centrale der Societe anonyme „Electricite et Hydraulique“ in St. Petersburg, Von W. Mulhauf. 535.
 Elektrizitätswerk, Das — der Deutschen Elektrizitätsgesellschaft in Buenos Aires, Von H. Hascher. 403.
 Elektrizitätswerk Rheidt-Gladbach, Das —, Von B. Leisse. 5.
 Elektrizitätswerk Südwest, Schöenberg. 510.
 Elektrizitätswerk Trahen-Trarbach. 801.
 Elektrische Beleuchtung in Altona. 101.
 — Benthien. 759.
 — Blumenhof. Hannover. 93.
 — Charlottenburg. 178.
 — Cöln. 413.
 — Darmstadt. 178.
 — Düsseldorf. 72.
 — Erlangen. 135.
 — Frankfurt a. M. 34.
 — Halle a. S. 477.
 — Kopenhagen. 1029.
 — Krefeld. 135.
 — Leipzig. 243.
 — Linden (Hannover). 911.
 — Lockstedt (Hannover). 698.
 — Ratzburg. 159.
 — Reichens. L. 89. 457.
 — Schöenberg (Schöenberg). 769.
 — Schöenberg bei Berlin. 549.
 — Simlenak. 101.
 — Spanien. 829.

Strassburg i. E. 477.
 Technik. (Dienste). 893.
 Wien. 15. 159.
 Wladivostok. 871.
 Elektrische Beleuchtung der Berlin-Altonaer Schnellstraßen. 1006.
 Elektrische Centrale in Lagos, Von C. Hohl. 747.
 Elektrische Eisenbahnwagenbeleuchtung. 431. 457.
 Grundsätze für eine nutzbringende Stromabgabe bei Elektrizitätswerken, Von Arthur Wright. 90.
 Jacquins System der elektrischen Zugbeleuchtung. 655. [739.
 — Bemerkung hierzu von Jacquins. Kontrollautomat der Firma Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin, Von Dr. H. Hartmann. 102.
 Methode zur Regelung der Beleuchtungsspannung, Eine einfache — bei elektrischen Bahnen, Von H. Schuh. 292.
 Schweizer Elektrizitätsindustrie. 987.
 Städtisches Elektrizitätswerk Düsseldorf. 72. 1006.
 Städtische Elektrizitätswerke Frankfurt a. M. 34.
 Städtisches Elektrizitätswerk in Linden (Hannover). 1043.
 — Ludwigshafen a. Rh., Von Rudolf Gussner. 647.
 Städtische und private Elektrizitätswerke in Wien. 677.
 Städtische Elektrizitätswerke Wien. 15. 50. 159. [850.
 Städtisches Elektrizitätswerk Zürich, Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. 1006.
 Versorgung des Ostens von Paris mit elektrischem Strom. 723.
 Zahl und Kapital der elektrischen Centralen in den Vereinigten Staaten. 50.
 Zieh- und Leuchttechnik, Bemerkung hierzu von J. H. West. 1050. E. Wikander. 917.

XII. Elektrische Kraftübertragung.

Betriebskosten bei elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen. 943.
 Elektrische Anlage des Ruderhafens, Von H. Langner. 879. 902. [656.
 Elektrische Anlage in einer Tuchfabrik, Elektrische Ausnutzung der Wasserkräfte des Mont Cenis. 928.
 Elektrische Freileitung auf dem Teltow-Kanal. 74. 506. 698.
 — Bemerkung hierzu von C. Zehme. 641. [391.
 Elektrischer Antrieb von Centrifugen, Elektrischer Betrieb im Constock-Bergwerk. 1023.
 — in Schieferbrüchen. 615.
 — im Walzwerk. 1087.
 Elektrischer Omnibusverkehr zwischen Nizza und Monte Carlo. 801.
 Handbohrmaschine mit elektrischem Antrieb. 289.
 Hochspannungs- und Arbeitübertragungen in Europa. 243.
 Hochspannungsanlagen, Moderne — in amerikanischen Grossstädten, Von W. Blau. 665. 691.
 Hubmagnet für gerade und kreisförmige Bewegungen, Von F. R. Dietze. 131.
 — Bemerkung von L. Schüler. 297.
 W. Beneke. 292.
 Kabelübertragungen, Die — von Brown und Muirhead. 926.
 Kraftübertragung der Stadt Lausanne nach dem Serie-Gleichstrom-System. 497.
 Kraftübertragung, Die — mit Gleichstrom nach Reihenhaltungssystem für die Stadt Lausanne, Von W. S. 1001. 1016. 1037.
 Kraftübertragungsanlage in Canada. 784.
 — an den Cauvery-Fällen. 1067.
 Physikalischen Grenzen, Die — der elektrischen Kraftübertragung. 1006.
 Prüfung eines elektrischen Rechenbros. 893.
 60000 Volt-Anlage an der Küste des Stillen Ozeans, Von W. Blau. 862.
 Schneckengetriebe mit hohem Wirkungsgrade. 615.
 Unterstützung der Kratifikation der Baltimore Tunnelstrecke durch Akkumulatoren. 243.
 Verwendung der Elektrizität beim Walzwerkbetrieb. 1023.

XIII. Elektrische Lampen und Zubehör.

Flammenbogenlampe. 178.
 Flammenbogenlicht, Von W. Weidling. 702. 952.
 Lichtstärke der Bogenlampen. 615.
 — Bemerkung hierzu von L. Arous. 949. Störckhardt. 444.
 Neue Formen der Hewittschen Gaslampe. 179.
 Probeweise Anwendung von Flammenbogenlampen für die öffentliche Beleuchtung in Hamburg. 871.
 Quecksilberdampf-Lampe, Ueber die — von P. C. Hewitt, Von Dr. Max v. Roedinghausen. 492.
 Versuche an Neonlampen. 413.
 Zappendol ohne Gegengewicht. 73.
 Zur Theorie der Rezin-Quarzlampe, Von Dr. B. Danath. 231.
 — Bemerkung hierzu von Körting & Mathieson A.-G. 308. [897.
 — Erwiderung von H. Rosemeyer. Bemerkung von E. Störckhardt. 105.

XIV. Finanzielle und geschäftliche Nachrichten.

A.-G. für Elektrokeramik. 358.
 A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 144. 292. 398.
 Akkumulatorenfabrik A. G., Berlin. 380.
 Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G., vorm. W. A. Hesse & Co. in Berlin. 446. 495. 534.
 Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. in Wien. 512.
 Akkumulatoren-Werke, System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 389. 1002.
 Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 379. 1040. 1127.
 Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft in Berlin. 420. 465. 2.
 Allgemeine österreichische Elektrizitätsgesellschaft, Wien. 333.
 Aron Electricity Meter Limited. 24.
 Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. 122. [1091.
 Berliner Elektrizitätswerke. 972. 1029.
 Borsenwochenbericht am Schlusse jedes Heftes.
 Brandt, Fr. Joh., Berlin. 357.
 Budapestester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G., Budapest. 252.
 — elektrische Stadtbahn A.-G. 384.
 Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. 707. 839.
 Cong. Gustav — Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Hamburg. 88.
 Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft. 357. 389. 949.
 Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M. 209.
 Deutsch-Russische Elektrizitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 299.
 Einbeck, Herr Ingenieur J. 646.
 Elektra A.-G., Dresden. 40. 357.
 Elektrizitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. 232.
 — vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. 308.
 — vorm. W. Lehmann & Co., Frankfurt a. M. 646. 815.
 — vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 365. 838. 797.
 Elektrizitäts-Gesellschaft Alloth, Arlesheim bei Basel. 286.
 — m. b. H. vorm. Henry Hirsch, Mainz. 333.
 Elektrizitätswerk Basel. 1029.
 — Jergent A.-G. in Brühl. 589.
 Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., Berlin. 1127.
 Elektrotechnische Fabrik Rheidt, Max Schorch & Co. A.-G., Rheidt. 286.
 Elektrotechnische Industrie. 663.
 Fabrik isolierter Drähte vorm. C. J. Vogel A.-G., Berlin. 58.
 Felten & Guillaume A.-G., Wien. 1091.
 Ganz & Co., Eisenassessor- und Maschinenfabrik A.-G., Budapest. 446.
 Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg. 815.
 — für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. 557.
 — für elektrische Industrie in Karlsruhe. 1050.
 — für elektrische Industrie, Wien. 511.

Gesamter Elektrizitätsgesellschaft. 332.
Grosse Berliner Strassenbahn. 210. 234.
Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. 338.
Helms Elektrizitäts-Gesellschaft in Köln. 194.
Jenauer Elektrizitätswerke A.-G., Berlin. Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. 468.
— Wien. 380. 600. 646. 683.
Kühnwerk Rheintal A.-G., Rheintal. 878.
Karlsruher Strassenbahn. 1142.
Kurbewegung am Schluss jedes Heftes. Mannheim-Waldhof. 1029.
Maschinenfabrik Oerlikon. 1001.
Müllendorff, Dr. E. — Berlin 308.
Nernst Electric Light Lim. London. 1142.
Neue Wiener Tramway. 406.
Niederschlesische Elektrizitäts- und Kleinbahn A.-G. in Waldenburg. 1029.
Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft. 398.
Österreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. 558.
Pneumatic Tools. 1142.
Reiniger, Gebhardt & Schall, Elektrotechnische Fabrik, Erlangen. 164.
Rheinische Elektrizitäts- und Kleinbahnen in Koblentz. 740.
Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Essen. 1012.
Russische Elektrizitäts-Gesellschaft Union. 589.
Stemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 57.
Stohr, Herr Ingenieur M. — 488.
Süddeutsche Elektrizitäts-A.-G., Ludwigshafen. 557.
Tramway und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr. 334. 815.
Ungarische Elektrizitäts-A.-G., Budapest. 232.
— Schuckertwerke, Budapest. 144. 164.
Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 308. 379. 398.
Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 357.
Vomamerikanischen Kupfermarkt. 1011.
Watt, Akkumulatorenwerke A.-G. 58.
West, Ingenieurbüro von J. H. — 1142.
Wiener Elektrizitätsgesellschaft. 683.

XV. Fortschritte der Physik.

Andriessen, H., Ladungsströme bei Wechselstrom. 242.
— Ueber oscillatorische Ladungsströme. 476.
Austin, L. und Starke, H., Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission. 1008.
Bequerrow, Hans, Elektrizitätszerstreuung durch Verdampfung von Flüssigkeiten. 349.
Benedicks, Carl, Der elektrische Leitungswiderstand des Stahls und des reinen Eisens. 839.
— Ueber den Polzustand magnetischer Cylinder. 838.
Bose, Emil, Ueber die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. 892.
Cantor, Mathias, Ueber den Einfluss von Bequerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung. 1003.
Christiansen, C., Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten. 781.
Dieselhorst, H., Ueber ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule. 1009.
Drude, P., Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oscillatorischen Kondensatorladung. 1064.
— Zur Konstruktion von Tesla-Transformatoren, Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen. 1064.
Eversheim, P., Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt. 749.
Gehrke, E., Ueber den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen bei der Reflexion erleiden. 547.
Geitler, Josef, Ueber die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel. 477.
Goldstein, K., Ueber den Einfluss der Lichtbrechung auf Beobachtungen an Geissler'schen Röhren. 545.

Grotian, O., Elektrometrische Untersuchungen über unipolare Induktion. 49.
Hagenbach, August, Elektrolytische Zellen mit gasförmigen Lösungsmitteln. 749.
Heydweiller, Adolf, Ueber Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers. 548.
Hornemann, Max, Ueber Töne an Kontakten. 476.
Kempf-Hartmann, Robert, Photographische Darstellung der Schwingungen von Telephonmembranen. 748.
Kiebitz, Franz, Bestimmungen der Resonanz elektrischer Schwingungen mit Hilfe des Kohörers. 48.
Klapathy, Eugen, Zur Theorie des Wehnelt-Unterbrechers. 892.
Königsberger, J., Ueber die Verwendung des Quadrantelektrometers zur ballistischen Messung der magnetischen Feldstärke und über die Suszeptibilität des Wassers. 12.
Lebedew, Peter, Vakuumthermoelemente als Strahlungsmesser. 892.
Leecher, Ernst, Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung. 1008.
Lehmann, O., Ueber Elektrisierung der Luft durch Glühentladung. 48.
— Gaseentladungen in weiten Gefässen. 157.
Leonard, P., Ueber die lichtelektrische Wirkung. 548.
— Ueber die Elektrizitätsleitung in Flammen. 1064.
Lüdin, Emil, Nachweis elektrischer Schwingungen in Spulen. 349.
Majorana, Quirino, Ueber zwei neue, senkrecht zu den Kraftlinien beobachtete magneto-optische Phänomene. 1009.
Maurach, H., Ueber die Abhängigkeit des durch Hysteresis bedingten Effektverlustes im Eisen von der Magnetisierung. 13.
Mercanton, Paul L., Beitrag zu dem Studium der Energieverluste in Dielektrika. 348.
Mühlmann, Arthur, Ueber Ausstrahlung hochspannter Wechselströme von hoher Frequenz aus Spitzen. 781.
Muraoka, H. und Tamaru, T., Ueber die Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit eines Pulvers durch Induktion. 349.
Nernst, W. und Riesenfeld, E. H., Ueber elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel. 781.
Reichardt, G., Ueber die elektrischen Eigenschaften der Legierungen von Kupfer und Kobalt. 49.
Riesenfeld, E. H., siehe Nernst, W.
Schmauss, Aug., Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen. 892.
Schmidt, G. C., Ueber die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. 242.
— Ueber die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen. 1065.
Schmidt, K. E. F., Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen. 158.
Starke, H., siehe Austin, L.
Streintz, Franz, Leitvermögen und Atomwärme der Metalle. 833.
Tamaru, T., siehe Muraoka, H.
Volkmann, Wilhelm, Die Theorie der Deformation von Wechselströmen. 12.
Wehnelt, A., Ueber die Vertheilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren. 242.
Wien, W., Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen. 615.
Wommeldorff, H., Die Kondensatormaschine. Eine neue Anordnung zur Erzeugung von Influenz-elektrizität. 1065.
Wünsche, H., Untersuchungen über den Magnetismus des Nickelamalgams. 158.

XVI. Fragekasten.

80. 232. 252. 304. 646. 694. 740. 840. 878. 1074. 1128.

XVII. Installationswesen.

324. 697. 940. 1133.

XVIII. Leitungen und Zubehör.

(Vertheilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolatoren).

Beitrag zur Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen. Von Prof. A. Sengel. 335. 419.
— Bemerkung hierzu von K. Sieber. — Erweiterung von A. Sengel. 487.
Beitrag zur Kostenberechnung elektrischer Leitungen. Von Leo W. Cohn. 260.
Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage. Von Prof. Dr. J. Teichmüller. 190.
— Bemerkung hierzu von H. Cahen. 386. 511.
— Erweiterung von J. Teichmüller. Die Kabel, Das —. 244. 492.
Einige Konstruktionen zur graphischen Berechnung von Leitungswerten. Von Bruno Stachinski. 350.
Elastische Drahtstromleitungen. Von Prof. Dr. J. Teichmüller. 1. 30.
Hochspannungsapparate, Moderne —. Von H. Schult. 652.
Hochspannungsschalter, Ueber die Ökonomie von —. Von Ernst Heinrich Geist. 47. 199. 285.
— Bemerkung hierzu von Ph. Scholtes. — Erweiterung von E. H. Geist. 280.
Hochspannungsschalter, Der — und seine Verwendung. Von J. Schmidt. 618. 699.
— Bemerkung hierzu von C. Ankersen. 644. J. Schmidt. 876.
Installationsystem, Ueber ein neues —. Von A. Peschel. 262.
— Bemerkung hierzu von H. Hagemeyer. 307. Ph. Seubel. 350.
— Erweiterung von A. Peschel. 510.
Isolatoren, Neuer — der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. Von Max Vogelmann. 847.
Neue Steckkontakte. 180.
Praktische und schnelle Berechnung der Widerstandsregulatoren für Lichtleitungen. Von F. Gering. 263.
Raumaussparung von Lützen, Ueber die —. Von Dr. Paul Hollitscher. 673.
Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Entladungen, System Gola. 45.
Schutz der Erde, Von K. Wilkens. 1193.
Sicherungen in verzweigten Leitungsanlagen. Von Prof. A. Sengel. 381.
Spannungssicherungen. Von Dr. G. Benischke. 552.
Vorschlag der Materialprüfungs-Kommission betreffend Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial. 417.
Vorschläge zur Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes in elektrischen Installationen. Von H. Voigt. 939.
Welcher Durchhang soll blanken Freileitungen aus Weichkupfer gegeben werden? Von K. Krohn. 693.

XIX. Literatur.

Bei der Redaktion eingegangene Werke. 49. 133. 388. 506. 799. 944. 1093.

Besprechungen.

Adressbuch der Elektrizitätsbranche und der damit verwandten Geschäftszweige von Europa. 1901/1902. Band I. Deutschland 1902. 348.
Arnold, E., Die Gleichstrommaschine. Theorie, Konstruktion, Untersuchung und Arbeitsweise derselben. I. Band. Die Theorien der Gleichstrommaschine. 723.
Arrhenius, Swante, Lehrbuch der Elektrochemie. Uebersetzt von Hans Euler. 270.
Automobil-Kalender. Handbuch der Automobil-Industrie für 1901 bis 1902. Erster Jahrgang. 92.
Bach, C., Die Maschinenelemente, ihre Berechnung und Konstruktion mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Achte Auflage. 70.
Belden, C. W., Rabatt-Tabellen für Fabrikanten und Grosshändler. 349.
Bell, Louis, Electric Power Transmission. 635.
Budd, Prof. Dr. E., Energie und Recht. Eine physikalisch-juristische Studie. 158.

Büttner, Dr. Max, Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrizität. 749.
Cooper, R., Primary batteries: their theory, construction and use. 870.
Dampf und Elektrizität. Die Technik im Anfang des XX. Jahrhunderts. 133.
Daul, A., Werden elektrische Gärten im Freien, in Treibhäusern, Wintergärten. 49.
Emde, Fritz, Die Arbeitsweise der Wechselstrommaschinen. Für Physiker, Maschineningenieure und Studenten der Elektrotechnik. 676.
Ferraris, Gino, Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik. Nach den Vorlesungen über Elektrotechnik gehalten in dem R. Museo Industriale in Turin. Deutsch von Dr. Leo Finzi. 526.
Geitel, Hans, Ueber die Anwendung der Lehre von den Gasen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität. 870.
Gerstein, A., Wissen und Leistungen der modernen Starkstrom-Elektrotechnik. Mit Ausschluss der elektrischen Bahnen. Erster Teil: Die Elektrizität. Ihre Erzeugnisse, Wirkungen und Gesetze. 13.
Herrick, Albert B., Practical Electric Railway Handbook. 197.
Höbling, Victor, Die Fabrikation der Bleichmaterialien. 451.
v. Hoyer, Ebert und Kreuter, Franz, Technologisches Wörterbuch, Deutsch-Englisch-Französisch. Neubearbeitet und herausgegeben von Ebert v. Hoyer und Franz Kreuter. 5. Auflage. Erster Band. Deutsch-Englisch-Französisch. 625.
Hrabák, Josef, Die Drahtseile. 655.
Ingenieurs Taschenbuch, Das —. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte“. 18. neu bearbeitete Auflage. 1022.
Jaeger, W., Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik. 370.
Johanning, A., Die Organisation der Fabrikbetriebe. Zweite Auflage. 870.
Kapp, Gilbert, Elektromechanische Konstruktionen. Eine Sammlung von Konstruktionsbeispielen und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Zweite Auflage. 349.
Königsberger, Leo, Hermann von Helmholtz. Erster Band. 1063.
Kratzert, Heinrich, Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. 2. Theil, 2 und 3. Buch. 133.
— Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. II. Theil, 4 und 5. Buch. 676.
Krauss, R., Anlasser und Regler für elektrische Motoren und Generatoren. Theorie, Konstruktion und Schaltung. 893.
Lehrinstitute, Die elektrotechnischen — Deutschlands. Organisation, Lehrziel, Aufnahmebedingungen, Studienkosten u. a. w. der technischen Fachschulen Deutschlands, welche Elektroingenieure und Elektrotechniker ausbilden. 380.
Marchal, Henri, Les Tramways Electriques. 525.
Marr-Otto, Kosten der Betriebskräfte bei 1- bis 24-stündiger Arbeitszeit täglich und unter Berücksichtigung für die Heizung. Für Betriebsleiter, Fabrikanten u. a. w., sowie zum Handgebrauch von Ingenieuren und Architekten. 197.
Maschoss, Conrad, Geschichte der Dampfmaschine. Ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre grossen Männer. 1003.
May, Dr. O., Anwendung für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 1065.
Meyers Historisch-Geographischer Kalender für 1902, VI. Jahrgang. 49.
Miethe, Dr. A., Lehrbuch der praktischen Photographie. II. Auflage. 49.
Niethammer, Dr. F., Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Voit. 2. Band. 11. und 12. Heft. Magnetismus. 92.

- Nochels, Schluckebier und Jentsch, Telegraphie und Telephonie. Band XII des „Handbuch der Elektrotechnik“, herausgegeben von Dr. C. Heineke. 100.
- Pellat, H., Courant d'électricité, Tome I. Electrostatique, Lois d'Ohm, Thermo-électricité. 13.
- Pizzardi, Emilio, Impianti di illuminazione elettrica. Manuale pratico. Quinta edizione. 14.
- Platner, Dr. Gustav, Die Mechanik der Atome. 223.
- Preach, Adolf, Die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnzüge. 300.
- Prüfordnung für elektrische Messgeräte und Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüfämter nebst Erläuterungen. Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. 223.
- Randot, A., Recueil des Problèmes d'Electricité. 224.
- Rijkskeizerlijk, Handleiding voor de Beoefening van den Technischen Kautoudienst. 71.
- Roloff, Max, Elektrische Fernschneidmaschinen. Eine kritische Skizze. 477.
- Rosenberg, E., Elektrische Starkstromtechnik. 634.
- Rösler, Prof. Dr. G., Elektromotoren für Wechselstrom und Drehstrom. 70.
- Rühlmann, R., Grundzüge der Gleichstromtechnik. Eine gemeinschaftliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende. Zweite Auflage. 749.
- de Saunier, J., Baudry, Grundbegriffe des Automobilismus. 782.
- Schmidt-Ha, Ernst, Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung. 1083.
- Schoop, M. U., Die industrielle Elektrolyse des Wassers und die Verwendungsgebiete von Wasserstoff und Sauerstoff. 450.
- Schulz, Ernst, Sammlung von Beispielen zur Berechnung elektrischer Maschinen. 782.
- Schwab, P., Elektrisch betriebene Aufzüge, ihr Wesen, Anlage und Betrieb. 134.
- Sieg, Dr. E., Die Akkumulatoren. Handbuch der Elektrotechnik. 4. Band. H. Abtheilung. 349.
- Sieby, A., Die Funkentelegraphie. Gemeinverständliche Vorträge. 224.
- Sünnichen, Hans, Die Vereinigung der Elektrizitätsfirmen. 133.
- Supple, H. H., The Engineering Index. Five years 1896 bis 1900. 70.
- Teichmüller, J., Sammlung von Aufgaben zur Übung im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen. 1023.
- „The Electrician“ Electrical Trades Directory and Handbook for 1902. (20th year). 389.
- Vogel, Wolfgang, Schule des Automobilfahrens. 719.
- Volk, Carl, Das Skizzieren von Maschinen in Perspektive. 677.
- Waltenhofen, A. von, Die internationalen absoluten Masse, insbesondere die elektrischen Masse. Dritte Auflage. 1005.
- Wiener, A. E., Practical Calculation of Dynamo Electric Machines. 548.
- Wullenweber, E. W., Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. 224.

XX. Messinstrumente (elektrische und mechanische) und Messmethoden.

- Anwendung des Elektrometers bei Wechselstrom zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels. Von Karl Hübner. 305.
- Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung. Ueber einen —. Von Rudolf E. Poetzner. 905.
- Anleitung von Erbschlüssen in einem automatischen Vertheilungssatz. 37.
- Bemerkung hierzu von E. Lohr. 421.
- C. Sternmetz. 207.
- Bemerkungen, betreffend die Benutzung der neueren elektrischen Präzisions-Messinstrumente mit Zonenablesung. Von W. Marek. 447.
- Bremdy namometer, Ein elektrisches —. Von A. Grün. 407.

- Elektro-hydraulische Fernzeiger. Von Willy Hentze. 1005.
- Echternelle bei magnetometrischen Messungen. 1088.
- Glühlampen-Prüfapparat. Ein neuer —. 477.
- Hitzdrahtstrommesser, Ueber —. Von Prof. Dr. Kullert. 384.
- Hochspannungsversuchstation der Porzellanfabrik Hermuslar-Klosterlausitz, S.-A. Von Georg Ritter. 471.
- Isolationsmessung an in Betrieb befindlichen Gleichstromanlagen. Von Dr. Th. Bräuer. 401.
- Kompensations-Magnetometer von Dr. Corneilius. 1005.
- Messgerät und seine Verwendung. Ein neues —. Von G. Dietze. 840.
- Bemerkung hierzu von Uppenberg. 971.
- Erweiterung von G. Dietze. 1028.
- Messinstrument. Ein neues —. 677.
- Messung der Phasenverschiebung in Drehstromkreisen vermittelst Wattmeters. 36.
- Bemerkung hierzu von Dr. Eisig. 79.
- Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter. 106.
- Bemerkung hierzu von R. Mayer. 511.
- Messung von Isolationswiderständen bei Mehrleiteranlagen. Von Dr. phil. E. Mühlendahl. 1089.
- Messungen elektrischer Effekte. Ueber —. Von J. Günter. 308. 369.
- Bemerkung hierzu von G. Dietze. 397.
- Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen. Von Dr. Max Bräuer. 221.
- Bemerkung hierzu von Dr. Leo Pinz. 333.
- Dr. M. Mullinger. 356.
- Erweiterung von Dr. M. Bräuer. 379.
- Motoren und elektromagnetische Bewegungsapparate. Von Dr. Th. Bräuer. 581.
- Neue Anordnung eines Blutzählapparates. 157.
- Neue Schatzkassenträger. 102.
- Neuer Apparat zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades. 291.
- Neuerung an Stöpselreihen. Von W. Kneblach. Berlin. 152.
- „Normale für die Prüfung von Eisenblech“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. — Bemerkung von Dr. G. Heinschke. 651.
- Nullmethode für magnetische Messungen. Von Rudolf Goldschmidt. 314.
- Von A. Rath. 454.
- Phasenindikator. Ein neuer —. 15.
- Phasenverschiebung, Eine neue Methode zur Bestimmung der — an Wechselstrommaschinen mit rotirendem Polrad. Von Ottomar Quisser. 102.
- Prüfung elektrischer Messgeräte. 498. 1048.
- Prüfung von Materialien. Von Dr. Paul Heitscher. 147. 170.
- Registrierender Maximalstrom- und Kurzschlussanzeiger. Von H. Marxen. 1051.
- Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung. Ueber ein neues —. Von Friedrich Kluge. 715.
- Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat. Von Rudolf Richter. 491.
- Wechselspannungswähler für Mess- und Anzeugsache. Von C. Heineke. 891.
- Wechselstromwähler der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Ein neuer —. Von Georg Stern. 774.

XXI. Patentliste.

- Gebrauchsmuster (Eintreibungen). Verlängerung der Schutzfrist, Umschreibungen, Erteilungen u. s. w.
10. 80. 50. 75. 90. 112. 137. 150. 181. 200. 228. 245. 255. 260. 322. 352. 373. 389. 415. 431. 450. 470. 490. 520. 550. 577. 597. 617. 636. 658. 679. 701. 724. 751. 784. 802. 835. 859. 878. 896. 914. 929. 945. 9. 9. 969. 1012. 1024. 1068. 1088. 1129. 1137.
- Patente (Anmeldungen, Erteilungen, Verlängerungen u. s. w.)
10. 38. 52. 74. 95. 111. 126. 150. 181. 199. 227. 244. 282. 298. 321. 351. 372. 392. 412. 432. 458. 478. 499. 528. 559. 576. 597. 616. 635. 657. 678. 700. 721. 751. 784. 801. 834. 851. 872. 895. 913. 928. 945. 968. 989. 1011. 1023. 1068. 1089. 1093. 1136.

XXII. Patentrolle.

(Auszüge aus Patentschriften.)

- Akkumulatoren, Primärelemente, Thermoadulten und Zahnräder, Elektrolyse, Galvanoplastik und Elektrometallurgie.
- No. 117425 vom 10. September 1899. C. Fr. Ph. Stendebach in Leipzig und Heinrich Maximilian Friedrich Reitz in Dömitz bei Taurha. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. 16.
- No. 118088 vom 12. März 1899. Adolph Müller in Hagen i. W. — Verfahren zur Herstellung von negativen Pol-elektroden für elektrische Sammler. 17.
- No. 118291 vom 19. Oktober 1899. Julius Nothmann in Kattowitz. O.-S. — Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Zinksteinen und zinkhaltigen Abfällen. 55.
- No. 118358 vom 18. Mai 1900. Ernest Quintain in Argenteuil, Frankreich. — Verfahren zur elektrolytischen Ausfällung von Zinn in chemisch reinem Zustand. 55.
- No. 118391 vom 22. August 1899. Charles Ernest Acker in Niagara Falls, Niagara Cty., New York, V. St. A. — Verfahren zur Gewinnung von Aetznatron durch feuerflüssige Elektrolyse. 55.
- No. 118695 vom 18. Februar 1900. C. Heim in Hannover. — Verfahren, beim Betriebe die Kapazität von elektrischen Bleisammlerbatterien erheblich zu steigern. 137.
- No. 119245 vom 22. März 1900. Paul Ribbe in Charlottenburg. — Sammlerelektrode aus gefaltetem Metallblech. 200.
- No. 119301 vom 22. August 1899. (Zusatz zum Patente 117358 vom 22. August 1899.) Charles Ernest Acker in Niagara Falls, Niagara Cty., New York, V. St. A. — Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Aetznatron durch feuerflüssige Elektrolyse. 140.
- No. 119377 vom 17. Juni 1900. Hermann Fritsch-Trautmann in Berlin. — Dreiphasenmessgerät nach Ferrarischem Prinzip. 200.
- No. 119404 vom 11. Oktober 1899. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden. 181.
- No. 119405 vom 15. Mai 1900. (Zusatz zum Patente 119404 vom 11. Oktober 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden. 181.
- No. 119457 vom 6. Mai 1900. Firma Gustav Brandt in Leipzig. — Elektrischer Schmelzofen mit Widerstandserhitzung. 201.
- No. 119541 vom 15. Mai 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Ofen. 200.
- No. 119599 vom 11. Oktober 1899. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Regelungsrichtung für elektrische Schmelzöfen mit Widerstandserhitzung. 220.
- No. 119585 vom 18. Mai 1900. G. B. Crutwickham in Birmingham. H. R. St. Coleman in Smethwick und Percival Crutwickham in Birmingham, Engl. — Vorrichtung zur Wärmegewinnung von Zinn und Zink aus verunreinigten und verzinkten Metallabfällen auf elektrolytischem Wege. 220.
- No. 120111 vom 29. Oktober 1897. Nammloze Venenontschep. Industriële Maatschappij „Ozon“ in Haag. — Verfahren zur Erzeugung von Ozon. 229.
- No. 120119 vom 22. Dezember 1897. (Zusatz zum Patente 115808 vom 18. Februar 1897.) Georg Kottler und Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. 229.
- No. 120173 vom 8. Juni 1900. William Elworthy in Franch End, Middlesex, Engl. — Apparat zur Darstellung von Ozon. 229.

- No. 120505 vom 18. März 1900. E. Franke in Berlin. — Maschine zum Füllen der Sammlerelektrode mit wirksamer Masse. 393.
- No. 120948 vom 27. September 1900. Louis David in Barcelona, Spanien. — Sammlerelektrode, deren Masse-träger aus über einander in Abständen angeordneten, ebenen oder rinnenförmigen Bleiplättchen besteht. 394.
- No. 120931 vom 8. Februar 1900. Otto Vogel in Berlin. — Elektrischer Schmelzofen mit rotierend angeordneten band- oder stabförmigen Erhitzungswiderständen. 323.
- No. 121225 vom 3. August 1899. W. Borchers in Aachen. — Elektrischer Ofen. 374.
- No. 121525 vom 16. Januar 1898. Paul Schoop in Zürich. — Apparat zur Elektrolyse von Flüssigkeiten, insbesondere zur Herstellung von Bleichlösungen. 353.
- No. 121674 vom 23. Dezember 1899. Carl Patzky in Berlin. — Verfahren zum Entfetten von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege. 453.
- No. 121931 vom 3. März 1900. Gustav Schellhammer in Dessau. — Verfahren zur Darstellung von Soda und Potasche mit Hilfe des elektrischen Stromes. 480.
- No. 122072 vom 27. Februar 1900. Johann Popp in Nürnberg. — Verfahren zum Ueberziehen von Zink, Stahl u. dgl. Herben und Körpern mit Kupfer oder Messing auf galvanischem Wege. 335.
- No. 122146 vom 21. September 1899. Christian Pedersen Kjaer in Zehdenick. — Schutzkappe aus Torf für Sammlerelektroden. 435.
- No. 122148 vom 14. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 121340 vom 20. Dezember 1899.) Pascal Marino in Brüssel. — Elektrischer Sammler mit dicht über einander liegenden, durch poröse Isolationsplatten von einander getrennte Elektroden. 435.
- No. 122270 vom 22. September 1900. Alex. Tunkoff und Graf Anatole von Nesselrode in Moskau, Russland. — Regenerierbares Zink-Kohle-Element. 395.
- No. 122271 vom 28. Juni 1900. Charles Albert Keller in Paris. — Elektrischer Ofen, bei welchem die beiden mit Kühlkanälen versehenen Elektroden einen Theil der rundenförmigen Offensolde bilden. 479.
- No. 122545 vom 15. Dezember 1899. Léon Bourdillon in Marseille. — Verfahren zur Erzeugung leicht abhebbarer galvanischer Niederschläge. 461.
- No. 123480 vom 11. August 1900. Kölner Akkumulatoren-Werke, Gottfried Hagen in Köln bei Köln a. Rh. — Verschlusskappe für Primär- und Sekundärelemente unter Verwendung von Weichgummi zur Abdichtung des Verschlusses. 500.
- No. 123514 vom 28. August 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Apparat zur Verflüchtigung eines Niederschlags von Feuchtigkeit in Ozonapparaten. 483.
- No. 124092 vom 28. Februar 1900. John Radolphi und Johannes Härdin in Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Graphit aus Kohle mittels elektrischer Ströme. 483.
- No. 123802 vom 23. Juni 1900. Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vormals W. A. Boese & Co. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektrodenplatten. 600.
- No. 125508 vom 6. Juni 1900. Byron Kelvin of Largs (William Thomson) in Glasgow. — Apparat zur Elektrolyse von Alkalialösungen unter Benutzung einer Quersilberkathode. 501.
- No. 125937 vom 11. Dezember 1900. Charles Albert Barnard in Moline, Illinois, V. St. A. — Magnetischer Erdschneider. 502.
- No. 125974 vom 8. März 1901. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System. Bertram, Frankfurt a. M. G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Zellenhalter. 590.

- No. 124 251 vom 15. September 1899. Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — Schaltungsvorrichtung zur selbstthätigen Verhinderung der Ueberladung von Akkumulatorenzellen. 702.
- No. 124 512 vom 22. März 1900. Chemische Fabrik Griesheim-Electron in Griesheim a. M. — Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Bleisuperoxyd. 727.
- No. 124 516 vom 6. Juni 1900. S. Lloyd Wiegand in Philadelphia. — Zweipolige Sammlerelektrode. 735.
- No. 124 622 vom 28. December 1897. Dr. Georg Facheilmann in St. Petersburg. — Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink. 753.
- No. 124 647 vom 29. November 1900. Enrique Cisneros und Alois Mirka in Madrid. — Verfahren zur Ladung einer Sammlerbatterie ohne Zusatzmaschine. 702.
- No. 124 687 vom 2. April 1899. (Zusatz zum Patente 115 808 vom 18. Februar 1897; früheres Zusatzpatent 120 119) Georg Kentler u. Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur magnetischen Scheidung. 759.
- No. 124 688 vom 2. April 1899. (Zusatz zum Patente 115 808 vom 18. Februar 1897; früheres Zusatzpatente 120 119 und 124 687.) Georg Kentler u. Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheidung, insbesondere von schwachmagnetischem Gut. 754.
- No. 124 786 vom 16. Mai 1900. Victor Jeanty in Paris. — Sammlerelektrode, welche aus kleinen, streifenartigen Theilelektroden besteht. 787.
- No. 124 787 vom 24. Mai 1900. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden a. — Formationsverfahren für positive Polelektroden elektrischer Sammler ohne Pastung. 782.
- No. 125 207 vom 2. Juli 1899. Dr. Albert R. Frank in Charlottenburg. — Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydrosulfiten der alkalischen Erden und des Magnesiums. 727.
- No. 126 053 vom 20. März 1900. William V. Buck in Bristol, V. St. A. — Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung verschiedener starker galvanischer Niederschläge auf demselben Gegenstand. 854.
- No. 126 504 vom 18. Juli 1900. Jean Theodore van Gestell in New York. — Apparat zur elektrogalvanischen Behandlung von Geweben behufs Wasserdichtmachens. 874.
- No. 127 275 vom 24. Mai 1900. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Formelblossigkeit für aus Blei bestehende Sammlerelektroden ohne Pastung. 857.
- No. 127 482 vom 18. April 1900. Schweizer Akkumulatorenwerke Triebhorn A.-G. in Olten, Schweiz. — Verfahren zur Herstellung von doppelpoligen Gefasselektroden von bedeutenden Grössenverhältnissen. 947.
- No. 127 663 vom 30. November 1900. Wilhelm Erny in Halle a. S. — Galvanisches Element, bei welchem die stabförmige Kohlenelektrode am Boden und im Deckel des Elementgefäßes festgestellt ist. 947.
- No. 127 727 vom 22. Juni 1900. Farbwerke vormals Meister, Lucius & Belling in Höchst a. M. — Verfahren zur Herstellung von Azokörpern auf elektrolytischem Wege. 609.
- No. 127 791 vom 19. November 1898. Mechanischer Bergwerks-Aktien-Verein in Mechernich. — Verfahren der elektromagnetischen Aufbereitung zur gleichzeitigen Trennung mehrerer Stoffe von verschiedener magnetischer Erregbarkeit. 916.
- No. 128 033 vom 27. Januar 1900. Josef Hofmann in Berlin. — Verfahren zur Regenerierung der positiven, aus Bleisuperoxyd bestehenden Polelektrode von Sammlern. 916.
- No. 128 235 vom 24. Juni 1900. James Andrew Wilson in Putney, England. — Vorrichtung zum galvanischen Plattieren von Draht, Metallstangen, Röhren u. dgl. 1027.
- No. 128 377 vom 26. April 1900. A. Bainville in Nanterre, Frankreich. — Sammlerelektrode, welche aus senkrechten, am oberen Ende an einem gemeinsamen Querriegel befestigten Stäben mit massivem Kern und von diesem strahlenförmig ausgehenden Längslamellen besteht. 1039.
- No. 129 231 vom 21. December 1898. Emil Dick in Wien. — Selbstthätige Vorrichtung zur Verhütung einer Ueberladung von Sammlerbatterien für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. 1039.
- Dynamomaschinen, Elektromotoren, Transformatoren.*
- No. 117 606 vom 5. Juli 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Vermeidung zu hoher Ausgleichströme parallel laufender Wechselstrommaschinen. 17.
- No. 117 657 vom 17. Juni 1900. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy in Berlin. — Umkehrschalter für Elektromotoren. 76.
- No. 117 710 vom 11. Februar 1900. Gottlieb Sallberger in Radevormwald. — Anker für Induktionsmotoren. 17.
- No. 117 799 vom 13. Juni 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Spannungsregler für Wechselstromtrichmaschinen. 17.
- No. 117 839 vom 3. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 105 682 vom 24. März 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Synchronismusanzeiger zur Parallelhaltung zweier Wechselstromquellen. 76.
- No. 117 886 vom 5. Juli 1900. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Ausbildung von Hochspannung und Induktoren elektrischer Maschinen als Spannungsregler. 76.
- No. 118 004 vom 5. Mai 1899. Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff in Berlin. — Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwicklung und zum Abheben der Bürsten bei Drehstrommotoren mit Schleifringen. 77.
- No. 118 245 vom 9. Mai 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung, um den Umlauf eines magnetischen Drehfeldes von der Periodenzahl der äusseren EMK abhängig zu machen. 74.
- No. 118 337 vom 15. December 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kohlenbürstenhalter für Dynamomaschinen. 76.
- No. 118 581 vom 29. Juli 1900. Benjamin Garver Lammie in Pittsburg, V. St. A. — Einrichtung zum Regeln der Bewegungsgeschwindigkeit von Wechselstrom-Induktionsmotoren. 96.
- No. 118 662 vom 25. März 1899. Gustave Rochefort in Paris. — Anordnung des Isoliermaterials bei Transformatoren. 139.
- No. 118 719 vom 20. Juli 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltrommel für die Steuerung elektrischer Motoren. 161.
- No. 118 720 vom 16. März 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungseinrichtung für Wechselstromgleichrichter mit feststehenden Stromabnehmern. 137.
- No. 119 114 vom 16. März 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungseinrichtung für Wechselstromgleichrichter mit feststehenden Stromabnehmern. 140.
- No. 119 115 vom 5. September 1900. (Zusatz zum Patente 105 986 vom 21. Februar 1899.) Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren. 161.
- No. 119 190 vom 24. Juni 1899. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Beseitigung des Pendelns bei synchronen Triebmaschinen und rotierenden Uniformern. 162.
- No. 119 342 vom 28. Januar 1899. Benjamin Garver Lammie in Pittsburg, V. St. A. — Vorrichtung zur Ausgleichung der magnetischen Ströme bei elektrischen Maschinen. 162.
- No. 119 480 vom 8. August 1899. Benjamin Garver Lammie in Pittsburg, V. St. A. — Verfahren zur Regelung der Spannung im Sekundärstromkreise von Transformatoren. 184.
- No. 119 525 vom 20. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen. 184.
- No. 119 991 vom 21. Mai 1899. W. A. Clathworthy, A. Holmes, J. H. Holmes, L. W. Holmes und E. Holmes in New-Newton-Tyne. — Antriebsvorrichtung für Zeitungsdruck- und ähnliche Maschinen mit wechselnder Geschwindigkeit. 246.
- No. 120 117 vom 17. Februar 1900. A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Dresden. — Bremschaltung für Nebenschlussmotoren. 229.
- No. 120 320 vom 31. Januar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsweise zum Anlassen und Bremsen von Gleichstrommotoren. 284.
- No. 120 533 vom 6. Juni 1900. Gar-ton Daniels Co. in Keokuk, Stat Iowa, V. St. A. — Vorrichtung zur vorübergehenden Hemmung der Schalthellbewegung von Anlassern für Elektromotoren. 248.
- No. 120 625 vom 13. Januar 1900. Gerhard Koppelman in Schüttorf. — Aufbau des Ankerkernes für elektrische Maschinen. 300.
- No. 120 813 vom 28. August 1900. Skodawerke A.-G. in Pilsen. — Umkehrschalter für elektrische Motoren. 294.
- No. 120 873 vom 7. November 1900. Max Vogelsang in Köln. — Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektromotoren mit Benutzung elektromagnetischer Relais. 433.
- No. 121 070 vom 1. November 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Hochfrequenztransformator. 353.
- No. 121 200 vom 3. März 1900. Emil Ziehl in Berlin. — Gleichstrom-elektromotor mit in weiten Grenzen veränderlicher Tourenzahl. 453.
- No. 121 444 vom 8. Februar 1900. Wolfgang Ephraim in Köln-Ehrenfeld. — Stenoverrichtung für Drehstrommotoren. 374.
- No. 121 451 vom 22. Juli 1900. Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Einrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt. 434.
- No. 121 712 vom 16. Mai 1899. H. P. Davis in Pittsburg, G. Wright in Wilkinsburg und A. J. Wurts in Pittsburg, Pennsylvania, V. St. A. — Regler für Elektromotoren mit Hilfschalter zur Verlegung des Öffnungsfunkens an eine besondere Unterbrechungsstelle. 433.
- No. 121 960 vom 10. Mai 1899. Arthur Lewis in New York. — Stromschalter für Elektromotoren mit magnetischem Antrieb. 461.
- No. 121 961 vom 21. Oktober 1900. Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Kurzschlussmutter für Induktionsmotoren. 284.
- No. 122 028 vom 4. April 1900. E. W. Mix in Paris. — Bürstenhalter für Kohlebürsten. 394.
- No. 122 029 vom 11. November 1900. Christian Geitz in Nürnberg. — Bürstenhalter für elektrische Maschinen. 394.
- No. 122 301 vom 31. März 1900. Benjamin Garver Lammie in Pittsburg, V. St. A. — Gezahnter Feldmagnetpol mit eingeschlossenem Kurzschlussstück. 435.
- No. 122 369 vom 29. December 1900. Victor Carnin in Wien. — Ankerwicklung mit Schaltung für Abnahme von zweierlei Dreiphasenstromspannungen. 435.
- No. 122 411 vom 10. Mai 1900. Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Magnetwicklung für Gleichstrommaschinen und Uniformer, um gleichzeitig funkenlose Stromwendung und Spannungsregelung zu erzielen. 434.
- No. 122 642 vom 5. Januar 1900. (Zusatz zum Patente 122 029 vom 13. November 1900.) Christian Geitz in Nürnberg. — Bürstenhalter für elektrische Maschinen. 479.
- No. 122 728 vom 29. Mai 1900. Franz Jos. Koch jun. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zur Entnahme von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle. 481.
- No. 122 729 vom 12. Januar 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anlasser mit selbstthätiger Ausschaltung für Wechselstrom-Induktionsmotoren. 481.
- No. 122 777 vom 1. März 1900. Otto Kammerer in Charlottenburg. — Elektromotor mit Doppelanker zum Anschluss von Förderhaspeln. 482.
- No. 122 778 vom 3. Januar 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Kühlvorrichtung für Drhtwickelungen elektrischer Maschinen und Apparate. 482.
- No. 122 966 vom 20. Mai 1900. Wilhelm Uhde in Dresden. — Einrichtung zum Anlassen und zum Betriebe einphasiger Wechselstrommotoren. 481.
- No. 123 391 vom 14. Juli 1900. Bruno Gernoth in Dortmund. — Schalthvorrichtung für Compoundmaschinen. 500.
- No. 123 483 vom 29. November 1900. Victor Karmin in Wien. — Verbindung einer oder mehrerer Gleichstromwickelungen mit getrennt auf derselben Maschine in Sternschaltung angeordneten, aufgeschalteten Gleichstromwickelungen zum Zwecke, die Gleichstromspannung zu halbiren und den Halbirungspunkt zum Mittelpunkt der Sternschaltung zu machen. 483.
- No. 123 485 vom 16. Januar 1900. Theodor Bergmann in Guggenau, Baden. — Magnetelektrische Maschine mit einstellbarem magnetischen Felde zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. 503.
- No. 124 021 vom 28. November 1899. Bergmann u. Gleichstromwerke, A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung einer Wickelung auf Nuthenankern von Wechselstrommotoren. 483.
- No. 124 624 vom 7. Juli 1899. Eugenio Cantano in Rom. — Verfahren zum Anlassen von asynchronen Einphasenmotoren mit offener Wickelung und synchronen Einphasenmotoren. 483.
- No. 124 711 vom 3. Februar 1900. Erwin Kramer in Charlottenburg. — Schaltverfahren zum Uebergange aus der Reihenschaltung zweier Elektromotoren in die Parallelschaltung ohne Stromunterbrechung. 500.
- No. 125 712 vom 29. Juni 1900. Emmet P. Bowen in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Kohlenbürste für Dynamomaschinen. 487.
- No. 124 952 vom 26. Februar 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung, um die an Betriebe feststehenden Theile elektrischer Maschinen vorübergehend zu drehen. 531.
- No. 124 153 vom 9. August 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anlassvorrichtung für Motoren mit einem getrennt angeordneten Feldregler zur Regelung der Umdrehungszahl. 702.
- No. 124 156 vom 29. Juli 1900. Hannoversche Gummi-Kautschuk-Compagnie A.-G. in Hannover-Limmer. — Anlasser für Nebenschlussmotoren mit einem im Kreise der Feldwicklung liegenden selbstthätigen elektromagnetischen Hauptstromunterbrecher. 754.
- No. 124 458 vom 16. Januar 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabsetzen der Spannung von Dynamomaschinen bei plötzlicher Entlastung. 786.
- No. 124 562 vom 12. August 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätiger Anlasser für Elektromotoren mit einem während der Einschaltung und darauf folgenden Ausschaltung stets in gleichem Sinne angestrichenen Anlassschalttheil. 786.

- No. 124648 vom 28. August 1900. (Zusatz zum Patente 111943 vom 24. Juni 1898) Société d'Etudes Voitures Electriques de Paris in Paris. — Einrichtung zur Verminderung des Stromverbrauch und Verbesserung der Triebkraft unter Belastung angehender Elektromotoren. 726.
- No. 124649 vom 8. November 1900. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Kohlenbürstenhalter mit regelbarer Spiralfeder. 725.
- No. 124735 vom 7. Dezember 1900. James Burke in Berlin. — Verfahren zum Anlassen und Betriebe von Elektromotoren. 746.
- No. 124737 vom 21. Dezember 1900. Otto Titus Blüthly in Budapest. — Einrichtung zur Verhinderung des Pendelns parallel geschalteter Wechselstromerzeuger. 726.
- No. 124742 vom 23. Februar 1901. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stromzuführungseinrichtung für Anker von Motorzählern und ähnlichen Apparaten. 753.
- No. 124931 vom 7. April 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Hauptstromelektromagnet mit Kurzschlussvorrichtung. 786.
- No. 125465 vom 10. März 1901. Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G. in Aachen. — Befestigung von Blechen und Blechsegmenten in den Gehäusen und Ankerbuchsen elektrischer Maschinen. 852.
- No. 125628 vom 22. Januar 1911. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektromagnet für Wechsel- oder Drehstrom. 854.
- No. 125920 vom 4. November 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur selbstthätigen Regelung der Amperewindungszahl der Elektromagnete von Starkstromapparaten für Gleichstrom bei plötzlichen Belastungsänderungen. 853.
- No. 125921 vom 1. Juni 1900. Norman Wilson Storer in Edgewood Park, V. St. A. — Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus einer Hauptstromquelle veränderlicher Spannung. 753.
- No. 125922 vom 19. Dezember 1900. Benjamin Garver Lammie in Pittsburgh, V. St. A. — Ankerwicklung für Wechselstrommaschinen. 853.
- No. 126082 vom 2. August 1900. Arthur Francis Berry in Ealing und The British Electric Transformer Manufacturing Co. Ltd. in Middlesex, Engl. — Stromumformer mit Kabelwicklung. 855.
- No. 126526 vom 26. Dezember 1899. Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schaltungsweise für Krahmotoren. 854.
- No. 126730 vom 6. Januar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Isolierung von Spulen für Hochspannungstransformatoren. 857.
- No. 126896 vom 17. August 1900. Julius Kuzmitzky und Paul Brock in Posen. — Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. 875.
- No. 126899 vom 23. November 1900. A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Anlasser für Elektromotoren mit einem gemeinsamen Handhebel für Vor- und Rückwärtsbewegung sowie für Vor- und Rückwärtsbremsung. 874.
- No. 126871 vom 25. Januar 1901. Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren. 898.
- No. 126872 vom 27. März 1901. E. Arnold in Karlsruhe i. B. u. F. Collichmann in Frankfurt a. M. — Äquipotentialverbindungen für Gleichstrommaschinen mit Wellenwicklung. 855.
- No. 126873 vom 5. Juni 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige Spannungsregelung von Zusatzdynamomaschinen. 875.
- No. 127052 vom 7. August 1900. Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe i. B. — Verfahren zur selbstthätigen Ausgleichung der Belastung parallel geschalteter Wechselstrommaschinen. 875.
- No. 127168 vom 1. März 1898. Reginald Belfield in Westminster, London. — Wechselstrominduktionsmotor mit sich gleichbleibendem Drehfeld. 898.
- No. 127214 vom 22. März 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Befestigung der Wickelung auf dem umlaufenden Theil elektrischer Maschinen. 893.
- No. 127373 vom 10. Juli 1900. Valère Alfred Fynn in Bradford, Engl. — Ankerwicklung für elektrische Maschinen mit Trommelanker. 900.
- No. 127405 vom 30. April 1901. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Nothaufhängung von centrisch um die Laufachse gelagerten Fahrzeugelektromotoren. 897.
- No. 127486 vom 31. Januar 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige Ein- und Ausschaltvorrichtung für den Anlasswiderstand des Motors elektrisch angetriebener Aufzüge. 915.
- No. 127521 vom 28. Februar 1900. Niels Anton Christensen in Milwaukee, V. St. A. — Selbstthätiger Schalter für Elektromotoren zum Antrieb von Verdichtern. 948.
- No. 127653 vom 9. Dezember 1900. Dr. Moritz von Hoor, Friedrich Reinitz und Leopold Stark in Budapest. — Einrichtung zur Spannungsregelung elektrischer Stromerzeuger mit veränderlicher Umdrehungsgeschwindigkeit. 948.
- No. 127792 vom 4. Dezember 1900. E. Arnold, O. S. Bragatad und J. L. La Cour in Karlsruhe i. B. — Verfahren zur Erzeugung und Umformung von unabhängigen, übereinander gelagerten Wechselströmen verschiedener Periodenzahlen. 923.
- No. 127807 vom 21. Februar 1901. (Zusatz zum Patente 123728 vom 29. Mai 1900) Franz Jos. Koch jr. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zur Entnahme von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle. 929.
- No. 127871 vom 16. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum gleichzeitigen Bewegen mehrerer Stufenhalter für elektrische Motoren mittels Druckcylinder, welche durch elektromagnetische Steuervorrichtungen bedienbar werden. 945.
- No. 127872 vom 27. Januar 1901. Benjamin Garver Lammie in Pittsburgh, Penna. — Drehbarer Feldmagnet für elektrische Maschinen. 948.
- No. 128040 vom 21. August 1900. Ferdinand Diedrich in Magdeburg-Buckau. — Bremschaltung für Drehstrommotoren. 924.
- No. 128207 vom 12. März 1901. Franz Jos. Koch jr. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zum Entnehmen von Gleichstrom aus einer Mehrphasenstromquelle durch einen unter dem Einfluss einer Spule synchron schwingenden, einen Kontakt im Hauptschlusskreis unterbrecher. 901.
- No. 128472 vom 4. Dezember 1900. Joseph Booker in Southfields (Grafschaft London) und Piers Sumner in Chiswick (Middlesex, England). — Anlasser für Elektromotoren mit einem durch eine Bandbremse sperrbaren, unter Federwirkung stehenden Schalthebel. 1045.
- No. 128481 vom 26. August 1899. Julius Heubach in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur Steuerung zweier Elektromotoren mittels eines Zweirad-Wellenkes. 1015.
- No. 128592 vom 1. Juni 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Erzielung eines konstanten Verhältnisses der Tourenzahl von Gleichstrommotoren. 1124.
- No. 128885 vom 16. Januar 1901. E. Arnold in Karlsruhe i. B. — Feldmagnetpol für Dynamomaschinen. 1025.
- No. 129020 vom 3. Dezember 1899. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Induktor für elektrische Maschinen. 1063.
- No. 129021 vom 9. Mai 1900. Gotthold Zehorin in Tegel-Borsigwalde. — Ankerkern für elektrische Maschinen. 1026.
- Elektrische Bahnen und Automobile, Aufzüge und Fahrstühle.*
- No. 116794 vom 25. Mai 1898. Frank Julius Sprague in New York. — Durch Steuermotor angetriebene Schalthelder für die Motoren elektrischer Bahnen. 16.
- No. 117682 vom 22. Dezember 1899. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Ein selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Betrieb, zur Verhinderung einer Entladung des Sammlers in die Leitung. 77.
- No. 117854 vom 6. Oktober 1899. Andrew Elliott Macdonald in Braddock, Grafsch. Allegheny, Penns., V. St. A. — Vorrichtung zum allmählichen Stillsetzen des Fahrkörpers elektrischer Aufzüge unter selbstthätiger Einschaltung von Widerständen. 55.
- No. 118027 vom 5. Dezember 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Erdung elektrischer betriebener Wagen durch Schienenanleifbürtzen. 112.
- No. 118037 vom 17. August 1899. Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin-Martinikowfeld. — Klopsteuierung für elektrisch betriebene Aufzüge. 55.
- No. 118096 vom 27. Januar 1900. Otto Briede in Düsseldorf. — Elektrische Antriebsvorrichtung für Hebezeuge. 55.
- No. 118097 vom 16. März 1900. Johann Hofbauer und Albert Raff in Wien. — Mit der Schalthülse verbundene Stromschlussvorrichtung für Fahrstühle. 55.
- No. 118098 vom 24. April 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen. 78.
- No. 118107 vom 1. Mai 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Erkennung eines Kurzschlusses zwischen Fahrdrabt und Tragdraht der elektrischen Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. 75.
- No. 118252 vom 11. Juli 1899. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise für elektrische Bahnzüge aus zwei oder mehreren mit je einem vom Führerwagen aus zu bedienenden Magnetschalter ausgerüsteten Triebwagen. 112.
- No. 118367 vom 10. Dezember 1899. Compagnie générale de Traction in Paris. — Eine Lagerung für den Schleifschuhträger elektrisch angetriebener, mit Drehgestellen versehenen Fahrzeuge. 113.
- No. 118514 vom 5. April 1899. Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb. 113.
- No. 118715 vom 5. Januar 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrisch betriebenes Eisenbahnfahrzeug. 113.
- No. 118783 vom 29. September 1898. The Foreign Electric Traction Company in Washington. — Eine Vorrichtung zur elektrischen und mechanischen Verbindung der Schienen elektrischer Eisenbahnen. 139.
- No. 118810 vom 18. Mai 1899. (Zusatz zum Patente 118514 vom 5. April 1899) Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb. 139.
- No. 118811 vom 12. Mai 1900. Stephan D. Field in La Joliet, Genf, Schweiz. — Stromabnehmer für elektrische, von einer doppelgelenkten Auflattung gespeiste Motorfahrzeuge. 140.
- No. 118992 vom 27. Mai 1900. (Zusatz zum Patente 118097 vom 16. März 1900) Johann Hofbauer und Albert Raff in Wien. — Stromschlussvorrichtung für elektrische Fahrstühle. 181.
- No. 118901 vom 31. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 117355 vom 30. Dezember 1899) Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschalteneinrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge auf abwechselnd mit Schienenrückleitung und mit oberirdischer Rückleitung betriebenen Strecken. 139.
- No. 118945 vom 21. Juni 1900. August Stigler in Mailand. — Mechanische Steuerung für elektrisch betriebene Aufzüge mit einem vom Fahrstuhl aus einstellbaren Stellwerk. 182.
- No. 118965 vom 18. Juli 1899. Alcindro Sacchetti in München. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais und Theilleiterbetrieb. 183.
- No. 119038 vom 26. Juni 1900. Maschinenbau-A.-G. vorm. Beck & Henkel in Kassel. — Selbstthätige Antriebsvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge. 139.
- No. 119152 vom 30. August 1898. Reginald Belfield in London. — Stromerzeuger für elektrische Strassenbahnmotoren. 183.
- No. 119255 vom 23. März 1897. Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Gemischtes Wechselstrom-Gleichstromsystem für elektrische Transportanlagen. 139.
- No. 119314 vom 24. Juli 1900. A.-G. Fahrrad- und Maschinen-Fabrik vorm. H. W. Schluditz in Dresden-A. — Vorrichtung zur Unterbrechung des elektrischen Stromes beim Anziehen der Bremse von Motorfahrzeugen. 228.
- No. 119428 vom 29. November 1897. Arthur Ballance und Samuel Ambrose Jefferson in Hull, Yorkshire, Engl. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanisch, durch Anschläge des Wagens eingeschalteten Theilleitern. 184.
- No. 119443 vom 10. Dezember 1899. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 183.
- No. 119614 vom 28. Dezember 1899. Ernst Susmann-Hellborn in München. — Stromzuführung für elektrische Bahnen auf induktivem Wege mittels eines gestellten Umformers. 245.
- No. 119702 vom 7. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweise für elektrische Bahnen mit zwei oder mehreren neben einander liegenden Fahrleitungen verschiedenen Potentials. 184.
- No. 119737 vom 13. Februar 1900. William Chappmann in Pittsburgh. — Leitungsanordnung bei Stromzuführungsanlagen für elektrische Bahnen mit Theilleitern in Schienenhöhe, unter Verwendung besonderer Hilfselemente, zwischen der Hauptleitung und den nach den Theilleitern führenden Zweigleitungen. 245.
- No. 119983 vom 9. Oktober 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Streckenunterbrecher für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 246.
- No. 119930 vom 24. März 1900. Theodor Wejnert in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. 229.
- No. 120078 vom 23. Februar 1900. (Zusatz zum Patente 119060 vom 5. Dezember 1899) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise für Hauptstrommotoren von Hebezeugen mit Fremderregung in der ersten Senkstellung. 230.
- No. 120476 vom 25. Juni 1899. Gustav Adolf Lyncker und Josef Erhard in München. — Schaltungsweise für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb. 285.
- No. 120477 vom 17. Juli 1900. Edward Greenberry Johnson und Franklin Denise Palmer in New York und Carl Coenen in Stapleton, Staten Island, V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitungsbetrieb. 217.

- No. 120644 vom 29. April 1899. Emil Alfred Walström in Cannstatt. — Anschlussvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrstühle. 248.
- No. 120750 vom 16. März 1898. Thorsten von Zweibergk in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Trommelschalter für elektrische Motoren. 249.
- No. 120811 vom 27. Juni 1900. „Phonia“, elektrotechnische Fabrik G. m. b. H. in Berlin. — Stromabnehmerrolle für elektrische Motoren. 265.
- No. 120852 vom 31. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 111700 vom 8. Juni 1899.) Hermann Theodor Willischer in Wien. — Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit elektrischem Theil-leiterbetrieb. 305.
- No. 120953 vom 2. August 1900. Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungsvorrichtung für elektrische Bahnzüge mit Antrieb der Schalter in den einzelnen Wagen durch Relais, die von einem Hauptschalter bedient werden. 284.
- No. 121005 vom 11. September 1900. Eugene B. Clark in Chicago. — Elektromagnet für Hebesmaschinen. 359.
- No. 121036 vom 2. Mai 1900. Edmund Dranguet in Brüssel. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung. 352.
- No. 121111 vom 5. April 1900. Otto Kammerer in Charlottenburg. — Steuerung für führerlose Aufzüge. 323.
- No. 121228 vom 21. September 1899. Ottaviano Pacini di Tranquillo in Pistoia, Italien. — Selbstthätige Leistungskuppelung zur elektrischen Verbindung von Eisenbahnwagen. 393.
- No. 121652 vom 9. Januar 1900. Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe. — Steuerapparat für elektrisch betriebene Krähne. 353.
- No. 122026 vom 7. September 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Abnahme des elektrischen Stromes von einer Fahrleitung, deren Theilstrecken in verschiedener Lage zum Gleise angeordnet sind und mit Strom verschiedener Spannung oder Art gespeist werden. 435.
- No. 122074 vom 10. Januar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ein elektrisch getriebener Motorwagen mit nur einem Motor und zwei Fahrschaltern. 416.
- No. 122211 vom 6. Mai 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Oberleitungsanordnung für elektrisch betriebene Bahnen mit seitlich bestrichenen Fahrdrähten. 435.
- No. 122212 vom 11. August 1899. Paul Andry in Chemnitz. — Regler für die Motoren elektrisch betriebener Fahrzeuge. 480.
- No. 122327 vom 5. Dezember 1899. Frederick Jacob Newman und Josef Lindwinka in Chicago. — Allseitig geschlossene Radachse mit eingebautem Elektromotor. 461.
- No. 122758 vom 7. Oktober 1899. Otto Hörenz in Dresden. — Vereinigte Schalt- und Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Wagen. 539.
- No. 122775 vom 18. April 1900. Carl Pilgrim und Adolf von Königsow in Dortmund. — Selbstthätige Schutzvorrichtung für elektrische Straßenbahnen. 503.
- No. 122776 vom 24. August 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stromabnehmer für Drehgestellwagen elektrischer Bahnen. 530.
- No. 122871 vom 16. Oktober 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Untergerüst für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. 531.
- No. 123194 vom 24. Oktober 1900. Albert Rudolph in Bredow, Ostpreußen. — Vorrichtung zum Steuern elektrischer Treidel-Lokomotiven von dem geschleppten Schiffe aus. 551.
- No. 123277 vom 9. Oktober 1900. Louis Griffet in Marseille, Frankreich. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleitenen Stromabnehmers. 681.
- No. 123288 vom 28. September 1899. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Trommelschalter für elektrisch betriebene Fahrzeuge mit zwei oder mehreren Motoren zum Ausschalten eines Motors. 502.
- No. 123414 vom 20. September 1900. (Zusatz zum Patente 119702 vom 7. Februar 1900.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweiche mit nur festen Theilen für elektrische Bahnen mit Luftleitungen und einer Fahr schieneneinleitung. 532.
- No. 123415 vom 20. September 1900. (Zusatz zum Patente 119702 vom 7. Februar 1900.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweiche mit nur festen Theilen für elektrische Bahnen mit Luftleitungen und einer Fahr schieneneinleitung. 531.
- No. 123524 vom 27. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schienenverbindungsstülpel. 532.
- No. 123525 vom 13. März 1900. The Westinghouse Brake Company Limited in London. — Bremsen mit mehreren über den Fahrschienen angeordneten Elektromagneten. 836.
- No. 123544 vom 24. Februar 1900. Otto Hörenz in Dresden. — Vereinigte Schalt- und Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Schiffe u. dgl. 530.
- No. 123637 vom 27. Januar 1901. (Zusatz zum Patente 118098 vom 24. April 1900.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen mit Schwungradregler. 502.
- No. 123858 vom 20. März 1900. (Zusatz zum Patente 120884 vom 7. November 1899.) Otto Jodetke in Mülhausen i. Th. — Luftweiche mit drei festen Drahtenden für elektrische Bahnen. 785.
- No. 123860 vom 20. Juli 1901. Max Albrecht und Oscar Nicolai in Gleiwitz, O.-S. — Streckenunterbrecher für die Oberleitungen elektrischer Bahnen. 551.
- No. 123955 vom 20. Februar 1901. Eduard Hinkert-Siegmund und Josef Pfefferle in Basel. — Anschlussvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. 680.
- No. 124045 vom 31. März 1901. (Zusatz zum Patente 118098 vom 24. April 1900.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen. 650.
- No. 124119 vom 20. Dezember 1900. Erich Kaiser in Dresden. — Weichenstellvorrichtung. 754.
- No. 124126 vom 15. Juli 1900. Eugen Krug in Lichtenrade bei Berlin. — Vorrichtung zum Verstellen von Straßenbahnweichen vom Wagen aus. 754.
- No. 124243 vom 1. Juli 1900. Walter Bencke in Steglitz bei Berlin. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. 680.
- No. 124246 vom 20. September 1899. Robert Knobloch in Hamburg. — Kuppelung der Handbremse elektrischer Straßenbahnwagen mit dem Triebwerk einer Schutzvorrichtung. 681.
- No. 124247 vom 13. März 1900. The Westinghouse Brake Company, Ltd. in London. — Elektromagnetische Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge. 785.
- No. 124248 vom 16. Oktober 1900. (Zusatz zum Patente 95843 vom 30. März 1897.) Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Bremsmagnet für elektrische Fahrzeuge. 681.
- No. 124249 vom 21. Juni 1900. Richard Clere Parsons, Reginald Belfield und William Chapman in Westminster, England. — Stromabnehmer für elektrische Bahnanlagen mit Leitungskanal. 727.
- No. 124250 vom 21. Juni 1900. Richard Clere Parsons, Reginald Belfield und William Chapman in Westminster, England. — Aufhängung des Stromabnehmers für elektrische Bahnen mit Leitungskanal. 752.
- No. 124453 vom 21. September 1899. (Zusatz zum Patente 107149 vom 22. Oktober 1898.) Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 784.
- No. 124454 vom 16. August 1900. (Zusatz zum Patente 107149 vom 22. Oktober 1898.) Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 785.
- No. 124455 vom 16. August 1900. (Zusatz zum Patente 107149 vom 22. Oktober 1898.) Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. 785.
- No. 124456 vom 13. April 1900. (Zusatz zum Patente 115678 vom 12. März 1899.) Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. 702.
- No. 124727 vom 26. Mai 1900. Société anonyme des Brevets Dolter in Paris. — Schienenisolierung. 659.
- No. 124728 vom 18. Dezember 1900. Emanuel von Planta in Luzern. — Elektromechanische Nothbremse für elektrische Straßenbahnfahrzeuge. 752.
- No. 124729 vom 25. Dezember 1900. (Zusatz zum Patente 124728 vom 18. Dezember 1900.) Emanuel von Planta in Luzern. — Elektromechanische Nothbremse für elektrische Straßenbahnfahrzeuge. 752.
- No. 124906 vom 15. August 1900. I. O. Schmidt in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. 786.
- No. 124941 vom 18. Juli 1900. Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen. 754.
- No. 125346 vom 16. Januar 1900. Hartmann Egg-Sieberg in Basel. — Stromzuführungseinrichtung für elektrische, durch ganze Züge befahrene Bahnen. 787.
- No. 125347 vom 1. Juni 1900. Mc Elroy-Grunow, Electric Railway System, in Bridgeport, V. St. A. — Lagerung für Theileiterschienen bei elektrischen Bahnen. 854.
- No. 125371 vom 30. April 1901. J. Dalmas & Cie. in Marseille, Frankreich. — Für Rollenstromabnehmer befahrene Luftweiche bei elektrischen Bahnen. 803.
- No. 125627 vom 19. Februar 1901. Léon Dion in Boston, Mass., V. St. A. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Straßenbahnen mit Theilleiterbetrieb. 854.
- No. 125762 vom 19. Dezember 1900. Gisbert Kapp in Berlin. — Einrichtung zur Verminderung des Potentialunterschiedes zwischen Schienen und Erde bei elektrischen Bahnen mit Schienenunterleitung. 853.
- No. 125763 vom 14. März 1900. Dr. Gustav Roessler in Berlin. — Vorrichtung zur selbstthätigen Regelung der Batterieladung bei Straßenbahnen mit gemischtem Oberleitungs- und Sammlerbetrieb. 853.
- No. 125765 vom 5. September 1900. Léon Dion in Boston, Mass., V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Theilleitern, die durch einen am Wagen befindlichen Magneten angezogen werden. 855.
- No. 125764 vom 1. Juni 1900. The Mc Elroy-Grunow Electric Railway System in Bridgeport, V. St. A. — Stromabnehmer mit zwei hintereinander angeordneten Schleifschuhen für elektrische Bahnen. 916.
- No. 126228 vom 26. December 1900. J. Jonas in Köln a. Rh. — Wickelung für Gleichstrommaschinenanker, welche in Feldern verschiedener Polzahl laufen. 858.
- No. 126400 vom 23. December 1900. (Zusatz zum Patente 122871 vom 16. Oktober 1900.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Untergerüst für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. 856.
- No. 126495 vom 17. November 1900. Frank Hewer in Chiswick, Engl. — Unterirdische Stromzuführung mit Schlitzkanal für elektrisch betriebene Eisenbahnen. 856.
- No. 126496 vom 22. Januar 1901. Gustav Petri in Neveken, Rheintal. — Einrichtung zum Schutz in die Erde verlegter Metallkonstruktionen (z. B. Rohre, Kabel) gegen elektrolytische Einwirkungen von Erdströmen bei elektrischen Bahnen mit Schienenunterleitung. 856.
- No. 126497 vom 19. April 1901. Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen mit Luftdruck- oder Vakuumbremsen. 874.
- No. 126747 vom 3. Mai 1901. Phelan Mc. Cullough in Tuxbrook, Thomas Blaney und Robert Baron in Antwerp, Liverpool. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleitenen Stromabnehmers. 875.
- No. 126859 vom 22. Juli 1900. Claude-Marie Joseph (gen. Claudius) Limb in Lyon. — Einrichtung zum Betrieb von elektrisch angetriebenen Straßenfahrzeugen, welche mit Sammlern ausgerüstet sind. 876.
- No. 126860 vom 22. Januar 1901. Frank Clarence Newell in Wilkinsburg, Penns., V. St. A. — Elektrische Bremsvorrichtung, bei der ein Radachse durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleisbühnen zur Wirkung gebracht wird. 897.
- No. 126861 vom 21. März 1901. Carl Ernst Pippig in Leipzig-Gohlis. — Hebezeug zum Einbauen und Herausnehmen der Motoren elektrischer Lokomotiven und Straßenbahnwagen. 897.
- No. 126862 vom 29. Mai 1901. Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung gegen herabfallende Arbeitsdrähte elektrischer Bahnen. 970.
- No. 127050 vom 8. Mai 1901. Max Albrecht und Oscar Nicolai in Gleiwitz. — Schutzvorrichtung für die Oberleitungen elektrischer Bahnen gegen deren Berührung mit herabfallenden Schwachstromdrähten. 897.
- No. 127111 vom 22. Januar 1901. Frank Clarence Newell in Wilkinsburg, V. St. A. — Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge, bei welcher zwei Radachsen durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleisbühnen zur Wirkung gebracht werden. 905.
- No. 127112 vom 20. Oktober 1900. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elastische Kuppelung von Eisenbahnlokomotiven mit deren Triebwellen. 915.
- No. 127113 vom 13. April 1900. (Zusatz zum Patente 115678 vom 12. März 1899.) Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. 946.
- No. 127403 vom 8. November 1900. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Federnde Aufhängung von konzentrisch zur Laufachse gelagerten Motoren elektrisch betriebener Fahrzeuge. 915.
- No. 127404 vom 19. März 1901. Wilhelm Schweitzer und Detlef Ströh in Werden a. Ruhr. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen einer aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleitenen Stromabnehmerrolle. 916.
- No. 127416 vom 17. August 1900. Koloman von Kádó in Budapest. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Kugel- oder Rollenlagern. 915.

- No. 127 633 vom 2. Dezember 1900. Dr. Werner Heffter in Charlottenburg. — Stromauslöser für elektrisch betriebene Aufzüge. 916.
- No. 127 690 vom 12. April 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise für elektrische Rahmen, die sowohl mit hochgespannten als auch mit niedriggespannten Strömen arbeiten. 897.
- No. 127 693 vom 5. Januar 1901. August Stigler in Mailand. — Ausbohr- und Ausschaltvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. 915.
- No. 127 612 vom 10. Mai 1901. Ludwig Schröder in Berlin. — Elektrische Strassenbahn mit unterirdischem Leistungszweig und feinstehender Pufferbatterie. 946.
- No. 127 956 vom 23. April 1901. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Scherckert & Co. in Nürnberg. — Steuerungsvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. 1027.
- No. 127 958 vom 18. Juli 1901. H. Krenenberg in Braunschweig. — Signalarbeitung an Elevatoren. 931.
- No. 127 960 vom 1. April 1901. Continental and Electric Vehicle Company in Hartford, V. St. A. — Antriebsvorrichtung für den elektrischen Treibetrieb mit einem auf dem Land laufenden, von Booten aus mit Strom versetzten Schlepper. 1047.
- No. 128 079 vom 9. Januar 1901. Georg Sechold in Lüneburg. — Selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb zur Verhinderung einer Entladung des Sammlers in die Leitung. 962.
- No. 128 710 vom 14. März 1901. Dresden-Glauchauer Elektricitäts-Gesellschaft. Emil Klemm Sechold & Hagedorn in Dresden. — Nach Art der Nürnberg-Schlepper betriebene Strombahn. 1027.
- No. 128 711 vom 9. März 1901. Johann Rudolf Dillenburger, Peter Krenn in München-Gladbach. — Beim Einschalten der elektrischen Bremse selbstthätig wirkende Auslösvorrichtung für den Sandstreuer an Strassenbahnwagen. 1089.
- No. 129 049 vom 7. März 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anschluss- und Steuerungsverfahren für zweiwertige elektrische Aufzüge durch Aenderung der Zellenzahl einer Sammlerbatterie. 1090.
- No. 129 245 vom 15. Januar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Führeisenbahn für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen, bei welchem der Stromschluss je nach der Stellung des Handgriffes selbstthätig oder von Hand erfolgt. 1090.
- Elektrische Beleuchtung und Heizung*
- No. 116 617 vom 3. März 1900. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Heizkörpern zum Anwärmen von elektrischen Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 290.
- No. 116 813 vom 3. Februar 1900. — Zusatz zum Patente 116 812 vom 22. Dezember 1899. Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 39.
- No. 117 317 vom 9. November 1899. Ewald Rausch in Potsdam. — Selbstthätige Anschlussvorrichtung für Elektroglühlampen. 39.
- No. 117 549 vom 29. August 1899. Max von Recklinghausen, Adolf Vogt und Nestor Electric Light Limited in London. — Elektrische Glühlampe mit einem durch einen elektrischen Heizkörper vorgewärmten Glühkörper aus einem Leiter zweiter Klasse. 51.
- No. 117 871 vom 4. März 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Aufrechterhaltung des Stromschlusses bei in Reihe geschalteten Glühlampen im Falle des Durchbrennens einzelner derselben. 90.
- No. 117 949 vom 28. November 1899. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Bogenlampe. 51.
- No. 118 051 vom 22. Dezember 1899. Boris Ugrimow in Moskau. — Elektrische Heiz- und Kochvorrichtung. 77.
- No. 118 468 vom 17. September 1898. Firma Carl Pieper in Berlin. — Verfahren zur Verbindung von Glühkörpern aus schlecht leitenden Stoffen für elektrische Glühlampen mit den Stromzuführungsdrähten. 77.
- No. 118 461 vom 27. Juni 1899. Firma Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen. 77.
- No. 118 754 vom 26. April 1900. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Winkelführung für schrägstehende, aus mehreren Stücken zusammengesetzte Elektroden von Bogenlampen. 138.
- No. 118 867 vom 14. Oktober 1899. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden. 77.
- No. 118 988 vom 9. März 1900. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe von Nernstlampen. 182.
- No. 119 052 vom 21. Juni 1899. Marcel Dumont in Paris. — Verfahren zum Anbringen eines neuen Kohlefadens bei elektrischen Glühlampen. 140.
- No. 119 214 vom 6. März 1900. Martin Stein in Augsburg. — Schaltungsweise und Schalter für Lampen. 246.
- No. 119 270 vom 20. August 1898. — Zusatz zum Patente 104 872 vom 6. Juli 1897. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Anregung von Nernstischen Glühkörpern. 182.
- No. 119 409 vom 21. September 1899. Max Fröhlich in Breslau. — Glühlampenfassung aus isolierendem Material. 247.
- No. 119 580 vom 28. Juli 1900. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verschlussvorrichtung für Schutzgehäuse von Bogenlampen und für ähnliche Gefässe. 201.
- No. 119 845 vom 20. April 1900. Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Antriebsvorrichtung für Dynamomachinen zur elektrischen Zugbeleuchtung. 246.
- No. 119 967 vom 20. April 1900. Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Schaltungsweise für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen mit gleichzeitigen Sammler- und Dynamomachinenbetrieb. 248.
- No. 120 023 vom 6. April 1900. Reginald Aubrey Fessenden in Allegheny, Pa., V. St. A. — Selbstthätige Schutvorrichtung für Wechselstrom-Elektrolyt-Glühlampen mit elektrischer Vorwärmung. 281.
- No. 120 065 vom 7. Juli 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sammfassung mit Ausschalter. 323.
- No. 120 746 vom 4. Januar 1900. — Zusatz zum Patente 116 842 vom 22. Dezember 1899. Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 374.
- No. 120 875 vom 20. Februar 1900. Alexander Just in Wien. — Glühkörper für elektrische Glühlampen. 284.
- No. 120 876 vom 27. Februar 1900. Victor Karmel in Wien. — Verfahren zur Erneuerung ausgebrannter Glühlampen. 284.
- No. 120 968 vom 1. August 1899. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Sparrer für Bogenlampen. 323.
- No. 121 004 vom 4. Juli 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Edison-Sicherung und -Fassung. 374.
- No. 121 173 vom 13. Februar 1900. Charles Verillard in Paris. — Einrichtung zur Hervorbringung leuchtender Inschriften. 395.
- No. 121 207 vom 29. November 1898. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Elektrische Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 400.
- No. 121 251 vom 10. Januar 1900. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit langem Lichtbogen. 394.
- No. 121 395 vom 4. Juli 1900. Wenzel Hackl in Budapest. — Einstellvorrichtung für den Widerstand der in sich geschlossenen Bewickelungen der Elektromagnetpolschuhe, welche die Regelungsbewickelung von Wechselstrombogenlampen in Umdrehung versetzen. 394.
- No. 121 481 vom 7. Juli 1900. Emil Senell in Berlin. — Sicherung an elektrischen Koch- und Heizapparaten gegen Ueberhitzung. 435.
- No. 122 037 vom 18. März 1900. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verfahren zur Regelung des Lichtbogens von Bogenlampen. 436.
- No. 122 078 vom 16. März 1899. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Elektrische Lampe mit Nernstischem Glühkörper. 481.
- No. 122 079 vom 15. März 1899. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Elektrische Lampe mit Nernstischem Glühkörper. 436.
- No. 122 172 vom 4. Oktober 1900. Robert Trimmel in Wien. — Zweithätige Glühbirne für elektrische Glühlampen mit auswechselbarem Glühfaden. 480.
- No. 122 173 vom 25. Dezember 1900. „Eos“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H. in Neheim a. d. Ruhr. — Klemm- und Bogenlampen mit abwärts gerichteten Kohlenstäben. 436.
- No. 122 391 vom 6. Juli 1900. Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Bogenlampe. 483.
- No. 122 317 vom 4. September 1900. August Richter in München. — Steckkontakt zum Anschluss für hängende elektrische Beleuchtungskörper. 480.
- No. 122 498 vom 13. September 1899. Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Leuchtörpern für Glühlampen aus Leitern zweiter Klasse. 461.
- No. 122 910 vom 17. November 1899. Carl Auer von Welsbach in Wien. — Verfahren zur Regenerierung brüchlich gewordener Osmiumglühlampen. 480.
- No. 123 062 vom 16. Januar 1901. Robert Kumpf in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Verwendung von Glühlampen zur stroboskopischen Untersuchungen. 484.
- No. 123 100 vom 22. November 1898. — Zusatz zum Patente 104 066 vom 23. August 1898. Deutsche Thermophor-A.-G. in Berlin. — Thermophor mit elektrischer Heizung. 531.
- No. 123 103 vom 5. September 1899. André Blondel in Paris. — Glühlampe mit Oxydglühkörper. 501.
- No. 123 110 vom 15. Oktober 1899. Riccardo Arno in Mailand. — Nernstischer Glühkörper für Mehrphasenströme. 727.
- No. 123 150 vom 1. Dezember 1899. Wilhelm Boehm in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch vorgewärmten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 481.
- No. 123 175 vom 1. Juli 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zur Verhinderung des Lockerebens von Glühlampen, besonders dergl. mit Edisongewinde. 182.
- No. 123 513 vom 23. November 1900. W. C. Heraeus in Hanau. — Selbstthätige Stromausschaltung bei elektrischen Kochapparaten. 501.
- No. 121 079 vom 4. Januar 1900. J. W. H. Uetenboezart in Utrecht, Holland. — Glühlampenfassung. 727.
- No. 121 292 vom 10. Oktober 1899. Société anonyme des Commantry-Fourchambault et Decanville in Paris. — Verfahren zum Einschmelzen der Glühlampenfahndrähte aus Eisenickellegierungen. 780.
- No. 121 264 vom 15. Dezember 1900. Donald Sadler in Rochester, Canada. — Sicherung für elektrische Glühlampen gegen Abnahme. 727.
- No. 124 646 vom 10. November 1899. Akkumulatoren Werke, System Pollak, A. G. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Fahrzeugen mittels eines von der Achse angetriebenen Stromerzeugers mit einer Sammlerbatterie. 803.
- No. 124 743 vom 7. August 1900. Léon Benard in Angers. — Klemm- und Bogenlampen. 854.
- No. 124 744 vom 5. März 1901. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen mit Schutzglocke. 803.
- No. 124 871 vom 2. April 1899. La Societe J. Hayem & Co. in Paris. — Elektrisch geheiztes Biegel- bzw. Platten mit Lichtbogeneinrichtung. 795.
- No. 124 910 vom 4. November 1899. — Zusatz zum Patente 122 628 vom 13. September 1899. Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 753.
- No. 125 708 vom 30. März 1901. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Kappe für Glühlampenfassungen mit Hahn. 854.
- No. 126 498 vom 8. Mai 1901. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Glühlampenfassung mit Gewindekorb für hohe Spannungen. 857.
- No. 126 805 vom 25. Februar 1900. Hugo Helberger in München-Thalkirchen. — Ausbiegsamem Isoliermaterial hergestellte Heizkörper mit eingepressten, auswechselbaren Heizdrähten. 876.
- No. 127 089 vom 3. Juli 1900. Fumio Morami in Rom. — Elektrodensträger mit gekühlter Kontaktfläche für elektrische Ofen. 876.
- No. 127 333 vom 25. Juli 1899. Firma Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Mit Metall- oder Metallalloyen versetzte Elektroden für Bogenlampen. 857.
- No. 127 340 vom 26. August 1900. Raimon Chacurria-Contador in Sévres. — Durch Bestrahlung wirkender elektrischer Ofen mit kontinuierlicher Beschickung. 915.
- No. 127 417 vom 20. Mai 1900. Robert Krayn in Berlin. — Nernstlampe mit einem im Sockel untergebrachten Heizstromunterbrecher und einer während der Anregung der Nernstlampe Licht liefernden gewöhnlichen Vakuumglühlampe. 930.
- No. 127 494 vom 26. April 1900. Ernest Schattner und Frederic William Harner in Norwich, Eng. — Einrichtung zur selbstthätigen Ausschaltung des Heizkörpers bei Glühlampen mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 899.
- No. 127 563 vom 5. März 1900. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft in Berlin. — Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen. 971.
- No. 127 679 vom 3. November 1900. Arthur Couch in London. — Doppelglühlampe. 931.
- No. 127 708 vom 11. Mai 1900. — Zusatz zum Patente 122 173 vom 25. Dezember 1900. „Eos“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H. in Neheim a. d. Ruhr. — Klemm- und Bogenlampen. 1900.
- No. 127 769 vom 18. Mai 1900. Max Blau in Berlin. — Handleuchter mit elektrischer Glühlampe. 1090.
- No. 127 901 vom 3. April 1900. Moritz Hammer in Nürnberg. — Bogenlampe mit mehreren Lichtbögen. 991.
- No. 127 939 vom 16. April 1900. Joh. Stuhlwerth in Duisburg. — Sperrvorrichtung an Bogenlampenmasten mit drehbarem Ausleger. 991.
- No. 127 995 vom 25. März 1900. Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, Kommandit-Gesellschaft in Berlin. — Zweithätige Glühlampenfassung. 970.
- No. 128 048 vom 26. Juni 1900. Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter, Edward Bennett und Murray Charles Beebe in Pittsburgh. — Erfinder für Glühkörper von Nernstlampen. 1570.

- No. 128 103 vom 12. Februar 1901. Hugo Bremer in Neheim. — Zündvorrichtung für Bogenlampen. 900.
- No. 128 151 vom 10. November 1901. Oesterreichische Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Tragstütze für Gasglühlichtfäden. 920.
- No. 128 175 vom 16. September 1900. Dr. Hans Friedenthal in Charlottenburg. — Elektrischer Heizwiderstand, welcher durch Ausschneiden oder Entfernen einzelner Theile aus einem Metallblech hergestellt ist. 900.
- No. 128 184 vom 5. April 1901. (Zusatz zum Patente 122 781 vom 8. Januar 1901.) Körtting & Mathieson A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Selbstthätige Stromschlüsselvorrichtung für Bogenlichtstromkreise. 1026.
- No. 128 349 vom 2. September 1900. Electric Lighting Board, Ltd. in London. — Verbindungssicherung für in durchdringbarem Material mittels Stechspitzen befestigte Glühlampen oder Fassung. 971.
- No. 128 365 vom 12. August 1899. Dr. W. Nernst in Göttingen und Henry Noel Potter in Neuilly-sur-Seine. — Vorrichtung zum Ausschalten des Heizkörpers bei elektrischen Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. 901.
- No. 128 378 vom 17. März 1901. (Zusatz zum Patente 107 956 vom 10. Januar 1899.) Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny in Kennelbach b. Breun. — Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochapparaten. 1090.
- No. 128 407 vom 1. Februar 1901. Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Bogenlampe für Kohlen, welche Schlacken absondern. 921.
- No. 128 676 vom 22. März 1900. F. de Mare in Brüssel. — Verfahren zur Herstellung von Magnesiasäulen mit einem Kohlenüberzug für elektrische Glühlampen. 901.
- No. 128 912 vom 15. Februar 1901. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz in Paris. — Verstellbarer Träger für elektrische Lampen mit Kugelgleitbewegung. 1090.
- No. 128 925 vom 6. December 1900. Dr. Alexander Jost und Robert Falk in Wien. — Glühkörper für elektrische Glühlampen. 992.
- No. 129 113 vom 30. April 1901. Carl Paulitschky in Wien. — Glühkörper. 1090.
- No. 129 498 vom 26. September 1899. André Blondel in Paris. — Glühkörper mit einem Mantel aus seltenen Erden für elektrische Glühlampen. 1026.
- Leitungen und Zubehör.**
- Vertheilungssysteme, Schalter, Sicherungen, Isolatoren.)
- No. 116 509 vom 19. Juli 1898. Reginald Heffield in London. — Stufen-schalter für zwei verschiedene Stromkreise. 17.
- No. 117 417 vom 9. Mai 1900. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Isolirbare Anschlussvorrichtung für bewegliche Leitungen mit eingeschlossener unverwechselbarer Schmelzsicherung. 17.
- No. 117 603 vom 1. April 1900. Hans Lippelt in Bremen. — Augenblicksschalter. 76.
- No. 117 761 vom 8. November 1899. Harburger Gummi-Kamm Co. in Hamburg. — Isolirbare wasser- und luftdichte Muffenverbindung für Isolirrohre aus Metall mit Kautschukumlage. 17.
- No. 117 872 vom 20. September 1899. Jöns Fredriksson in Stockholm. — Kreuzungsanordnung für elektrische Stromleitungen verschiedenen Potentials. 56.
- No. 118 109 vom 18. Juli 1899. H. P. Davis in Pittsburg, V. St. A. — Seilzinsicherung. 76.
- No. 118 280 vom 8. Mai 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schutzanordnung für Funkenbüchsen. 76.
- No. 118 294 vom 20. August 1899. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Abgrenzung der Länge des abzuschmelzenden Theiles des Schmelzdrahtes bei mit Gips o. dergl. auszustreichenden elektrischen Sicherungen. 76.
- No. 118 299 vom 10. Oktober 1899. Wilh. Buckermann in Duisburg a. Rhein. — Vorrichtung zum Biegen von Gesen für elektrische Leitungsdrähte u. dgl. 77.
- No. 118 408 vom 20. Mai 1899. Edward Hibberd Johnson in New York. — Verfahren zur Herstellung bewehrter elektrischer Kabel. 137.
- No. 118 410 vom 7. Juli 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Erdschlussanzeigeranordnung. 138.
- No. 118 461 vom 7. December 1899. Felten & Grillehmann Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Verfahren zur Herstellung von Leitungsdrähten für Unterseekabel. 77.
- No. 118 516 vom 6. April 1900. Maschinenfabrik Oberlin in Gießen, Schweiz. — Elektrischer Leitungsdrähtträger mit mehrfacher Isolierung. 76.
- No. 118 718 vom 3. April 1900. Voigt & Haefner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheims. — Blitzschutzanlage mit Elektrodenanordnungen aus abnehmbaren Rollen und Platten. 76.
- No. 118 805 vom 12. März 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eine sich selbstthätig nachspannende Leitungsanordnung. 139.
- No. 118 836 vom 5. September 1899. A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niederschütz b. Dresden. — Hörerblitzableiter. 78.
- No. 118 902 vom 29. August 1899. Julius Waldmann in Riedorf. — Kammerrohe zum nachträglichen Einziehen elektrischer Drähte. 114.
- No. 118 936 vom 26. Januar 1900. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätiger Maximalschalter. 138.
- No. 119 016 vom 22. März 1900. Wilhelm Rausch in Düsseldorf und Rheinisches Kleinsisen- und Stanzwerk, Jahn & Holzappel, G.m.b.H. in Lim a. Rh. — Durch Uhrwerk angetriebener elektrischer Zeitschalter. 161.
- No. 119 189 vom 10. Juni 1900. Frank Edward Greenstreet in Holborn, Middl. und Edwin John Selby in Birmingham, England. — Schmelzsicherung mit auseinanderfedernden Haltern für den Schmelzdraht. 161.
- No. 119 229 vom 5. November 1899. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektromagnetischer Funkenlöcher für selbstthätige Ausschalter. 162.
- No. 119 479 vom 26. Oktober 1899. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stöpsel-sicherungsselement für elektrische Leitungsanschlüsse. 193.
- No. 119 667 vom 6. April 1899. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung gegen schädliche Überspannungen. 200.
- No. 119 906 vom 23. Februar 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheims. — Geschützte, im Querschnitt federnde Leitungsrohre mit Schlitzverschluss. 246.
- No. 119 992 vom 24. Juni 1900. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Kontrollirter für Schmelzsicherungen von Starkstromanlagen. 247.
- No. 120 100 vom 10. Januar 1900. Theodor Altmann in Olten, Schweiz. — Sicherheitsisolator für elektrische Leitungen zum Stromabschneiden einer Leitung bei Stangen- oder Leitungsbruch. 248.
- No. 120 401 vom 29. August 1900. Städtisches Kabelwerke System Berthold Borel in Mannheim Neukarzen. — Kabelkasten für von unten eingeführte Kabel. 217.
- No. 120 535 vom 21. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbarer Steckkontakt mit konzentrisch angeordneten Stromschlüsselstücken. 247.
- No. 120 570 vom 10. December 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steckdose mit Schmelzsicherung für Anschlussstapel. 247.
- No. 120 672 vom 21. Juli 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektroden für Schalter und Blitzableiter mit Lichtbogenbildung durch divergirende Leiter. 284.
- No. 121 001 vom 19. Juli 1900. D. R. Bruce in Ponders End, Middlesex, England. — Elektrischer Ausschalter mit unter Federdruck von Spannkörpern bewegten Gleitrollen. 354.
- No. 121 168 vom 30. September 1900. Hermann Reitsch in Meissen a. Elbe. — Isolirrolle zur unmittelbaren Anbringung elektrischer Leitungen an Decken und Wänden. 322.
- No. 121 217 vom 27. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmelzsicherung. 323.
- No. 121 250 vom 19. Oktober 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schmelzsicherung. 284.
- No. 121 218 vom 29. Juni 1900. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sockel für elektrische Schalter. 354.
- No. 121 249 vom 11. März 1900. Robert Dressler in Leipzig-Gohlis. — Sockel für Vertheilungssicherungen. 394.
- No. 121 305 vom 25. August 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbare Schmelzsicherung mit konzentrisch angeordneten Kontakten. 374.
- No. 121 420 vom 15. September 1900. A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Aus- und Umschalter für hochgespannte Ströme mit Stromschliessung und unterbrechung unter Oel. 374.
- No. 121 711 vom 5. August 1900. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einrichtung für elektrische Doppelleitungen, um in Störungsfällen den ungestörten Ast der Doppelleitung als Einzelführung betriebsfähig zu können. 393.
- No. 121 751 vom 14. Januar 1900. Hans Lippelt in Berlin. Schaltanlage für elektrische Steuerung an Konformmaschinen. 482.
- No. 121 776 vom 30. März 1900. D. Kuhnhardt in Lübeck. — Elektromagnetisches Schaltwerk. 460.
- No. 121 777 vom 24. Juni 1900. Michel Parkes und Max Muthel in Paris. — Ein- oder mehrpoliger elektrischer Hochspannungsschalter. 434.
- No. 121 800 vom 19. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum selbstthätigen Abschalten von Starkstromhauptleitungen. 434.
- No. 121 851 vom 15. August 1899. Gilbert Wright und Christian Anlborg in Wilkensburg, Penns., V. St. A. — Selbstthätiger Maximalschalter mit ineinander in Wirkung tretenden Haupt- und Nebenkontakten. 394.
- No. 121 852 vom 25. Juli 1899. Gilbert Wright und Christian Anlborg in Wilkensburg, Penns., V. St. A. — In der Schlussstellung verriegelter Umschalter mit Loslaufverbindung zwischen Hand- und Schalthebel. 431.
- No. 122 316 vom 14. Juni 1900. William Maxwell Seott in Philadelphia. — Selbstthätiger Maximalschalter mit Haupt- und Nebestromschlüsselstücken. 434.
- No. 122 345 vom 3. April 1900. Voigt & Haefner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheims. — Hebelauschalter für Hochspannungsanlagen. 480.
- No. 122 503 vom 21. September 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Aufbelichtungsschaltungen in Mehrphasenanlagen ansprechendes Relais. 400.
- No. 122 577 vom 14. December 1900. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Augenblicksschalter mit federnd mit dem Handhebel verbundenen Stromschlüssel. 482.
- No. 122 594 vom 15. September 1900. Wilhelm Gram in Frankfurt a. M.-Bockenheims. — Trommelschalter mit springweiser Bewegung in beiden Drehrichtungen. 482.
- No. 123 108 vom 4. Juli 1899. Harry Phillips Davis in Pittsburg und Gilbert Wright in Wilkensburg, V. St. A. — Selbstthätiger Maximalstromschalter mit Haupt- und Nebenkontakten. 482.
- No. 123 169 vom 11. September 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schalter mit magnetischer Funkenbildung. 482.
- No. 123 380 vom 12. Mai 1900. Carl Hauswald in Frankfurt a. M. Augenblickserschalter mit Kippgewicht. 500.
- No. 123 671 vom 14. September 1900. A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zur Aufnahme in Anschlusskasten oder ähnliche Vorrichtungen bestimmter unverwechselbarer Schmelzsicherung. 501.
- No. 123 672 vom 29. Januar 1901. (Zusatz zum Patente 121 249 vom 11. März 1900.) Robert Dressler in Leipzig-Gohlis. — Sockel für Vertheilungssicherungen. 481.
- No. 124 242 vom 28. April 1900. Max Schiemann in Dresden und Gustav Mertens in Blasewitz b. Dresden. — Isolator für die Fahrdrähte elektrischer Bahnen. 659.
- No. 124 255 vom 26. Januar 1901. F. Walloch in Berlin. — Schaltung für Fernsprechanlagen. 702.
- No. 124 256 vom 22. Mai 1900. Johann Kustermann in Mündelheim. — Elektrischer Zeitschalter. 753.
- No. 124 457 vom 5. August 1900. Emil Sinell in Berlin. — Ringförmiger Stromschleier zum Kurzschliessen von beliebig vielen im Umkreise des Ringes gruppirten Stromschlüsselstücken. 752.
- No. 121 605 vom 14. Januar 1901. A. Maliziani in Udine, Italien. — Anordnung zum Abschneiden Unterbrechen und Schliessen einer elektrischen Lichtleitung bei Ueberlastung derselben. 552.
- No. 121 734 vom 2. December 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verbindungskasten für elektrische Starkstromleitungen. 726.
- No. 124 736 vom 18. December 1900. Paul Begus & Co. Fabrik für elektrische Anlagen in Frankfurt a. M. — Selbstthätige Ein- und Ausschaltvorrichtung für elektrische, Reklame-, Bühnen- und ähnliche Zwecke dienende Lampen. 753.
- No. 124 789 vom 26. August 1900. Rémon Chavarria Contardo in Sèvres. — Elektrodenfassung für die Stromzufuhr und ableitung bei elektrischen Oefen. 727.
- No. 125 017 vom 10. Januar 1901. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zum Verlöschten der Unterbrechungsfunkeln bei Augenblicksschaltern. 786.
- No. 125 370 vom 3. April 1901. Hugo Schönbberger in Wien. — Schutzvorrichtung gegen die Gefahren elektrischer Ueberleitungs-Fahrdrähte beim Reisen sie kreuzender Schwachstromleitungen. 836.
- No. 125 373 vom 11. März 1900. S. Bergmann & Co. A.-G. in Berlin. — Einpolige Sicherung für elektrische Stromvertheilungstafeln. 787.
- No. 125 461 vom 3. Juni 1900. Carl Axel Wilhelm Hultmann in Stockholm. — Elektrische Kabelleitung mit einer aus unbiegsamen, miteinander elastisch verbundenen Abschnitten bestehenden Umhüllung. 803.
- No. 125 656 vom 21. November 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsanordnung bei Eisenbahnen zur Beeinflussung der Bremsen und der Zündvorrichtung für die Gaslampen auf elektrischem Wege. 896.

- No. 125 766 vom 7. Oktober 1900. S. Bergmann & Co. A.-G. in Berlin. — Mit einem Stromschlüsselpol verbundener Aussehalter. 836.
- No. 125 825 vom 16. Dezember 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vielfachschaltung für Fernsprechvermittlungslinien. 836.
- No. 125 826 vom 18. April 1901. (Zusatz zum Patente 121 002 vom 18. Oktober 1900.) A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des Durchganges eines schädlichen Stromes durch vielleitige Stromschaltungen. 837.
- No. 125 892 vom 18. November 1900. Meno Kammerhoff in Hamburg. — Wasserdichte Sicherung oder Anschlußdose. 837.
- No. 125 894 vom 24. Juli 1900. Societe anonyme des anciens etablissements Parvillée Freres et Co. in Paris. — Isolator für elektrische Leitungen mit innerem Luftraum. 837.
- No. 125 899 vom 17. April 1901. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Einschraubbare Stöpselsicherung für elektrische Leitungen. 836.
- No. 126 018 vom 25. Juli 1899. Gilbert Wright und Christian Aalborg in Wilkesburg, Penns., V. St. A. — Schalter mit Kniehebelstellung. 873.
- No. 126 865 vom 20. Mai 1900. (Zusatz zum Patente 103 475 vom 25. Februar 1898.) Alfred Schlatter in Budapest. — Selbstthätiger Schalter zum Zu- bzw. Abschalten der einzelnen Glieder von Stromwandlergruppen. 875.
- No. 126 870 vom 25. Dezember 1900. Robert Schmidt in Breslau. — Zeitstromschlüsselvorrichtung für Beleuchtungsanlagen, mit Antrieb durch einen von einem Zeitwerk in Gang gesetzten, selbstthätig wieder abgestellten Elektromotor. 874.
- No. 127 439 vom 2. Dezember 1900. Wayss & Freytag A.-G. in Neustadt a. Haardt. — Verfahren zur Herstellung von Erdkabelüberdeckungen. 898.
- No. 127 609 vom 5. Dezember 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung mehraderiger elektrischer Kabel. 898.
- No. 127 584 vom 1. Februar 1901. Arthur Fischer, Eduard Bissinger und Alfred Böcker in München. — Drehschalter zur abwechselnden und gleichzeitigen Einschaltung mehrerer Stromkreise von zwei Stellen aus. 917.
- No. 127 706 vom 10. Mai 1901. Heinz Dabich in Chemnitz i. S. — Aus der Ferne durch elektromagnetische Auslösung eines Federwerks schrittweise verstellbarer Zeilenschalter. 948.
- No. 127 744 vom 10. Februar 1901. Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Hochspannungsschalter mit in der liegenden Unterbrechungstellung. 917.
- No. 127 767 vom 21. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Sicherungsvorrichtung für elektrische Freileitungen. 917.
- No. 127 806 vom 1. Juni 1901. (Zusatz zum Patente 117 275 vom 7. April 1900.) Rudolf Thormann in Dessau. — Isolator für Fernspreche, Telegraphen- und sonstige Freileitungsdrähte mit Einrichtung zur Verhütung des Tönens. 898.
- No. 127 828 vom 23. Februar 1901. Otto Jentsch in Gross-Lichterfelde b. Berlin. — Schwachstromkabel mit Luftisolation. 947.
- No. 127 868 vom 3. Februar 1900. Thomas Steel Perkins in Idlewood, Grafsch. Allegheny, V. St. A. — Finkenlöschvorrichtung für Trommelschalter. 971.
- No. 127 896 vom 2. Mai 1901. (Zusatz zum Patente 117 275 vom 7. April 1900.) Rudolf Thormann in Dessau. — Isolator für elektrische Leitungen mit Einrichtung zur Verhütung des Tönens. 917.
- No. 128 406 vom 25. Dezember 1900. Engelbert Arnold, O. S. Bragstad und J. L. La Cour in Karlsruhe i. B. — Stromvertheilungssystem für abhängige polyphasische Ströme. 1026.
- No. 128 737 vom 5. Juli 1898. Land- und Seekabelwerke, A.-G. in Köln-Nippes. — Verfahren zur Herstellung von Hochspannungskabeln. 971.
- No. 128 923 vom 21. Juli 1900. Ernesto Schultz und Conrado Sintas in Barcelona. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Überleitungen. 1069.
- No. 129 019 vom 3. August 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Für elektrische Schalter bestimmter Mitnehmer mit todter Linksdrehung. 1045.
- No. 129 112 vom 29. März 1901. Jul. H. West in Berlin. — Kabel mit Luftisolation. 1091.
- No. 129 289 vom 31. August 1899. Dr. Charles F. Bor-el in Lyon. — Elektrisches Kabel. 1046.
- No. 129 362 vom 28. März 1901. Dr. R. Haas und H. Bourguet in Hannover. — Schutzgehäuse für elektrische Steckdosen. 1090.
- No. 129 678 vom 16. April 1901. Julius Henrik West in Berlin. — Kabel mit Papier- und Luftisolation. 1126.
- Massinstrassende elektrische und mechanische und Hilfsvorrichtungen für Messungen.*
- No. 117 415 vom 25. Februar 1900. Gustav Englich in Madretsch, Schweiz. — Erdelment als Blitzableiterprüfer. 54.
- No. 117 606 vom 3. April 1900. G. Dietze in Meran, Südtirol. — Gerät zum Anzeigen und Messen pulsirender oder wechselnder magnetischer Felder. 18.
- No. 117 523 vom 22. November 1899. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif. 18.
- No. 117 837 vom 9. März 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Spannungszeiger, insbesondere für hohe Spannung. 18.
- No. 117 838 vom 24. Juni 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Isolationsmessung an im Betriebe befindlichen Anlagen. 18.
- No. 117 840 vom 18. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 111 526 vom 18. Juli 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Dreiphasenmessgerät nach Ferraris'schem Princip. 39.
- No. 118 338 vom 23. Januar 1900. Friedrich Ludwig Catenhusen in Berlin. — Bremsvorrichtung für Messgeräte. 78.
- No. 118 369 vom 21. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 115 564 vom 15. Oktober 1899.) Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Wechselstromarbeitsmesser. 77.
- No. 118 409 vom 10. Dezember 1899. Jesse Harris in Rensselaer, New York, V. St. A. — Elektrischer Strommesser, durch welchen nacheinander vorher bestimmte Strommaxima angezeigt werden. 140.
- No. 118 411 vom 23. März 1900. (Zusatz zum Patente 117 523 vom 22. November 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif. 77.
- No. 118 517 vom 7. Juli 1900. (Zusatz zum Patente 118 295 vom 9. Mai 1900.) Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Vermeidung des Einflusses der Wechselzahl auf den Gang eines Induktionszählers. 138.
- No. 118 721 vom 9. Juni 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Zeigerübertragung für Messgeräte. 162.
- No. 119 376 vom 29. Mai 1900. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Frankfurt a. M. — Verfahren, um die Angaben von Messgeräten, welche in Verbindung mit Stromwandlern verwendet werden, unabhängig von der Periodenzahl des zu messenden Wechselstromes zu machen. 182.
- No. 119 616 vom 17. August 1900. (Zusatz zum Patente 108 354 vom 2. November 1897.) August Gaast in Steglitz. — Drehschalter. 184.
- No. 119 913 vom 27. Oktober 1899. Wirth & Co. in Berlin. — Elektrizitätszähler mit einer auf dem Gangunterschiede zweier Uhrs- oder Laufwerke beruhenden Verbrauchsanzeige. 229.
- No. 120 205 vom 10. November 1900. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Höchstverbrauchsmessgerät. 248.
- No. 120 664 vom 9. Juni 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Statistisches Voltmeter. 254.
- No. 120 674 vom 17. August 1900. (Zusatz zum Patente 117 523 vom 22. November 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif. 284.
- No. 120 994 vom 26. Juli 1899. Lux-sche Industriewerke A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. — Motorelektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. 353.
- No. 121 139 vom 17. Juni 1900. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Maximalstrommesser. 374.
- No. 121 445 vom 17. Juni 1900. Hermann Fritsch-Trautmann in Berlin. — Anordnung zur Verminderung des Nebenschlussverbrauches bei Dreiphasenzählern nach Ferraris'schem Princip mit drei Nebenschlussmagneten. 374.
- No. 121 513 vom 21. Dezember 1899. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Drehstrom. 374.
- No. 121 811 vom 29. Juni 1900. Hans Heilmann in Berlin. — Stufentarifanzeiger für Elektrizitätszähler. 394.
- No. 121 897 vom 5. August 1899. John Henry Barker und James Alfred Ewing in Cambridge, Engl. — Elektrizitätszähler mit Zeiger für den Höchstbetrag des zugeleiteten Stromes. 394.
- No. 122 346 vom 26. September 1900. Camillo Olivetti in Ivrea, Italien. — Elektrisches Messgerät. 436.
- No. 122 678 vom 2. September 1900. Charles William Godson Little in Hockington, England. — Elektrizitätszähler. 483.
- No. 122 727 vom 4. Juli 1900. Mutual Electric Trust Limited in Brighton, England. — Schaltung für einen Elektrizitätszähler und einen Maximalstrommesser. 484.
- No. 122 730 vom 6. Januar 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Magnetische Schirmanordnung bei Elektrizitätszählern. 484.
- No. 122 779 vom 17. Juni 1900. (Zusatz zum Patente 111 922 vom 8. Dezember 1899.) Deutsch-russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Elektrizitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker. 484.
- No. 122 780 vom 14. September 1900. Rudolf Ziegenberg in Schöneberg bei Berlin. — Elektrisches Messgerät mit einem Gutschenden permanenten Magneten. 484.
- No. 123 068 vom 17. August 1900. (Zusatz zum Patente 117 523 vom 22. November 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif. 484.
- No. 123 195 vom 18. Januar 1901. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Drehstromnetze mit vier Leitungen. 484.
- No. 123 411 vom 6. November 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Princip. 501.
- No. 123 461 vom 24. April 1900. Julius Wende in Driesen N.-M. — Augenblicksschalter mit einer nach beiden Richtungen wirkenden Antriebsvorrichtung für das Uhrwerk von Brennstundenzählern für elektrisches Licht. 501.
- No. 123 625 vom 1. April 1900. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Elektrisches Messgerät. 501.
- No. 123 626 vom 4. Juli 1900. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Elektrizitäts-Staffelzähler. 484.
- No. 123 713 vom 11. April 1900. Wirth & Co. in Berlin. — Einrichtung zur Verminderung des schädlichen Einflusses der Reibung der Bürsten auf dem Kollektor an Motorzählern. 501.
- No. 123 929 vom 26. Oktober 1899. E. Batault in Genf. — Elektrizitätszähler für Wechselstrom. 503.
- No. 123 976 vom 14. Juni 1900. Thomas Duncan in Chicago. — Wechselstrommessgerät nach Ferraris'schem Princip. 531.
- No. 124 006 vom 10. August 1900. (Zusatz zum Patente 117 836 vom 6. August 1899.) Koloman von Kando in Budapest. — Flüssigkeitsrheostat mit Druckluftbetrieb. 752.
- No. 124 071 vom 7. Dezember 1900. (Zusatz zum Patente 121 810 vom 2. Juni 1900.) Wilhelm Mathiesen in Leutzsch-Teitzsch. — Motor-Elektrizitätszähler. 531.
- No. 124 073 vom 12. März 1901. Otto Heuser in Hamburg. — Strommess-einrichtung. 637.
- No. 124 157 vom 4. Oktober 1900. Kaiser & Schmidt in Berlin. — Schaltungsvorrichtung für elektrische Messgeräte mit verschiedenen Empfindlichkeiten. 637.
- No. 124 400 vom 23. Januar 1901. Hugo Helberger in München-Thalkirchen. — Registrirendes Strommessgerät. 637.
- No. 124 472 vom 18. September 1900. Dr. Rudolf Franke in Hannover. — Geschwindigkeitsmesser für Drehbewegungen mit einer stromerzeugenden Maschine und Volt- oder Amperemeter. 787.
- No. 124 650 vom 4. Juli 1900. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Elektrizitätszähler mit Relais, welches bei geöffnetem Verbrauchstromkreis die Spannungspule abschaltet. 753.
- No. 124 652 vom 3. März 1899. Lux-sche Industriewerke, A.-G. in Ludwigshafen. — Stromzuführung für oszillierende Elektrizitätszähler. 753.
- No. 124 733 vom 10. Januar 1900. Julien Dulait und Otto Garhe in Charleroi, Belgien. — Rheostat. 681.
- No. 124 758 vom 27. September 1899. Harry Phillips Davis in Pittsburg und Frank Conrad in Wilkesburg, V. St. A. — Von der Wechselzahl unabhängiges Wechselstrommessgerät. 753.
- No. 124 759 vom 3. August 1900. André Blondel in Paris. — Spiegelgalvanometer für schnelle Schwingungen. 753.
- No. 124 740 vom 21. Oktober 1900. Carl Reez und Elektrotechnisches Institut Frankfurt a. M., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Induktionsfreies Messgerät mit verdrehtem Hitzdraht. 753.
- No. 124 741 vom 12. Dezember 1900. (Zusatz zum Patente 111 922 vom 8. Dezember 1899.) Deutsch-russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Elektrizitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker. 753.
- No. 124 929 vom 24. Februar 1900. Riccardo Arub in Mailand. — Verfahren und Vorrichtung zur genauen Messung der Leistung bzw. der Arbeit in induktiv belasteten Mehrphasenanlagen. 803.
- No. 125 003 vom 22. Januar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Messgerät mit proportional dem Quadrate der zu messenden Grösse zunehmender Kraft und möglichst gleichförmiger Skala. 855.
- No. 125 063 vom 10. Mai 1901. (Zusatz zum Patente 117 836 vom 21. Juni 1900.) Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Isolationsmessung an im Betriebe befindlichen Mehrleiteranlagen. 855.

- No. 126308 vom 24. Oktober 1900. Thomas Alva Edison in Llewellyn Park, N. St. A. — Elektricitätszähler mit einem in Abhängigkeit von der Stellung eines durch ein Ampere-meter eingestellten Wagebalkens periodisch fortgeschalteten Zählers. 899.
- No. 126309 vom 11. December 1900. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Maximalstrommesser. 855.
- No. 126362 vom 8. Februar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Messgeräth für Drehstrom. 857.
- No. 126363 vom 23. Februar 1901. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Kontaktvoltmeter. 855.
- No. 126440 vom 10. Mai 1901. „Heli-on“ Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Messgeräth für gleichbelastete Dreiphasensysteme. 875.
- No. 126474 vom 11. Januar 1901. W. M. Morley in Westminster, London. — Messgeräthe für Wechselströme. 898.
- No. 127054 vom 14. August 1900. The Mutual Electric Trust Limited in Brighton, Engl. — Maximalstrommessgeräth. 875.
- No. 127114 vom 11. December 1900. Johann Lutz in Ebneth, Mittel-franken. — Anker für Elektricitätszähler. 1025.
- No. 127216 vom 12. Januar 1901. Wilhelm Mathiesen in Leutisch-Leipzig. — Lagerentlastung für Motor-Elektricitätszähler. 876.
- No. 127242 vom 3. März 1901. Rudolf Zeegenberg in Schöneberg, Berlin. — Strom- und Spannungsmessgeräth für Gleichstrom, mit feststehendem, permanentem Magneten. 980.
- No. 127316 vom 10. Januar 1901. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Torsionschraubenordnung für Motorzähler. 970.
- No. 127371 vom 26. Februar 1901. Wilhelm Mathiesen in Leutisch-Leipzig. — Verfahren zum Umschalten von Elektricitätszählern auf einen anderen Tarif. 1030.
- No. 127467 vom 14. März 1901. Wilhelm Mathiesen in Leutisch-Leipzig. — Elektricitätszähler zum Anzeigen und Registriren des aussergewöhnlichen Verbrauches. 1000.
- No. 127496 vom 30. November 1900. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Induktionsmessgeräth für gleichbelastete Dreiphasensysteme. 930.
- No. 127665 vom 28. Februar 1901. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektricität. 980.
- No. 127666 vom 31. März 1901. Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Wechselstrommessgeräth mit veränderlicher Empfindlichkeit. 980.
- No. 127706 vom 28. März 1901. Luxische Industriewerke, A.-G. in München. — Anker für Elektricitätszähler. 930.
- No. 127873 vom 7. Mai 1901. Dr. Rudolf Franke in Hannover. — Messgeräth mit beweglicher kreisförmiger Spule und feststehendem kugelförmigem Kern. 948.
- No. 127994 vom 27. März 1901. John Henry Barker und James Alfred Ewing in Cambridge, Engl. — Registrirender Elektricitätszähler. 991.
- No. 128160 vom 27. März 1901. Maurice Georges Pouzot in Vincennes, Seine. — Galvanometer. 1026.
- No. 128208 vom 22. Januar 1901. Pedro Dario del Nero und José Camino in Madrid. — Vorrichtung zum Nachprüfen der Angaben von Elektricitätszählern. 991.
- No. 128739 vom 16. Februar 1901. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Arbeitsmessgeräth für Drehstrom. 1068.
- No. 128872 vom 6. Juni 1901. (Zusatz zum Patente 127371 vom 26. Februar 1901.) Wilhelm Mathiesen in Leutisch-Leipzig. — Verfahren zum Umschalten von Elektricitätszählern auf einen anderen Tarif. 1026.
- No. 128873 vom 25. August 1901. Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Messgeräth nach Ferraris'schem Princip für Drehstromsysteme. 1060.
- No. 129022 vom 1. Juni 1900. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Motorelektricitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. 1001.
- No. 129080 vom 25. November 1900. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Anker für Motorzähler. 1001.
- No. 129215 vom 9. Juni 1901. Mutual Electric Trust Ltd. in Brighton. — Selbstthätig registrirender Maximal- und Minimalstrommesser. 1126.
- No. 129661 vom 5. September 1901. Union Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Anordnung von Wattmetern. 1085.
- Telegraphie und elektrisches Signalsystem. Elektrische Uhren.*
- No. 117385 vom 10. Juni 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einschaltungsanordnung für selbstthätige elektrische Fernmelder. 74.
- No. 117611 vom 16. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Zeitgraph. 78.
- No. 117762 vom 4. December 1899. Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd. in London. — Schaltung für Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen. 75.
- No. 117884 vom 17. September 1899. L. Verobotani und C. Moradelli in München. — Selbstthätiger Sender für Morse- oder Typendrucktelegraphen. 56.
- No. 117885 vom 31. März 1900. John Gardner in Manchester. — Einrichtung zum Handbetrieb für Morsezeichengeber, welche mit Triebwerk arbeiten. 75.
- No. 117896 vom 31. März 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Verbindung von Theilnehmern zweier Vermittelungsämter. 75.
- No. 118235 vom 30. Januar 1900. Gustave Ferrié in Paris. — Verfahren zum Telegraphiren mit Hilfe von Wechselströmen. 76.
- No. 118515 vom 28. September 1899. Max J. Schäfer in Lechhausen bei München. — Selbstthätige Umstellvorrichtung für den Schreibwerkapparat bei Eisenbahnbetriebs-telegraphen. 76.
- No. 118520 vom 24. Februar 1900. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur elektrischen Uebertragung einer beliebig grossen Anzahl von Zeigerstellungen mittels dreier Fernleitungen. 96.
- No. 118860 vom 21. Juli 1899. Max Jüdel & Co., A.-G. in Braunschweig. — Fahrstrassenanordnung. 140.
- No. 118716 vom 13. Juni 1899. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Transformator für die Empfängerapparate für Funkentelegraphie. 139.
- No. 118878 vom 2. Juli 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ein auf Strombaue von kurzer Dauer und schneller Folge ansprechender telegraphischer Empfänger. 114.
- No. 118931 vom 10. Mai 1900. Adolf Mann in Frankfurt a. M. — Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung. 184.
- No. 119051 vom 8. März 1899. Albert C. Crehore in Hannover, Staat New-Hampshire und George Owen Squier in Fortress Monroe, Staat Virginia, V. St. A. — Verfahren zum Geben telegraphischer Zeichen unter Benutzung von Wechselströmen. 160.
- No. 119080 vom 22. September 1899. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Schaltungsweise zur Verbindung des über die Sekundärwicklung des Funkenerzeugers geordneten Luftleiters für Funkentelegraphie mit der Gebe- bzw. Empfangsvorrichtung. 160.
- No. 119116 vom 28. Juli 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektrischer Fernmelder. 183.
- No. 119182 vom 18. Januar 1899. Gray National Telautograph Company in New York. — Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen. 161.
- No. 119183 vom 18. Januar 1899. Gray National Telautograph Company in New York. — Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen. 161.
- No. 119184 vom 18. Januar 1899. Gray National Telautograph Company in New York. — Gray'scher Schreibtelegraph. 161.
- No. 119185 vom 3. December 1899. Gray European Telautograph Company in Chicago. — Schreibvorrichtung für Fernschreiber. 140.
- No. 119186 vom 22. Mai 1900. Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Frittröhre mit einer durch Einwirkung eines magnetischen Feldes verstärkten Wirkung. 183.
- No. 119259 vom 4. December 1899. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Schaltung für die Telegraphie ohne Draht. 114.
- No. 119268 vom 23. Februar 1899. Louis Henthote Walter in London. — Vorrichtung zum Bewegen entfernter Mechanismen mittels Hertz'scher Wellen. 183.
- No. 119305 vom 26. April 1900. Anton Pollák, Josef Virág und Vereinigte Elektricitäts-A.-G. in Budapest und Friedrich Silberstein in Wien. — Einrichtung zur Beförderung und Wiedergabe telegraphischer Nachrichten in Form gewöhnlicher Schriftzeichen. 161.
- No. 119486 vom 7. Februar 1899. H. Fornus in Hamburg. — Vorrichtung zur elektrischen Fernanzeige der Stellung einer Kompassnadel. 230.
- No. 119522 vom 1. Februar 1899. Pierre Plesard in Paris. — Telegraphieverfahren, insbesondere für unterseeische Kabel. 165.
- No. 119527 vom 2. Februar 1900. Sigmund Simon in Frankfurt a. M. — Elektrischer Alarmapparat für Flüssigkeitsstände. 247.
- No. 119579 vom 18. Februar 1900. Luigi Crehoretti in München und Albert Silbermann in Berlin. — Empfänger für Schnell- und Kabeltelegraphie. 185.
- No. 120148 vom 3. December 1899. Gray European Telautograph Company in Chicago. — Papierfortschaltungsanordnung für Telautographen und ähnliche Vorrichtungen. 220.
- No. 120356 vom 22. März 1900. Hermann A. Gorn in New York. — Elektrische Umstellvorrichtung für Eisenbahnweichen, Signale u. dgl. 249.
- No. 120357 vom 22. März 1900. Hermann A. Gorn in New York. — Kontrolleinrichtung für elektrische Umstellvorrichtungen von Weichen, Signalen u. dgl. 248.
- No. 120359 vom 13. Juni 1900. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Antriebsvorrichtung für den Kontaktgeber bei elektrischen Radeleazeanzigern. 248.
- No. 120403 vom 20. September 1899. E. Bongartz in Emmerich a. Rh. — Vorrichtung zum Umschalten des Stundenzeigers elektrischer Signale, um Tages- und Nachtsignale geben zu können. 323.
- No. 120404 vom 8. August 1899. George Consider Hale und Morton Wollmann in Kansas City, Mexiko Jackson. — Selbstthätiger Fernmelder. 324.
- No. 120427 vom 4. März 1900. Adolf Pieper in Durlach i. Baden. — Anzeigengerät für elektrisch an einen entfernten Ort übertragene Kompassstellungen. 375.
- No. 120538 vom 28. December 1899. Mathias Pfaltzsch in Philadelphia. — Elektrische Signalanlage mit Rückmeldung. 352.
- No. 120744 vom 21. Oktober 1899. Kopir-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Bildtelegraph nach Art der Gray'schen Schreibtelegraphen. 398.
- No. 120745 vom 8. Februar 1900. Kopir-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Optischer Empfänger für Bildtelegraphen. 322.
- No. 120900 vom 6. April 1900. August Biehnar in Koblenz. — Elektrischer Fernmelder. 333.
- No. 120950 vom 31. Januar 1900. G. J. Kniphorst in Amsterdam. — Verfahren zur Uebermittlung von Signalen und Rückmeldung. 394.
- No. 121106 vom 8. December 1899. Gray European Telautograph Company in Chicago. — Schreibtelegraph. 353.
- No. 121424 vom 21. März 1900. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für Funkentelegraphie mit Transformator. 354.
- No. 121663 vom 31. Mai 1899. Johann Chr. Schüller, Paul Lippold und E. Reux in Budapest. — Empfangsapparat für elektrische Wellen. 354.
- No. 122000 vom 26. Juni 1900. (Zusatz zum Patente 121424 vom 21. März 1899.) Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für Funkentelegraphie. 356.
- No. 122038 vom 18. März 1900. Anton Rudolf Rovere in Triest. — Selbstthätige elektrische Zugderkennungsvorrichtung. 435.
- No. 122797 vom 30. Juni 1900. Dr. Jonathan Zennack in Cuxhaven. — Weckvorrichtung für die Regelung von Leuchtfarnen. 658.
- No. 123371 vom 6. Juli 1900. Paul Galopin in Genf. — Telephonischer Empfänger für Funkentelegraphie. 503.
- No. 124122 vom 2. December 1900. E. Neumann in Königsberg a. Elbe. — Anzeigevorrichtung zum selbstthätigen Anmelden der Züge. 582.
- No. 124127 vom 22. Juni 1900. H. Hattmer in Stettin. — Durch Schienenenddurchbiegung umschaltbare Strecken-Stromschlussschaltungsvorrichtung. 532.
- No. 124151 vom 29. Juni 1899. Anders Bull in Kjöln-Ehrenfeld. — Verfahren zum gleichzeitigen Uebertragen mehrerer Nachrichten über dieselbe Leitung. 551.
- No. 124154 vom 20. December 1899. Dr. A. Slaby in Charlottenburg und Graf von Arco in Berlin. — Schaltungsweise der Gebe- und Empfangsvorrichtung für Funkentelegraphie mit vertikalen Luftleitungen. 752.
- No. 124161 vom 22. April 1900. F. Stork in Magdeburg. — Streckenstromschliesser. 532.
- No. 124251 vom 28. August 1899. William Patrick Dunn Lany in Berlin. — Anordnung für Kopirtelegraphen zum Vergrössern oder Verkleinern der vom Geber übermittelten Bilder oder Schriftzeichen im Empfänger. 752.
- No. 124645 vom 9. Februar 1900. Dr. Adolf Slaby in Charlottenburg und Georg Graf von Arco in Berlin. — Empfangsapparat für Funkentelegraphie mit gemeinsamer Stromquelle im Morse- und Fritterstromkreis. 752.
- No. 124731 vom 22. April 1900. Louis Marino Casella in London. — Typendrucktelegraph. 785.
- No. 124732 vom 22. April 1900. Louis Marino Casella in London. — Einrichtung zum Umschalten der Typenscheiben an Typendrucktelegraphen. 752.
- No. 124899 vom 28. December 1900. The Continental Hall-Signal-Company in Brüssel. — Steuerung für elektrisch bewegte Eisenbahnsignale. 836.
- No. 125372 vom 6. Mai 1900. André Blondel in Paris. — Verfahren zur Abstimmung von Gebe- und Empfangsstelle für mehrfache Funkentelegraphie. 836.
- No. 125682 vom 18. Januar 1901. (Zusatz zum Patente 84918 vom 22. Mai 1895.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Durch den Zug gesteuerte elektrische Signalanlage. 836.
- No. 126227 vom 27. April 1900. The Crehore Squier Intelligence Transmission Company in Cleveland, V. St. A. — Anordnung zum Entladen der Linie für telegraphische Geber. 899.

- No. 126 270 vom 30. Juli 1897. H. A. Rowland in Baltimore. — Verfahren zur Drucktelegraphie. 856.
- No. 125 273 vom 28. Februar 1901. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung des über eine Funkstrecke geleiteten Gebers für Funkentelegraphie unter Benützung eines Halbschwingungskreises zur Ladung. 856.
- No. 126 557 vom 11. April 1901. John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Erreger für Funkentelegraphische Geber. 856.
- No. 126 558 vom 13. April 1901. (Zusatz zum Patente 126 557 vom 11. April 1901.) John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von Funkentelegraphischen Zeichen. 857.
- No. 126 559 vom 13. April 1901. (Zusatz zum Patente 126 557 vom 11. April 1901.) John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von Funkentelegraphischen Zeichen. 857.
- No. 126 568 vom 13. April 1901. (Zusatz zum Patente 126 557 vom 11. April 1901.) John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von Funkentelegraphischen Zeichen. 857.
- No. 127 038 vom 10. Juni 1900. A.-G. Magneta in Zürich. — Induktionsuhr. 859.
- No. 127 061 vom 10. Juni 1900. A.-G. Magneta in Zürich. — Triebwerkanschlüsse für Magnetinduktoren von Uhren. 859.
- No. 127 212 vom 15. März 1901. Kopier-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Schreibtelegraph mit Wiedergabe der Bewegungen des Schreibstiftes durch einen photographisch wirkenden Lichtstrahl. 860.
- No. 127 429 vom 18. Januar 1899. Gray National Telegraph Company in New York. — Gray'scher Schreibtelegraph. 902.
- No. 127 591 vom 7. November 1899. (Zusatz zum Patente 124 636 vom 27. Mai 1899.) Nicolaus Hasenach in Nürnberg. — Vorrichtung zur Übertragung von Zeigerstellungen. 970.
- No. 127 634 vom 9. Mai 1901. Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph mit drehbarem Laufrohr. 947.
- No. 127 730 vom 10. November 1900. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Empfänger-schaltung für Funkentelegraphie. 916.
- No. 128 102 vom 28. März 1901. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Bei Botstrahlung durch elektrische Wellen den Widerstand ändernde Berührungsstelle. 991.
- No. 129 311 vom 13. September 1899. Julio Cervera in Valencia, Spanien. — Schreibvorrichtung zur Übertragung von Zeichen mittels elektrischer Wellen ohne fortlaufenden Leistungsdruck. 1045.
- No. 128 390 vom 8. Juli 1900. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore, V. St. A. — Einrichtung, welche es ermöglicht, bei mit Wechselstrom betriebenen Telegraphen einen mit dem Linienstrom nach Frequenz oder Frequenz und Richtung übereinstimmenden Gleichstrom aus einer Gleichstromquelle abzuleiten. 971.
- No. 128 556 vom 8. Juli 1900. The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — Einrichtung zum selbstthätigen Einstellen eines Stromschaltstückes eines von zwei im Gleichlauf befindlichen Telegraphenapparaten auf eine von zweien bestimmten Lage. 992.
- No. 128 924 vom 20. Februar 1901. Gray National Telegraph Company in New York. — Empfängerleiter für Schreibtelegraphen. 993.
- No. 129 018 vom 6. November 1900. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Schaltung für drahtlose Telephonie. 1007.
- Telephonie.*
- No. 117 490 vom 7. April 1900. S. Lemvig Fog in Kopenhagen. — Verfahren zur Verstärkung von telephonisch oder photographisch aufgenommenen Gesprächen. 16.
- No. 117 547 vom 4. Mai 1899. Christoph Wirth in Nürnberg. — Gesprächszähler. 16.
- No. 117 639 vom 23. März 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprecher. 75.
- No. 117 927 vom 4. Mai 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Verleihen zwischen zwei Fernsprechern. 75.
- No. 118 093 vom 16. Mai 1899. C. Cauter und H. Röntz in Frankfurt a. M. — Gesprächszähler für Fernsprecherstellen. 77.
- No. 118 263 vom 23. Mai 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum selbstthätigen Schliessen des Stromkreises eines zum Anrufen dienenden Magnetinduktors während einer bestimmten Zeit. 76.
- No. 118 368 vom 28. Februar 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stempel für Vielfachschaltklingen. 113.
- No. 118 400 vom 26. März 1899. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Konvergenzmikrophon. 113.
- No. 118 549 vom 5. August 1900. Carl Hersen in Hamburg-St. Georg. — Einrichtung für Fernsprechanlagen zur gemeinsamen Benützung einer Anschlussleitung für mehrere Sprecherstellen. 113.
- No. 118 690 vom 17. Mai 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Anrufen von Fernsprecherstellen bei Stöpelung der anzurufenden Stelle. 114.
- No. 118 784 vom 2. März 1899. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Gesprächszähler für Fernsprecherstellen. 114.
- No. 118 987 vom 18. Oktober 1900. Emil Volkens in Berlin. — Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetismus im Telephongehäuse. 114.
- No. 119 187 vom 29. April 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung bei Vorwahl- oder Verbindungszeichen für Fernsprechermittlungsstellen. 183.
- No. 119 408 vom 9. Juni 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anordnung zum Anschliessen bestimmter Stellen einer Linienwähleranlage mit einfachen Leitungen an ein Doppelleitungsnetz. 184.
- No. 119 431 vom 14. August 1900. (Zusatz zum Patente 116 728 vom 8. Mai 1900.) Firma Friedrich Heller in Nürnberg. — Schaltung der Batterien bei Fernsprech-Linienwähler-Anlagen. 161.
- No. 119 523 vom 13. April 1900. Johann Pulj in Prag. — Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Mittheilung von Starkstrom führenden Leitungen behufs telephonischer Verständigung und Abgabe von Glockenzeichen zwischen ortsfesten oder fahrenden Stationen. 200.
- No. 119 524 vom 12. Mai 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Fernsprechschaltklingen im Klinkenstreifen gegen unabsichtliches Herausziehen entgegen der Einsteckrichtung. 200.
- No. 119 940 vom 20. Juni 1900. (Zusatz zum Patente 98 416 vom 12. November 1895.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Selbstthätiger Sprecherschalter. 229.
- No. 120 108 vom 25. März 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Verbindung von Fernsprechklemmen. 229.
- No. 120 116 vom 15. Dezember 1897. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Einrichtung zur Abgabe selbstthätiger Schlusszeichen für Antisprechverbindungen. 246.
- No. 120 149 vom 4. Juli 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Mehrfachmikrophon zum gleichzeitigen Übermitteln von Nachrichten nach mehreren örtlich von einander getrennten Stationen. 246.
- No. 120 308 vom 20. Juli 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung der Signalleitung bei Antisprechverbindungen, die nur zum Anrufen in einer und derselben Richtung dienen. 229.
- No. 110 534 vom 27. Juni 1900. (Zusatz zum Patente 119 524 vom 12. Mai 1900.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Fernsprechschaltklingen gegen unabsichtliches Herausziehen entgegen der Einsteckrichtung. 229.
- No. 120 696 vom 26. März 1898. Pierre Germain in Fontenay aux Roses, Frankreich. — Aus Kohle und Metall gemischter Leuchtungskörper für Mikrophone und Relais. 284.
- No. 121 330 vom 21. Februar 1900. Paul Hardagen und Walter Blunt in Berlin. — Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechanlagen. 400.
- No. 121 512 vom 22. Mai 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Dämpfen der Schallplatte bei kohlendämmten Mikrophonen. 433.
- No. 122 446 vom 2. August 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Klappenschrank. 460.
- No. 123 710 vom 13. November 1900. Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Einrichtung zur gleichzeitigen Übertragung von mehreren Telefongesprächen auf einer Strecke. 947.
- No. 124 030 vom 17. Januar 1900. Franz Birger Staffing und Carl Egnér in Stockholm. — Anordnung zum Anzeigen des Horens der Beamten auf Fernsprechermittlungsstellen. 532.
- No. 124 063 vom 7. November 1900. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vormals Fr. Welles in Berlin. — Schaltung für Fernsprecherstellen welche durch eine Schleifenleitung mit einander verbunden sind. 551.
- No. 124 153 vom 7. August 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Staubkappe Klinken für beschliffene Vielfachumhalter u. dgl. 551.
- No. 124 253 vom 5. Dezember 1900. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Gesprächszähler-schaltung für Fernsprecherstellen. 702.
- No. 124 694 vom 7. August 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit direkt geschalteten Mikrophonen. 725.
- No. 124 730 vom 2. November 1899. Martin Biedl in München. — Gesprächszähler für Fernsprecherstellen mit einem die Gespräche beim anrufenden Theilnehmer aufzeichnenden Uhr- und Zählwerk. 752.
- No. 125 002 vom 3. November 1899. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit Central-Mikrophonbatterie. 833.
- No. 125 867 vom 21. Oktober 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Aufnahme der einer Vielzahl von Theilnehmerleitungen zugeordneten Anschlussklemmen an ein Fernsprechermittlungsstellen. 874.
- No. 126 894 vom 20. Oktober 1900. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Klinkenstreifen für Fernsprechermittlungsstellen. 874.
- No. 127 196 vom 17. Dezember 1899. Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Gesprächszähler für Fernsprecherstellen. 897.
- No. 127 197 vom 20. Juli 1900. Victor Ammer in Wien. — Einrichtung zum ungestörten Verkehr von Zweigstellen mit einer Centralstelle. 897.
- No. 127 241 vom 4. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gesprächszähler-schaltung für Fernsprechanlagen bei Verbindung der Theilnehmer über mehrere Aemter. 898.
- No. 127 385 vom 10. September 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gewittermeldevorrichtung für Fernsprechanlagen. 898.
- No. 127 444 vom 6. Oktober 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gesprächszählernormung für Fernsprechanlagen. 916.
- No. 127 451 vom 7. März 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Antisprechleitung für Fernsprecher-mittlungsstellen. 1027.
- No. 127 569 vom 5. Dezember 1900. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Schlusszeichenabgabe bei Fernsprechermittlungsstellen. 990.
- No. 127 572 vom 5. April 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltung für Fernsprecherstellen. 898.
- No. 127 725 vom 1. November 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprecherstellen zum Benachrichtigen verbundener Theilnehmer von einer bevorstehenden Fernverbindung mit dem einen der Theilnehmer. 916.
- No. 127 842 vom 27. Juni 1900. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Schaltung für Fernsprechanlagen mit mehreren von einer Fernsprechstelle abgezweigten Fernsprechermittlungsstellen. 1045.
- No. 127 931 vom 7. April 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Antisprechverbindungen mit parallel abgezweigten Klinken. 991.
- No. 128 075 vom 10. Mai 1900. Gustav Dehvey in Brinnon, Frankr. — Einrichtung zur gleichzeitigen Übertragung von mehreren Telefongesprächen auf einer Strecke. 947.
- No. 128 077 vom 3. März 1901. (Zusatz zum Patente 123 972 vom 28. September 1900.) Heinrich Eichweide in Berlin. — Schaltung für Fernsprecherstellen. 947.
- No. 128 254 vom 1. Februar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltklinge für Fernsprechanlagen. 992.
- No. 128 391 vom 25. Juli 1900. Johan Peter Petruson in Uddevalla, Schweden, und Gottlieb Angarvis Betulander in Stockholm. — Selbstthätige Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen. 992.
- No. 128 398 vom 25. Juli 1900. J. P. Petruson in Uddevalla, Schweden, und G. A. Betulander in Stockholm. — Einrichtung zur sicheren Zurückführung des die Verbindung zwischen zwei Theilnehmern bewirkenden Stromschlusses am selbstthätigen Fernsprechenschalter. 992.
- No. 128 602 vom 29. September 1900. Aktiebolaget Telefonfabriken in Stockholm. — Schaltungsanordnung für Fernsprecher, an einem augenblicklich mit Verbindungsauftrag überhöhten Beamten zu ermöglichen, sich von einem zur Zeit unbeschäftigten Beamten helfen zu lassen. 1045.
- No. 128 712 vom 29. September 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit laut röhrenden Fernhörern. 1091.
- No. 129 214 vom 11. Oktober 1900. Franz Walloch in Berlin. — Fernsprecher mit Isolierschalttheil. 1083.
- Verzeichnisse.*
- No. 117 158 vom 17. Januar 1900. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Quecksilberstrahlunterbrecher und Schaltung zum wechselnden Betriebeswechsel oder mehrerer Funkeninduktoren mit Unterbrecher. 54.
- No. 117 409 vom 5. April 1899. Christoph Knips in Charlottenburg. — Vorrichtung zur synchronen Übertragung von Bewegungen. 54.
- No. 117 798 vom 1. Mai 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schleifenkontakt für elektrische Apparate. 17.

- No. 117 886 vom 6. August 1899. Kohman von Kandó in Budapest. — Flüssigkeitsreostat mit Druckluftbetrieb. 138.
- No. 117 988 vom 15. August 1899. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheime. — Schaltwerk für Elektromagnete. 77.
- No. 181 110 vom 31. Mai 1900. J. M. Davidson in London. — Elektrischer Unterbrecher. 112.
- No. 118 313 vom 21. Januar 1900. Société Giraud & Cie in Douhaucourt. Haute-Marne. — Schweißmaschine für elektrische Schweißung von Kettengliedern. 182.
- No. 148 412 vom 19. August 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anordnung, um in einem Dreiphasensystem zwei Magnetfelder zu erzeugen, deren einer auf der Differenz zweier Spannungen, und deren anderer auf der in dieser Differenz als Minus vorkommenden Spannung senkrecht steht. 138.
- No. 118 443 vom 9. März 1900. Eugen Kreuzberger in Welzheim, Württ. — Vorrichtung zum selbstthätigen Speisen des Kessels mit in einen elektrischen Stromkreis eingeschalteten Schwimmer. 96.
- No. 118 444 vom 29. April 1900. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation, Conrad Felsing jr. in Berlin. — Bei Fadenbruch und Spulenlauf selbstthätig wirkende, durch einen Elektromagneten beeinflusste Antriebsvorrichtung für mit Spinneller arbeitende Umspinnmaschinen. 136.
- No. 118 663 vom 25. Juni 1899. W. A. Hirschmann in Berlin. — Elektrolytischer Stromunterbrecher. 139.
- No. 118 812 vom 23. Januar 1900. Magnus Manneth in Nürnberg. — Auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellbarer, elektrischer Geschwindigkeitskontrollapparat mit Schwungkugelregulator. 139.
- No. 119 153 vom 11. März 1900. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jr. in Berlin. — Spulenwickelmaschine. 184.
- No. 119 678 vom 15. Februar 1900. Wilhelm Berrenberg in Solingen. — Absperrhahn mit Flüssigkeitsdichtung für die Luftleitung beim Auspumpen von Glühlampenbüchsen. 229.
- No. 119 734 vom 3. Juni 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Wechselstrom-Elektromagnet mit Hilfsanker. 240.
- No. 119 744 vom 28. August 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige elektromagnetische Vorschubvorrichtung für Arbeitsmaschinen. 248.
- No. 119 972 vom 9. November 1900. Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektromagnetische Reibungskuppelung. 229.
- No. 120 150 vom 11. Mai 1900. A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niedersieditz b. Dresden. — Schaltvorrichtung für elektrische Pumpwerke. 247.
- No. 120 291 vom 25. Januar 1899. John Smith Thompson in Chicago. — Einrichtung zum Auswählen einzelner Bediehungen einzelnen mechanischen Vorrichtung aus einer Reihe oder Gruppe von mehreren mittels jeweils verschieden starken elektrischen Stromes. 324.
- No. 120 340 vom 3. Januar 1899. Arthur Wehnelt in Charlottenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher. 239.
- No. 120 478 vom 18. März 1900. Luigi Lombardi in Turin. — Verfahren zur Herstellung der isolierenden Schichten für elektrische Kondensatoren. 239.
- No. 120 578 vom 21. November 1899. Friedrich Klingelfuss in Basel. — Spulenaufbau für hochgespannte Ströme. 323.
- No. 120 765 vom 30. Juni 1899. Alphonse Louis Cronau in Paris. — Elektrischer Einstellapparat für einen Elektromotor zum Bewegen des Raders eines Schiffes. 323.
- No. 120 930 vom 21. Oktober 1899. Franz Kuhnle in Friedmann b. Berlin. — Elektromagnetische Absperrvorrichtung für Gasleitungen. 333.
- No. 121 002 vom 18. Oktober 1900. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des Durchganges eines schließlichen Stromes durch vieltheilige Stromsicherungen. 322.
- No. 121 006 vom 18. Oktober 1900. A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. in Niedersieditz bei Dresden. — Elektrischer Kondensator. 285.
- No. 121 150 vom 6. Mai 1899. Max von Schoultz in St. Petersburg. — Vorrichtung zum Aufsuchen von unter Wasser befindlichen Gegenständen. 323.
- No. 121 208 vom 16. Mai 1899. (Zusatz zum Patente 116 822 vom 7. Februar 1899.) Friedrich Mayer in Kalk b. Köln a. Rh. und Edouard Pohl in Kassel. — Verfahren zur Herstellung graphitierter Kohle. 353.
- No. 121 333 vom 5. April 1900. Jean Ricard und Clement Gary in Toulouse, Frankreich. — Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. 374.
- No. 121 431 vom 16. Oktober 1899. James Frank Duryea in Springfield, Grafsch. Hampden, Mass. V. St. A. — Elektrische Zündvorrichtung für mehrlindrige Explosionskraftmaschinen. 353.
- No. 121 446 vom 24. März 1899. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy in Berlin. — Quecksilberstrahlunterbrecher. 374.
- No. 121 597 vom 7. Juni 1900. (Zusatz zum Patente 116 246 vom 7. Dezember 1899.) W. A. Hirschmann in Berlin. — Rotirender Stromunterbrecher. 434.
- No. 121 608 vom 6. März 1900. American Vitified Conduit Company in New York. — Werkzeug zur Rohrverlegung. 393.
- No. 121 919 vom 21. Februar 1900. Jean Lecarme und Louis Lecarme in Paris. — Quecksilberunterbrecher. 461.
- No. 121 959 vom 27. September 1899. M. Cantor in Stussburg i. E. — Strahlensensibler Berührungswiderstand. 433.
- No. 121 965 vom 11. Juli 1900. Elektrotechnisches Institut. G. m. b. H. und Carl Rees in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur unmittelbaren Erzeugung nach einer Seite gerichteter Kathodenstrahlen mittels hochgespannter Wechselströme. 489.
- No. 122 027 vom 21. Oktober 1900. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Blitzableitern mit Elektroden von bestimmtem, gleichmäßigem Abstände. 394.
- No. 122 251 vom 18. Juli 1900. The Lamson Pneumatic Tube Company Limited in London. — Einrichtung an Rohrpostanlagen zum An- und Abstellen des Gefährs treibenden Elektromotors. 461.
- No. 122 305 vom 15. Oktober 1899. Standard Automatic Engine Company in Oil City, V. St. A. — Elektrischer Zünder für Gaskraftmaschinen. 490.
- No. 122 410 vom 26. November 1899. Lucien Genty in Marseille, Frankreich. — Empfänger bei Pressluft-Fernsteuerungen für eine oder mehrere Gruppen von Elektromotoren eines Eisenbahnzuges. 490.
- No. 122 812 vom 24. August 1900. Albert Nodon in Paris. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator. 490.
- No. 123 139 vom 13. August 1899. W. A. Hirschmann in Berlin. — Elektrolytischer Stromunterbrecher. 483.
- No. 123 250 vom 1. Dezember 1899. (Zusatz zum Patente 122 698 vom 13. September 1899.) Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Leucht-, Heiz- und Widerstandskörper. 484.
- No. 123 247 vom 1. August 1899. G. Hermann Döring in Eibau i. S. — Elektrische Ausrückvorrichtung für Wehstühle. 531.
- No. 123 270 vom 8. April 1899. Sächsisches Akkumulatorenbauwerk A.-G. in Dresden. — Anordnung für Widerstandspulen. 532.
- No. 123 407 vom 14. Februar 1901. Raymond Rouge und Georges Fayet in Alexandrien. — Lagerung rotirender Bürsten bei elektrischen Apparaten. 485.
- No. 123 467 vom 12. Oktober 1900. Hermann Heinrich Häcker & Co. in Berlin. — Verbundluftkompressor für Luftdruckkesseln. 501.
- No. 123 670 vom 1. Mai 1899. Claude Clementson in Paris. — Elektrisches Schaltwerk zum Drehen einer entfernten Welle um einen bestimmten Betrag mittels eines nach Vollendung der Drehung selbstthätig ausgeschalteten Elektromotors. 502.
- No. 123 676 vom 20. März 1900. „Voltohm“. Elektrizitäts-Gesellschaft, A.-G. in München. — Vorrichtung, um mittels Röntgenstrahlen einen Gegenstand in seiner wahren Form nach seinem Schattenbild zu zeichnen. 531.
- No. 123 787 vom 4. Mai 1900. „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anschlusskappe für Kohlen. 483.
- No. 123 788 vom 16. Januar 1901. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Lagerung von Achsen elektrischer Apparate im Innern des isolierenden Grundkörpers. 501.
- No. 123 824 vom 11. Februar 1900. Franz Kuhnle in Berlin. — Regelschalter mit Motorantrieb. 501.
- No. 123 977 vom 8. Dezember 1900. Konstruktionwerke elektrischer Apparate, System Bertan, Frankfurt a. M., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Elektrisches Tachometer ohne umlaufende Theile zur Angabe der Periodenzahlen eines Wechselstromes. 531.
- No. 123 980 vom 1. Januar 1901. Hans Kamps in Emden i. W. — Verfahren zum Isoliren von elektrotechnischen Zwecken dienenden Eisenblechen. 531.
- No. 124 013 vom 25. August 1900. Alfred Schoeller in Frankfurt a. M. — Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. 618.
- No. 124 014 vom 31. Juli 1900. Pierre Mauguin in Paris. — Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. 580.
- No. 124 067 vom 3. November 1900. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Funkenlöcher mit abförmigen Elektroden. 637.
- No. 124 068 vom 14. Dezember 1900. Gustave Weissmann in Paris. — Verbindungsstängel zum Anschluss von Verbrauchskörpern an die Niederspannungskreise von Transformatoren. 530.
- No. 124 289 vom 4. Dezember 1900. Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen. — Influenzanschluss. 725.
- No. 124 290 vom 27. Februar 1900. Wilhelm Post in Iserlohn. — Stromabnehmer für Induktoren. 726.
- No. 124 261 vom 19. September 1900. William Stanley in Great Barrington, Mass. V. St. A. — Vorrichtung zur Verminderung der Lagerreibung von umlaufenden Achsen auf magnetischem Wege. 726.
- No. 124 587 vom 4. März 1900. Adolf Pieper in Durlach i. Bad. — Vorrichtung zur Fernübertragung der Kompassstellungen. 753.
- No. 125 821 vom 10. März 1901. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Röntgenröhre mit gekühlter Antikathode. 855.
- No. 125 838 vom 17. März 1900. Jenny Kuhlstein geb. Maedicke in Charlottenburg, Ernst von Randolberg geb. Kuhlstein in Dönnin und Joseph Vollmer in Charlottenburg. — Verstellbare magnetische Zündvorrichtung für mehrlindrige Explosionskraftmaschinen. 873.
- No. 125 896 vom 27. April 1900. F. Holden in London und A. St. Garfield in Paris. — Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren u. dgl. 853.
- No. 125 906 vom 19. September 1900. Hermann Hilke von Zwick in Leos. — Vorrichtung zum selbstthätigen Schließen und Öffnen von Eisenbahnschranken auf elektrischem Wege durch den fahrenden Zug. 854.
- No. 126 280 vom 8. Februar 1900. (Zusatz zum Patente 93 032 vom 15. Dezember 1896.) Dr. Luigi Corbelli in Mailand u. Albert Silberman in Berlin. — Apparat zum selbstthätigen Registriren des Standes meteorologischer Instrumente auf beliebige Entfernungen. 873.
- No. 126 340 vom 28. November 1900. Joseph Sachs in Hartford, V. St. A. — Schmelzsicherung mit Funkenstrecke und Erdschlussklemme. 875.
- No. 126 529 vom 8. Oktober 1899. William Horatio Harfield in London. — Elektrische Steuerungsrichtung. 898.
- No. 126 741 vom 20. Dezember 1900. W. A. Hirschmann in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung der Antikathode bei Röntgenröhren. 857.
- No. 126 750 vom 10. Februar 1901. Konstruktionwerke elektrischer Apparate, System Bertan, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Funkenstrecke für Blitzableiter. 874.
- No. 127 077 vom 17. März 1901. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Magnetische Reibungskuppelung. 915.
- No. 127 213 vom 5. August 1900. Franz Jos. Koch jun. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zum Entziehen von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle durch einen zu dieser synchron schwingenden Unterbrecher. 915.
- No. 127 272 vom 9. Januar 1901. (Zusatz zum Patente 106 470 vom 20. April 1899.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Stromunterbrecher. 899.
- No. 127 274 vom 1. April 1900. Friedrich Völg in München. — Sammel-elektrode mit gitterartig durchbrochenem und von einem Rahmen umschlossenen Masseträger. 875.
- No. 127 301 vom 13. Juli 1900. Robert Dressler in Leipzig-Gohlis. — Unverwechselbare Schmelzsicherung. 857.
- No. 127 345 vom 9. Dezember 1900. W. Elauer in Steglitz und Paul Latta in Berlin. — Periodisch arbeitende photographische Kopiermaschine mit periodischer Einschaltung der zur Belichtung dienenden elektrischen Lampen. 916.
- No. 127 445 vom 5. März 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stromunterbrecher. 931.
- No. 127 475 vom 26. Februar 1901. P. O. Pedersen in Kopenhagen. — Resonanzkreis. 931.
- No. 127 585 vom 5. Januar 1901. Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stromwandler. 929.
- No. 127 754 vom 16. Mai 1900. Submerged Electric Motor Co. in Menomonie, V. St. A. — Elektrisch betriebene, in einem den Motor tragenden Gehäuse gelagerte Stenverschraube. 970.
- No. 127 833 vom 21. Juli 1899. Emil Gremyer in Laufen a. N. — Vorrichtung für elektrochemische und elektrothermische Schmelzarbeiten. 970.
- No. 127 902 vom 11. Oktober 1900. (Zusatz zum Patente 127 452 vom 27. Juli 1900.) Gebrüder Ruhstrat in Göttingen. — Elektrischer Flüssigkeitsunterbrecher. 930.
- No. 127 917 vom 5. April 1901. Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheime. — Sockel für Schalter, Anschlusslösen od. dgl. 929.
- No. 127 978 vom 20. März 1901. (Zusatz zum Patente 120 340 vom 3. Januar 1899.) Dr. Arthur Wehnelt in Charlottenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher. 931.
- No. 128 022 vom 22. März 1901. Jules Carpentier in Paris. — Stromunterbrecher für Induktionspulen. 992.
- No. 123 149 vom 18. Juni 1901. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Sicherungseinrichtung für Spannung erzeugende Wicklungen. 947.

- No. 128438 vom 27. August 1901. Elektricitäts-A.-G. vormals W. Fahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Hämmerblitzableiter mit Widerstand zur Abschwächung des nachfolgenden Maschinenstromes. 971.
- No. 128504 vom 3. Juli 1901. „Heliost“-Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Herstellung geteilter Blechringe für elektrische Maschinen und Apparate. 1025.
- No. 128740 vom 9. Juni 1901. Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher mit selbstthätiger Regulierung der Länge der in den Elektrolyten eintauchenden Anodenspitze. 1025.

XXIII. Personalien.

- Kolbe, Baurnth. 319.
Wacker, Generaldirektor. 319.
Streckert, Wirkl. Geh. Oberbaurath. f. Hummel, Georg f. 371. 1371.
Feldmann, C. 1023.
Hans, R. 1010.
Klingenberg, Prof. Dr. 634.
Lassche, O. 1010.
Niethammer, Friedr. 967.

XXIV. Sonstige Anwendungen der Elektricität.

- Elektrische Boote in St. Petersburg. 1135.
Elektrische Zählvorrichtung für statistische Zwecke. 111.
Elektrisches Kochen. 244.

XXV. Telegraphie und elektrisches Signalwesen. Elektrische Uhren.

- Abkommen der canadischen Regierung mit der Marconi-Gesellschaft. 431.
Apparat zur Herstellung von elektrischen Fernphotographien, Ueber einen —. Von Arthur Korn. 454.
Baudot-Übertragung. 1006.
Baudot-System, Tragbares —. 93.
Blocksignale zum Abschleusen eingleisiger Bahnstrecken. Von L. Kohlfürst. 240.
— Bemerkung hierzu von H. A. Mürk. 396. 1779.
Buckingham, Drucktelegraph, Der —. Deutsch-niederländisches Kabelabkommen. 371.
Einfacher telephonischer Empfänger für drahtlose Telegraphie. 763.
Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln. 10.
Elektrisches Kontaktwerk für Wasserstandsformelder. 800.
Englisch-persische Telegraphenkongression. 244.
Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie. Von Georg Seibt. 315, 341, 365, 386, 409.
Funkentelegraphie, Die wissenschaftlichen Grundlagen der —. Von A. Slaby. Erste Mittheilung. 115. Zweite Mittheilung. 254. 1249.
— Bemerkung hierzu von F. Braun. Funkentelegraphie. Vortrag von Marconi. 595.
Funkentelegraphie, Internationale Konferenz für —. 927.
Funkentelegraphie System Slaby-Arco. 261.
Funkentelegraphische Installationen, Einige — der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Von Graf Arco. 88.

- Neue Telegraphenkabel. 159.
Selbstthätige Signalvorrichtung für Kreuzungen und eingleisige Strecken. 589. 1445.
— Bemerkung hierzu von Fr. Schelle. Signaldarsteller, Die neuen — der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Von Ernst Heubach. 900.
Telautograph, Ueber einen neuen — der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H., Dresden. Von Ingenieur Gruhn, Dresden. 117.
— Bemerkung hierzu von Eugen Klein. 164.
Telegraphen- und Fernsprechwesen im deutschen Reichs-Postgebiet. 885.
Telegraphenwesen in Russland. 379.
— in der Schweiz. 575. 1231.
Tragbares Morse-Quadruplexsystem. Versuche mit schnellarbeitenden Telegraphen. 615.
Wheatstone-Betrieb auf den Linien der Indo-europäischen Telegraphengesellschaft. 698.

XXVI. Telephonie.

- Amerikanische Untergrund-Fernsprechanlagen. 1021.
Anschluss der Vororte St. Petersburgs an das städtische Telephonnetz. 834.
Automatisches Nebenstellensystem für Fernsprechnetze von Mix & Genest A.-G. 683. 172.
Fernsprechverbindung Lodz-Warschau. Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Luxemburg. 895.
Fernsprech-Vermittlungsanstalt in Battersen (London). Die —. Von L. Dankwardt. 828.
Fernsprechwesen in Belgien. 242.
— in Nordamerika. 14.
— der Schweiz im Jahre 1901. 596.
Gebührentarif für das Fernsprechnetze des General Post Office in London. 110.
Haupt-Fernsprechamt des General Post Office in London. 544.
Hebel-Lautenwählerapparat mit automatischer Rückstellung der Hebel. 225. 1435.
Horchanzeiger für Fernsprechanlagen. Jahresbericht der American Telephone and Telegraph Company 1901. 412.
Jannuschenstellen-System für Geschäftstelephonie. Von Hans Zopke. 151.
Neuere Versuche mit Lichttelephonie. Von E. Ruhmer. 859.
Neuerungen im Fernsprechwesen der Stadt Chicago. 431.
— im Telephonbetrieb. 1086.
Neues Fernsprechkabel für interurbane Verbindungen. Von Jul. H. West. 430.
Niederrheinisch-westfälisches Bezirks-Fernsprechnetze. 350.
Phonophon. Von C. Lorenz. 634.
Selbstthätiges Vermittlungsamt, System Fallo. 529.
Städtisches Telephonamt in St. Petersburg. 1023.
Statistik der Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung über das Fernsprechwesen im Jahre 1900. 294.
— des Fernsprechwesens für 1900. 891.
Telephon-Industrie in den Vereinigten Staaten. 134.
Telephonnetz, Das unterirdische — zu Chaux-de-Fonds. 31.
Truckenelemente im Fernsprechwesen. 575.

- Unterirdische Führung von Anschlussleitungen in Stadtfernprechnetzen der deutschen Reichs-Post. Von Zappa. 325.
Unterseeische Fernsprechkabel mit erhöhter Selbstinduktion. Von C. E. Krarup. 344.
Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin'schen Systems. Von F. Dolzalek und A. Eberling. 1059.
Vollautomatisches Nebenstellensystem für Fernsprechanlagen. Von J. Baumann. 907.

XXVII. Vereinsnachrichten.

- Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins. 14 (Sitzungsbericht). Vortrag des Herrn Gisbert Kapp über: „Ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schleifentriebsleitung“. — 56 (Einladung zur Besichtigung der Ausstellung am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902). — 78 (Dasselbe). — 96 (Dasselbe). — Vortrag von Dr. G. Benischke: „Ueber Resonanzerscheinungen“. — 115 (Sitzungsbericht). — Vortrag des Herrn Ingenieur Gruhn: „Ueber einen neuen Telautographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H., Dresden“. — 140 (Einladung zur Besichtigung der Ausstellung am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902). — 162 (Vortrag des Herrn Dr. H. Hartmann über: „Der Kontrollautomat der Firma Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin“). — 301 (Einladung an die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zur Teilnahme an dem Gesellschaftsabend. — Sitzungsbericht). — Vortrag des Herrn Ingenieur Peschel: „Ueber ein neues Installationssystem“. — 230 (Einladung an die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zur Teilnahme an dem Gesellschaftsabend). — 285 (Mittheilung an die Aussteller betreffend Bericht über die Ausstellung vom 19. und 20. März). — 300 (Vortrag des Herrn Ingenieur Ernst Heubach über: „Die neuen Signalapparate der Union Elektricitäts-Gesellschaft“). — 324 (Vortrag des Herrn Ober-Postrath Zappa über: „Unterirdische Führung von Anschlussleitungen in Stadt-Fernprechnetzen der deutschen Reichs-Post“). — 418 (Sitzungsbericht). — 437 (Vortrag des Herrn Dr. F. Niethammer: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“). — 461 (Mittheilung des Herrn Dr. v. Hefner-Altenreck: „Ueber einheitliche Methoden bei technischen Zeichnungen“). — 485 (Mittheilung des Herrn Regierungsrath Dr. C. L. Weber: „Statistisches über Patentwesen in der Elektrotechnik“). — 508 (Bericht des Herrn K. Streckert: „Ueber einen Vorschlag des Unterausschusses für einheitliche Bezeichnungen“). — 531 (Vortrag des Herrn Dr. G. Benischke: „Spannungssicherungen“). — 577 (Vortrag des Herrn Karl Wilkenroth: „Die Zerstörung von Kabelleitungen durch Blitzschlag“). — 618 (Bericht des Herrn K. Streckert über: „Die Ausstellung bei Gelegenheit des Gesellschaftsabends des Elektrotechnischen Ver-

- eins am 29. März 1902“). — 639 (Dasselbe). — 659 (Vortrag des Herrn Hans Bühländer: „Ueber eine neue Gehäusekonstruktion von Wechselstrommaschinen“). — 681 (Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Dr. Niethammer: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“). — 702 (Vortrag des Herrn W. Wedding: „Ueber Flammenbogenlicht“). — 787 (Experimentavortrag des Herrn Otto Lummer über: „Die Ziele der Leuchttechnik“). — 806 (Dasselbe). — 1011 (Eröffnungssitzung. — Sitzungsbericht). — 1046 (Vortrag des Herrn Ober-Ingenieur Dr. Adolf Franken: „Ueber neue Blitzschutzvorrichtungen für Fernspreckleitungen“). — 1068 (Sitzungsbericht). — 1137 (Vortrag des Herrn Dr. F. Breckig: „Ueber die Definitionen der elektrischen Eigenschaften von Mehrfach-Leitungssystemen“).
Dresdener Elektrotechnischer Verein. 239 (Sitzungsbericht). — 395 (Vortrag von Dr. Corsepius: „Streuung von Dynamomasschinen“). — 787 (Sitzungsbericht). — 1127 (Vortrag von Black: „Hochspannungsanlagen im Westen Amerikas“).
Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. 141 (Vortrag von M. U. Schöpp: „Die elektrotechnische Wasserversorgung und die Verwendungsgebiete von Sauerstoff und Wasserstoff“). — 376 (Vortrag von C. P. Feldmann: „Ueber wattlose Ströme“).
Elektrotechnischer Verein an der Grossherz. Technischen Hochschule Darmstadt. 306 (Semesterbericht). — 702 (Semesterbericht).
Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. 141 (Sitzungsbericht). — 837 (Sitzungsbericht).
Verband Deutscher Elektrotechniker. 254 (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf). — 375 (Dasselbe). — Aufnahme-statistik elektrischer Waaren. 395 (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf). — 416 (Tagesordnung und Festplan für die zehnte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12., 13., 14. und 15. Juni 1902). — 484 (Dasselbe). — 503 (Dasselbe). — Vorschlag der Maschinen-Kommission betreffend Normen für elektrische Maschinen und Transformatoren. — Besondere Bestimmungen für die unter Tage liegenden Theile elektrischer Bergwerksanlagen. — Anhang zu den Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen. — 727 (Bericht über die X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12. bis 14. Juni 1902). — 755 (Dasselbe). — 1129 (Mittheilung betreffend Sicherheitsvorschriften von Badde).

Namen-Register.

- Allister, Mc., Messung der Phasenverschiebung in Drehstromkreisen vermittelt Wattemeters. 36.
Ankersen, C., Feuergefahr bei Verwendung von Glühlampen zur Dekoration. 37.
— Der Hochspannungsschalter und seine Verwendung. 644.
Arco, Graf, Einige funktentelegraphische Installationen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. 88.

- Arnold, E., Theorie der Aquipotentialverbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen. 215, 233.
— Die Armaturreaktion eines Wechselstromgenerators. 230.
— Das polyzyklische Stromverteilungssystem Arnold-Bragstad-La Cour. 569, 584. 1972.
— Zur Theorie der Stromwendung. Arons, Dr. Leo, Die Quecksilberdampflampe. 949.

- Bachker, H., Das Elektricitäts-Werk der Deutsch-Übersischen Elektricitäts-Gesellschaft in Buenos-Aires. 406.
Bauch, R., Spannungsabfall an Wechselstromgeneratoren. 143, 249, 419.
— Feldverzerrung und Ankerrückwirkung. 611, 624.
Baumann, J., Vollautomatisches Nebenstellensystem für Fernsprechanlagen. 907.

- Behn-Eschenburg, Dr. H., Drehstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon mit vier Geschwindigkeitsstufen 500, 750, 1000 und 1500 U. p. M. und Gleichstrommotor von 350 bis 1600 U. p. M. 1055.
Bencke, W., Hubmagnete. 252.
Benischke, Dr. G., Ueber Resonanzerscheinungen. 97, 143.
— Zu den „Normen für die Prüfung von Eisenblech“ des Ver-

- bandes Deutscher Elektrotechniker. 464.
- , Spannungssicherungen. 362.
- , Ueber Definition der Phasenverschiebung. 622.
- , Zu den „Normalen für die Prüfung von Eisenblech“. 789.
- , Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. 948.
- Berger, W., Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher. 332.
- Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Neue Steckkontakte. 180.
- Berkitz, Dr. Paul, Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors. 643.
- Berliner Telephonfabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hohl-Linienwählerapparat mit automatischer Rückstellung der Hebel. 225.
- Blanch, W., Moderne Hochspannungsanlagen in amerikanischen Grossstädten. 605. 691.
- , 60 (100) Volt-Anlagen an der Küste des Stillen Ozeans. 862.
- Bloch, Leopold, Messung der Eisenverluste in Transformatoren. 740.
- Boas, H., Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher. 206. 379.
- Bodensteiner, F., Ueber Verluste an einem grossen Asynchronmotor. 745.
- Böhmblünder, Hans, Ueber eine neue Gehäusekonstruktion von Wechselstrommaschinen. 639.
- Braun, F., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Punkttelegraphie. 249.
- Braun, R., Altern des Eisens. 815.
- Breslau, Dr. Max, Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen. 221. 379.
- , Einheitliche Bezeichnung elektrischer und mechanischer Grössen. 571.
- , Ein neues Verfahren zum Kompensieren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen. 1050.
- Bruger, Dr. Th., Ueber Motorsähler und elektromagnetische Bewegungsapparate. 681.
- , Isolationsmessung an in Betrieb befindlichen Gleichstromanlagen. 901.
- Brücken, Blitzschlag in einen Strassenbahnamast. 391.
- Cahen, H., Berechnung der Leitungen aus Wirtschaftlichkeit der Anlage. 206. 511.
- , Ueber unipolare Induktion. 921.
- Claude, M. G., Ueber den Verlauf der Rückströme von Strassenbahnen und über ihre elektrolitischen Wirkungen. 68.
- Cohn, Leo, Beitrag zur Kostenberechnung elektrischer Leitungen. 260.
- Conrad, Fr. H., Zuspindel ohne Gegengewicht. 73.
- Corsepius, Dr. M., Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren. 231.
- , Streuung von Dynamomaschinen. 335.
- , Kompensationsmagnetometer. 1006.
- , Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen. 1091.
- Dankwardt, L., Die Fernsprechvermittlungsanstalt in Battersea (London). 829.
- Danneel, H., Verhandlungen der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie. 622.
- Déri, Max, Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen. 949.
- Dettmar, Georg, Bezeichnung der Spannung bei Drehstrom. 397.
- , Erläuterungen zu den Aenderungen und Ergänzungen der Normalen für elektrische Maschinen und Transformatoren. 489.
- , Definition von „Anker“. 663. 739.
- , Zu den Erläuterungen über die Normalen für elektrische Maschinen. 709.
- , Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen. 741. [896]
- Dick, Emil, Funkenlose Kommutierung. 131.
- Dietze, F. R., Hubmagnete für gerade und kreislinige Bewegungen. 131.
- Dietze, G., Ein neues Messgeräth und seine Verwendung. 843. 1028.
- Dinn, A., Ueber rotirende Hysterese. 41. 267.
- Dolesalek, F., und Ebeling, A., Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin'schen Systems. 1059.
- von Dolivo-Dobrowolsky, Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. 22.
- Donath, Dr. B., Zur Theorie der Regina-Dauerbrandbogenlampe. 230.
- Dreafa, E., Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen. 667.
- Dulait, Rosenfeld und Zelenay, Ein neues System für elektrische Bahnen. 136.
- Ebeling, A., siehe auch Dolesalek, F.
- Edelmann, Dr. Max, Präzisionskompensator mit kombinirtem Schleif- und Stöpselkontakt. 1021.
- Eichberg, F., Die Asynchronmotoren als Synchronmotoren. 57.
- , Theorie der Aequipentialverbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen. 355.
- , Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen, System Déri. 817.
- Eisig, Dr., Messung der Phasenverschiebung. 79. [598. 607.]
- , Betrachtungen über Bahnzentralen. 51.
- Eiwecke, Paul, Messung des Ungleichförmigkeitsgrades. 658.
- Elektricitäts-Gesellschaft/Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter, Handbohrmaschine mit elektrischem Antrieb. 280.
- Elektrotechnisches Institut Frankfurt a. M. b. H., Ein neuer Glühlampen-Prüfapparat. 457.
- Epstein, J., Hysterese. 57.
- , Zu den Normalen für die Prüfung von Eisenblech des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 661. 835.
- Erlacher, Georg J., Ueber die Stromdichte in Widerständen. 404.
- , Stufung von Nebenschlussreglern. 566.
- Fabre, M., Anwendung des Drehstromes auf Stadtbahnen. 120.
- Faller, Selbstthätiges Vermittlungsamt, System —. 526.
- Feldmann, C. P., Ueber wattose Ströme. 376. [582.]
- , Der kompensirte Asynchronmotor. 740.
- Fluss, Dr. Leo, Messung der Phasenverschiebung. 333.
- Fischer-Hinnen, J., Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen. 100.
- , Funkenlose Kommutierung. 404.
- Fischinger, E. G., Schwungrad Aussenpol-Wechselstrom-Dynamomaschine. 488.
- Fleischmann, Dr. L., und Orgler, Dr. A., Ueber die Vorgänge in wechselstromdurchflossenen Gleichstromankern. 258. 445.
- Föppl, A., Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen. 59.
- Freund, J., Beitrag zur Theorie der Stromwendung. 631. 1012.
- Franko, Dr. Adolf, Ueber neue Blitzschutzvorrichtungen für Fernsprechleitungen. 1046.
- Gabran, Oscar, Einige Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren. 571.
- Gallusser, H., Zur Theorie der Stromwendung. 710.
- Gassner, Rudolf, Städtisches Elektrizitätswerk Ludwigshafen a. Rh. 647.
- Geist, E. H., Ueber die Oekonomie von Hochspannungsschaltern. 47. 230.
- Gering, P., Praktische und schnelle Berechnung der Widerstandsregulatoren für Lichtleitungen. 293.
- Gola, Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Entladungen, System —. 455.
- Goldschmidt, Rudolf, Nullmethode für magnetische Messungen. 314.
- , Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven. 496.
- , Messung der Eisenverluste in Transformatoren. 643. 815.
- , Ankerreaktion und Pendelerscheinungen bei Drehstromgeneratoren. 990.
- Görge, H., Ueber den Parallelbetrieb bei Wechselstrommaschinen. 1053.
- Görner, J., Ueber Messungen elektrischer Effekte. 333. 362.
- Grau, A., Ein elektrisches Bremsdynamometer. 467.
- Gruhn, Ueber einen neuen Teleautographen der Kopir-Telegraph-Gesellschaft u. b. H., Dresden. 117.
- Gumlich, E., Ueber das Verhältniss der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien. 101.
- Haas, Dr. H., Ein Fall von Entladung elektrischer Arbeit, der nicht unter das Gesetz betr. die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit fällt. 859.
- , Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten? 771.
- Hartmann, Dr. H., Der Kontrollautomat der Firma Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 162.
- von Hefner-Alteneck, Dr., Ueber einheitliche Methoden bei technischen Zeichnungen. 461.
- Heilbrunn, Dr. Richard, Apparat zur Demonstration von Wechselströmen. 239.
- Heim, C., Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen. 1028.
- Heinke, Dr. C., Ein Wechselspannungswähler für Mess- und Arch-zwecke. 891.
- , Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen. 917. 1028.
- Hellmuth, R., Behandlung von Kollektoren und Schleifringen. 824.
- Henne, Ludwig, Die Gundlach-Dessauer'sche Röntgenröhre. 676.
- Heutze, W., Elektro-hydraulischer Fernzeiger. 1035.
- Heubach, Ernst, Die neuen Signalapparate der Union Elektricitäts-Gesellschaft. 300.
- Heyland, Alexander, Die ersten Versuchsergebnisse am kompensirten Asynchronmotor. 28. 533.
- , Asynchronmotoren mit Selbsterregung. 356.
- , Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom. 560. [646.]
- , Der compoundirte Asynchronmotor. —, Zum Begriffe „Konduktions- und Induktionsmotor“. 794. 877.
- Hiecke, Dr. H., Rotirende Hysterese. 142.
- Hoehegg, Prof. Carl, Graphische Untersuchung elektrischer Leitungen. 740.
- Hohage, Karl, Anwendung des Elektromotors bei Wechselstrom zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels. 365.
- Hohl, C., Die elektrische Centrale in Lagos. 747.
- Holtscher, Dr. Paul, Prüfung von Materialien. 147. 170.
- , Ueber die Raumausnutzung von Litzen. 673.
- Huber, Die elektrische Zugförderung auf normalen Eisenbahnen. 346.
- Hulse, R. P., Versuche an Nernstlampen. 413.
- Hundhausen, R., Ueber Unverwechselbarkeit bei Schmelzsicherungen. 1070.
- Hundhausen, R., Ueber die Herstellung genauher Senkerblechscheiben. 1085. 1130.
- Hundt, Albert, Ueber Gleichstrommotoren mit veränderlicher Umdrehungszahl. 235.
- , Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen. 693.
- Hunke, Emil, Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschlussgenerators mit Selbsterregung und Bestimmung der Stufenzahl und der Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren. 599.
- Jacquin, Ch., Jacquins System der elektrischen Zugbeleuchtung. 739.
- Jahr, E., Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom. 195.
- Jobst, Paul, Eine genaue Bremsmethode zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Elektromotoren. 630.
- Kahn, Max, Stufung von Nebenschlussreglern. 163.
- Kapp, Glabert, Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. 19.
- Kehse, W., Funkenlose Kommutierung. 508.
- Kesselring, Fritz, Vorausbestimmung des Spannungsabfalles von Drehstromgeneratoren. 890.
- Klein, Eugen, Ueber vereinfachte Drehstromkontrollen. 64.
- , Zum Vortrag des Herrn Ing. Oruhn: Ueber einen neuen Telautographen der Kopirtelegraph-Gesellschaft u. b. H. 164.
- Klünne, Friedrich, Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen. 287. 420.
- , Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung. 715.
- Knapp, J., Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg. 918.
- Knobloch, W., Neuerung an Stöpselrheostaten. 132.
- Köhler, W., Neue Anordnung eines Blitzableiterprüfungsapparates. 457.
- Kohlfürst, L., Blocksignale zum Abschliessen singlener Bahnstrecken. 240.
- Kohlrausch, W., Einfache Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreise. 827.
- Kollert, Prof. Dr., Ueber Hitzdrahtstrommesser. 384.
- König, Dr. Emil, Beiträge zu dem Problem der elektrochemischen Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Aluminiumelektrolyt-zellen. 474.
- Korn, Arthur, Ueber einen Apparat zur Herstellung von elektrischen Fernphotographien. 464.
- Korrod, Emil, Gültigster Sättigungsgrad mehrphasiger Generatoren. 47.
- , Die Berechnung der Gleichstrommaschinen. 1024.
- Kürting, Gebr., Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen. 337.
- Kürting & Mathiesen A.-G., Zur Theorie der Dauerbrandbogenlampen. 308.
- Kosch, M., Schutzvorrichtungen an Strassenbahnen. 84. 231.
- Köttgen, C., Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen. 601. 710.
- Krupp, C. E., Unterseeische Fernsprechkabel mit erhöhter Selbstinduktion. 344.
- Krause, Rudolf, Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren. 66.
- , Bestimmung der Stufen und der Stufung des Regulirwiderstandes von Nebenschlussgeneratoren mit Selbsterregung. 383.
- , Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschlussgenerators mit Selbsterregung. 594.
- , Nebenschlussregulatoren. 599. 662.
- Krogh, K., Bowder für Wechselstrom. 79.
- Krohne, K., Welcher Durchhang soll blanken Freileitungen aus Weichkupfer gegeben werden. 593.
- Kühler, W., Zur Eisenbahnfrage. 510.
- , Sehr einfache Darstellung fortlaufender geschlossener Wickelungen. 633.
- , Elektrischer Vollbahnbetrieb. 683.
- , Drehstrom versus Gleichstrom. 1127.
- Langner, H., Die elektrische Anlage des Emden Hafens. 879. 902.
- Larsen, Absalon, Ueber den elektrolitischen Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation. 841.
- , Ueber periodische Stromwendung als Mittel zur Verriingerung elektrolitischer Zerstörungen durch vagabundirende Ströme. 868.
- Latour, Marius, Der kompensirte Asynchronmotor. 433.
- , Der compoundirte Asynchronmotor. 600.
- Leisner, H., Das Elektrizitätswerk Rheyd-Gladbach. 5.
- Levy, Dr. Max, Umkehranlasser. 79.
- Liagre, Ch., Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Kapazität von Bleiakkulatoren. 51.
- Lindström, Arvid, Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors. 521.
- Linsenmann, Hans, die elastische Linie von Drehstrommaschinen mit grossen Durchmessern. 81. 103.
- Lohr, E., Auffindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz. 121.

- Luhberger, F., Vagabundierende Ströme. 186.
- Lummer, Prof. Dr. O., Die Ziele der Leuchttechnik. 787. 806.
- Marek, W., Bemerkungen, betreffend die Benutzung der neuartigen elektrischen Präzisionsmessinstrumente mit Zeigerablesung. 447.
- Marx, H., Ein registrierender Maximalstrom- und Stromschlussanzeiger. 1081.
- Mayer, R., Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter. 511.
- Menges, C. I. R. E., Ueber kompensierte Gleichstrommaschinen. 678.
- Meyer, Dr. Paul A.-G., Neue Schalttafelinstrumente. 492.
- Michaelke, Ueber den Verlauf der Rückströme an Straßenbahnen. 285.
- Mix, E. W., Ein neuer Apparat zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades. 290.
- Mix & Genest, A.-G., Automatisches Nebensystem für Fernsprechnetze. 633.
- Mollier, W., Ueber den Einfluss geschlossener Nuthen im induzierenden Theile von Drehstrommotoren. 670.
- Möllinger, Dr. Ing., Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen. 354.
- Monaach, Berthold, Untersuchung über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer“ Spannung. 956.
- Mörk, H. M., Vagabundierende Ströme. 285.
- „Blocksignale für Straßenbahnen. 396.
- „Die Bekämpfung der vagabundierenden Ströme. 1089.
- Müllendorff, Dr. phil. E., Die Bestimmung der Konstanten in der Magnetisierungsfunktion. 25.
- „Die Messung von Isolationsfehlern bei Mehrleitersystemen. 1089.
- Müller, Maximilian, Die elektrische Bremsung der Straßenbahnwagen. 515.
- Multhaus, W., Entwendung von elektrischer Arbeit, die nicht unter das Gesetz betr. die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit fällt. 473.
- „Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg. 535.
- Niehhammer, Dr., 1000 KW.-Bahngenerator der Union Elektrizitätsgesellschaft. 45.
- „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen. 437. 511. 579.
- „Altern des Eisens. 767.
- Nowak, Karl, Schwungrad-Gleichstromdynamo von 1000 PS. 631.
- Orgler, Dr. A., siehe Fleischmann, Dr. L.
- Orlich, Dr. E., Ueber die Definition der Phasenverschiebung. 543.
- Osmos, M., Asynchronmotor mit Selbsterregung. 445.
- „Definition von „Anker“. 794.
- „Konduktions- oder Induktionsmotoren. 877.
- „Ein neues Verfahren zum Kompensieren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen. 919. 1060.
- „Die Tourenregulierung von Induktionsmotoren. 1075.
- Paul, G., Kontaktknopfbahnen. 163.
- Peschel, A., Ueber ein neues Installationssystem. 292. 510.
- Pförr, Ph., Stromvertheilung auf Eisenbahnnetzen. 650.
- Pichelmayer, Karl, Zur Theorie der Stromwendung. 623. 767.
- Pozdema, Rudolf F., Ueber einen Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen. 945.
- Prenzl, P., Ueber funkenfreies Kommutieren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie. 933. 958.
- Puluj, Prof., Vakuumrohr des Herrn Gundelach. 932.
- Queisser, Ottomar, Eine neue Methode zur Bestimmung der Phasenverschiebung an Wechselstrommaschinen mit rotirendem Polrad. 103.
- v. Recklinghausen, Dr. Max, Ueber die Quecksilberdampfampe von P. C. Hewitt. 492.
- Reichel, Walter, Schnellbahnlokomotive, ausgerüstet mit Motoren für unmittelbare Zuführung von 1000 V Hochspannung. 685.
- Reiniger, Gebbert & Schall, Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher. 107.
- Rezelmann, J., Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren. 56.
- Richter, Rudolf, Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat. 491.
- Ritter, Georg, Die Hochspannungsversuchsanstalt der Porzellanfabrik Hermsdorf-Klosterlausitz, S. A. 471.
- Roxmeyer, Josef, Zur Theorie der Regina-Bogenlampe. 397.
- Rosenberg, E., Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren. 425. 450. 484. 1027.
- „Altern des Eisens. 767. [877.
- „Messung der Winkelabweichung. 877.
- Ross, F., Einiges über den Betrieb von Elektrizitätswerken. 224.
- van Rossum, A. C., Messung des Ungleichförmigkeitsgrades. 654.
- Rothert, Alexander, Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren. 50. 185. 354. 487.
- „Wieviel Kollektorlamellen soll eine Gleichstrommaschine haben. 309. 419.
- „Funkellose Kommutierung. 510.
- „Beitrag zur Theorie der Stromwendung. 865. 884. 1029.
- Roth, A., Nullmethode für magnetische Messungen. 654.
- Ruhmer, Ernst, Neuere Versuche mit Lichttelefonie. 659.
- Ryder-Jones, J., Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln. 10.
- Scheinig & Hofmann, Schienen-schuh. 93.
- Schelle, Fr., Selbstthätige Signalvorrichtung für Kreuzungen und eingleisige Strecken. 445.
- Schenkel, M., Beitrag zur Kenntniss des Verhaltens der rotirenden Hysteresis. 429.
- Schiemann, Max, Der Profildraht, seine Befestigung, seine Verbindung und sein Schutz. 842.
- Schimpf, Drehstrombahnen. 510.
- Schirp, Schutzvorrichtungen an Straßenbahnwagen. 207.
- Schlecht, A., Ist die Herstellung bzw. Fabrikation von Glühfäden konzeptionspflichtig nach § 16 der Reichs-Gewerbeordnung? 320.
- Schlee, Georg, Resonanzerscheinungen in elektrischen Messinstrumenten. 186.
- Schlüter, Otto, Montagewagen zur Revision und zum Bau der Strassenbahnoberleitung. 281.
- Schmidt, J., Der Hochspannungsfersenschalter und seine Verwendung. 518. 539. 876.
- Scholtes, Oekonomie von Hochspannungsfersenschaltern. 99. 285.
- Schoop, M. U., Die elektrolytische Wasserelektrolyse und die Verwendungsgebiete von Wasserstoff und Sauerstoff. 141.
- Schortau, A., Der elektrische Antrieb von Centrifugen. 391.
- Schuh, H., Eine einfache Methode zur Regelung der Beleuchtungsanordnung bei elektrischen Bahnen. 292.
- „Moderne Hochspannungsapparate. 652.
- Schwartz, A., Ein neues Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. 795.
- Schwenke, R., Elektrische Automobilen. 80.
- Seibt, G., Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen. 121.
- „Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie. 315. 341. 365. 386. 409.
- Sengel, A., Beitrag zur Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen. 335. 487.
- „Ueber Sicherungen in verzweigten Leitungsanlagen. 381.
- Seubel, Ph., Ueber das neue Installationssystem von Ingenieur Peschel. 856.
- Seyfferth, A., Die Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf. 399. 421.
- „Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunst-Ausstellung in Düsseldorf 1902. 711. 951. 978. 995. 1013.
- „Eine neue Schutzvorrichtung für Strassenbahnwagen. 936.
- Sieber, K., Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung. 99.
- „Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen. 419. 557.
- Siebert, Zahnradmotoren für Stadt- und Vorortbahnen. 187.
- Simson, Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen. 285.
- Singer, E., Definition von Anker. 668.
- Slaby, A., Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie. 165. 234.
- Soschinsky, Bruno, Einige Konstruktionen zur graphischen Berechnung von Leitungssetzen. 359.
- Stachow & Küppers, Schirmgelapparat für Kollektoren. 391.
- Staffing & Egnér, Horchanzeiger für Fernsprechanlagen. 135.
- Steinmetz, O., Aufspaltung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz. 207.
- Stern, Dr. Georg, Ein neuer Wechselstromzähler der Union Elektrizitätsgesellschaft. 774.
- Stöckhardt, E., Zur Theorie der Regina-Bogenlampe. 465.
- „Zur Quecksilberdampfampe. 644.
- Stott, H. G., Aufspaltung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz. 37.
- Strecker, K., Bericht über einen Vorschlag des Unterausschusses für einheitliche Bezeichnung. 508.
- „Die Ausstellung bei Gelegenheit des Gesellschaftsabends des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902. 618. 629.
- „Einheitliche Bezeichnung der Formelgrößen. 561.
- Teichmüller, Prof. Dr. J., Elastische Drehstromleitungen. 1. 30.
- „Die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage. 190. 402.
- Thieme, Paul, Ueber einen neuen selbstthätigen Zellschalter. 174.
- Thierbach, Dr., Nach dem Elektrizitäts-Diebstahl-Gesetz nicht zu bestrafende Entwendung elektrischer Arbeit. 419.
- Trylski, Dr. Ludwig, Zu dem Vortrag: Ueber den Entwurf sehr rasch und sehr langsam laufender Maschinen. 533.
- Ulbricht, R., Geföhrdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen. 212. 731.
- Uppenborn, F., Ein neues Messgerät und seine Verwendung. 971.
- „Das elektrotechnische Laboratorium der städtischen Elektrizitätswerke in München. 1031.
- v. Vetterlein, C., Der II. Kongress Russischer Elektrotechniker in Moskau. 176.
- Vigier, L., Ueber den Verlauf der Rückströme bei Strassenbahnen u. s. w. 143.
- Vogelsang, Max, Neue Selbstschalter der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 847.
- Voigt, H., Vorschläge zur Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes in elektrischen Installationen. 939.
- Weber, Dr. C. L., Statistisches über Patentwesen in der Elektrotechnik. 445. 554.
- Wedding, W., Ueber Flammeubogenlicht. 702. 972.
- West, Jul. H., Neues Fernsprechkabel für interurbane Verbindungen. 430.
- „Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. 643.
- Wettler, A., Messung des Ankerwiderstandes von Gleichstrommaschinen. 8.
- Wikander, E., Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen. 600.
- „Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg. 662.
- „Die Ziele der Leuchttechnik. 917.
- Wilken, Karl, Die Zerstörung von Kabelleitungen durch Blitzschlag. 577.
- „Der Schutzwerth der Erdung. 1029.
- Wolff, K., Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen. 143.
- Woodbury, Fr. P., Ein neuer Phasenindikator. 15. [244.
- Wordingham, C. H., Das Die-Kabel. 15.
- Wright, Arthur, Grundsätze für eine nutzbringende Stromabgabe bei Elektrizitätswerken. 90.
- Wyssling, Prof. Dr., Die Kraftübertragung mit Gleichstrom nach Reihenschaltungssystem für die Stadt Lausanne 1901. 1016. 1037.
- Zappe, Unterirdische Führung von Anschlussleitungen in Stadt-Fernsprechnetzen der deutschen Reichspost. 325.
- Zehner, C., Elektrische Treidelei auf dem Teltow-Kanal. 646.
- Zeise, A., Selbstthätige Signalvorrichtung für Kreuzungen und eingleisige Strecken. 389.
- Ziegenberg, R., Definition von Anker. 598. 738.
- „Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom. 644.
- „Konduktions- oder Induktionsmotoren. 838.
- Zühl, Emil, Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Ueberlandbahnen mit Schienenrückleitung. 145.
- „Untersuchung eines Drehstrommotors der Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopff. 235. 333.
- „Elektrischer Bahnbetrieb. 645.
- Zopfe, Hans, Janusstellen-system für Geschäftstelephonie. 151.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

1902

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111, 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann Anrich den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Prezisse No. 261) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— (einschl. des Ausland mit Fortschickung) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einseitige Petitzeile ausgenommen.

Bei jährlich 6 12 24 36 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 15 Pf.

Stellegenuche werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111, 100. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Elastische Drehstromleitungen. Von Prof. Dr. J. Teichmüller. S. 1.

Das Elektrizitätswerk Rheylt-Gladbach. Von H. Leiss. S. 5.

Messung des Ankerwiderstandes von Gleichstrommaschinen. Von A. Weillier. S. 8.

Eingrenzung von Fehlern in Sockeln. S. 10.

Fortschritte der Physik. S. 12. Ueber die Verwendung des Quadrantenelektrometers zur ballistischen Messung der magnetischen Feldstärke und über die Suszeptibilität des Wassers. — Zur Sichtbarmachung der Deformation von Wechselströmen. — Ueber die Abhängigkeit des durch Hysterese bedingten Effektivverlustes im Eisen von der Magnetisierung.

Literatur. S. 13. Besprechungen: Wissen und Leistungen der modernen Starkstrom-Elektrotechnik. Von A. Gerstein. — Cour d'électricité. Par H. Pellat. — Impianti di illuminazione elettrica. Di Emilio Piazzoli.

Chronik. S. 14. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 14.

Telephonie. S. 14. Fernsprechnetze in Nordamerika. Elektrische Beleuchtung. S. 15. Städtische Elektrizitätswerke. Wien.

Verschiedenes. S. 15. Haftpflicht elektrischer Stromabnehmer in Oesterreich. — Ein neuer Phasenindikator.

Patente. S. 16. Anmeldungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 16. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn Oskar Kapp über: „Ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefalles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung“).

Briefe an die Redaktion. S. 21.

Geschäftliche Nachrichten. S. 22. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Aron Electricity Meter Limited.

Karlsruhe. — Börsen-Wochenbericht. S. 21.

Briefkasten der Redaktion. S. 21.

Elastische Drehstromleitungen.

Von Professor Dr. J. Teichmüller, Karlsruhe.

In der folgenden Arbeit soll das Verhalten der Drehstromleitungen bei beliebiger Belastung der einzelnen Phasen untersucht und gezeigt werden, wie dieses Verhalten die Berechnung der Leitungen beeinflussen muss. Bei den zu diesem Zwecke an der Hand von Vektordiagrammen anzustellenden Untersuchungen besteht eine Schwierigkeit darin, dass man sich in den Vorzeichen sehr leicht irren kann. Um diese Schwierigkeit möglichst zu beseitigen, schicke ich eine allgemeiner Betrachtung über die Darstellung der Vorgänge in Wechselstrom, insbesondere Mehrphasenstromkreisen durch Vektoren voraus, die gleichzeitig die von mir gewählte, von der üblichen theilweise etwas abweichende Aufzeichnung der Drehstrom-Diagramme rechtfertigen soll.

Stromkreisdiagramme und Leistungsdiagramme.

Der (sinusförmige) Wechselstrom, der einen Stromkreis durchfließt, oder die (sinusförmige) EMK, die auf einen Stromkreis wirkt, wird allgemein dargestellt durch einen Vektor, der mit konstanter Winkelgeschwindigkeit um seinen Anfangspunkt rotirt; die jeweiligen Projektionen dieses rotirenden Vektors auf eine feststehende, am besten durch den Drehpunkt der Vektoren gehende Gerade stellen die Momentan-

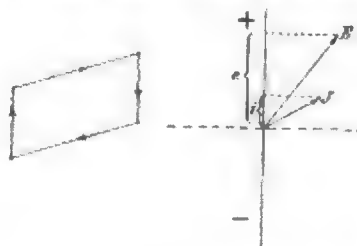


Fig. 1.

werthe der Wechselstromgrößen dar; vgl. Fig. 1. Die Gerade hat einen positiven und einen negativen Theil; fällt die Projektion des Vektors auf den positiven Theil, so bedeutet das, dass der Strom in dem Sinne fließt, oder die EMK in dem Sinne wirkt, in dem man den Stromkreis betrachtet; die Projektion auf der negativen Seite bedeutet einen der Betrachtung des Stromkreises entgegengesetzten Strom oder EMK. Das Vektordiagramm setzt also die Wahl eines bestimmten Betrachtungssinnes des Stromkreises oder eines Stromkreissinnes voraus.

Es kann wünschenswerth werden, den Betrachtungssinn in einem Stück des Stromkreises zu ändern. Das geschieht unwillkürlich, wenn man es mit Parallelschaltung der Stromempfänger zu thun hat, also auch in dem einfachsten Falle, dass der Stromkreis aus dem Stromerzeuger, einem in gewisser Entfernung stehenden Stromempfänger und den verbindenden Leitungen besteht. Man pflegt dann die Anlage in der Richtung vom Stromerzeuger zum Stromempfänger zu betrachten; der Betrachtungssinn ist also dann in der einen Leitung dem Stromkreissinn entgegengesetzt. Den Wechsel des Sinnes der Betrachtung wird man nun am besten im Mittelpunkte des Generators und dem des Stromempfängers vornehmen. Es ist wichtig, diese Punkte festzusetzen, jedoch Veranlassung, den Sinn der Betrachtung für ein Stück, die eine Hälfte des Stromkreises, zu ändern, bot

zunächst allein der Umstand, dass man gewohnt ist, nicht nur einem Stromkreise, sondern auch einer Leitungsanlage einen gewissen Sinn beizulegen. Dieser Sinn ist natürlich im Sinne der Leitungen vom Erzeuger zum Empfänger gerichtet; wir dürfen ihn im Gegensatz zum Stromkreissinn den Leitungssinn nennen. Die Betrachtung nach dem Leitungssinn bietet den Vortheil der Symmetrie; beide Leitungen erscheinen völlig gleichwerthig und man hat nicht zwischen Hin- und Rückleitung zu unterscheiden. Die Zugrundelegung des Leitungssinnes ist deshalb besonders für die Behandlung von Leitungsproblemen zu empfehlen.

Legt man den Leitungssinn zu Grunde, so ändert sich aber das Vektordiagramm;

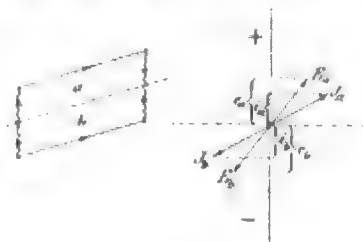


Fig. 2.

aus Fig. 1 wird Fig. 2. Denn wenn der Strom J_a in der Leitung a im Sinne der Betrachtung fließt, also positiv ist, muss er in der Leitung b der Betrachtung entgegen fließen, also negativ sein; die Größe der Ströme ist natürlich dieselbe und gerade so groß wie in Fig. 1.

Die EMK theilt sich dagegen in zwei Hälften, deren Vektoren wiederum entgegengesetzt gerichtet sind: Will man die in dem Stromkreis wirkende gesamte EMK bestimmen, so hat man den einen Vektor, E_a oder E_b , umzukehren und zu dem anderen zu addiren. Will man den im Stromkreise fließenden Strom bestimmen, so hat man einen von den beiden Stromvektoren, J_a oder J_b , zu wählen. Zu welchem Vektor E man den anderen, umgekehrten addirt und welchen Vektor J man bestehen lässt, hängt lediglich von dem Stromkreissinn ab, der gewählt werden soll. — In derselben Weise wie die EMK ist der Spannungs-

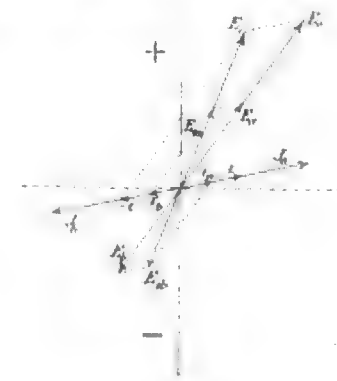


Fig. 3.

abfall*) zu behandeln. Er zerfällt in zwei Theile, die bei induktions- und kapazitätsfreier Leitung in Phase mit dem Strome sind. Der gesamte Spannungsabfall setzt sich aus den beiden Theilen durch Umkehr des einen und Addition zusammen. Die Zusammensetzung ist in Fig. 3 unter An-

*) Statt des sonst gebräuchlichen Wortes Spannungsverlust ist aus einem später anzugebenden Grunde vorläufig immer Spannungsabfall gesagt.

nahme des Leitungssinnes von a als Stromkreissinn durchgeführt. E_1 ist die Klemmenspannung am Stromempfänger. In der Figur ist ihre Entstehung aus der Generatorspannung und dem Spannungsabfall in doppelter Weise gezeichnet, einmal sind die Vektoren E_a und E_b um die zugehörigen Spannungsabfälle e_a und e_b vermindert, also $-e_a (=e_b)$ und $-e_b (=e_a)$ hinzu addiert, und die Differenzen E_{1a} und E_{1b} sind zu E_1 zusammengesetzt, das andere Mal ist erst e_a und $-e_b$ zu e zusammengesetzt und dies ist von E_b abgezogen, also $-e$ hinzuaddiert.

Um die beiden durch Fig. 1 und Fig. 2 charakterisierten Darstellungswesen auch durch den Namen von einander zu unterscheiden, soll das erste, auf den Stromkreissinn gegründete Vektordiagramm kurz das Stromkreissdiagramm und die darin gezeichneten Vektoren Stromkreisvektoren genannt werden, während das zweite Leitungsdiagramm und seine Vektoren Leitungsvektoren heissen sollen.

Es empfiehlt sich in allen komplizierten Fällen vor dem Entwerfe des Diagrammes das Leitungsschema mit dem den Betrachtungssinn ausdeutenden Pfeile zu zeichnen, wie es in Fig. 1 und 2 geschehen ist.

Zeichnen wir das Leitungsdiagramm, so ist nicht nur die Darstellungsweise, sondern die ganze Auffassungsweise des Stromkreises eine andere geworden: Wir haben es nicht mehr mit einem Strom und einer EMK zu thun, sondern mit zweien, die je um den Winkel π gegen einander in der Phase verschoben sind; das Einphasensystem ist zu einem Zweiphasensystem geworden.

Bei dem Dreiphasensystem mit Sternschaltung sind wir längst gewohnt, die Vorgänge durch Leitungsdiagramme darzustellen und von diesen, wo es notwendig wird, auf die Stromkreissdiagramme überzugehen. Wir bemerken aber, dass wir streng genommen nur dann berechtigt sind, bei Drehstrom mit Sternschaltung von einem Dreiphasenstrom zu sprechen, wenn wir gleichzeitig den gewöhnlichen Wechselstrom als Zweiphasenstrom bezeichnen. Dem entsprechend müsste das bisher (nicht verkettete) Zweiphasensystem genannte System als Vierphasensystem bezeichnet werden, und das Drehstromsystem in Dreieckschaltung wird, da es sich aus drei vollständigen Einphasensystemen zusammensetzt, zum Sechsphasensystem.

In den Fig. 4 bis 11 sind die Leitungsschemata der verschiedenen Systeme nach den zweierlei Darstellungswesen aufgezeichnet und die Namen dabei geschrieben, und es gehören die senkrecht unter einander stehenden Namen zusammen; gebräuchlich sind dagegen die aus beiden Kolonnen entnommenen kursiv gedruckten Namen.

Der Umstand, dass wir die verschiedenen Systeme verschieden zu behandeln gewohnt sind, dass wir nämlich das Drehstromsystem in Sternschaltung mit Leitungsdiagrammen, das Einphasensystem dagegen mit Stromkreissdiagrammen, das Drehstromsystem in Dreieckschaltung schliesslich in Bezug auf die Leitungen durch Leitungs-, in Bezug auf die Generatoren durch Stromkreissdiagrammen darzustellen pflegen, dieser Umstand ist es, der mancherlei Irrthümer, auch in der besseren Literatur, hervorgerufen hat. Um solche Irrthümer zu vermeiden, werden wir bei der Behandlung der Probleme der Drehstromleitungen, denen wir immer die Darstellung durch Leitungsdiagramme zu Grunde legen, zweckmässig Vergleiche mit dem durch das Leitungsdiagramm dargestellten Einphasensystem anstellen. Noch vorteilhafter ist in vielen Fällen der Vergleich mit dem Gleichstrom.

Auch die Grössen in Gleichstromkreisen lassen sich durch Vektoren (allerdings nicht durch rotirende) darstellen, denn sie haben Grösse, Richtung und Richtungssinn. Eine Strecke von bestimmter Länge stellt, in einem bestimmten Maassstabe gemessen,



Zweiphasensystem.

Fig. 4.

Einphasensystem.

Fig. 5.



Irriphasensystem.

Fig. 6.



Dreihalbphasensystem.

Fig. 7.



Vierphasensystem.

Fig. 8.



Zweiphasensystem.

Fig. 9.



Sechsphasensystem.

Fig. 10.



Irriphasensystem.

Fig. 11.

In der rechten Spalte ist für das Dreihalbphasen- und das Dreiphasensystem nur je ein Stromkreis eingezeichnet, weil man sich alle drei nicht neben einander bestehend drücken kann, ohne den Betrachtungssinn des Stromkreises zu ändern.

den Strom in einem Stromkreise dar; das würde dem Stromkreissdiagramm entsprechen. Der Darstellung nach dem Leitungsdiagramm entspricht Fig. 12. In der Figur sind auch die Spannungsabfälle e_a und e_b einge-



Fig. 12.

zeichnet, die sich durch Addition des umgekehrten einen Spannungsabfalles mit dem anderen zum wahren Gesamttafall e zusammensetzen. Von Nutzen kann diese Darstellungsweise ausser bei dem beabsichtigten Vergleich auch bei der Betrachtung des Dreileitersystems für sich und durch Vergleich desselben mit dem Drehstromsystem werden.

Der nun folgenden Behandlung der Drehstromleitungen schicke ich voraus, dass alle Grössen durch um denselben Drehpunkt rotirende Vektoren dargestellt werden sollen. Die Darstellungsweise, nach der die Strom- oder Spannungsvektoren bei Dreieckschaltung ein Dreieck bilden, scheint mir zu leicht zu Irrthümern zu führen und bietet meines Erachtens keinen Vortheil.

Drehstromleitungen bei Dreieckschaltung der Stromempfänger.

Wir legen allen Diagrammen in den folgenden Betrachtungen den Leitungssinn zu Grunde und werden erst dann, wenn die für den Stromkreis maassgebenden Grössen zu ermitteln sind, durch Umkehren gewisser Vektoren zum Stromkreissinn übergeben.

Dem als Sechsphasensystem erscheinenden Drehstromsystem bei Dreieckschaltung



Fig. 13.

der Stromempfänger entspricht das Leitungsschema der Fig. 13 und das Vektordiagramm der Fig. 14. In diesem letzteren sind die Vektoren der Ströme J_1 , J_2 und J_3 durch stärkere Linien hervorgehoben, um sie als die Ströme zu kennzeichnen, die allein Gültigkeit haben, wenn wir zum Stromkreissinn übergehen. Die anderen Stromvektoren verschwinden, wie das oben (vergl. Fig. 2)

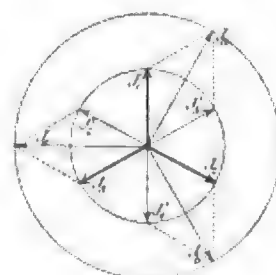


Fig. 14.

am Einphasensystem gezeigt ist. Für die Wahl der Betrachtungssinn der drei Stromkreise war allein der Grundsatz maassgebend, dass das Diagramm symmetrisch bleiben sollte. Hielte man das nicht für sehr wünschenswert, so könnte man auch die Vektoren J_1 , J_2 und J_3 oder andere Kombinationen bestehen lassen. — Die Leistungsströme J_a , J_b und J_c ergeben sich durch einfache graphische Addition der Belastungsströme J_1 und J_2 , J_2 und J_3 und J_3 und J_1 . Es ist bekanntlich bei Gleichheit aller Belastungsströme

$$J_a = J_b = J_c = \sqrt{3} J_1.$$

Wie die Ströme unter der Wirkung der nach Grösse und Phase bekannten und als unveränderlich angenommenen Klemmenspannungen am Generator entstanden sind, ist als bekannt vorausgesetzt. Auf den Einfluss, den die Leitungen je nach ihrem Widerstande auf die Ströme ausüben, ist vorläufig keine Rücksicht genommen, vielmehr eine Annahme gemacht, die uns von der Behandlung der Gleichstromleitungen her ganz geläufig ist und die hier ausdrücklich hervorgehoben werden soll. Die Annahme ist die, dass in allen Stromempfängern immer die Ströme fließen, die in ihnen ihrer Konstruktion und geforderten Leistung gemäss fließen müssen, also die fließen, wenn die Spannung, für die sie gebaut sind, an ihren Klemmen wirkt.

Dieser Satz, nach dem die Ströme in den Stromempfängern, die Belastungsströme, etwas Gegebenes sind, bildete schon bei den Gleichstromleitungen die Grundlage zu dem werthvollen Satze von der Superposition

der Ströme, insofern sich nach ihm die bekannten Belastungsströme zu den Leitungsströmen zusammensetzen. Wurde bei den Gleichstromleitungen schon der Spannungsabfall als einflusslos auf den Strom im Stromempfänger angesehen, so tritt bei den Wechselstromleitungen hinzu, dass auch etwaige Phasenverschiebungen, die durch die Leitungen hervorgerufen werden könnten, vernachlässigt werden. Die Berechtigung dieser Annahme soll später noch nachgewiesen werden.

Berechnung der Leitungen bei gleicher Belastung der Phasen.

Wegen der späteren Betrachtungen ist es nöthig, auch auf die Ableitung einiger bekannter Formeln näher einzugehen.

Maassgebend für alle Leitungsrechnungen ist ursprünglich der Effektverlust, der bei gegebenem zu übertragenden Effekte für zulässig erachtet wird. Der Spannungsabfall ist ein abgeleiteter Begriff, mit dem gerade bei Wechselstromleitungen nicht ohne Weiteres operiert werden darf. Doch wird es wünschenswerth sein, auch diesen Begriff einzuführen, um die Formeln besser mit denen der Gleichstromleitungen vergleichen zu können. Wir rechnen also zunächst mit dem Effektverlust, natürlich, wie wir es bei Wechselstromeffekten überhaupt gewöhnt sind, mit dem Mittelwerthe, und haben dann den Vortheil, auf etwaige Phasen keine Rücksicht nehmen zu müssen.¹⁾

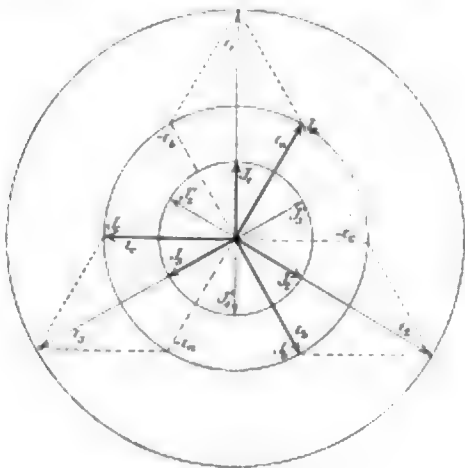


Fig. 15.

Vorausgesetzt wird gleiche Belastung aller drei Phasen, und zwar in einer bestimmten Entfernung L von den Maschinenklemmen. Es ist also

$$J_1 = J_2 = J_3$$

und damit auch

$$J_a = J_b = J_c.$$

Der Effektverlust in den drei Leitungen ist

$$\epsilon = 3 J_a^2 \cdot R.$$

wenn J_a den Effektivwerth der drei gleichen Leitungsströme bedeutet. Hieraus ist

$$Q = \frac{3 J_a^2 L}{\epsilon} \rho.$$

oder, da es erwünscht ist, auf die Belastungsströme zurückzugehen, was durch die Beziehung

$$J_a = \sqrt{3} J_1$$

¹⁾ Der Effektverlust ist zunächst natürlich eine Funktion der Zeit und hat als solcher eine bestimmte Phase.

geschieht,

$$Q = \frac{3 J_1^2 L}{\epsilon} \rho \dots (1)$$

Will man, was häufig geschieht, den Querschnitt aus dem gegebenen Effekt berechnen, so ist dieser durch die Beziehung

$$J_1 = \frac{Q}{3 E \cos \varphi}$$

einzuführen, wobei $\cos \varphi$ der für alle drei Phasen gleiche Leistungsfaktor ist. Setzt man für ϵ noch den Verlust in Procenten, also

$$\epsilon = \frac{p}{100} Q$$

ein, so ergibt sich die bekannte Gleichung

$$Q = 100 \frac{Q^2 \cos^2 \varphi}{E^2} \frac{L \rho}{p} \dots (2a)$$

oder für Kupferleitungen

$$Q = 175 \frac{Q^2 \cos^2 \varphi}{E^2} \frac{L}{p} \dots (2b)$$

wenn $\rho = 0,0175 \Omega$ (pro Meter und Quadratmillimeter) gesetzt und der Effekt in Hekto-watt gemessen ist. Diese Gleichungen sind zu empfehlen, wenn die Stromempfänger Drehstrommotoren sind.

Führen wir an Stelle des Effektverlustes den Spannungsabfall ein, so erhalten wir

wobei die \wedge die graphische Addition oder Subtraktion bezeichnen sollen. Die Rechnung ist in Fig. 15 durchgeführt, und es ist

$$\epsilon_1 = \sqrt{3} \epsilon_a$$

u. s. f. Daraus folgt

$$\epsilon_1 = \sqrt{3} J_a R = 3 J_1 R.$$

oder

$$Q = \frac{3 J_1 L}{\epsilon_1} \rho \dots (3)$$

Hierin ist J_1 der Belastungsstrom einer Phase, $3 J_1$ also der gesammte angeschlossene Strom, L die Entfernung des Anschlusses von der Maschine und ϵ_1 die Spannungsverminderung, die jeder Stromempfänger erleidet, wenn sich sein Strom von 0 bis zu seinem Maximalwerthe $J_1 = J_2 = J_3$ ändert. Er entspricht also dem Spannungsabfall ϵ , den wir als elastischen Spannungsabfall²⁾ in die analoge Gleichung für die Berechnung elastischer Leitungen im einfachen Zweileitersystem bei Gleichstrom oder Induktionstrom Wechselstrom einsetzen, und wir können die Querschnitte und Metallmengen der beiden Systeme (Drehstrom in Dreieckschaltung und Zweileitersystem) am besten an Hand der letzten Formel und der Zweileiterformel mit einander vergleichen. Soll derselbe Effekt, also der Nutzstrom $3 J_1$,

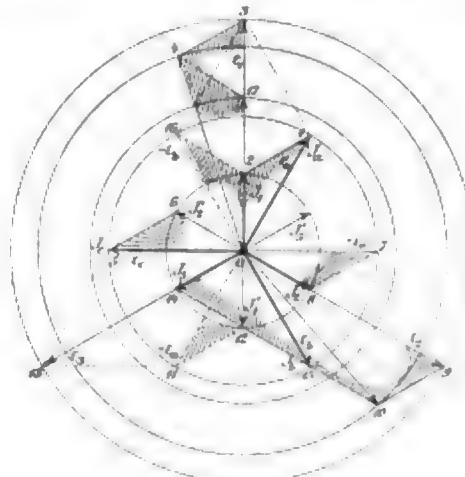


Fig. 16.

bei induktions- und kapacitätsfreien Leitungen als Spannungsabfall in den Leitungen selbst die Werthe

$$\epsilon_a = \epsilon_b = \epsilon_c = J_a R.$$

Für diese Vektoren wird der Maassstab zweckmässig so gewählt, dass sie gleich den Vektoren der Ströme J_a , J_b und J_c sind; es werden dadurch unnöthig viele Linien vermieden. Die Vektoren sind natürlich Leitungsvektoren. Gehen wir, um die für die einzelnen Stromempfänger wirkenden Spannungsabfälle zu bestimmen, zur Betrachtung der Stromkreise über, so müssen wir einen der Vektoren ϵ_a , ϵ_b , ϵ_c (vgl. Fig. 3 und 12) jedesmal umkehren und zu einem anderen addiren. Auf diese Weise erhalten wir für den Stromkreis des Stromes J_1 den Spannungsabfall

$$\epsilon_1 = \epsilon_a - \epsilon_b.$$

ebenso

$$\epsilon_2 = \epsilon_b - \epsilon_c$$

und

$$\epsilon_3 = \epsilon_c - \epsilon_a.$$

im Zweileitersystem auf die Entfernung L übertragen werden, so ist

$$Q_{2l} = \frac{3 J_1 \cdot 2 L}{\epsilon_1} \rho$$

und es ist

$$Q_{\Delta} : Q_{2l} = 1 : 2.$$

und als Verhältniss der Metallmengen ergibt sich

$$M_{\Delta} : M_{2l} = 3 : 4 = 75 : 100, \dots (4)$$

da das Drehstromsystem drei Leitungen nöthig hat.

Diese Verhältnisse gelten aber nur, wenn ϵ_1 die maximale Spannungsschwankung ist, die ein Stromempfänger auch im ungünstigsten Falle, also bei ganz beliebigen Belastungsschwankungen, zu erleiden hat. (Ob das der Fall ist, soll im folgenden Abschnitt untersucht werden.)

²⁾ Diese Bezeichnung für den Spannungsabfall, der zugelassen werden darf, wenn die Leitungen elastisch sein, also einen merklichen Einlass auf das Funktionieren der Stromempfänger nicht haben sollen, ist wohl zulässig.

³⁾ Unter theilweiser Verwerthung einer Diplomarbeit von Dipl.-Ing. Hans Gallusser in Karlsruhe. Vgl. auch Hermann Cohen. Die Leitungsrechnung für elektrische Beleuchtungsanlagen nach dem Drehstromsystem. „ETZ“ 1897 S. 318.

Einfluss der Belastungsunterschiede der drei Phasen.

Die Berechtigung der soeben aufgestellten Frage und die Nothwendigkeit, sie zu stellen, leuchtet sofort ein, wenn wir uns erinnern, dass bei dem ersten bekannt gewordenen Mehrleitersystem, dem Dreileitersystem, grössere Spannungsschwankungen auftreten können, als sie bei Aenderung der Belastung von 0 bis zum Maximum, aber stets gleicher Belastung in beiden Hälften des Systems, auftreten. Wir haben also zu untersuchen, wie sich die Spannungsabfälle der Stromempfänger ändern, wenn sich nicht alle Belastungen gleichmässig, sondern einzeln ändern, und wir wollen dies untersuchen, indem wir von der maximalen, gleichmässigen Belastung ausgehen und dann die einzelnen Belastungen abnehmen lassen. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Belastungsströme in den Stromempfängern immer als das Gegebene, willkürlich Veränderliche angesehen und der Einfluss des veränderten Spannungsabfalles nach Grösse und Phase des Stromes vernachlässigt werden soll.

Alle Veränderungen sind in Fig. 16 im Diagramm durchgeführt, und zwar ist angenommen, dass zuerst J_2 von seinem Maximalwerthe auf 0 abnehmen soll, darauf soll J_1 in derselben Weise abnehmen.

Zunächst sind in Fig. 16 nur die in Fig. 15 enthaltenen Vektoren ins Auge zu fassen, die die Verhältnisse beim Ausgang unserer Betrachtung darstellen. Als das Leitungsschema, für das das Diagramm gültig ist, ist Fig. 13 im Gedächtniss zu behalten. Aus diesem Schema ist zunächst zu erkennen, dass ein Verschwinden von J_2 den Spannungsabfall in den Leitungen a und c , also alle Spannungsabfälle für die Stromempfänger, nämlich ϵ_1 , ϵ_2 und ϵ_3 ändern muss. Dies lässt sich in der Figur leicht verfolgen; fassen wir zunächst ϵ_1 ins Auge: Wird J_2 , also auch J_2' zu 0, so wandert der Endpunkt des Vektors J_2 von 1 nach 2, in derselben Weise aber auch der Endpunkt des mit J_2 identischen Vektors ϵ_2 ; J_1 und ϵ_1 bleiben dieselben, es muss also der Endpunkt von ϵ_1 von 3 nach 4 wandern. In ganz ähnlicher Weise ist zu schliessen, dass sich der Endpunkt von J_2 , also auch ϵ_2 von 5 nach 6 bewegt. ϵ_3 aber setzt sich, da für den Stromkreis des zweiten Stromempfängers der Leitungssinn von Leitung b beibehalten wird, aus $\epsilon_2 - \epsilon_1$ zusammen und $-\epsilon_1$ hat sich von 7 bis 8 bewegt. Dem entspricht die Verschiebung des Vektors ϵ_3 von 9 bis 10. Für den dritten Stromempfänger selbst setzt sich die Aenderung des Spannungsabfalles ϵ_3 aus den gleichzeitigen Aenderungen von ϵ_1 und $-\epsilon_2$ zusammen. Die Bewegung des letztgenannten Vektors $-\epsilon_2$ ist durch die Zahlen 11 und 12 in der Figur gekennzeichnet, die Bewegung von ϵ_1 durch die Zahlen 13 bis 14. — Durch die Abnahme von J_1 auf 0 ist das Diagramm nunmehr von der ursprünglichen Form Fig. 15 in die in Fig. 17 der Deutlichkeit wegen noch einmal herausgezeichnete Form übergegangen.

Wir lassen nun weiter J_1 auf 0 abnehmen. Das Leitungsschema Fig. 13 lässt erkennen, dass hierdurch nur die Ströme und Spannungsabfälle in den Leitungen b und c betroffen werden. J_2 verliert die Komponente J_2 , der Endpunkt 15 wandert also nach 12 und dementsprechend der negative Werth von J_2 oder ϵ_2 von 16 nach 2. Der Endpunkt von ϵ_1 rückt infolgedessen von 1 nach 17. Dagegen muss jetzt ϵ_3 offenbar eine grosse Aenderung durchmachen, weil J_1 bzw. J_1' an ϵ_1 und ϵ_2 Theil hat. Während ϵ_1 von 15 nach 12 wanderte, ging gleichzeitig $-\epsilon_2$ von 8 nach 11, denn J_1 ist jetzt = 0; ϵ_3 hat sich also von 10 nach 12 bewegt. Für ϵ_3 schliesslich ergibt sich, dass sich

sein Endpunkt von 14 nach 12 bewegen muss, denn von seinen Komponenten ϵ_1 und $-\epsilon_2$ (gekennzeichnet durch die Zahlen 6 und 12) bleibt allein $-\epsilon_2$ übrig.

Das schliesslich noch verbleibende Diagramm, das also für die Belastung J_1 allein gilt, ist in Fig. 18 noch einmal herausgezeichnet. Das Diagramm wird durch Betrachtung des Leitungsschemas bestätigt: J_2 und J_3 sind gleich Null, der für J_1 in beiden Leitungen auftretende gesammte Spannungsabfall ist gleich dem Vektor 0 17; auf die Stromkreise J_2 und J_3 kommt

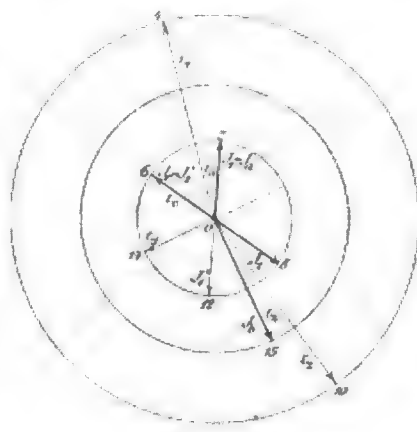


Fig. 17.

also die Hälfte dieses Verlustes als Spannungsabfall, und zwar in entgegengesetzter Richtung.

Als wichtigstes Ergebniss kann hier zunächst abgeleitet werden, dass die Spannungsschwankungen bei beliebigen Belastungsänderungen niemals grösser werden können, als der Betrag des Spannungsabfalles, der der Berechnung unter der Annahme völlig gleicher Belastung der drei Phasen zu Grunde gelegt wurde. Das ist daraus zu erkennen, dass die Vektoren niemals

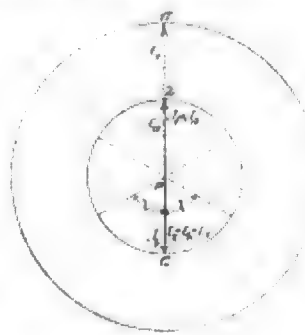


Fig. 18.

über den äussersten Kreis in Fig. 16 hinausragen und die Spannungsabfälle niemals einen negativen Werth erhalten.

Die in den letzten Worten enthaltene Behauptung bedarf noch ihrer näheren Erklärung und Begründung. In Wechselstromkreisen lässt sich nicht einfach zwischen positivem und negativem Spannungsabfall unterscheiden wie bei Gleichstromleitungen, bei denen der Abfall positiv ist, wenn die Spannung in der Richtung des Stromes abfällt und umgekehrt. Bei Wechselströmen kann man nicht nur von gleicher und entgegengesetzter Richtung von Strom und Spannungsabfall sprechen, d. h. von den Phasenverschiebungen 0 und π , sondern es sind beliebige Winkel der Phasenverschiebung möglich. Der Effektivverlust aber, auf den es ja immer ankommt, wird offenbar

nicht als Produkt aus Strom und Spannungsabfall, sondern als $J \cdot \epsilon \cos(\angle J, \epsilon)$ gebildet. Um die Grösse, die multipliziert mit dem Strom im Stromempfänger den für diesen in Betracht kommenden Effektivverlust ergibt, als besonders wichtig hervorzuheben, soll sie (im Gegensatz zum Spannungsabfall) Spannungsverlust für den Stromempfänger genannt werden.¹⁾

Aus Fig. 16 bis 18 ist nun zu ersehen, dass die Phasenverschiebung zwischen Spannungsabfall und Strom höchstens gleich 60° wird; der Spannungsverlust wird also immer positiv, d. h. die Projektion des Spannungsabfalles auf den Stromvektor fällt immer in die (positive) Richtung dieses Vektors.

Nachweis, dass die Verbrauchsströme nach Grösse und Phase als gegebene Grössen gelten können.

Es ist hier der Ort, nachzuweisen, dass die bisher immer gemachte Annahme, nämlich die, dass die Ströme nach Grösse und Phase gegenüber der Klemmenspannung am Generator die seien, die dem Stromempfänger seiner Konstruktion gemäss eigenthümlich sind, richtig ist. Wir nehmen dabei zunächst an, dass die Leitungen und die Stromempfänger induktionsfrei seien.

Sind alle drei Phasen gleich belastet, so fällt der Spannungsabfall in die Richtung der Verbrauchsströme (vgl. Fig. 15), die Komplikation mit der Phasenverschiebung fällt weg, und wir können die Verhältnisse mit den bei Gleichstrom auftretenden unmittelbar vergleichen. Es ist bekannt²⁾, dass der in solchen Leitungen durch die Annahme bekannter Ströme gemachte Fehler nur darin besteht, dass der Leistungsquerschnitt um so viel Procente zu gross wird, als der Spannungsverlust in Procenten der Nutzspannung beträgt. Bei elastischen Leitungen ist die gemachte Annahme bekannter Ströme also unbedingt zulässig, oder in anderen Worten: der tatsächlich eintretende Effektivverlust ist mit genügender Annäherung gleich dem bekannten Nutzstrom multipliziert in den mit ihm berechneten Spannungsverlust.

Es fragt sich nun noch, ob Phasenverschiebungen von Bedeutung werden können, wie sie bei ungleicher Belastung der Phasen dadurch zu Stande kommen, dass der Spannungsabfall gegen den Verbrauchsstrom etwa um den Winkel λ verschoben ist. Es ist also nachzuweisen, dass der wahre Effektivverlust mit genügender Annäherung durch den Ausdruck

$$J \epsilon \cos \lambda$$

wiedergegeben wird, wenn ϵ und λ aus den bekannten Strömen der Stromempfänger bestimmt sind.

Um dies nachzuweisen, nehmen wir den in Bezug auf Phasenverschiebung ungünstigsten Fall der Belastungsverschiedenheit an, dass zwei Ströme gleich Null sind, während der dritte seinen Maximalwerth besitzt, wie es in Fig. 18 gezeichnet ist. In diesem Falle ist der Winkel λ für die Belastung J_1 (oder auch J_3), die gleich Null, oder besser sehr klein geworden ist, $\lambda = 60^\circ$. Es leuchtet nun ein, dass der Vektor 0 12 unter allen Umständen den Spannungsabfall ϵ_3 für den Stromkreis von J_1 darstellt, wie auch die Phase der (sehr kleinen) Ströme J_2 und J_3 sein mag, denn ϵ_2 und ϵ_1 müssen, wie die Betrachtung des Leitungsschemas lehrt, halb so gross wie ϵ_3 und um π gegen dieses verschoben sein. Die Generatorspan-

¹⁾ Der wahre Effektivverlust in der Leitung ist natürlich, beim Dreistrom nicht der „für den Stromempfänger in Betracht kommende Effektivverlust“, sondern dieser ist die Komponente des wahren Effektivverlustes in der Richtung des Nutzstromes.

²⁾ Siehe den Verfasser's Lehrbuch der elektrischen Leitungen, Stuttgart 1899, S. 78.

nungen (vergl. Fig. 19) E_{01} , E_{02} , E_{03} sind gleich und um $\frac{2\pi}{3}$ gegen einander verschoben. Von E_{01} und E_{02} sind $e_1 = e_2$, wie sie aus dem Diagramm Fig. 18, natürlich mit verändertem Maassstabe, entnommen werden, abzuleiten; wir erhalten dann E_0 und E_1 als Klemmenspannungen an den Stromempfängern und in deren Richtung die Ströme J_2 und J_3 . Nunmehr ist zu sehen, dass der Winkel (e, J) für die Stromkreise J_2 und J_3 nicht mehr $= \lambda$, sondern $= \lambda + \delta$ geworden ist, der Effektivverlust ist also

$$e_2 J_2 \cos(\lambda + \delta) \pm e_2 J_2 \cos \lambda.$$

Es lässt sich nun leicht nachweisen, dass δ bei elastischen Leitungen sehr klein ist; es ist selbst bei einem maximalen Spannungsverlust $e_{\max} = 3\%$ nur etwa $\delta = 30'$. Und der Unterschied zwischen $\cos(90^\circ 30')$ weicht von $\cos 90^\circ$ nur um ungefähr 1.5% ab. Die Phasenverschiebung ist also für die Leitungen belanglos.

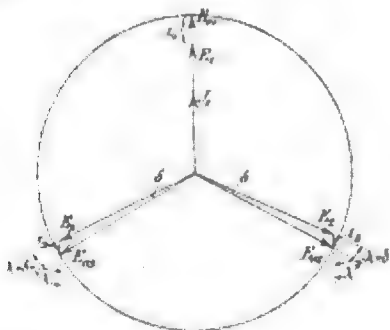


Fig. 19.

Der in Fig. 19 gezeichnete Winkel δ ist nun offenbar der grösste, um den J_2 oder J_3 gegen ihre Spannungen am Generator verschoben sein können; dieses δ ist erreicht, wenn

$$J_2 = J_3 = 0,$$

es ist $= 0$, wenn

$$J_2 = J_3 = J_1.$$

In diesen beiden Grenzfällen sind alle Spannungsabfälle nach Grösse und Phase unabhängig von der Phase der Ströme; in allen anderen Fällen treten kleine Veränderungen auf, die aber — wie hier nicht ausführlich nachgewiesen zu werden braucht — belanglos sind.

Dass alle die angestellten Ueberlegungen auch für induktive Stromempfänger gelten, bedarf kaum eines besonderen Beweises, denn die Diagramme erleiden dadurch nur die Aenderung, dass der Vektoreinstern der elektromotorischen Kräfte und Klemmenspannungen sich um den Winkel der Phasenverschiebung ϕ gegen den Vektoreinstern der Ströme und Spannungsabfälle dreht. Der Effektivverlust ist nach wie vor gegeben durch den Ausdruck

$$e J \cos \lambda.$$

(Schluss folgt.)

Das Elektrizitätswerk Rheydt-Gladbach.

Von H. Leisse.

Seit dem Jahre 1880 bestand zwischen den beiden Städten M. Gladbach und Rheydt eine Pferdebahn. Dieselbe war Privatunternehmen und später in den Besitz der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft übergegangen. Letztere beabsichtigte

die Bahn in eine solche mit elektrischem Betriebe umzuwandeln, da jedoch bezüglich der Koncessionsänderungen Differenzen entstanden, übernahmen die Städte M. Gladbach und Rheydt den vorhandenen Pferdebahnbetrieb, um nunmehr auf eigene Kosten den elektrischen Betrieb einzuführen. Gleichzeitig wurde eine bedeutende Erweiterung der Strassenbahn beschlossen. Um die Einheitlichkeit des ganzen Unternehmens zu wahren, sollte die ganze Anlage an eine einzige Firma resp. ein Konsortium vergeben werden und wurden im Jahre 1898 diesbezügliche Ausschreibungen von beiden Städten gleichzeitig erlassen. Von den eingereichten Offerten wurde Mitte Februar 1899 die von den Firmen Siemens & Halske A.-G., Berlin, und Max Schorch & Cie., A.-G., Rheydt, gemeinschaftlich abgegebene angenommen.

Von vornherein war die Frage aufgeworfen worden, ob es sich empfehlen würde, mit dem Elektrizitätswerk für den Strassenbahnbetrieb zugleich ein solches für Kraft und Licht zu verbinden. Die dierhalb aufgestellte Rentabilitätsberechnung ergab, dass die Kombination nicht nur allein vorteilhaft sei, sondern dass das Strassenbahn-

sodass sich die Werke gegenseitig ausbilden können.

Die Gesamtstrecklänge auf Rheydter Gebiet beträgt 10,37 km, die auf M. Gladbacher Gebiet 12,18 km.

Der beigedruckte Situationsplan Fig. 21 zeigt die Anordnung der Gebäude des Elektrizitätswerkes Rheydt. Der Wagenschuppen genügt für 28 Motor- und Anhängewagen und erhält zugleich die für den Wagenpark notwendige Werkstatt, Lackirerei, Magazin u. s. w.; für spätere Erweiterung ist noch genügend Platz vorhanden.

Wie aus dem Grundriss des Elektrizitätswerkes Fig. 22 und aus Fig. 23 hervorgeht, sind

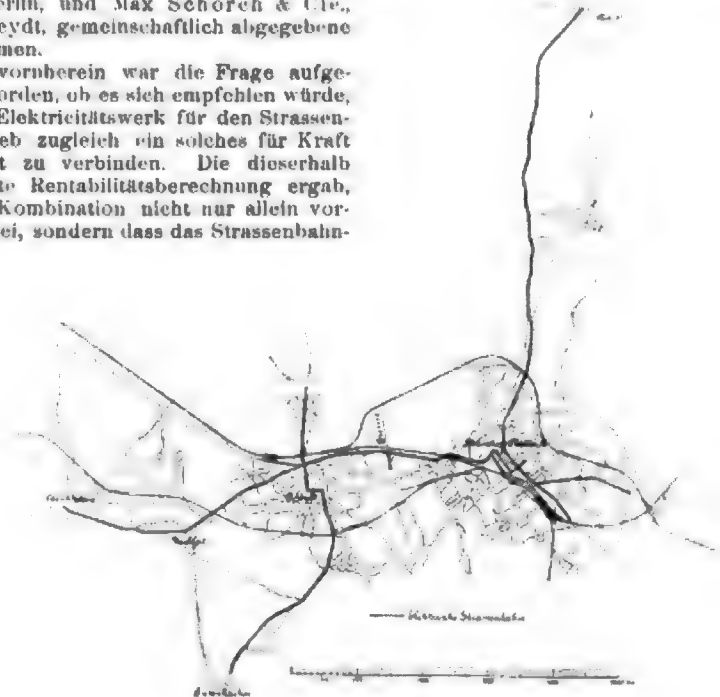


Fig. 20.

unternehmen überhaupt erst durch die Verbindung mit einem Kraftlichtwerk lebensfähig sein würde. Durch die Rentabilitätsrechnung wurde ferner festgestellt, dass die Erbauung eines, für beide Städte gemeinschaftlichen Werkes keine bessere Rentabilität ergeben würde, wie der Bau von zwei getrennten Werken. Es ist dieses dadurch begründet, dass bei zwei Werken die Kraft-Licht-Werke noch mit 2×220 V Gleichstrom ausgeführt werden konnten, während dies bei einem einzigen Werke nicht mehr möglich gewesen wäre, und man daher Wechselstrom mit Umformerstationen hätte anwenden müssen; da ausserdem veraltungstechnische Gründe für die Anlage von zwei Werken sprachen, wurde diesem System der Vorzug gegeben.

Der Umfang des Bahnnetzes ist aus Fig. 20 ersichtlich. Die südlich von der Grenze zwischen M. Gladbach und Rheydt liegenden Strecken werden aus dem Elektrizitätswerk Rheydt, die übrigen aus dem Elektrizitätswerk Gladbach gespeist.

Beide Unternehmungen stehen unter einer gemeinsamen Oberleitung und werden auch die Wagen von M. Gladbach nach Rheydt und umgekehrt durchgeführt, jedoch wird für jede Stadt der Betrieb für besondere Rechnung geführt. In der Regel ist die Leitung an der Grenze unterbrochen, sodass eine gegenseitige Stromverrechnung nicht stattfinden braucht, in Ausnahmefällen ist es jedoch möglich, eine Stromverbindung zwischen den beiden Netzen herzustellen,

vorläufig drei Maschinensätze und drei Kessel aufgestellt und ist von vornherein Platz für einen gleich grossen vierten Maschinensatz und einen vierten Kessel vorgesehen. Bei noch weiterer Vergrößerung soll die hintere Wand des Maschinenhauses, die deshalb nur als Fachwerkwand aufgeführt ist, weiter

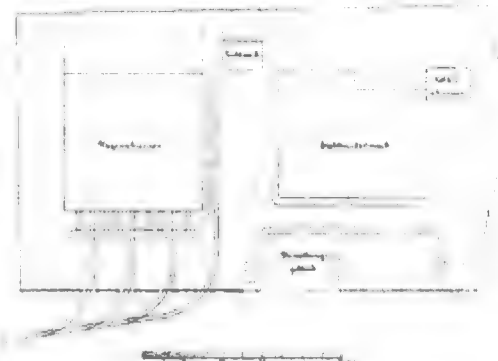


Fig. 21.

hinausgerückt werden. Auf dieselbe Weise soll das Kesselhaus vergrössert werden, wodurch Platz für noch vier Kessel geschaffen wird. Zwischen Maschinen- und Kesselhaus befindet sich ein Raum für Pumpen, Centraalkondensation, Oelbehälter u. s. w. Um die Kolben aus den Dampfmaschinen nach hinten herausziehen zu können, war





Wie schon eingangs erwähnt, wurde Mitte Februar 1899 der Beschluss der Erbauung des Werkes gefasst und konnte schon Anfang November desselben Jahres mit der Stromlieferung aus dem Kraft-Licht-Werk begonnen werden, sodass für die Erbauung des Werkes nur 8½ Monat erforderlich gewesen sind.

Der bisher grösste Stromverbrauch fand am 16. December 1900 statt und zwar betrug derselbe 260 A., d. i. bei 440 V. Gebrauchsspannung 114.40 KW. Da das Stromäquivalent aller angeschlossenen Verbrauchsstellen ca. 481.4 KW beträgt, so waren im Maximum 25% der angeschlossenen Stromabnehmer gleichzeitig im Betriebe. Es ist dieses ein verhältnissmässig geringer Prozentsatz und erklärt sich derselbe dadurch, dass die Mehrzahl der Lampen in Privathäusern, wo in der Regel nur wenig Lampen brennen, installiert ist. Ferner sind nur wenig Motoren für gleichmässig belasteten Betrieb aufgestellt. Die meisten Motoren dienen für Metzgereien, Bäckereien, Tischlereien u. s. w. Es sind dies alles Betriebe, welche nur intermittisch arbeiten und bei denen auf eine mehr oder weniger kurze Arbeitszeit stets eine grössere Arbeitspause folgt. Gerade für solche Betriebe ist der Elektromotor in erster Linie am Platze und wird auch von keiner anderen Betriebskraft übertroffen. Der beste Beweis dafür, dass der Elektromotor den vielfach zum Vergleich herangezogenen Gasmotor überlegen ist, ist der, dass bis jetzt schon 5 Gasmotoren durch Elektromotoren ersetzt worden sind. Diese Zahl wird sich zweifellos in kurzer Zeit noch erhöhen, sobald die Gasmotorenbesitzer sich über die Vorzüge der Elektromotoren, wozu ihnen ja nunmehr Gelegenheit geboten ist, besser orientiert haben. Es ist hier nicht die Stelle, auf diese Vorzüge näher einzugehen. Nur ein Fall, welcher deutlicher spricht, als alle Ueberlegungen für und wider Gasmotor resp. Elektromotor möge angeführt werden. Die grösste Bäckerei in Rheydt hat zum Betriebe einen 4 PS-Elektromotor; der Anschaffungspreis für diese Anlage stellt sich auf 1100 M. Eine gleich starke Gasmotorenanlage würde etwa 1950 M. kosten, d. h. 850 M. mehr wie die Elektromotorenanlage. Bei 5% Zinsen und 10% Amortisation würde durch diese Mehrkosten eine jährliche Ausgabe von 127.50 M. bedingt sein. Nun hat die Bäckerei innerhalb eines Jahres im Ganzen für 138.16 M. Strom gebraucht. Wenn daher das Gas für den Gasmotor gratis geliefert würde, würde unter Berücksichtigung der Kosten für Oel, Kühlwasser u. s. w. der Gasmotorenbetrieb immer noch theurer sein, wie der Betrieb mit Elektromotor.

Die erste Strecke der Strassenbahn wurde am 15. Februar 1900 eröffnet; die letzte Strecke nach Glesenkirchen ist am 18. August 1901 dem Betrieb übergeben worden.

Das finanzielle Ergebniss muss mit Rücksicht darauf, dass im ersten Jahre das Kraft-Lichtwerk nur wenig ausgenutzt und dass auch die Strassenbahn noch nicht das ganze Jahr voll im Betrieb war, als ein recht günstiges betrachtet werden. Zweifellos werden die Einnahmen schon im nächsten Jahr wesentlich höher sein, dabei werden die Ausgaben voraussichtlich kaum steigen, da naturgemäss im Anfange mancherlei Betriebsausgaben entstehen, die in einem geregelten Betriebe nicht vorkommen.

Erwähnt möge noch werden, dass in Rheydt schon seit langer Zeit eine Gasanstalt besteht, von welcher das Gas mit 163 Pf. pro Kubikmeter für Licht und 12 Pf. pro Kubikmeter für Kraft, wozu noch ein Rabatt hinzukommt, abgegeben wird. Für

die Stromabgabe für Kraft und Licht musste das Elektrizitätswerk mit diesen Preisen rechnen, und wurde deshalb der Preis für Licht auf 50 Pf. und für Kraft auf 20 Pf. pro Stunde normirt, auf welche Preise noch bis zu 30% Rabatt gewährt werden. Es hat sich herausgestellt, dass bei diesen Preisen die elektrische Beleuchtung in den meisten Fällen recht gut mit Gas konkurriren kann.

Andererseits hat sich ergeben, dass bei den in Anwendung gekommenen Strompreisen eine gute Rentabilität der Anlage erreicht werden kann. In letzterer Beziehung herrschten bei der Stadtvertretung anfänglich viel Bedenken und war dieses auch der Grund, dass die Stadt mit der ausführenden Firma Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie. A.-G., einen Pachtvertrag abgeschlossen hat. Auf Grund dieses Vertrages kauft die genannte Firma von der Stadt den ganzen für die Kraft-Lichtanlage notwendigen Strom und verkauft denselben ihrerseits wieder an die einzelnen Konsumenten zu dem mit der Stadt vereinbarten Preise. Als Kaufpreis hat die Firma der Stadt

1. die sämtlichen durch die Stromerzeugung entstehenden Betriebskosten und
2. für Verzinsung, Tilgung u. s. w. einen bestimmten Betrag des Anlagekapitals zu zahlen. Dieser Betrag stellt sich im ersten Jahre auf 5½% und steigt von Jahr zu Jahr bis auf 8%.

Das Resultat des ersten Jahres hat ergeben, dass die von der Firma Max Schorch & Cie. an die Stadt zu zahlende Summe durch die Einnahmen gedeckt ist, sodass die Stadt ebenso günstig gefahren wäre, wenn sie den Betrieb von vornherein für eigene Rechnung geführt hätte.

Die Ausführung der Gesamtanlage mit Ausnahme der Gebäude, welche von der Stadt in eigener Regie errichtet wurden, lag in den Händen der Elektrotechnischen Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie. A.-G., Rheydt, in deren Werkstätten sämtliche elektrische Maschinen und Apparate hergestellt worden sind. Ferner ist der genannten Firma für die Dauer des Betriebsvertrages unter besonders festgesetzten Bedingungen das alleinige Ausführungsrecht für Hausinstallationen u. s. w. übertragen; es ist dieses in erster Linie deshalb geschehen, um möglichst grosse Sicherheit dafür zu haben, dass die Hausinstallationen recht sorgfältig ausgeführt werden.

Messung des Ankerwiderstandes von Gleichstrommaschinen.

Von A. Wettler, Ingenieur, Riga.

Die Grösse des Ankerwiderstandes wird heutzutage fast ausschliesslich mit der Thomson'schen Doppelbrücke gemessen, da die Bestimmung aus Strom und Spannung selten genaue Werthe ergibt. Bei der Messung selbst kann man nun auf zwei Arten vorgehen: Entweder lässt man sämtliche Bürsten auf dem Kollektor aufliegen und legt die Spannungsdrähte der Doppelbrücke an zwei Segmente, die unter entgegengesetzten Bürsten liegen, oder man führt den Strom nur an zwei bestimmten Stellen zu, an welche gleichzeitig auch die Spannungsdrähte angelegt werden. Die erstere Methode wäre wohl die einfachere, sie leidet jedoch an dem nicht unbeträchtlichen Uebelstand, dass durch ungleichen Uebergangswiderstand der Bürsten und demzufolge durch ungleiche Stromvertheilung in den verschiedenen Ankerstromzweigen (bei Parallel- und Serien-Parallelschaltung)

die Genauigkeit der Messresultate sehr in Frage gestellt wird. Die zweite Methode ist in Bezug auf Genauigkeit unbedingt sicher, erfordert jedoch ein gutes Vertrautsein mit den verschiedensten Wickelungsarten. Dieser Umstand hat mich veranlasst, eine Formel aufzustellen, welche für sämtliche Wickelungsarten anwendbar ist und mit deren Hilfe man im Stande ist, die beiden Segmente, an welche die Strom- und Spannungsdrähte der Doppelbrücke anzulegen sind, in einfacher Weise zu bestimmen.

Jede Ankerwicklung besteht entweder aus einer einfach oder mehrfach in sich geschlossenen Wickelung und sollen dieselben im Folgenden dementsprechend in zwei Gruppen eingetheilt werden.

Jede einfach in sich geschlossene Wickelung besteht aus einer geraden oder ungeraden Anzahl Spulen, somit auch aus einer geraden oder ungeraden Anzahl Lamellen (Kollektorsegmenten). Es bezeichne

k = Anzahl Lamellen,

p = halbe Polzahl,

a = halbe Anzahl Ankerstromzweige,

y_1 und y_2 den Wickelungsschritt auf der vorderen resp. hinteren Seite,

s = Anzahl wirksamer Leiter (bzw. Wickelungselemente)

Dann ist bekanntlich für

a) Parallelschaltung

$$y_1 = \frac{s \pm b}{2p} + 1$$

$$y_2 = \frac{s \pm b}{2p} - 1,$$

wobei b eine beliebige gerade Zahl inkl. Null sein kann.

b) Serienschaltung

$$y_1 + y_2 = \frac{s \pm 2}{p}$$

c) Serien-Parallelschaltung

$$y_1 + y_2 = \frac{s \pm 2a}{p}$$

Den Widerstand des Ankers misst man nun am besten so, dass man den Anker in zwei gleiche Theile theilt; man erhält so den vierten Theil des Widerstandes aller in Serie geschalteten Spulen. Aus der Anzahl Ankerstromzweige lässt sich dann der in Rechnung zu ziehende Widerstand leicht bestimmen. Es sei r der gemessene und r_0 der eigentliche Widerstand, so hat man die einfache Beziehung

$$r_0 = \frac{4r}{(2a)^2} = \frac{r}{a^2} \dots (1)$$

Es sei hier gleich darauf aufmerksam gemacht, dass bei Ankern mit ungerader Spulenzahl der gemessene Widerstand r' sehr wenig vom wahren Widerstand r verschieden ist, weil der eine Zweig eine Spule mehr als der andere enthält; das Verhältniss des gemessenen zum wahren Widerstand ist jedoch nahezu gleich 1, denn es ist

$$\frac{r'}{r} = \frac{s^2 - 1}{s^2} \dots (2)$$

Für eine Stabzahl von $s = 10$ beträgt der Fehler nur 1%. Da, wo es sich um ganz genaue Resultate handelt, kann man den wahren Widerstand mit Hilfe der Gl. (2) aus dem gemessenen berechnen.

Aus den 8 Schemata (Fig. 26 bis 33) ist leicht ersichtlich, dass die beiden Segmente, welche die Wickelung in zwei gleiche Hälften theilen, nicht immer einander diametral gegenüber oder unter ungleichnamigen

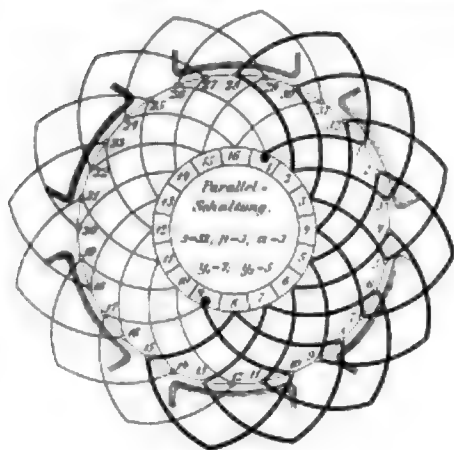


Fig. 26.

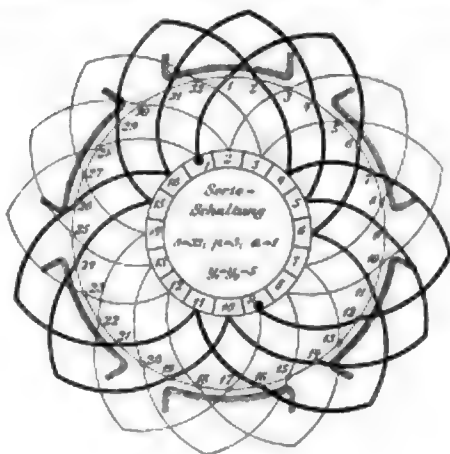


Fig. 27.

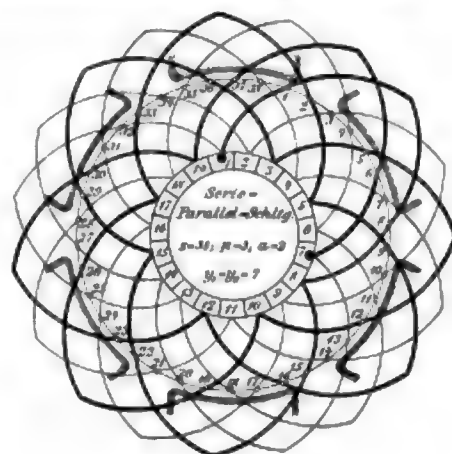


Fig. 28.

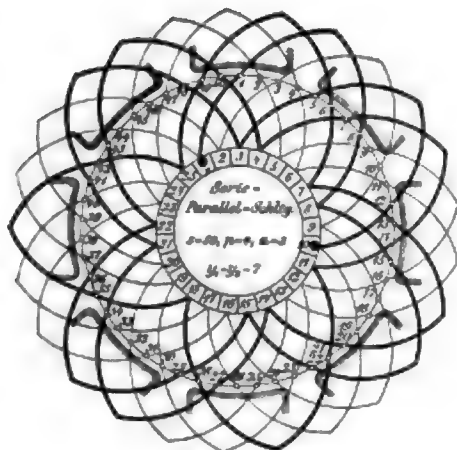


Fig. 29.

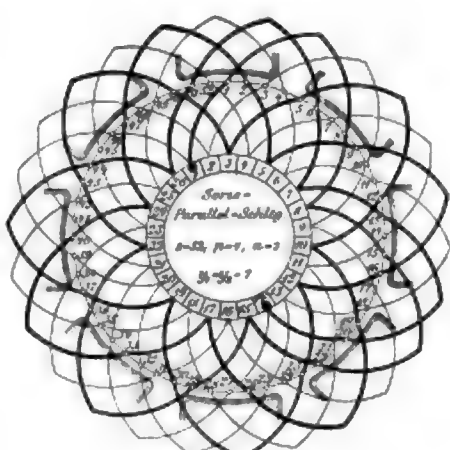


Fig. 30.

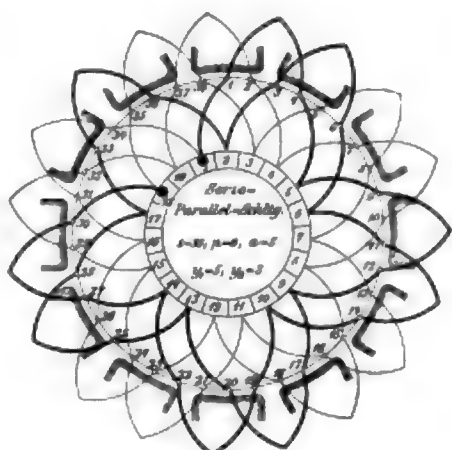


Fig. 31.

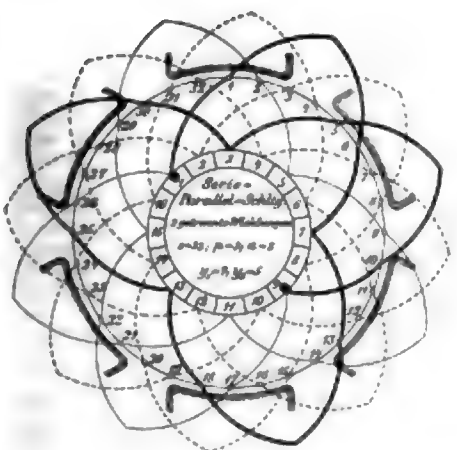


Fig. 32.

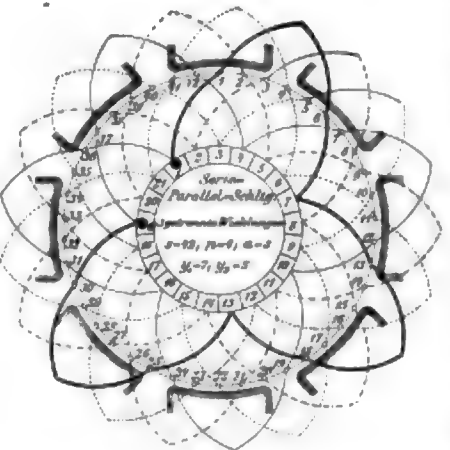


Fig. 33.

Polen liegen, wie man leicht annehmen könnte. Zur besseren Übersicht ist die eine Hälfte der hintereinander geschalteten Spulen in den Figuren stärker gezeichnet als die andere.

Verfolgt man vom ersten Stab ausgehend die Wicklung von irgend einem Schema, z. B. Fig. 29 oder 30, so findet man, dass, je nachdem der Kollektorschritt eine ungerade oder gerade Zahl ist, man $k-1$ resp. $\frac{k}{2}$ Mal den Kollektorschritt vorwärts schreiten muss, um von der Lamelle 1 zu derjenigen Lamelle zu gelangen, welche mit jener die Wicklung in zwei gleiche

Thelle theilt. Der Kollektorschritt jedoch ergibt sich für jede beliebige Wicklung

$$\text{Kollektorschritt} = \frac{y_1 \pm y_2}{2}.$$

Für die Parallelschaltung (Schleifenwicklung) gilt das negative Vorzeichen, während für Serien- und Serien-Parallelschaltung das positive Zeichen zu nehmen ist. Von dem Produkt

$$\frac{k-1}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2}$$

resp.

$$\frac{k}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2}$$

ist nun die Zahl der Kollektorlamellen so oft abzuziehen, bis der Rest kleiner ist als die Lamellenzahl k , dann giebt die Zahl, welche als Rest bleibt, den Schritt x an, um welchen man von der Lamelle 1 vorwärts schreiten muss, um zu derjenigen Lamelle zu gelangen, welche die Wicklung in zwei gleiche Theile theilt. Es ist also

$$x = \frac{k-1}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2} - n \cdot k \quad (8)$$

resp.

$$x = \frac{k}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2} - n \cdot k \quad (9a)$$

Für das Schema Fig. 29, für $s=50$, $p=4$ und $a=3$ ist

$$y_1 + y_2 = \frac{50 \pm 6}{4} = 14$$

somit

$$x = \frac{25-1}{2} \cdot \frac{14}{2} - n \cdot 25 = 84 - 3 \cdot 25 = 9,$$

während in Schema Fig. 30 für $s=52$, $p=4$ und $a=2$

$$y_1 + y_2 = \frac{52 \pm 4}{4} = 14$$

und

$$x = \frac{26}{2} \cdot \frac{14}{2} - n \cdot 26 = 91 - 3 \cdot 26 = 13.$$

Die Zahl n lässt sich nun ebenfalls durch den Kollektorschritt ausdrücken, und zwar ist für einfach geschlossene Wicklungen

$$n = \left(\frac{y_1 \pm y_2}{2} - 1 \right) \cdot \frac{1}{2}.$$

Setzt man diesen Werth von x in Gl. (3) ein, so ergibt sich

$$x = \frac{k-1}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2} - \frac{1}{2} \left(\frac{y_1 \pm y_2}{2} - 1 \right) k \quad (4)$$

oder

$$x = \frac{k}{2} - \frac{y_1 \pm y_2}{4} \quad (5)$$

Für Anker mit mehrfacher Parallelschaltung und gerader Lamellenzahl ist x wie bei der einfachen Parallelschaltung stets gleich $\frac{k}{2}$, während für mehrfache Parallelschaltung und ungerade Lamellenzahl

$$x = \frac{k-n}{2}$$

wird, wobei n die Anzahl der getrennten Wicklungen bedeutet.

Tabelle für x .

| Wicklungsart | Lamellenzahl $\left(\frac{k}{2}\right)$ | Kollektorschritt | $x =$ |
|------------------------------------|---|----------------------|-------------------------------------|
| Serie; Parallel und Serie-Parallel | gerade | gerade oder ungerade | $\frac{k}{2}$ |
| | | gerade | $k - \frac{y_1 + y_2}{4}$ |
| Serie und Serie-Parallel | ungerade | gerade | $\frac{k}{2} - \frac{y_1 + y_2}{4}$ |
| | | ungerade | $\frac{k-n}{2}$ |
| Parallel | ungerade | gerade oder ungerade | $\frac{k-n}{2}$ |

Ist die Lamellenzahl eine gerade Zahl, so geht die Gl. (4) über in

$$x = \frac{k}{2} - \frac{y_1 \pm y_2}{4} - \frac{1}{2} \left(\frac{y_1 \pm y_2}{2} - 1 \right) k,$$

oder

$$x = \frac{k}{2}.$$

d. h. bei gerader Lamellenzahl ist der Ankerwiderstand stets über den Durchmesser zu messen.

Bei Parallelschaltung ist der Kollektorschritt stets

$$\frac{y_1 - y_2}{2} = 1,$$

der Subtrahend wird somit gleich 0 und der Minuend wird $\frac{k}{2}$ resp. $\frac{k-1}{2}$, somit wieder

$$x = \frac{k}{2}.$$

oder

$$x = \frac{k-1}{2}.$$

d. h. bei Parallelschaltung ist der Ankerwiderstand stets über den Durchmesser zu messen.

In gleicher Weise lässt sich die Grösse x für Anker mit zwei- und mehrfach in sich geschlossenen Wicklungen bestimmen. Bei zweifach in sich geschlossenen Wicklungen ist die Lamellenzahl stets eine gerade Zahl und demnach wird wiederum

$$x = \frac{k}{2}.$$

Dasselbe gilt auch für 4, 6, 8 u. s. w. getrennte, in sich geschlossene Wicklungen, bei denen die Lamellenzahl stets eine gerade Zahl ist.

Für Anker mit 3, 5, 7 u. s. w. getrennten, in sich geschlossenen Wicklungen lautet die Gl. (1) für einen geraden Kollektorschritt

$$x = \frac{k}{2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{y_1 \pm y_2}{2} - \frac{1}{2} \left(\frac{y_1 \pm y_2}{2} - 2 \right) k,$$

oder

$$x = k - \frac{y_1 + y_2}{4}$$

und für einen ungeraden Kollektorschritt wird

$$x = \frac{k}{2} - \frac{y_1 + y_2}{4}.$$

In vorstehender Tabelle sind zur besseren Uebersicht die einzelnen Werthe von x für die verschiedenen Wicklungsarten zusammengestellt.

Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln.

Bei der Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln kommt nicht selten der Fall vor, dass nur ein Kabel vorhanden ist, die Schleifenmessung also nicht angewendet werden kann. Zwei in neuerer Zeit veröffentlichte Methoden setzen es sich zur Aufgabe, die dadurch für die Fehlereingrenzung entstehenden Schwierigkeiten zu vermeiden und die genaue Feststellung der Fehlerlage zu ermöglichen. Bei der einen Methode handelt es sich um die Bestimmung der Lage eines Kabelbruches hauptsächlich durch Kapazitätsmessung. Das dabei zu beobachtende Verfahren ist bereits von R. Kempe in seinem Handbook of Electrical Testing, S. 504 kurz angegeben, von J. Rymer-Jones aber, wie in „Electrical Review“, London, berichtet wird, in einer für die praktische Anwendung sehr zweckmässigen Weise ausgearbeitet worden. Die andere Methode hat die Feststellung der Lage eines Nebenschlusses durch gleichzeitige Messungen von beiden Enden zum Zweck.

1. Bestimmung der Lage eines Kabelbruches.

In der Fig. 31 bedeuten R und R_2 Rheostaten, K_1 , K_2 , K_3 und K_4 Umschalter bzw. Tasten oder Schlüssel, K Kondensator,

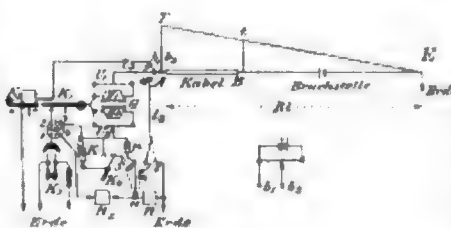


Fig. 31.

p Ein- und Ausschalter, G Galvanometer mit den Umwindungen g_1 und g_2 , sowie den Nebenschlüssen U_1 und U_2 . AB den Theil des Kabelstromkreises (bis zur Bruch-

stelle), der Kapazität und Widerstand hat. $B E$ den kapazitätslosen Theil dieses Stromkreises, d. h. den Widerstand des Fehlers. Die Bedeutung der übrigen Theile der Fig. 31 ergibt sich aus den späteren Ausführungen.

Man stelle zunächst mit Hilfe der Schlüssel K_1 , K_2 , K_3 und K_4 die aus der Fig. 31 ersichtlichen Verbindungen her, verbinde in Kommutator 1 und 2 und setze in den Ein- und Ausschalter p einen Stöpsel.

Vorläufiger Versuch zur Herstellung des Gleichgewichts.

Man drücke die beiden Handgriffe von K_3 nach links. Dadurch wird der negative Pol der Batterie über K_1 an die Gabelung der Umwindungen des Galvanometers G gelegt, zu dessen Windungen g_1 und g_2 die Nebenschlüsse U_1 und U_2 parallel geschaltet sind. Sodann wird durch Stöpselung im Rheostaten R das Gleichgewicht hergestellt und der Widerstand der beiden Nebenschlüsse U_1 und U_2 gleichmässig soweit erhöht, bis eine genügende Empfindlichkeit für die nachfolgende Messung der Kapazität erreicht ist, wenn es sich um ein kurzes Kabel handelt. Der Messstrom muss dem Widerstande des Stromkreises angepasst werden, um die falsche Polarisation thunlichst zu vermeiden. Jede Aenderung des Gleichgewichts ist durch den Rheostaten R auszugleichen, der vorthellhaft Gleitkontakte (nicht Stöpsel) hat, sodass sein Widerstand schnell ohne Unterbrechung des Stromes geändert werden kann. Man kann auch für R einen festen grossen Widerstand wählen und das Gleichgewicht durch Aenderung an g_2 herstellen. Nach diesem vorläufigen Versuche zur Gewinnung der angenäherten Werthe für das Gleichgewicht, welches bei der späteren Kapazitätsmessung gebraucht wird, wird die Batterie durch Umlegen von K_3 abgeschaltet und zur Messung des

Leiter- und Fehlerwiderstandes nach der Ablenkungsmethode

übergegangen. Zu diesem Zweck ist der Stöpsel aus p zu nehmen, um den Stromweg nach g_2 zu unterbrechen. Sodann wird, während alle anderen Verbindungen unverändert bleiben, K_1 wieder nach links umgelegt und dadurch die Batterie über K_1 und g_1 (dieses mit sehr kleinem Nebenschluss) mit dem Kabel verbunden, um eine angemessene Ablesung d für die Berechnung des Gesamtwiderstandes Rt des Kabelleiters, des Fehlers, der Rolle g_1 nebst Nebenschluss und der Batterie b zu erzielen. Nachdem die Ablesung notirt ist, wird K_3 für etwa 2 Sekunden herabgedrückt, um die Ladung des Kabels nach der Erde abfliessen zu lassen. In der Zwischenzeit wird K_3 schnell nach rechts umgelegt, um die Batterie abzuschalten, und erst hierauf lässt man K_2 zurückgehen. Dadurch verbindet K_2 das Kabel über G_1 mit Erde und setzt den Messenden in den Stand, den Kabelstrom δ abzulesen. Diese Ablesung muss zu d hinzugezählt oder von d abgezogen werden, je nachdem die Ablenkung δ nach der anderen Seite oder derselben Seite vom Nullpunkt stattgefunden hat wie d ; die algebraische Summe $d \pm \delta$ ergibt die korrigirte Ablenkung zur Berechnung des wahren Widerstandes Rt . Die Konstante dafür wird (nach Ausführung der ganzen Kabelmessung) dadurch gefunden, dass I_2 von Klemme 9 an Klemme 10 von I_1 , ebenso I_1 von Klemme 6 an 7 gelegt wird (vgl. die gestrichelten Linien), sodass der Strom durch g_1 mit Nebenschluss und durch den Rheostaten R geht, in welchem so viel Widerstand eingeschaltet ist, dass eine angemessene Ablenkung D für die Konstante

RD entsteht. Der wahre Widerstand des ganzen Stromkreises ist dann

$$Rt = R \frac{D}{d \pm \delta} \Omega$$

und der wahre Widerstand des Kabelleiters nebst Fehler

$$Rl = Rt - (b + g, \text{ mit Nebenschluss}).$$

Die statische Ladung des Kabels wird unmittelbar nach Ablesung der Ablenkungen d und δ gemessen. Zunächst wird die Batterie abgeschaltet und U_1 auf den Werth wie bei Herstellung des vorläufigen Gleichgewichts gebracht; U_1 und R erhalten ebenfalls die bei dieser Messung benutzten Werthe. Nachdem der Stöpsel wieder in p eingesetzt ist, wird der Strom durch Umlegung von K_2 nach links eingeschaltet. Sobald das Galvanometer wieder zur Ruhe gekommen ist, muss R der etwaigen Aenderung des Gleichgewichts entsprechend geändert werden.

Nach Erreichung des Gleichgewichts wird K_2 schnell herabgedrückt, wonach K_1 in die Höhe genommen und die Zuführung zur Batterie unterbrochen wird; zugleich ist die Verbindung zwischen g_1 und dem Kabel von der Klemme 9 wegzunehmen und direkt an Erde zu legen, sodass das Kabel sich entlädt, ohne das Galvanometer zu betätigen. Nach etwa 2 Sekunden lasse man K_2 los. Dadurch wird die Erde weggenommen und gleichzeitig die Batterie angelegt. Obgleich ein Dauerstrom sich durch g_1 und g_2 gleichmässig verzweigt, wird jetzt das Gleichgewicht einen Augenblick gestört, weil die Ladung des Kabels einen Theil des Stromes aufzehrt und eine Nadelablenkung C hervorbringt. Diese, sowie das Verhältniss S zwischen g_1 und den zugehörigen Nebenschluss werden vermerkt. Sollte der Ausschlag zu gross sein, so sind die Werthe von U_1 und U_2 , wie sie für das Gleichgewicht gebraucht wurden, so weit zu vermindern, dass das Galvanometer genügend an Empfindlichkeit verliert. Der Strom braucht bloss gerade lange genug zu wirken, um die Ablesung des Ausschlags zu ermöglichen; hierauf wird K_2 niedergedrückt, um die Batterie abzuschalten und das Kabel zu entladen, und dann lässt man K_2 zur Beobachtung eines anderen Anschlages wieder los. Um das Gleichgewicht im Galvanometer nicht zu stören, muss K_2 sehr rasch niedergedrückt werden.

Nachdem auf diese Weise mehrere Ablesungen behufs Gewinnung von C gemacht sind, wird die Batterie durch Umlegung beider Handgriffe des Schlüssels K_1 nach rechts abgeschaltet. Sollten die für C ermittelten Werthe erheblich von einander abweichen, so ist das Gleichgewicht durch einen Dauerstrom nachzuprüfen. Wird hierbei eine erhebliche Verschiebung des Nullpunktes wahrgenommen, so muss das Gleichgewicht von Neuem hergestellt und die Prüfung der Ladung wiederholt werden, worauf der Widerstand Rt nochmals nach der direkten Ablenkung bestimmt werden sollte.

Dadurch, dass der Stöpsel aus p genommen und beide Handgriffe von K_2 in die gezeichnete Lage gebracht werden, wird vermieden, dass die EMK des Fehlers auf das Galvanometer wirkt, solange keine Messung vorgenommen wird.

Die Bestimmung der Ladungskonstante erfolgt vorthellhaft erst nach Vornahme der eigentlichen Kabelmessungen, und zwar in folgender Weise: Im Kommutator werden 1 mit 4 und 2 mit 3 durch Stöpsel verbunden; aus p ist der Stöpsel zu entfernen. Der Verbindungsdraht I_2 ist von Klemme 9 nach Klemme 10 von I_1 unzu-

legen, dessen anderes Ende von Klemme 7 gelöst und mit der Endklemme 8 verbunden wird (vgl. die gestrichelte Linie). Endlich ist I_1 von Klemme 6 nach Klemme 5 umzulegen.

Den Widerstand von R_2 mache man gleich dem von g_1 , welches den gleichen Nebenschluss wie für die Messung der Kabelladung behält, und in R stöpsle man einen Widerstand gleich dem nach der vorgegangenen direkten Ablenkungsmethode berechneten Rl .

Um die Batterie anzulegen, werden beide Handhaben von K_2 nach links umgelegt; K_1 ist auf den rechten Kontakt zu legen. Dadurch wird der Kondensator K über Punkt 11 und die Galvanometerhälfte g_1 geladen. Der erhaltene Anschlag (c) ist derselbe, als wenn der Kondensator während der Messung von C von Punkt 9 aus geladen worden wäre. Die Ablesung s multipliziert mit der Verhältnisszahl s des zugehörigen Nebenschlusses und dividirt in C ebenfalls multipliziert mit der Nebenschluss-Verhältnisszahl S ergibt die gemessene Kapazität f des fehlerhaften Kabels, wenn dieses mit Hilfe der an seinen beiden Enden vorhandenen Spannungen geladen wird, während der Batteriestrom parallel einerseits durch g_1 und das Kabel, andererseits durch g_2 und R fliesst, wobei f bezogen ist auf K , oder

$$f = K \frac{CS}{cs} \text{ Mikrofarad.}$$

Das Potential fällt längs des das Kabel enthaltenden Zweiges gleichmässig und im geraden Verhältniss zum Widerstande des Leiters sowie des Fehlers, aber nur das Kabel selbst hat Kapazität, und gerade auf dem Werthe der ermittelten Kapazität f in Verbindung mit dem Gesamtwiderstand Rl des Kabelleiters und des Fehlers beruht die Bestimmung der Fehlerlage.

Anscheinend kann genau genommen die Ladung C , welche bei vorhandenem Kabelstrom gefunden wird, nicht mit dem durch den Kondensator gewonnenen Werth c verglichen werden, wenn kein Strom durch $R_2 + Rl$ geht, doch trifft dies nicht zu.

Es ist klar, dass, wenn der Fehler einen unendlich grossen Werth hat, dasselbe Potential, welches den Kondensator bei 9 (oder, was dasselbe ist, bei 11) ladet, das Kabel gleichfalls in seiner ganzen Länge laden wird, und da die gemessenen Ladungen direkt proportional den bezüglichen Kapacitäten sind, so ist die Kapazität des Kabels

$$= K \frac{CS}{cs}$$

Hat der Fehler andererseits keinen Widerstand, so fällt das Potential von einem Maximum P an dem Ende, wo die Messung stattfindet, regelmässig bis zum entfernten Ende E ab, wo es $= 0$ ist, und dann ist die ganze von dem Kabel aufgenommene Ladung wegen dieses Potentialabfalles nur die Hälfte des Werthes der Kapazität, wenn das ferne Ende isolirt wäre und das Kabel in seiner ganzen Länge mit demselben Potential P geladen würde.

Wenn wir weiter annehmen, dass ein am fernem Ende geerdetes Kabel in Abschnitte gleicher Länge getheilt sei, so ist die Vertheilung der statischen Ladungen auf jeden Abschnitt, so wie sie sich aus dem gleichmässigen Potentialabfall ergibt, bekannt. Z. B. hat die erste Hälfte eine dreimal grössere Ladung als die zweite (entfernte) Hälfte, und man kann daher die relativen Ladungen jeder Längeneinheit eines Kabels in Tabellen zusammenstellen, mit deren Hilfe die Berechnung der Fehlerlage wesentlich vereinfacht wird, namentlich wenn man in den Tabellen die Länge des Kabels zu 1000 Seemeilen annimmt, wie

Jones es thut. Dabei wird vorausgesetzt, dass der Widerstand Rl sich auf ein Kabel bezieht, das einen mittleren Widerstand von r_1 auf 1 Seemeile hat und daher eine Länge von $\frac{Rl}{r_1}$ Seemeilen besitzt. Seine gesammte Kapazität sei $L f_1$, wenn das ferne Ende isolirt ist.

Wird das ferne Ende dieses imaginären Kabels an Erde gelegt und das Potential bei A auf dieselbe Höhe wie bei isolirtem Ende E gehalten, so ist die in der ganzen Länge L enthaltene Ladung $= \frac{L f_1}{2}$ oder $= F$ Mikrofarad, welche proportional zu dem Potentialabfall von einem Maximum T bei A bis 0 bei E abfällt. Das imaginäre Kabel denkt man sich in 1000 gleiche Theile eingetheilt; dann kann man in einer Tabelle die relativen Werthe der Ladung in jedem Theilstück zusammenstellen.

Rl bezieht sich in Wirklichkeit nur zum Theil auf den Leiter AB , denn der restliche Widerstand BE liegt in dem Fehler, der seinerseits keine Kapazität hat. Der Abfall des Potentials erfolgt trotzdem gleichmässig über den ganzen Widerstand Rl , der L Meilen Kabel entspricht. Misst man also die statische Ladung C , welche durch AB T dargestellt wird, und berechnet man daraus die Kapazität f , so erhalten wir das Verhältniss zwischen f und der berechneten Gesamtkapazität F , welche in dem imaginären Kabel enthalten sein würde, wenn es L Meilen lang wäre und eine AET entsprechende Ladung enthielte. Unter f und F sind hier nur die relativen Werthe der Kapacitäten zu verstehen. Hat man durch

Messung und Rechnung das Verhältniss $\frac{f}{F}$ gefunden, so ergibt sich aus der Tabelle die Entfernung der Fehlerstelle von dem Ende des Kabels unter der Annahme, dass dieses 1000 Meilen lang sei. Durch Multiplikation mit $\frac{L}{1000}$ erhält man dann die wirkliche Lage des Fehlers.

Der Kabel- oder Erdstrom, gleichviel ob er positiv oder negativ ist, ändert nicht die Ladung des Kabels. Allerdings vermehrt oder vermindert er anscheinend den gemessenen Widerstand in dem Masse, als er den Messstrom schwächt oder verstärkt, und eine Aenderung dieser Ströme stört auch das Gleichgewicht. Aber diese scheinbare Widerstandsänderung ist in jedem Theile des Stromkreises, einschliesslich des Kabelleiters, des Fehlers und der Galvanometerrolle g_1 gleich; folglich bleiben die Potentiale an den zwei Enden des Kabelleiters dieselben. Wenn z. B. der scheinbare Widerstand sich dadurch auf die Hälfte vermindert, dass der Kabel- und der Messstrom gleiche Richtung haben, wird der Abfall doppelt so schroff sein; aber die Potentiale an den beiden Enden der Kabelstrecke bleiben dieselben, als wenn kein Kabelstrom bestünde; die Ladungsausschläge sind also die gleichen. Auf der anderen Seite würde eine wirkliche Aenderung des Fehlerwiderstandes, hervorgerufen dadurch, dass der Messstrom den Fehler vergrössert oder verringert, den Abfall und folglich die Ladung in dem Kabel ändern. Es ist daher wichtig, dass der Fehlerwiderstand möglichst konstant erhalten wird. Ein stetiges Gleichgewicht beweist, dass der Fehlerwiderstand und der Kabelstrom gleichfalls stetig sind. Muss aber R bzw. der Nebenschluss stark geändert werden, um das Gleichgewicht aufrecht zu erhalten, so ist es von Vortheil, den Werth von R und Rl durch Neubestimmung von d und δ gegen Ende der Beobachtungsreihe bezüglich der Ladung (C) von Neuem festzustellen. Der Grad von Stetigkeit, den das Gleichgewicht aufweist,

dient als ein werthvolles Merkmal für die Stetigkeit des Fehlerwiderstandes und also auch für die Zuverlässigkeit der Ablesungen der Ladungsausschläge.

Uebrigens können der wahre Widerstand des Kabelbrückenastes R und die Kabelladung C dadurch unmittelbar gefunden werden, dass ein oder zwei konstante Elemente mit einem passenden niedrigen Zweigwiderstande zwischen b_1 und b_2 eingeschaltet werden, um den Kabelstrom unschädlich zu machen, und dass die Galvanometerrollen g_1 und g_2 in allen Beziehungen (Widerstand, Nebenschluss u. s. w.) genau gleich gewählt werden. Unter diesen Voraussetzungen würde R gleich dem augenblicklichen Widerstande des Kabelstromkreises sein, und da nur wenige Sekunden vergehen, bis das Kabel durch K_2 entladen wird, so ist eine Aenderung des Fehlerwiderstandes in der kurzen Zeit nicht wahrscheinlich.

Freilich wird nicht immer ein passender Rheostat zur Verfügung stehen, noch wird der Fehlerstrom immer gleich bleiben, wenn der Messstrom ein- oder ausgeschaltet wird. Hieraus erwachsen weitere Störungen, z. B. Unstetigkeit des Gleichgewichtes und des wahren Werthes von R . Es ist daher in der Praxis vorzuziehen, nicht ein Abgleichen des Kabelstromes zu versuchen, sondern die Aufmerksamkeit darauf zu richten, dass das Gleichgewicht mit R (oder dem Zweigwiderstande von g_2) erzielt und dass R gesondert nach der schon erklärten Ablenkungsmethode gemessen wird.

Es ist wünschenswerth, ein ballistisches oder ein sonstiges Galvanometer zu verwenden, welches ein rasches Zurückkehren des Lichtpunktes auf 0 gewährleistet. Ist nur ein gewöhnliches statisches Spiegelgalvanometer verfügbar, so sind die Rollen differential zu verbinden. Der Umstand, dass zwei entgegengesetzt wirkende Rollen nicht genau mit der gleichen Kraft auf den Magneten wirken, ist unerheblich, weil die Ungleichmässigkeit durch den Widerstand R oder durch den veränderlichen Nebenschluss ausgeglichen werden kann.

II. Bestimmung eines Nebenschlusses.

Bei dieser Methode werden die beiden Enden des fehlerhaften Kabels nach Fig. 35



Fig. 35.

mit Messinstrumenten verbunden. Dann sind die Ablenkungen der beiden Galvanometer genau proportional den Widerständen auf den zugehörigen Seiten von f , und irgend welche Aenderung auf einer Seite wird eine entsprechende Wirkung auf der anderen Seite hervorrufen.

Wir haben also bei f dieselben Bedingungen wie bei der Schleifenmessung. Die scheinbaren Widerstände werden wegen der entgegengesetzten Richtung der Messströme erheblich höher sein als der wirkliche Leiterwiderstand; aber da die scheinbaren und die wirklichen Widerstände stets genau in den gleichen Verhältnissen zu einander stehen, so können die Werthe der ersteren für die Berechnung verwendet werden.

Nachdem bei A und B alles für die Messungen vorbereitet ist und die Uhren an beiden Enden auf mindestens 1 Sekunde genau in Uebereinstimmung gebracht sind, werden die Messbatterien in einem und demselben Augenblick angelegt und die Ablesungen notirt. Jedes so erhaltene Paar einer grösseren Anzahl von Ablesungen wird in den nachgeannten Formeln ver-

wendet. Die Ablesungen an jedem Ende müssen sorgfältig numerirt sein, um die zusammengehörigen Paare sicher herauszufinden.

Es seien:

L das normale Produkt CR des Kabels, r bzw. r_1 die Widerstände des Galvanometers nebst Zweigwiderstand, der Batterie und der Erde in A und B ,

a und b die Widerstände, um die Ablenkungen bei A und B darzustellen.

Dann ist die Entfernung x des Fehlers von A aus

$$x = L \frac{a}{a+b} - r;$$

von B aus

$$x = L \frac{b}{a+b} - r_1.$$

Die Richtigkeit und Genauigkeit dieser einfachen Methode ist nach den Mittheilungen von M. Walter Betts in zahlreichen Fällen erprobt worden. Die Methode kann auch zur Nachprüfung der Ergebnisse von Schleifenmessungen dienen, wobei das zweite Kabel zum Austausch der auf die Messungen bezüglichen Verabredungen dient. Aus der Thatsache, dass gegenüber der Schleifenmessung nur ein halb so langes Kabel zu prüfen ist, ergeben sich Zeitgewinne wegen der schnelleren Vertheilung der Ladung, der niedrigeren Widerstände und der Verminderung der Wirkung der Erdströme. Da die Ablesungen eines Messungspaares gleichzeitig erfolgen, so sind sie unabhängig von Aenderungen des Fehlerwiderstandes. Die Herstellung eines Gleichgewichtes wie bei der Schleifenmessung ist nicht erforderlich.

Sind Erdströme vorhanden und können die Messungen nicht aufgeschoben werden, so ist es rathsam, je am Ende nicht zu kurzer Zeiträume, etwa von Minuten, die Ablesungen vorzunehmen, sodass genügende Zeit zur Beobachtung des Erdstromes verbleibt. Die benutzten Batterien müssen an jedem Ende von derselben Art und so nahe als möglich von der gleichen EMK sein, wobei die Spannung thunlichst niedrig zu halten ist.

Zum Schlusse werde noch erwähnt, dass die Methode in gewissen Fällen auch beim



Fig. 36.

Vorhandensein zweier Kabel von ein und derselben Stelle aus mit Vortheil angewendet werden kann. Die Schaltung ist nach Fig. 36 vorzunehmen. Die Messungen stehen dann unter der Kontrolle einer einzigen Person, und die nöthige Gleichzeitigkeit der Beobachtungen ist gewährleistet. Pf.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Verwendung des Quadrantelektrometers zur ballistischen Messung der magnetischen Feldstärke und über die Suszeptibilität des Wassers.

Von J. Königsberger. (Annalen der Physik, Bd. 6. 1901. S. 506.)

Im ersten Theil seiner Abhandlung zeigt der Verfasser, dass die bei der Induktion im ungeschlossenen Stromkreise entstehende Potentialdifferenz durch dasselbe Gesetz gegeben ist, durch welches nach Faraday-Maxwell die Induktion im geschlossenen Stromkreise bestimmt ist. Man kann deshalb ein magnetisches Feld bei Verwendung des Quadrantelektrometers als ballistisches Instrument bestimmen.

Bewegt man nämlich eine Prüfpule mit der Windungszahl n und der Windungsfläche q aus einem Felde der Stärke H_0 in ein Feld der Stärke H , so ist

$$H - H_0 = \frac{\int V' dt}{n \cdot q},$$

wobei man sich unter V' nicht die tatsächlich inducirte EMK, sondern die Verminderung der EMK, die sogenannte inducirte elektrische Kraft zu denken hat. Die Grösse $\int V' dt$ lässt sich mit dem „ballistischen“ Quadrantelektrometer bestimmen. Bezeichnet A den Reduktionsfaktor für 1 Sek., n die Anzahl der Skalentheile und τ die Schwingungsdauer der Nadel, so ist

$$\int V' dt = A \cdot \frac{\tau}{n} \cdot a,$$

bzw. unter Berücksichtigung der Dämpfung

$$\int V' dt = A \cdot \frac{\tau}{n} \cdot a \cdot k^{\frac{1}{n}} \arctg\left(\frac{1}{k}\right).$$

Darnach hat man folgende Konstanten zu messen: am Quadrantelektrometer Empfindlichkeit, Schwingungsdauer, Dämpfungsverhältniss; an der Induktionspule Windungsfläche und Windungszahl. Was die Schaltung des Quadrantelektrometers betrifft, so wird das eine Quadrantenpaar, sowie das eine Drahtende der im Magnetfeld befindlichen Induktionspule zur Erde abgeleitet. Das zweite Quadrantenpaar wird mit dem anderen Draht der Spule verbunden und dadurch ebenfalls zur Erde abgeleitet. Die Nadel ladet man z. B. mit 100 V. Am günstigsten für die Messungen ist es, die Spule aus dem magnetischen Felde herauszuschieben, aber nicht zu rasch (innerhalb 1 Sek.).

Als Vortrüge dieser Methode vor der Messung mit dem ballistischen Galvanometer führt der Verfasser an: erstens die Unabhängigkeit von magnetischen Störungen, zweitens den Umstand, dass die einzige Grösse des elektromagnetischen Systems, die der Messung zu Grunde liegt, mit Hilfe der Normalelemente auf $\frac{1}{2000}$ genau erhalten werden kann.

Im zweiten Theile der Abhandlung theilt der Verfasser das Resultat seiner wiederholten Bestimmung der Suszeptibilität des Wassers nach der Quincke'schen Steighöhenmethode mit. Er fand die spezifische Suszeptibilität des Wassers bei 22° gegen Luft = $0,904 \cdot 10^{-6}$, bei 18° gegen das Vakuum 0,781.

Als Formel für die spezifische Suszeptibilität einer Eisenchloridlösung vom Procentgehalt p bei 18° gegen Vakuum giebt er an:

$$K = 87,9 \cdot p - 0,781 (1 - p).$$

G. M.

Zur Sichtbarmachung der Deformation von Wechselströmen.

Von Robert Weber. (Annalen d. Phys., Bd. 6. 1901. S. 565.)

Die Methode des Verfassers ist eine Modifikation der König'schen akustischen Methode der manometrischen Flammen. In der Mitte der Kapsel abschliessenden Membran (aus gut geleimtem Papier) ist ein cylindrisches Stückchen weiches Eisen angebracht, das sich vor einem durch einen permanenten Magnet

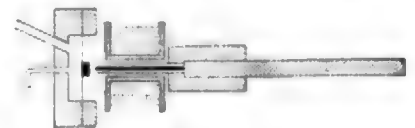


Fig. 37.

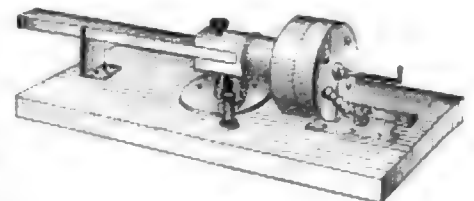


Fig. 38.

polarisirten Elektromagnet befindet (Fig. 37 u. 38). Durch die Windungen des Letzteren schickt man den zu untersuchenden Strom.

In die Vorderwand der Kapsel ist der kleine Brenner eingesetzt und unten strömt das Gas zu. Das Flammenbild wird im rotirenden Spiegel betrachtet.

Die Flamme ist am empfindlichsten, wenn sie (nicht das ausströmende Gas) einen ziemlich lauten reinen Ton giebt. G. M.

Ueber die Abhängigkeit des durch Hysteresis bedingten Effektverlustes im Eisen von der Magnetisierung.

Von H. Maurach. (Annalen d. Physik, Bd. 6. 1901. S. 580.)

Der durch Hysteresis bedingte Effektverlust V im Eisen ist nach Steinmetz

$$V = y \cdot M_1^{1.6},$$

wenn y eine von der Art des Materials abhängige Konstante und M_1 das magnetische Moment der Volumeneinheit bezeichnet. Der Verfasser ersetzt den bestimmten Exponenten 1,6 dieser Gleichung durch x und will untersuchen, ob und in welchem Grade die Grösse x von der Grösse der magnetisierenden Kraft, bzw. des magnetischen Momentes abhängig ist.

Zu den Versuchen wurde ein Wechselstrom-Transformator benutzt; er war mit seinen (10) Sekundärwindungen, welche als induzierende Stromwindungen verwandt wurden, an eine Akkumulatoren-Batterie angeschlossen. Die zur Durchführung des magnetischen Kreisprozesses erforderliche Aenderung der Stromstärke wurde durch regulierbare Rheostaten erzielt. Die Unterbrechung des Stromes geschah mit einem Momentumschalter. Mit seinen (730) Primärwindungen war der Transformator an ein mit Nebenschluss versehenes ballistisches Galvanometer angeschlossen.

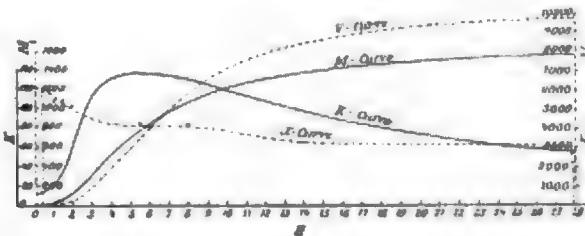


Fig. 39.

In Fig. 39 sind die Resultate aller durchgeführten cyclischen Magnetisierungen des Transformator-Eisens graphisch dargestellt.

Die Grenzwerte des magnetischen Momentes M_1 , die Suszeptibilität K , die während eines Kreisprozesses verbrauchte Energie V und die Werte des Exponenten x sind als Funktionen der magnetisierenden Kraft H gezeichnet.

Sehen wir von den besonderen Eigenschaften anderer Kurven ab, so zeigt uns die x -Kurve, dass sich der Wert von x zwischen den Grenzen $x = 2,47$ und $x = 1,22$ bewegt. Der Steinmetz'sche Werth $x = 1,6$ trifft nur zu, wenn man kleinere und grössere magnetisierende Kräfte ausschliesst. Im Allgemeinen gilt für x die Formel:

$$x = \frac{a}{1 + bH + cH^2}$$

in welcher a , b und c von der Natur des Materiales abhängige konstante Grössen sind. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Wissen und Leistungen der modernen Starkstrom-Elektrotechnik. Mit Ausschluss der elektrischen Bahnen. Erster Theil: Die Elektrizität. Ihre Eigenschaften, Wirkungen und Gesetze. Von A. Gerteis, Ingenieur. Mit 57 Textfiguren und 1 Tafel. Halle a. S. C. O. Lehmann.

Der Verfasser behandelt in dem vorliegenden Werke die Grundbegriffe, das Ohm'sche Gesetz, das magnetische Feld und die Induktionserscheinungen in je einem Abschnitt. Der erste Abschnitt beginnt mit den neuen Anschauungen über das Wesen der Elektrizität, die im Sinne Lodge's als identisch mit dem Aether angesehen wird, während der Magnetismus als rotierende Elektrizität bezeichnet und die entsprechende Wirbelbewegung durch das ganze Buch hindurch zur Erläuterung herangezogen wird. In Fig. 23 zeichnet Gerteis z. B. das bekannte Maxwell'sche Bild zur Veranschaulichung der Thatsache, dass alle magnetischen Wirbel um einen geradlinigen Leiter im gleichen Sinne rotiren. Maxwell

und Lodge deuten die zur Analogie herangezogenen Zahnräder und Zwischenräder im Schnitt an, Gerteis stellt sie als Ringwüste oder Toroid dar, was sicher dem Verständniss des ungeschulten Mannes nicht näher liegt.

Und damit kommen wir auf den Widerspruch zwischen Vorwort und Inhalt des Buches. Der Verfasser will „bei thunlichster Vermeidung des mathematischen Hilfsmittels das Wesen, das Wirken und die Gesetze der Elektrizität seinem Leser fasslich naberrücken“; und da er unmittelbar vorher die „Wissensausprägung“ in den populären Werken bemängelt und betont, dass geeignete literarische Hilfsmittel vornehmlich dem nicht wissenschaftlich gebildeten Techniker und dem praktischen Monteur fehlen, so könnte man leicht schliessen, dass diese Lücke durch das vorliegende Werk ausgefüllt werden soll. Dazu ist es aber nicht geeignet. Es kann mit Nutzen nur von einem Leser durchgearbeitet werden, der an wissenschaftliches Denken gewöhnt ist. Gewiss kann man dem von Gerteis citirten Ausspruch Dühring's beipflichten: „Für Unterricht, Bildung und praktische Anwendung taugt nur die völlig systematisirte und kritische Vereinigung des Besten und am meisten Charakteristischen, was geliefert werden und woraus derjenige, der es sich zu eigen macht, leicht alles Uebrigste selbstständig gewinnen kann.“ Aber man muss ergänzend fordern, dass die Darstellung nach Inhalt, Art und Sprache möglichst einfach und klar sei, zum mindesten aber, dass sie dem geistigen Niveau des Lesers angepasst sei und ihn allmählich vom Leichteren zum schwieriger Verständlichen führe und erziehe. Nur aus

diesem Grunde ist es so schwer, wissenschaftliche Dinge allgemein verständlich zu behandeln. Gerteis beherrscht den Stoff vollkommen; er hat eingehend darüber nachgedacht und stellt ihn in systematischer Gliederung dar. Aber seine Sprache ist, auch abgesehen von Ausdrucksformen, schwer und das Gewand des Praktikers, in das er sich drapirt, verliert trotz mancher Seitenhiebe auf die Mathematiker den mathematisch geschulten Gelehrten auf Schritt und Tritt. Was soll sich der ungeschulte Kopf bei folgender Erklärung denken? „Bis 10⁻⁷ sind Potenzenformen, worin die erste besagt, dass B 1,6-mal mit sich selbst zu vervielfachen ist; hingegen die zweite, dass die gesammten Werthe auf der rechten Seite noch durch 10 Millionen zu theilen sind.“

Es ist wohl kaum deutlicher, für Φ elektrische Querschnittsfeldstärke und für Φ elektromagnetische Querschnittsfeldstärke statt des angeblich missdeutenden Begriffes der Kraftlinienströmung einzuführen; es ist nicht besser, Zerstreungsfaktor statt Streifenfaktor, Spaltfeld statt Luftfeld, Rahmensystem statt Anker zu sagen. Es ist einfacher zu sagen: Wenn in einer Sekunde 10⁶ Kraftlinien verschwinden, entsteht 1 V, als: „Es ist allgemein üblich geworden, einer inducirten Spannung dann die Grösse eines Volta beizulegen, wenn die in dem betreffenden Zeitpunkt vorsichgehende Feldänderung von solcher Art ist, dass sie in ihrer sekundlich gedachten Ausdehnung 100 Millionen Dynen ergibt. Das Uebereinkommen lässt sich kurz dahin aussprechen: 1 V ist 10⁶ Dynen gleichwerthig.“ Es ist irreführend $\frac{1}{10^6}$, worin S den Strom andeutet, als Induktionskoeffizient zu bezeichnen, und der Name ist um kein Haar einfacher als die anderen dafür gebräuchlichen Ausdrücke.

Trotz dieser kleinen Beanstandungen der Ausdrucksweise ist der vorliegende erste Theil des Werkes ein gutes Buch, das von Studierenden und allen denen, die sich für die modernen Anschauungen interessieren, mit Nutzen gelesen werden kann. Aber es ist kein leicht verständliches, vor allem kein populär wissenschaftliches Werk. C. P. F.

Cours d'électricité. Par H. Pellat. Tome I. Electrostatique, Lois d'Ohm, Thermoelectricité. Paris 1901. Gauthier-Villars.

Der vorliegende erste Band des auf drei Bände berechneten Werkes umfasst vornehm-

lich die Gesetze der Elektrostatik, während der zweite der Elektrodynamik, der dritte der Elektrolyse gewidmet sein soll. Von den Grundgesetzen ausgehend, zu deren Demonstration er sich des Elektroskopes, des Quadranten-Elektrometers und des Faraday'schen Cylinders bedient, bespricht der Verfasser die Eigenschaften des elektrostatischen Feldes, die Schirmwirkung elektrischer Leiter, das Faraday'sche Gesetz und den Potentialbegriff. Ungewöhnlicher Weise schliesst er aber bereits an dieses Kapitel Betrachtungen an über Berührungselektrizität, das galvanische Element und das Volta'sche Spannungsgesetz. Weiter beschäftigt er sich mit dem Zusammenhang zwischen Potential- und Feldstärke, Niveaulinien und Kraftlinien, und in einem kurzen Kapitel mit der elektrischen Dichte und Spannung, um dann auf Grund zweier Fundamentalgesetze (der alleinigen Abhängigkeit der elektrischen Erscheinungen von dem Mittel, in dem sie vor sich gehen und seiner nächsten Umgebung und der Superposition elektrischer Zustände) den Zusammenhang zwischen Feldstärke in der Nähe leitender Oberflächen und elektrischer Dichte auf denselben (Coulomb'sche Princip), das Poisson'sche Princip, daran anschliessend den ebenen Kondensator und mit Hilfe des Thomson'schen Replensiers die Arbeit beim Laden desselben zu entwickeln.

Aus den bislang gewonnenen Gesetzen wird nun der Begriff der Dielektrizitätskonstante abgeleitet, eine Uebersicht der elektrostatischen Einheiten und ihrer Dimensionen, eine Untersuchung über den Zustand des elektrischen Feldes an den Grenzen zweier Dielektrika, die Diskussion über den Begriff des Kraftlinienflusses, das Gauss'sche Theorem und seine Konsequenzen gegeben. Ein besonderes Kapitel ist den Induzierscheinungen und den allgemeinen Kondensatoren gewidmet. Dann wird die mechanische Ausführung und Wirkungsweise der Elektrisirmaschinen erläutert, namentlich jener von Holtz, Toepler, Voss, Wimshurst und die möglichen Schaltungen, sowie einige Ausführungsformen der Kondensatoren.

Der nächste Abschnitt beschäftigt sich mit den verschiedenen Formen der elektrischen Entladung (Kathoden-, Röntgen-, Sagnac-, Becquerelstrahlen) und dem Begriff der elektrischen Energie. Weiterhin werden die Messungen der Potentialdifferenz und die Elektrometer besprochen. Dann folgt ein den Dielektrika gewidmetes Kapitel mit Ausführungen über die Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten (Methode von Pellat, Boltzmann'sche Versuche), über die dielektrische Polarisation und die auf das Dielektrikum wirkenden mechanischen Kräfte des Feldes, dann über Pyro- und Piezo-Elektrizität, rückständige Ladung u. s. w. Im zehnten Kapitel, gleichsam als Abschluss der Elektrostatik, wird das Coulomb'sche Gesetz abgeleitet und die Grenzen seiner Anwendung besprochen.

Der folgende Abschnitt „Gesetze von Ohm, Kirchhoff und Joule“, gehört bereits in die Elektrodynamik, ebenso das der Thermoelektrizität gewidmete Schlusskapitel.

Ein besonderer Anhang endlich beschäftigt sich mit der Herleitung der Green'schen Formel, einer neuen Ableitung des Gauss'schen Theorems und der von Lippmann angegebenen Methode für die Anfindung reziproker Erscheinungen zu bekannten elektrischen Erscheinungen.

Ueberblickt man diese ganze Stoffeinheit, so ist man zunächst versucht, dem Verfasser den Vorwurf einer argen Systemlosigkeit zu machen. Dieser Vorwurf dürfte in Wirklichkeit unzutreffend sein, denn was Herr Pellat im Auge hat, ist offenbar, ein methodisches Lehrbuch zu schreiben, nicht ein Handbuch oder Nachschlagebuch. Dazu ist zunächst auch zu wenig in die Details eingegangen, wie denn Versuchsergebnisse meist nur auszugsweise angegeben sind.

Herr Pellat scheute sich, das Coulomb'sche Gesetz, wie üblich, an die Spitze der elektrostatischen Untersuchungen zu stellen, weil es für heterogene Medien nicht mehr richtig wäre, und er findet es zweckmässig, die systematische Darstellung zu durchbrechen, sobald es sich um die Klarstellung irgend eines Gesetzes oder seiner Konsequenzen handelt oder es wünschenswerth erscheint, einen Zusammenhang mit anderen Gebieten der Elektrizitätslehre herzustellen. Die Vorzüge dieser Methode sind, dass sich sein Werk beinahe ebenso angenehm liest wie das bekannte Gracetz'sche Lehr- und Lesebuch bei ungleich grösserer Schärfe der Darstellung, sodass der Leser mühelos in das ganze grosse Lehrgebäude der modernen Elektrizitätsforschung eindringt, der offenbare Nachtheil, dass er am Schluss seiner Wanderung die Einzelheiten dieses Gebäudes nicht mit einem Blick, nicht systematisch übersehen kann. Die Aufwendung an mathe-

mathematischen Formeln ist auf ein Mindestmaass beschränkt und die Behandlung aller einzelnen Begriffe breit und klar. Vielleicht zu breit! Denn es ist wohl anzunehmen, dass der Studierende, der sich ein solches Werk zur Lektüre wählt, einigermaßen über Vorkenntnisse verfügt, wie solche ja auch mannigfaltig an anderen Stellen vorausgesetzt werden, sodass die einleitenden Kapitel wohl wesentlich kürzer hätten gehalten werden können.

Im Ganzen ist der gebotene Stoff nicht überreich, sodass das Werk in der Hauptsache für eine allgemeine und mühselose Orientierung geeignet erscheint. Besonders anzuerkennen ist das Eingehen auf die modernste Forschung und die meist eigenartigen kurzen und klaren Ableitungen der wichtigsten Gesetze. M. M.

Impianti di Illuminazione elettrica. Manuale pratico di Emilio Piazzoli. Quinta edizione rifatta. Con 284 incisioni, 90 tabelle e 2 tavole. Urico Hoepli. Milano. 1901. Preis 6,50 Lire.

Das Taschenbuch bringt in I. Kapitel die allgemeinen Grundbegriffe einschliesslich des Wechselstromkreises und der Verhältnisse bei Mehrphasenströmen, im zweiten die Messinstrumente und Messmethoden einschliesslich der Zähler, im dritten die Schaltungen und Berechnung der Dynamos, wobei allerdings einige veraltete Typen und Figuren mit aufgeführt werden. Das vierte Kapitel handelt in ausführlicher Weise von der Aufstellung und Behandlung der Gleichstrommaschinen und kurz von der Parallelschaltung der Wechselstrommaschinen, die folgenden Abschnitte behandeln Akkumulatoren und Transformatoren, das 7. Kapitel schildert in sehr eingehender Weise Leuchteinheiten, -messungen und -vertheilungen und die Anordnung und Eigenthümlichkeiten der elektrischen Lichtquellen auf 74 Seiten, dann folgen im 8. Kapitel Angaben über Leitungsbau und Leitungsmaterialien auf 48 Seiten und im 9. Kapitel graphische und analytische Methoden der Leistungsberechnung wesentlich nach Herzog-Feldmann, denen als neuer Abschnitt Einiges über Wechselstromleitungen in der vorliegenden V. Auflage zugefügt worden ist. Das 10. Kapitel ist den Sicherungen, Blitzschutzvorrichtungen, Zellschaltern und anderen Hilfsapparaten gewidmet, das 11. den Beleuchtungssystemen. Das 12. Kapitel giebt eine ungefähre Zusammenstellung der Kosten einer vollständigen Beleuchtungsanlage in Form von Tabellen über die ungefähren Preise und Gewichte von Dampfmaschinen, Dynamos für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom, Transformatoren, Akkumulatoren, Lampen und Leitungen nebst Zubehör, daran schliessen sich Zusammenstellungen über Einzel- und Centralanlagen, die im 13. Kapitel durch Abhandlungen über Betriebskosten und Rentabilität ergänzt werden. Der Anhang giebt schliesslich noch die italienischen Gesetze und Sicherheitsvorschriften für elektrische Anlagen und die drei Theile der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Das starke Oktavbündchen von 605 Seiten enthält also in knapper aber ausreichender Form eine ausserordentliche Fülle werthvollen Materials. Und da das Buch von einem in der Praxis stehenden und theoretisch gleichmässig durchgebildeten Ingenieur geschrieben ist, wird man leicht begreifen, dass es sich in Italien ähnlicher Beliebtheit erfreut, wie bei uns etwa der Uppenborn'sche Kalender. In der That ist ja der Einfluss deutscher Technik und deutschen Geistes in einer für uns durchaus schnellleuchtigen Weise aus dem Werke erkennbar, und dieses mag manchem von uns deutschen Ingenieuren, die mit Italien in geschäftlicher Beziehung stehen, werthvolle Dienste leisten. C. P. F.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 14. December:

Zur Tarifrage der Elektrizitätswerke. In der letzten Sitzung des Londoner elektrotechnischen Vereins hielt Herr Arthur Wright einen Vortrag über den gewinnbringenden Verkauf von elektrischer Arbeit. Der Vortragende ist schon seit vielen Jahren der Leiter des südlichen Elektrizitätswerkes in Brighton und eine anerkannte Persönlichkeit auf dem Gebiete des Betriebes von Elektrizitätswerken. Sein Höchstverbrauchsmesser ist in England vielfach eingeführt und auch den deutschen Fachgenossen bekannt. Seine Ansichten über die Tarifrage sind also auf langjährige Erfahrungen gegründet und verdienen deshalb besondere Beachtung. In der Einleitung zu seinem Vortrage

betont er, dass der Leiter eines Elektrizitätswerkes nicht allein die Aufgabe hat, einen grossen Anschluss und hohe Einnahmen zu erzielen, sondern in erster Linie dahin streben soll, den Verkauf elektrischer Arbeit gewinnbringend zu machen. Für diesen Zweck ist ein richtig und fachmässig angelegtes Werk eine notwendige aber nicht einzige Bedingung. Einen viel direkteren Einfluss hat ein guter und gerechter Tarif, denn dieser beeinflusst den Ausnutzungsfaktor der Centrale. In den letzten 8 Jahren ist unter der Leitung des Vortragenden der Ausnutzungsfaktor in Brighton von 11% auf 17% gestiegen. Um den günstigen Einfluss dieses Fortschrittes zu zeigen, macht Wright die folgende Berechnung. Wenn vor 8 Jahren in Brighton der Ausnutzungsfaktor 17% gewesen wäre, so wären die Erzeugungskosten der KW-Stunde um einen grösseren Betrag reducirt worden, als die Auslagen für Kohle, Materialien, Löhne und Reparaturen pro KW-Stunde betragen haben. Offenbar wollte mit dieser Berechnung der Verfasser zeigen, dass ein hoher Ausnutzungsfaktor auf die Rentabilität des Werkes einen viel grösseren Einfluss hat, als man ihm gewöhnlich zuschreibt. In England ist vielfach von Beleuchtungsgesellschaften die Politik verfolgt worden, kleine Centrales zu errichten, welche gerade für den Bedarf der besten Stadttheile ausreichen. Diese Politik führt Wright darauf zurück, dass man die Wichtigkeit des Ausnutzungsfaktors unterschätzt hat, und diese Unterschätzung war die natürliche Folge von einer unrichtigen und unvollständigen Berechnung der Erzeugungskosten pro KW-Stunde. Nach seiner Ansicht sollen diese Kosten bestimmt werden unter Trennung desjenigen Theiles, welcher nöthig ist für die vorbereitenden Arbeiten, und desjenigen Theiles, der der wirklichen Erzeugung des Stromes entspricht. Er theilt also die jährlichen Kosten des Betriebes in zwei Theile, erstens die Betriebskosten, welche ein Werk aufwenden muss, nur um bereit zu sein, Strom zu liefern. Es wären also das die Kosten, welche unter allen Umständen entstehen, auch wenn nicht eine einzige KW-Stunde geliefert wird, und das ist bei weitem der grössere Theil der Gesamtkosten; der Rest bezieht sich auf den Verbrauch von Material einschliesslich Kohle, Wasser, Öl, einen Theil der Reparaturen und einen Theil der Löhne für die Stromlieferung selbst. Die Trennung dieser Kosten kann nach der Methode des Autors durch Zuhilfenahme einer graphischen Konstruktion erfolgen. Er verzeichnet auf der Abscissenachse die gesamte Lieferung elektrischer Arbeit in jedem Monat und auf der Ordinatenachse die aus den Büchern der Centrale ausgezogenen Betriebsausgaben für Materialien, Kohle, Löhne. Die so gefundenen Punkte liegen nahezu in einer geraden Linie und die Höhe der Schnittpunkte mit der Ordinatenachse zeigt diejenigen Kosten an, welche nöthig sind, um das Werk für die Lieferung von Strom bereit zu stellen, während die Tangente des Neigungswinkels die wirklichen Lieferungskosten darstellt. Durch diese Untersuchung findet er, dass die Bereitstellungskosten einschliesslich Zinsen und Amortisation für das Elektrizitätswerk in Brighton im Jahre 1900 666.320 M betragen haben, während die wirklichen Stromerzeugungskosten nur 186.300 M waren. Die erste genannte Ziffer bedeutet bei dem Lampenanschluss in Brighton 12,36 M pro 16-kerzige Lampe, während die letztgenannte Ziffer, also die reinen Stromerzeugungskosten, nur 5,4 Pf. pro KW-Stunde ausmacht. Bemerkenswerth ist, dass in dieser Berechnungsweise Wright den grössten Theil der Löhne auch in die Bereitstellungskosten einreicht und zwar nach folgender Ueberlegung. Die Maschine muss laufen, auch wenn nicht eine KW-Stunde geliefert wird. Es sind also für die Bereitstellungskosten Löhne mit einzurechnen. Wird es nun nöthig, infolge eines hohen Ausnutzungsfaktors die Maschinen lange laufen zu lassen, also gewissermaßen Ueberstunden zu arbeiten, so sind nur die Löhne, welche sich auf die Ueberstunden beziehen, zu den reinen Erzeugungskosten des Stromes zu rechnen. Das Gleiche gilt für Reparaturen. Es ist nur dieser Theil der Reparatur zu den reinen Erzeugungskosten zu rechnen, welcher direkt dadurch entsteht, dass die Maschinen über Zeit laufen müssen. Unter dieser Art der Kostenberechnung würden die Gesamtkosten in Brighton nur um 17% steigen, wenn die verkaufte elektrische Arbeit verdoppelt wird. Zum Schluss befürwortete Herr Wright das System des Höchstverbrauchsanzeigers, aber in Verbindung mit einem Differenzialtarif, nach welchem in den ersten Stunden des Höchstverbrauches ein hoher Preis und für die übrige Zeit ein sehr niedriger Preis berechnet wird. Jene Abnehmer, welche Strom den ganzen Tag beziehen, ohne dass jedoch die Bezugszeit die Zeit des Maximums im allgemeinen Stromverbrauch überdeckt, würden nur den niedrigen Tarif zahlen.

Auch warnte er davor, jenen grossen Abnehmern besondere Concessionen zu machen, deren Ausnutzungsfaktor klein ist, oder bei denen die Bezugszeit hauptsächlich in die Zeit des allgemeinen Maximums fällt. Die Diskussion über diesen Vortrag ist vertagt worden.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Nordamerika. Im Anschluss an die Mittheilung in Heft 50, S. 1032 der „ETZ“ 1901 bringen wir nachstehend noch einige weitere Einzelheiten über die Einrichtungen des neuen Vermittlungsamtes in der Cortlandt Street in New York aus einem in „Electrical World and Engineer“ neuerdings erschienenen Aufsatz. Wie a. a. O. bereits erwähnt, umfasst das Klinkenfeld der Vielfachschranke des neuen Amtes 9000 Anschlussleitungen, die jedoch infolge gedrungener Ausführungsform der Appartheile nicht mehr Raum beanspruchen, wie auf dem alten, nur 6000 Theilnehmer fassenden Amte. Abweichend von dem früher befolgten Grundsatz, wonach ein neues Amt zunächst nicht voll ausgerüstet wurde, sind in dem unlängst in Betrieb genommenen Amte in der Cortlandt Street die Klinkenfelder mit Rücksicht auf die dauernde Steigerung in der Zahl der angeschlossenen Theilnehmer von vornherein voll mit Klinkenstreifen besetzt worden, um nachträgliche Umlagerungs- und Erweiterungsarbeiten zu umgehen. Als Neuerung ist eine anderweite Anbringung der Klinken für abgehende Verbindungsleitungen zur Einführung gelangt: diese Klinken sind zur Beschleunigung des Betriebes unmittelbar über den Abfrageklinken eingefügt und durch in die Augen fallende Bezeichnungen besonders kenntlich gemacht. Die Rufleitungen führen zur Linken eines jeden Arbeitsplatzes an eine Reihe von Druckknöpfen; wird in einer Rufleitung für gebührenpflichtige Verbindungen Taste gedrückt, so erinnert das Aufleuchten einer rothen Glühlampe die Beamten daran, dass ein Gesprächsblatt ausgefertigt werden muss. An jedem Arbeitsplatz ist eine weitere Glühlampe angebracht, deren Aufleuchten dem Bedienungspersonal anzeigt, dass die Oberaufsicht mit dem Arbeitsplatz zu sprechen wünscht. Hierdurch wird die Oberaufsicht in Stand gesetzt, bei Falschverbindungen und ähnlichen Anlässen, sowie zur Uebermittlung von allgemein geltenden Anordnungen gleichzeitig mit sämtlichen Arbeitsplätzen in Verkehr zu treten. Eine weitere Neuerung ist die Einführung der in Deutschland seit längerer Zeit verwendeten Brustmikrophone als Ersatz für die bis dahin in Amerika ausschliesslich gebräuchlich gewesenen Hängemikrophone. Die seitens der amerikanischen Fernsprechtechniker den Brustmikrophonen gegenüber aufstrebende an den Tag gelegte Abneigung ist verschwunden und hat der besseren Einsicht Platz gemacht, nachdem die im alten Cortlandt-Amt an den Vielfachschranken für ankommende Verbindungsleitungen angestellten Versuche mit Brustmikrophonen zu günstigen Betriebsergebnissen geführt hatten. Als besondere Vortheile der Brustmikrophone werden nunmehr auch die Uebersichtlichkeit des Klinkenfeldes nach Fortfall der Hängevorrichtungen für die alten Pendelmikrophone und die grössere Bewegungsfreiheit der Schrankbeamtinnen rückhaltlos anerkannt; ebenso wird es in hygienischer Beziehung als angenehm empfunden, dass jeder Beamte dauernd ein eigenes Mikrophon zum alleinigen Gebrauch überwiesen werden kann. Die Klinken zur Einschaltung des Abfragesystems sind an jedem Arbeitsplatz in doppelter Anzahl vorhanden, wodurch es den Aufseherinnen für je 10 bis 12 Schrankbeamtinnen eine — ermöglicht wird, je nach Bedarf bei einer oder der anderen Arbeitsstelle zu Zeiten starken Verkehrs bei Bedienung der Theilnehmer auszuholen. Bei Anruf der Theilnehmer setzt die Beamten den Stöpsel in die betreffende Klinke und drückt den automatischen Anrufschlüssel. Hierdurch werden so lange Wechselströme mit Unterbrechung in die Anschlussleitung entsandt, bis die gerufene Stelle den Hörer zur Einleitung des Gespräches abhebt. Tritt dies nach einer angemessenen Zeit nicht ein, so setzt die Beamten den Rufschlüssel ausser Betrieb und führt den Stöpsel in eine Signalklinke, die mit einer Glühlampe „Antwortet nicht“ an dem zweiten Arbeitsplatz verbunden ist und diesem durch Aufleuchten der Lampe das Zeichen zur Aufhebung der Verbindung giebt. Für den Fall, dass die gewünschte Anschlussleitung besetzt ist, wird der anrufenden Schrankbeamtin gleichfalls durch eine Lampe „Besetzt“ entsprechende Nachricht

übermittelt. Zur Vermeidung unliebsamer Verwechselungen und vorzeitigen Trennens sind die Schreine an den Vielfachtafeln für ankommende Verbindungsleitungen von verschiedener Farbe, rot, weiss und blau. Die Schmelzsicherungen zur Verhütung gefährdender Erwärmung der Relais u. s. w. sind auf Schiefer montiert und mit einem Satz Nummernklappen und Alarmglocken verbunden, sodass beim Durchschmelzen einer Sicherung sofort die Aufmerksamkeit wachgerufen und auf die richtige Stelle gelenkt wird. Für Störungsfälle ist eine Rohrpostverbindung zwischen den bei Eingrenzung und Beseitigung der Betriebschwierigkeiten betheiligten Stellen eingerichtet. Der Übergang von dem alten Betriebssystem zu dem Centralbatterie- (Common battery) System hat sich in dem Courtland Street-Amt glatt und ohne Schwierigkeit vollzogen; ebenso sind bei der Umschaltung der zahlreichen Leitungen in der Nacht vom 2. zum 3. November keinerlei störende Zwischenfälle vorgekommen.

In welcher ungeahnten Weise das Fernsprechen in Amerika sich neuerdings entfaltet, geht u. A. aus der schnellen Steigerung der Anschlüsse in Baltimore hervor. Während vor 2 Jahren wenig mehr als 2000 Stellen dort Anschluss an das Fernsprechnetz hatten, sind gegenwärtig deren 11 000 im Betriebe. Hiervon entfallen auf die Bell Company 5000, auf die Maryland Telephone and Telegraph Company 6000 Teilnehmer. Letztere Gesellschaft hat vor Kurzem 4 neue Aemter in Baltimore eingerichtet; die Zahl der Neuanmeldungen hat für den Oktober vorigen Jahres 575 betragen, für November ist diese Zahl noch überschritten worden. Das automatische System hat gleichfalls Fortschritte zu verzeichnen. Dem selbstthätigen Vermittlungsamt in New Bedford, worüber wir in der ETZ 1901 S. 227 berichtet haben, hat sich neuerdings ein zweites, nach gleichem System aufgebautes Amt in der Nachbarstadt Fall River hinzugesellt, das im September vorigen Jahres dem Betriebe übergeben ist und z. Z. 615 Teilnehmer umfasst. Weitere Anschlüsse stehen in Aussicht; auch liegt es in der Absicht, zwischen den Vermittlungsämtern New Bedford und Fall River eine ca. 20 km lange Fernlinie mit vorerst 6 bis 10 Leitungen zu errichten. Die Kraft zum Betriebe der selbstthätigen Apparate des neuen Amtes wird 2 Sammlerbatterien von je 50 Zellen mit 50 bzw. 20 A-Stunden Kapazität entnommen. Die Aufladung der Batterien erfolgt aus dem allgemeinen Beleuchtungsnetz. Die Aufnahme-fähigkeit des neuen Amtes beträgt 1000 Teilnehmeranschlüsse, zu deren Bedienung neben den selbstthätigen Umschaltern ein einziger Arbeiter ausreicht, der erst seit 2 Jahren im Fernsprechnetz Verwendung findet und somit den Beweis liefert, dass das automatische System in verhältnismässig kurzer Zeit verstanden werden kann. Wie billig im Vergleich zu den Anstalten mit zahlreicherem Bedienungspersonal die selbstthätigen Aemter arbeiten können, geht aus der Gegenüberstellung der Jahresvergütungen hervor: Für eine Sprechstelle in einem Geschäftshaus werden von der Automatic Telephone Exchange Company jährlich erhoben 150 M., für eine Sprechstelle in einem Wohnhause 100 M. Die gleichartigen Zahlen stellen sich für Anschlüsse an das Bell-Fernsprechnetz in Fall River auf 300 M. und 300 M. Eine dritte selbstthätige Vermittlungsanstalt wird gegenwärtig in Springfield (Massachusetts) von der Haupten Automatic Telephone Company gebaut.

Der Verbrauch an elektrischer Energie zur Bethätigung der Elektromagnete des selbstthätigen Vermittlungsamtes in Fall River hat im Monat November 762 KW-Stunden betragen. Unter Zugrundelegung eines Strompreises von 42 Pf. für die Kilowattstunde berechnet sich die Ausgabe hierfür nach Abzug von 10% Rabatt auf 28,90 M. Der Motorgenerator für den Anruf der Teilnehmer hat im vorerwähnten Zeitraum 542 KW-Stunden verbraucht, was einer Ausgabe von 20,50 M. gleichkommt. Bei einem Vergleich zwischen den Betriebskosten selbstthätiger und von Hand bedienter Vermittlungsanstalten sind die Kosten für elektrische Energie zum Anruf der Teilnehmer annähernd gleich hoch anzunehmen und daher bei der Berechnung ausser Betracht zu lassen. Bei einem monatlichen Kostenaufwand von 28,90 M. für elektrische Energie zum Betriebe der selbstthätigen Vermittlungsapparate entfällt auf jeden der 615 im November angeschlossen gewesenen Teilnehmer ein Betrag von 47 Pf. für Bedienung auf dem Amt. Der Gesamtverbrauch an Energie hat im November bei der automatischen Vermittlungsanstalt Fall River Kosten in Höhe von 49,40 M. verursacht, was auf einen Teilnehmer 8 Pf. ausmacht. Es liegt auf der Hand, dass die Betriebskosten für ein Amt gleichen Umfangs mit willkürlichem Bedienungspersonal wegen der Höhe der an letztere zu zahlenden Gehälter sich weit höher stellen müssen.

Bs.

Elektrische Beleuchtung

Städtische Elektrizitätswerke. Wien. Die Gemeinde Wien erlässt eine Kundmachung, wonach die Inbetriebsetzung der städtischen Elektrizitätswerke für August 1902 zu gewärtigen steht, und entfaltet bereits eine lebhaftige Thätigkeit, um neue Konsumenten zu werben. Sie hat ein eigenes Installations- und Ankündigungsbureau unter Leitung des Herrn Oberingenieur Hecht errichtet und hat auch bereits die Bedingungen, unter denen sie Anschlüsse an ihr Verteilungsnetz ausführt, publiziert und damit den Konkurrenzkampf gegen die 3 privaten Stromlieferungsgesellschaften eröffnet, welche wohl nun nicht werden umhin können, denselben aufzunehmen und auch ihrerseits ihren Abonnenten neue Vortheile zu bieten. Die Kommune besorgt den Anschluss an das Strassenkabelnetz bis zum Hausanschlusskasten ausschliesslich selbst und wird, wenn die Länge dieses Anschlusses 20 m nicht überschreitet, von den Abnehmern hierfür keine Kosten erheben. Die Erhaltung der Hausanschlüsse übernimmt die Gemeinde Wien, städtische Elektrizitätswerke, als Eigentümerin auf ihre Kosten. Die Ausführung der Inneninstallation und deren Erhaltung von Hausanschlusskasten bzw. vom Elektrizitätszähler angefangen, bleibt den Abnehmern überlassen. Diese Installationen werden vor ihrem Anschluss an das städtische Kabelnetz vom Stadtbaumeister hinsichtlich ihrer Ausführung geprüft. Diese Bestimmung kann bei energischer und sachgemässer Handhabung nur günstig auf die Lage des Installationsgewerbes wirken, da die Schädigung, welche den realen Firmen durch Unterbietungen infolge Verwendung mangelhaften Materials und schlechterer Arbeit erwächst, dann voraussichtlich aufhören wird.

Der elektrische Strom wird in der Regel in Form von Gleichstrom nach dem Dreileitersystem mit einer Spannung von 220 V, in besonderen Fällen nach Uebereinkommen auch in Form von Drehstrom mit etwa 96 Polwechseln pro Sekunde und in Spannungen von 120, 300 und allenfalls bis 5000 V geliefert.

Die Strompreise betragen für Beleuchtungszwecke: pro Hektowattstunde bis zu einer durchschnittlichen Benützung von 600 Stunden pro Jahr 7 Heller; für jenen Theil des jährlichen Stromverbrauches, welcher eine durchschnittliche Benützung von 600 Stunden übersteigt, 4,5 Heller; für Motorenbetrieb: pro Hektowattstunde 4 Heller mit Rabatten von 3 bis 50% bei durchschnittlicher Benützung von mehr als 200 bis 4000 Stunden pro Jahr.

Zum Laden von Akkumulatorenbatterien wird Strom zu Preisen geliefert, welche durch ein besonderes Uebereinkommen festgestellt werden. Ausserdem behält sich die Gemeinde Wien vor, einzelnen Betrieben unter besonderen Verhältnissen noch weitere Erleichterungen zu gewähren. Die Zählerrate beträgt:

| für 1 Zähler bis zu | 1 KW jährlich | 12 Kr. |
|---------------------|---------------|--------|
| 1 | 2 | 24 |
| 1 | 5 | 30 |
| 1 | 10 | 42 |
| 1 | über 10 | 54 |

Zum Vergleich dieser Preissätze mit den bestehenden Tarifen theilen wir mit, dass z. B. letztere bei der Allgemeinen Oesterreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft für Beleuchtung 8 Heller pro Hektowatt bis zu einer durchschnittlichen Benützung von 600 Stunden pro Lampe und Jahr und für Überschreitung dieses Verbrauches 5 Heller beträgt. Der Motorenstrompreis unterliegt besonderen Vereinbarungen. Die Zählerrate beläuft sich für 1 KW auf 20 Kr., 2 KW 20 Kr., 4 KW 40 Kr. und für grössere Anlagen auf 50 Kr. Hgn.

Verschiedenes.

Haftpflicht elektrischer Strassenbahnen in Oesterreich. In Heft 30 vom 25. Juli v. J. hatten wir über eine Klage berichtet, in der die Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien in zweiter Instanz verurtheilt worden war, einigen Personen, welche durch Berührung eines abgerissenen und mit der Strassenbahn-Überleitung verwickelten Telephonkabels verunglückt waren, Schadenersatz zu leisten, während das gleichzeitig verklagte Telephon-Aerar freigesprochen wurde. Der oberste Gerichtshof, an den appelliert worden war, hat jedoch entschieden, dass das Aerar und die Bau- und Betriebsgesellschaft solidarihaftbar seien. Diese Entscheidung ist von weitgehender Bedeutung und dürfte das Handelsministerium dazu zwingen, die Kreuzungen der Telephonleitungen mit den elektrischen Strassenbahnen unterirdisch zu bewerkstelligen.

Hgn.

Ein neuer Phasenindikator. Fr. P. Woodbury veröffentlicht im „American Electrician“ eine Beschreibung eines Phasenindikators, der wir folgendes entnehmen:

Die Verwendung von Voltmetern und Glühlampen für die Anzeige der PhasenüberEinstimmung parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen ist ein bequemes und einfaches Mittel da, wo es sich um kleine Maschinensätze handelt. Bei grossen Einheiten dagegen fallen schon kleine Phasenverschiedenheiten schwer ins Gewicht und da die oben genannten Hilfsmittel kleine Verschiedenheiten nicht mehr sicher erkennen lassen, ist man bemüht gewesen, genauer zeigende Apparate zu konstruieren. In den grossen Kraftwerken der Niagarafälle verbrannten infolge dieser kleinen Differenzen häufig die Kontaktschiffe der Schalter in sehr kurzer Zeit. Es gelang jedoch dem dortigen Betriebsleiter, Herrn P. M. Lincoln, ein geeigneteres, verhältnissmässig einfaches Instrument zu konstruieren, welches geringe Phasendifferenzen schnell und sicher feststellen lässt.

Die äussere Form ähnelt der eines Ventilators. Das Instrument ist mit einer vertikalen Scheibe versehen, auf welcher ein Zeiger kreist. Die Form des Magnetgestelles und des Ankers

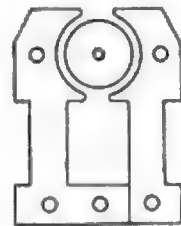
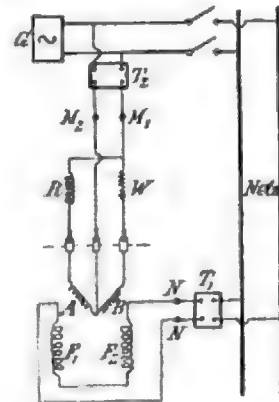


Fig. 40.

ist in Fig. 40 wiedergegeben. Das Feld ist zweipolig und aus untertheiltem Eisenblech zusammengesetzt; seine Wicklung wird der jeweilig in Betracht kommenden Betriebsspannung angepasst. Der Rotor ist ein gewöhnlicher Eisenkörper mit zwei um 90° gegeneinander versetzten in Serie geschalteten Spulen A, B



Betrag justirt werden, dass die Ströme im Anker und im Felde gegeneinander um 90° verschoben sind.

Haben die Ströme in der Feldwicklung gleiche Phase mit dem Strom der Ankerspule A , so wird sich der Anker in eine Lage drehen, bei welcher die Ebene der Spule A senkrecht zum Felde des Stators steht. In dieser Lage wird zwischen der Spule B und dem Statorfeld kein Drehmoment vorhanden sein, da der Strom in B gegen den in F um 90° verschoben ist. Für diesen Fall, wo also Synchronismus herrscht, stellt sich der Zeiger vertikal nach oben zeigend ein und deckt sich mit einem auf der Skala gezeichneten Pfeil.

Für den Fall, dass der Strom in B mit dem in F gleiche Phase hat, wird sich die Spule B mit ihrer Ebene senkrecht zum Statorfeld einstellen und den Zeiger in eine horizontale Lage bringen. Je nachdem die zuzuschaltende Maschine in ihrer Phase gegen das Netz vor- oder nachheilt, wird der Zeiger in dieser Lage nach rechts oder links zeigen. Ist der Sinn der Phase gerade entgegengesetzt, so wird sich die Spule A wiederum mit ihrer Ebene senkrecht zum Statorfeld einstellen, jedoch in eine gegen die erste um 180° verdrehte Lage; der Zeiger wird nun vertikal nach unten zeigen. Die übrigen Möglichkeiten sind durch die Zwischenstellungen gegeben.

Die bisher angestellten Betrachtungen setzen eine absolut gleiche Umdrehungszahl beider Maschinen voraus; das Instrument dient indessen auch dazu, Unterschiede der Umfangsgeschwindigkeiten erkennen zu lassen. Haben die Maschinen verschiedene Umdrehungszahlen, so findet der Zeiger keine Ruhelage, sondern rotirt mit einer Geschwindigkeit, welche der Touren-differenz entspricht. Je nachdem die zuzuschaltende Maschine schneller oder langsamer läuft als die bereits auf das Netz arbeitenden, hat die Bewegung Uhrzeiger- oder entgegengesetzte Richtung. Erst bei völlig gleicher Tourenzahl stellt sich der Zeiger fest ein, und zwar in eine den oben geschilderten Phasenverhältnissen entsprechende Lage. Man muss also mit dem Zuschalten der neuen Maschinen warten, bis der Zeiger vertikal nach oben steht. /tz.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 19. December 1901.)

- Kl. 201. M. 18860. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: Bernhard Blank, Pat.-Anw., Chemnitz. 13. 11. 1900.
- I. M. 19553. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Thomas Marcher, Dresden, Leipzigerstr. 56b. 9. 4. 1901.
- I. St. 6940. Stromabnehmer für doppelpolige Oberleitung. Carl Stoll, Dresden-N., Leipzigerstr. 66. 8. 6. 1901.
- Kl. 21c. D. 11360. Schaltungsweise zur Speisung von Schwachstromeinrichtungen aus Starkstromanlagen unter Vorschaltung von Widerständen. Heinrich Dabisch, Chemnitz i. S. 8. 3. 1901.
- d. L. 15567. Verfahren zum Anlassen und zur Regelung der Geschwindigkeit asynchroner Wechselstrommotoren. René Dassy de Lignières, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 21. 5. 1901.
- d. Sch. 17720. Verfahren zur Vergleichsmessung der Belastung der stromerzeugenden Dynamo in Kraftübertragungsanlagen; Zus. z. Ann. Sch. 17710. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstr. 31a. 6. 9. 1901.
- e. U. 1886. Motor-Elektrizitätszähler mit gesondert gelagertem Kommutator. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 10. 1901.
- h. G. 14937. Verfahren und Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitsstätten in elektrolytischen Bädern. Joseph Giriot, Jumez; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 10. 1900.
- h. Sch. 17150. Elektrischer Ofen, bei welchem das in einem ringförmigen Tiegel befindliche Schmelzgut von derselbe durchfließenden Induktionsströmen erhitzt wird. Société Schneider & Co., Le Creusot, Frankreich; Vertr.: M. Mintz, Patent-Anwalt, Berlin W. 64. 9. 4. 1901.
- Kl. 46c. C. 9692. Ohne Unterbrecher wirkende elektrische Zündvorrichtung für ein- oder mehreylindrige Explosions-Kraftmaschinen. Gaston de Chasseloup-Laubat, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 25. 1. 1901.

— e. K. 21986. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. Fritz Kaeferle, Hannover, Lüersstr. 3. 28. 9. 1901.

Lösungen.

- Kl. 21. 105546. 107484. — c. 124065. — d. 123975. — c. 123980. 123976.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen

(Reichsanzeiger vom 16. December 1901.)

- Kl. 21f. 165089. Zweithelliger aufklappbarer Führungstrag für Bogenlampenkohlen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 22. 11. 1901. K. 15418.
- f. 165090. Bogenlampenglas für Dauerbrenner mit zwischen diesem und dem Deckel angeordneten Wärmeschutzring. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 22. 11. 1901. K. 15419.
- g. 164784. Vakuumregenerierung für Röntgenröhren, gekennzeichnet durch zwei oder mehrere Metallelektroden, zwischen denen sich feste Stoffe befinden, welche durch selbstthätiges Einhalten des Induktionsstromes mittels zweier Funkenstrecken Gase entwickeln. Franz Schilling, Gohlberg. 8. 10. 1901. Sch. 13297.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 116794 vom 25. Mai 1898.

Frank Julian Sprague in New York. Durch Steuermotor angetriebener Schaltzylinder für die Motoren elektrischer Bahnen.

Der Schaltzylinder trägt ausser den üblichen Stromschlussplatten für Reihen- und Parallelschaltung unter allmählicher Ausscheidung der Widerstände noch Stromschlussplatten für den Steuermotor v (Fig. 42), von denen je drei, nämlich c, d, p und f, g, h unter sich leitend verbunden. Von der anderen Gruppe aber sind diese isolirt und wirken derart mit Schleifbürsten a, b, i, k, l zusammen, dass der von

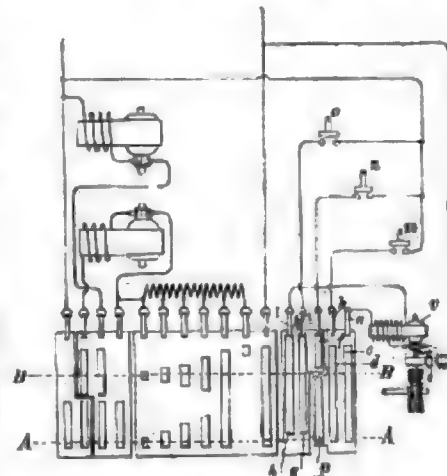


Fig. 42.

den mit elektromagnetischen Stromschliessern m, n, o versehenen Zweigleitungen über die Schleifbürsten b, i, k dem Steuermotor zugeführte Strom bei Schluss des Schalters a den Hauptschalter in die Schaltung $A-A$ (Parallelschaltung der Motoren ohne Widerstand) vorwärts dreht, bei Schluss des Schalters m , die Feldmagnete des Steuermotors in umgekehrter Richtung drehend, den Hauptschalter rückwärts dreht und in die Ruhestellung zurückführt, bei Schluss des Schalters e , je nachdem sich der Schaltzylinder in der Geschlossen- oder Offenstellung befindet, den Steuermotor vorwärts oder rückwärts dreht und so den Hauptschalter in eine Mittelstellung $B-B$ bringt. In dieser liegen die Motoren in Reihenschaltung, wobei in jedem Falle der Steuermotor, wenn der Hauptschalter die beabsichtigte Endstellung erreicht hat, durch selbstthätige Unterbrechung zum Stillstand kommt und den Hauptschalter in der betreffenden Stellung belässt.

No. 117490 vom 7. April 1900.

S. Lemvig Fog in Kopenhagen. — Verfahren zur Verstärkung von telephonisch oder phonographisch aufgenommenen Gesprächen.

Mehrere Gesprächsaufnehmer, z. B. Fernhörer e und g (Fig. 43), die nach Art des Poulsonschen Telephonographen die auf dem magnetisierbaren Band c festgelegten Gespräche kurz nacheinander wiedergeben, werden mit

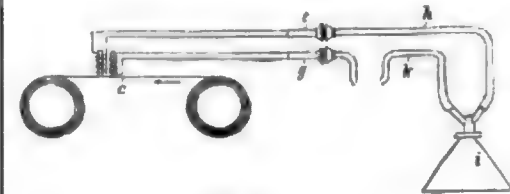


Fig. 43.

Hülfe verschieden langer Schlauch- bzw. Rohrleitungen h und k zu dem gemeinsamen Sammeltrichter i geführt. Die Schlauchleitung k ist um so viel länger, als die Schlauchleitung h , dass der Unterschied, welcher durch die Stellung der beiden Elektromagnete d und f verursacht wird, wieder ausgeglichen wird.

No. 117547 vom 4. Mai 1899.

Christoph Wirth in Nürnberg. — Gesprächszähler.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Gesprächszähler, bei welchen die Gespräche nur beim anrufenden Teilnehmer gezählt werden.

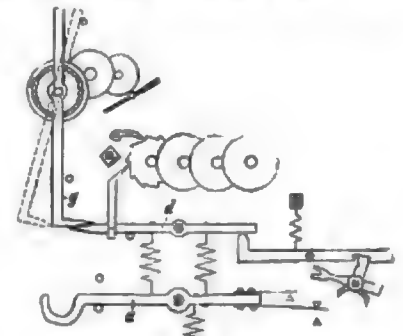


Fig. 44.

Ein mit dem Fernhörerhaken a (Fig. 44) federnd verbundener Hebel d , der die Fortschaltung des Zählwerkes bewirkt, kann den Bewegungen des Hakens a nur dann folgen, wenn er durch Giebung des Anrufsignals von der Hemmung



Fig. 45.

g befreit worden ist. Die Hemmung wird durch ein Federwerk allmählich in ihre ursprüngliche Lage zurückgeführt. Die Anordnung nach Fig. 45 dient für solche Fernsprechstellen, die sowohl unmittelbar miteinander, als auch durch Vermittelung des Amtes mit anderen Fernsprechstellen verbunden werden können. Bei dieser ist für den Hebel d ausser der Hemmung g noch eine zweite Hemmung m vorgesehen, von der er durch den Anrufenden bei Herstellung der Verbindung mit dem Vermittelungsamte befreit wird.

No. 117925 vom 10. September 1899.

C. Fr. Ph. Stendebach in Leipzig und Heinrich Maximilian Friedrich Reitz in Dewitz bei Taucha. — Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden.

Um die Elektroden sehr porös zu machen, wird der wirksamen Masse ein hoher Procentsatz von Zuckerstoff zugesetzt. Nach dem Einstreichen der wirksamen Masse in die Masseträger werden die Elektroden, bevor sie in die Formirflüssigkeit kommen, in Öl oder in eine Lacklösung getaucht, womit die Poren an der

Oberfläche sich füllen. Bei der Formation werden diese Stoffe allmählich aus den Poren entfernt, was zur Folge hat, dass auch die Formirbarkeit langsamer die wirksame Masse durchdringt. Hierdurch wird die Entfernung des Zuckerstoffes aus der wirksamen Masse verlangsamt und das Zerfallen der Masse, welches bei grossen Zusätzen von Zucker und bei schneller Lösung desselben zu befürchten ist, verhindert.

No. 118088 vom 12. März 1899.

Adolph Müller in Hagen i. W. — Verfahren zur Herstellung von negativen Polelektroden für elektrische Sammler.

Der Elektrodenrahmen und der wirksame Elektrodenkörper werden gesondert hergestellt und zwar so, dass letzterer im Ganzen oder an einzelnen Stellen etwas grösser als die Rahmenöffnung ist. Sodann wird der Elektrodenkörper mittels einer geeigneten Presse in den Rahmen hineingepräst, wobei ein guter metallischer Kontakt zwischen jenem und dem Rahmen erhalten wird.

No. 116509 vom 19. Juli 1898.

Reginald Belfield in London. — Stufenschalter für zwei verschiedene Stromkreise.

Für die beiden Stromkreise L_1 (Fig. 46) und L_2 (z. B. Zweiphasenstromkreise) sind zwei Reihen feststehender Stromschlusstücke a, a', a'', \dots und b, b', b'', \dots angeordnet. Die Stromschlusstücke a, a', a'', \dots stehen in Verbindung mit einer Reihe Leitern, die von dem Theil a des

und l sind durch Schrauben u miteinander verbunden, welche je nach der für die Schmelzsicherung zulässigen Stromstärke verschiedenen Querschnitt besitzen.

Die Verbindungsschrauben u besitzen einen glatten Schaft von geringem Durchmesser



Fig. 47.



Fig. 48.

und müssen vor ihrer Befestigung in dem Leitungskörper a durch eine mit entsprechenden Gewinde versehene Platte s des Sicherungskörpers l geschraubt werden, um ein zufälliges Lösen der Schrauben aus dem Sicherungskörper l zu vermeiden.

No. 117768 vom 8. November 1899.

Harburger Gummi-Kamm Co. in Hamburg. — Isolierende wasser- und luftdichte Muffenverbindung für Isolirrohre aus Metall mit Kautschukeinlage.

Die Herstellung der Muffe geschieht in der Weise, dass die äussere, offene Metallrohrhülle

nen a, f sind Drosselspulen c, A geschaltet, deren magnetische Kreise einander entgegenarbeiten, sodass beim Normallauf der Maschinen

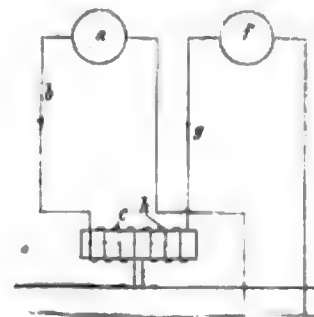


Fig. 51.

die Hysteresisarbeit und der induktive Spannungsverlust fortfällt, und die drosselnde Wirkung nur bei Ausgleichsströmen zur Geltung kommt.

No. 117710 vom 11. Februar 1900.

Gottlieb Solthberger in Radevormwald. — Anker für Induktionsmotoren.

Die inducierten Leiter des Ankers sind durch nicht inducierte Bügel in sich kurzgeschlossen. Die so gebildeten Ringschleifen können durch Kurzschlussringe entweder von Hand oder mechanisch zur Käfigwicklung geschlossen werden. Beim Anlassen wird die Ringschleifenwicklung, bei normalem Gang die Käfigwicklung benutzt, um hierdurch einerseits ein leichteres Anlassen zu ermöglichen, andererseits den Wirkungsgrad der Motoren zu erhöhen.

No. 117798 vom 1. Mai 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schleifkontakt für elektrische Apparate.

Um den feststehenden Bolzen a (Fig. 52) ist der Bürstenhalter c leicht drehbar gelagert und die mit dem einen Ende an den Bolzen angeschlossene Feder f sucht mit dem anderen Ende den Bürstenhalter zu drehen. Der Berührungspunkt der Feder f und des Bürstenhalters c liegt hinter dem Punkte p , und zwar zweck-



Fig. 52.

Transformators A ausgehen, wie in gleicher Weise die mit l, l', \dots bezeichneten von dem Transformator B . Wenn die Widerstände der Abtheilungen von a bzw. b aus der gezeichneten Stellung durch rechtlaufige Bewegung des Schaltarmes l ausgeschaltet werden, greifen schliesslich die auf E befindlichen Zapfen e und e' in die Vorsprünge f bzw. f' der Hilfschalter F, F' und legen diese gleichzeitig von f^1 nach f^2 bzw. von f^2 nach f^1 um oder umgekehrt.

Dadurch wird die Anordnung der Stromkreise so verändert, dass, wenn die Stromschlusstücke m und n mit den Schlussstücken a^1 und b^1 in Verbindung stehen, die Theile a und b als primäre Transformatorwicklung wieder in den Stromkreis eingeschaltet werden, und zwar unter Ausschaltung der Theile a^1 und b^1 .

So kommen ein und dieselben Schlussstücke bei einer vollständigen Umdrehung für jeden der beiden Stromkreise einmal zur Ausführung der vollständigen Umschaltung zur Benutzung.

No. 117417 vom 9. Mai 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Lösbare Anschlussvorrichtung für bewegliche Leitungen mit eingeschlossener unverwechselbarer Schmelzsicherung.

Die Anschlussvorrichtung besteht aus einem die Schmelzsicherung enthaltenden, für den Anschluss an die feste Leitung (Anschlussdose, Deckenrosette u. dgl.) bestimmten Theil l (Fig. 47 u. 48) und einem an die beweglichen Leitungen angeschlossenen Theil a , der nur dann mit dem ersten Theil fest verbunden werden kann, wenn er der für die Schmelzsicherung zulässigen Stromstärke entspricht. Die beiden Theile a

an mehreren Stellen geschlitzt und durch einen Dorn auseinander getrieben wird. Die hierdurch entstehenden Zwischenräume a (Fig. 49 u. 50) werden dann mit Rohgummi b ausgefüllt



Fig. 49.

und vulkanisirt, sodass der im Innern befindliche Gummischlauch c an dieser Stelle ausgebuchtet wird und in diese Zwischenräume eingreift. Ausserdem ist die Muffe nach ihrem



Fig. 50.

Schaft zu verjüngt hergestellt, damit bei Verschiebung des Ringes d nach vorn ein entsprechender Druck auf das in die Muffe eingesteckte Rohrende ausgeübt werden kann.

No. 117606 vom 5. Juli 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Vermeidung zu hoher Ausgleichsströme parallel laufender Wechselstrommaschinen.

In die entsprechenden Ableitungen b, g (Fig. 51) parallel laufender Wechselstrommaschi-

mässig zwischen p und dem Ende des Bürstenhalters, um die Reibung zwischen Bürstenhalter und Bolzen möglichst klein zu machen. Die eigentliche Bürste b besteht aus dünnem federndem Metall und ist mit einem Ende p leitend an dem freien Ende des Bürstenhalters c befestigt, während das andere frei federnde Ende auf dem Stromwender liegt.

No. 117799 vom 13. Juni 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Spannungsregler für Wechselstromtriebsmaschinen.

Zur Vermeidung unnötig starker Magnetisirungsströme in Induktionsmotoren sind ein

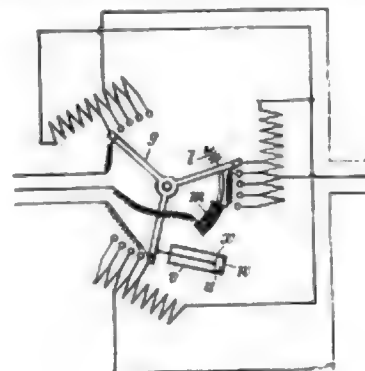


Fig. 53.

Spannungsregler verwendet, der derart bewegt wird, dass bei grosser Stromstärke in den Leitungen die Klemmenspannung des Motors erhöht, bei geringer Stromstärke erniedrigt wird.

Der die Spannung regelnde Schalter g (Fig. 53) steht unter dem Einfluss einer Feder f und einer Magnetisierungspule m , deren Erregung der Betriebsstromstärke proportional ist und mit einer aus Kolben u und Zylinder v bestehenden Dämpfung versehen. An dem Zylinder sind zwei Öffnungen x und w so angebracht, dass bei stromloser Magnetisierungspule der von dem Kolben u abgeschlossene Raum nur durch eine kleine Öffnung w mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Aber schon bei leerlaufendem Motor wird der Kolben u durch die auf den Hebel g wirkende Magnetisierungspule m über die zweite grössere Öffnung x herausgezogen, sodass der Bewegung des Schalthebels durch kurz andauernde Stromstösse beim Anlassen des Motors ein grosser Widerstand entgegengesetzt wird, aber während des Ganges des Motors die Einstellung des Hebels g nicht verlangsamt wird.

No. 117523 vom 22. November 1899.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif.

Dieser Wattstundenzähler für doppelten Tarif besitzt zwei Zahlwerke und die Kuppelung derselben wird durch einen von einer Uhr bewegten Schalter mit Hilfe von Relais bewirkt. Dabei ist die Relaiswicklung mit der Spannungspule des Zählers hinter einander geschaltet, sodass der Nebenschlussstrom zur Erregung des Relais nutzbar gemacht wird, wobei in der einen Stellung des Schalters der Nebenschlussstrom seinen Weg durch die Relaiswicklung, in der anderen Stellung des Schalters durch einen äquivalenten Stromkreis nimmt und so abwechselnd Loslassen und Anziehen des Relaisankers bewirkt. Erfolgt die Kuppelung mit Hilfe einer elektrisch betriebenen Uhr, so wird auch die Wicklung der Uhr mit der Spannungspule des Zählers hinter einander geschaltet, sodass der Nebenschlussstrom des Wattstundenzählers zum Betriebe der Uhr nutzbar gemacht wird. Alsdann nimmt der Nebenschlussstrom bald seinen Weg durch den Uhrmagneten, bald durch einen diesen Magneten ausschliessenden Stromkreis und führt so von Zeit zu Zeit der Uhr Energie zu.

No. 117606 vom 3. April 1900.

G. Dietze in Meran, Südtirol. — Gerät zum Anzeigen und Messen pulsirender oder wechselnder magnetischer Felder.

Dieses Messgerät besteht aus einer mit einem Telephon bzw. einem Wechselstrommesser

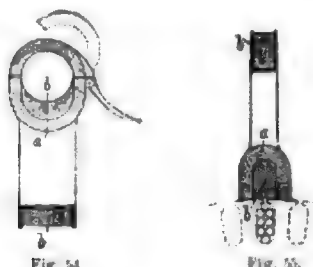


Fig. 54.

Fig. 55.

leitend verbundenen Induktionsspule b (Fig. 54, 55 und 56). Letztere besitzt einen Eisenkern m von solcher Form, dass die magnetischen Kraftlinien nahezu vollständig einen bequemen Weg durch das Eisen finden, zum Zwecke, das ganze

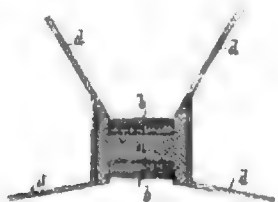


Fig. 56.

Gerät mit der zu untersuchenden Leitung bzw. Armatur an jeder beliebigen Stelle derselben rasch und bequem magnetisch kuppeln und dadurch unter dem vorgeschriebenen minimalen Isolationswiderstande gelegene Isolationsfehler noch wahrnehmen zu können. Um die Induktion

bei Verfolgung schwer zugänglicher Leitungen kräftiger zu machen, kann der Eisenkern a noch mit seitlichen Eisendübeln d versehen werden (Fig. 56).

No. 117637 vom 9. März 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Spannungszeiger, insbesondere für hohe Spannung.

An der Peripherie des festen a oder beweglichen Theiles b (Fig. 57) sind zur radialen

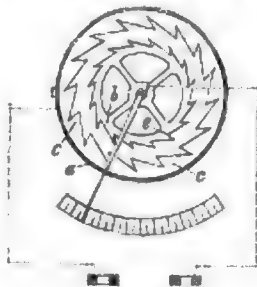


Fig. 57.

Leichtung schräg gestellte Spitzen oder Zähne c aus leitendem Material angeordnet; infolge der Ausstrahlung der Elektrizität aus ihnen tritt ab dann ein Drehmoment auf, dessen Grösse als Maass dient.

No. 117638 vom 24. Juni 1900.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Isolationsmessung an im Betriebe befindlichen Anlagen.

Durch eine Zusatzspannung e (Fig. 58) mit veränderlichem Vorschaltwiderstand r oder durch eine an und für sich regelbare Zusatzspannung wird das Potential der einen zu

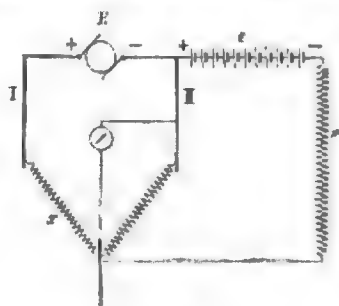


Fig. 58.

untersuchenden Leitung II gleich dem Erdpotential gemacht; alsdann kann der Isolationswiderstand x der anderen Leitung I aus der Grösse der Betriebsspannung E , der Hilfsspannung e und des Vorschaltwiderstandes r berechnet oder bei passender Wahl der Hilfsspannung unmittelbar am Messgerät abgelesen werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 17. December 1901.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Slaby.

1.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Ingenieur Gruhn in Dresden: Ueber einen neuen Teleautographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H., Dresden.

3. Vortrag des Herrn Gisbert Kapp: Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.

4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Novembersitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

42 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Ingenieur Gruhn hielt seinen angekündigten Vortrag: Ueber einen neuen Teleautographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft, Dresden, zu welchem die Herren Dr. von Hefner-Alteneck und Geheimer Postsrath Professor Dr. Strecker einige Bemerkungen machten, auf die von Herrn Ingenieur Gruhn erwidert wurde.

Sodann hielt Herr Generalsekretär Gisbert Kapp seinen Vortrag: Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung. Abzüge des Vortrages waren vorher an verschiedene Fachgenossen versandt worden. Herr Professor H. Guerges aus Dresden hatte schriftlich erwidert: sehr Schreiben wurde verlesen. Weiter bethelligten sich an der Diskussion die Herren Bauinspektor Freiherr von Gaisberg, Chefelektriker von Dolivo-Dobrowolsky, Stadielektriker Dr. Kallmann, Regierungsrath Dr. C. L. Weber, Geheimer Postsrath Dr. Strecker, Dr. von Hefner-Alteneck und der Vortragende Herr Generalsekretär Kapp.

Der Vortrag des Herrn Kapp nebst Diskussion ist auf S. 19 abgedruckt, der Vortrag des Herrn Gruhn wird mit der Diskussion in einem späteren Heft der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Den Mitgliedern frohe Festtage wünschend, schloss der Vorsitzende die Versammlung.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 28. Januar 1902.

Slaby,
Vorsitzender.

Strecker,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1523. Langelaan, Jacobus. Ingenieur.
1524. Steiner, Maximilian. Ingenieur.
1525. Trane, Valdemar Schner. Ingenieur.
1526. Heym, Werner. Ingenieur.
1527. Kaler, Karl. Elektrotechniker.
1528. Müller, Wenzel. dipl. Ingenieur.
1529. Howe, George, W. O. Ingenieur.
1530. Clough, Frederic Horton. Ingenieur.
1531. von Sydow, Johannes. Ingenieur.
1532. Körner, Direktor des Berliner Elektrotechnischen „Elektra“, Lehranstalt und Lehrwerkstätten für Elektrotechnik, (Ges. m. b. H.).

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4242. Löwenher, Paul. Ingenieur. Siegen i. W.
4243. Ausfeld, Arthur. Ingenieur. Trogen, Canton Appenzell a. R.
4244. Vitz, Guglielmo. Ingenieur. Baden (Schweiz).
4245. Bertola, Giovanni. Ingenieur. Baden (Schweiz).
4246. Bernhard, Albrecht. stud. der Elektrotechnik. Darmstadt.
4247. Schoder, Willy. stud. Darmstadt.

4248. Monasch, Berthold. diplom. Ingenieur. Mülhausen i. Elsass.
 4249. Engberts, Jan. Elektro-Ingenieur. Petersburg.
 4250. Seidner, Michael. Ingenieur. Fort Wayne. Ind. U. S. A.
 4251. van der Zande, Jan. diplom. Ingenieur. Arnhem (Holland).
 4252. Roncaldier, Aldo. Ingenieur. Baden (Schweiz).
 4253. Städtisches Elektrizitäts-Werk. Giessen.
 4254. Wagener, J. H. D. Ingenieur. Haag (Holland).
 4255. Roelosez, A. J. Ingenieur. 's Gravenhage.
 4256. Herzfeld, Beni. diplom. Ingenieur. Genf.
 4257. Steinweg, Max. Ingenieur. Dortmund.
 4258. Weythaler, Paul. cand. rer. electr. Darmstadt.
 4259. Freund, Emanuel. Ingenieur. Darmstadt.
 4260. Freimark, Max. Ingenieur. Darmstadt.
 4261. Taylor, E. diplom. Ingenieur. Riga.
 4262. Staal, Jan. cand. electr. Darmstadt.
 4263. Hanrez, Georges. Ingenieur. Le Havre.
 4264. Kerhaker, Edore. Ingenieur. Le Havre.
 4265. Ehrlicher, Paul. diplom. Ingenieur. Coburg.
 4266. Grallert, Paul. com. Postinspektor. Hamburg.
 4267. Bencke, Max. com. Ober-Postdirektionssekretär. Hamburg.
 4268. Golberg, T. Ingenieur. Riga.
 4269. Jacobi, Bernhard. Ingenieur. Dortmund.
 4270. Gerstle, Julius. Städtischer Ingenieur. Duisburg.
 4271. Obrist, Adolf. Telegrafien-Controllor d. k. k. priv. österreich. Nordwestbahn. Prag.
 4272. Jonker, Dirk. L. diplom. Ingenieur. Arnhem (Holland).
 4273. Engelmayr, Otto. Ingenieur. Nürnberg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.

Vortrag in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 17. December 1901, gehalten von
 Gisbert Kapp.

Vor 6 Jahren hatte ich die Ehre, Ihnen einen Vorschlag zur Verminderung der vagabundierenden Ströme bei elektrischen Bahnen¹⁾ zu machen, der seither in Deutschland in wenigen Fällen, in England jedoch in vielen Fällen ausgeführt worden ist. Das damals vorgeschlagene System bestand in der Einschaltung von kleinen Zusatzgeneratoren in die Rückspisekabel der Schienen; diese sollten den Strom aus den Schienen an verschiedenen Punkten abaugen. Die Erregung dieser Zusatzgeneratoren geschieht durch den Strom in der positiven Speiseleitung, sodass die saugende Wirkung der negativen Speiseleitung der jeweiligen Belastung der in Betracht kommenden Strecke proportional ist. Die grösste mir bekannte Anlage dieser Art ist die Strassenbahn in Glasgow, bei welcher in den verschiedenen Unterstationen über ein Dutzend solcher Booster für je 1000 A aufgestellt sind. Der Spannungsunterschied zwischen den verschiedenen Schienenspeisepunkten überschreitet nicht IV. Eine so genaue Regulierung ist jedoch nur in Städten mit vielen und stark verzweigten Gas- und Wasserröhren möglich; und da in solchen Fällen auch das Schienennetz stark verzweigt ist, so fallen die Kosten der Schienenspeiseleitungen und Booster im Vergleich mit den Anlagekosten des ganzen Bahnunternehmens nicht sehr ins Gewicht.

Ganz anders liegen jedoch die Verhältnisse, wenn es sich um eine wenig verzweigte, in der Hauptsache geradlinige Bahn von ziemlicher Länge handelt, die von einem Ende aus mit

Strom versorgt werden soll. In einem solchen Falle kann es wohl vorkommen, dass das System der geboosteten¹⁾ Speiseleitungen wirtschaftlich undurchführbar wird, weil die Länge der Speiseleitungen und mithin ihr Anlagekapital verhältnismässig sehr gross wird. Uebrigens ist bei solchen Bahnen die Nothwendigkeit, das Potentialgefälle in den Schienen innerhalb der engen, für Stadtnetze gültigen Grenzen zu halten, nicht vorhanden. Man wird sich also mit einer angenäherten Regulierung des Schienenspotentialen begnügen können und eine solche Regulierung lässt sich durch Boostern der Schienen selbst erreichen, wobei Schienenspeiseleitungen überhaupt nicht angewendet werden.

Die Darstellung und Untersuchung des Potentialgefälles in den Schienen wird dadurch erschwert, dass letzteres nicht nur von der Strombelastung, sondern auch davon abhängt, wie viel Strom in die Erde entweicht. Nun hängt aber die Stromentweichung wieder vom Potentialunterschied und von der Beschaffenheit des Erdbodens ab, sodass eine Vorherbestimmung der bei verschiedenen Strombelastungen tatsächlich zu erwartenden Erdströme sehr schwierig ist. Da aber die eigentliche Ursache der Erdströme jedenfalls jenes Potentialgefälle ist, welches entstehen würde, wenn die Schienen keinen Strom entweichen liessen, so kann dieses theoretische Potentialgefälle als ein die Gefährdung von Röhren bestimmendes Moment betrachtet werden. Als ein anderes solches Moment ist die Längsausdehnung der Bahn zu betrachten, innerhalb welcher die Schienen gegen Erde, also auch gegen Rohr negativ sind.

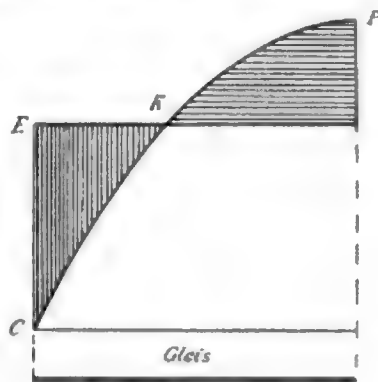


Fig. 60.

Um also zwei Rückleitungssysteme miteinander zu vergleichen, zeichnen wir über der Streckenlänge als Abscissenachse jene Schienenspotentialen als Ordinaten auf, die entstehen würden, wenn die Schienen keinen Strom in die Erde entweichen liessen. Die durch die Endpunkte dieser Ordinaten gezogene Linie stellt das dar, was ich oben das theoretische Schienenspotential genannt habe. Nun ziehen wir durch den tiefsten Punkt dieser Kurve eine Horizontale und planimetrieren die eingeschlossene Fläche. Die obere Seite eines auf diese Horizontale gesetzten Rechteckes gleicher Fläche stellt das Erdpotential dar. Diese Darstellungsweise beruht auf der Annahme, dass der von den vagabundierenden Strömen zu überwindende Widerstand lediglich Uebergangswiderstand zwischen Schiene und Erde ist. In Wirklichkeit trifft das nicht zu und es ist deshalb die Linie des Erdpotentials keine Horizontale, sondern eine gekrümmte Linie, die zwischen der Horizontalen und der Linie des theoretischen Schienenspotentialen verläuft, während die Linie des wirklichen Schienenspotentialen auch derjenigen des Erdpotentials näher liegt. Es sind also in Wirklichkeit die Verhältnisse in Bezug auf die Gefährdung von Röhren lange nicht so ungünstig, als man aus den theoreti-

sehen Linien für Schienen- und Erdpotential folgern könnte; ich werde aber trotzdem meinen weiteren Betrachtungen diese theoretischen Linien zu Grunde legen, weil es sich ja nur um einen Vergleich zwischen zwei Systemen, nämlich die einfache und geboostete Schienenrückleitung, handelt.

Da es sich bei der Beurtheilung des für Rohr gefährlichen Zustandes um ein Zeitintegral des Stromes handelt, kann man anstatt der ständig wechselnden Strombelastung der Schienen eine gleichmässig vertheilte mittlere Strombelastung von ΔA pro Kilometer annehmen. Ist ω der Gleiswiderstand in Ohm pro Kilometer, so ist das theoretische Potentialgefälle vom Endpunkt gemessen bei Kilometer x

$$v = \frac{\omega}{2} \Delta x^2$$

und bei der Centrale, die vom Endpunkt l km abliegt,

$$v = \frac{\omega}{2} \Delta l^2.$$

Das theoretische Schienenspotential wird also durch eine Parabel dargestellt, deren Scheitel im Endpunkte der Strecke liegt (Fig. 59). Die schraffirten Flächen geben ein Maass der Gefährdung; sie sind gleich gross, wenn die Höhe der Linie E über der Horizontalen C $\frac{1}{3} l$ beträgt. Es ist also E die Linie des Erdpotentials. Der Punkt K ist $\frac{l}{\sqrt{3}}$ km vom Ende, oder

0,42 l km von der Centrale entfernt. Liegt ein Rohr parallel zur Bahn, so ist links von K das Rohr und rechts von K das Gleis durch die elektrolytische Wirkung der vagabundierenden Ströme gefährdet. Ich möchte an dieser Stelle betonen, dass die Gefahr für Rohr und Schiene in gleichem Maasse besteht. Man spricht gewöhnlich nur von der Gefahr der vagabundierenden Ströme für die Röhre der Gas- und Wassergesellschaften, vergisst aber dabei, dass diese Gefahr nicht eintreten kann, ohne eine gleiche Gefahr für die Bahngesellschaft selbst im Gefolge zu haben. Wird an irgend einer Stelle ein Rohr angefressen, so muss an einer

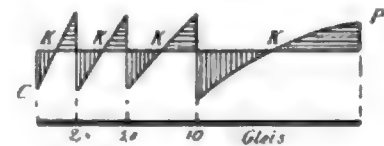


Fig. 61.

anderen Stelle die Schiene angefressen werden. Wenn also die Bahngesellschaft es nicht für nöthig erachtet, zum Schutz ihrer Schienen besondere Massregeln zu treffen, so können daraus die Besitzer von Röhren die beruhigende Schlussfolgerung ziehen, dass auch sie keiner elektrolytischen Gefahr ausgesetzt seien.

In dem eben betrachteten Fall jedoch besteht unzulänglich für Rohr und Schiene Gefahr und die Frage ist, wie kann diese beseitigt werden. Nach meinem Vorschlag dadurch, dass man an einer oder bei längeren Strecken an mehreren Stellen die Schienenbunde fortlässt und die Unterbrechungsstelle durch Einschaltung eines kleinen Boosters mit Serienanordnung überbrückt. Dann bekommt die Potentialkurve CP die in Fig. 60 dargestellte Form und die

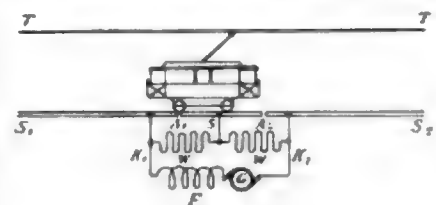


Fig. 61.

Spannungsdifferenzen sowohl als die Ausdehnung der gefährlichen Zonen werden ganz erheblich reducirt.

Die Anordnung eines Boosters ist in Fig. 61 schematisch dargestellt. G ist sein Anker, F

¹⁾ ETZ 1896, Heft 3, Seite 43.

seine Erregerwicklung und W sind permanente Widerstände. Die Schienen sind bei $A_1 A_2$ elektrisch unterbrochen und zwar ist die Länge der Unterbrechung grösser als die Entfernung zwischen dem ersten und letzten Rade des Wagens oder Zuges. Das zwischen $A_1 A_2$ liegende Stück des Gleises x ist an die Mitte des permanenten Widerstandes angeschlossen. Der Booster wird mit einem an Oberleitung und Schienen angeschlossenen Motor betrieben. Der Zweck des Widerstandes W ist, dem Wagen das Anfahren zu ermöglichen, wenn er zufälliger Weise auf dem Schienenstück x stehen bleiben sollte. Wenn das nur ausnahmsweise vorkommt oder wenn das Erdreich selbst gut leitet, kann W fortgelassen werden. Der Booster würde in einem kleinen Häuschen in der Nähe der Gleise aufzustellen sein. Er braucht nur gelegentliche, nicht ständige Wartung.

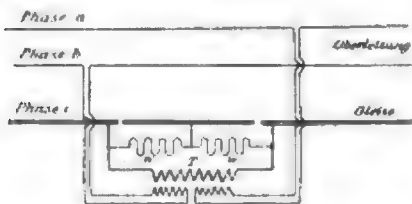


Fig. 62.

Es ist selbstverständlich, dass dieselbe Methode des Schienenboosters auch für Wechsel- und Drehstromanlagen verwendet werden kann, wobei natürlich der Generator durch einen Transformator T (Fig. 62) zu ersetzen ist.

Zum Schluss sei es mir gestattet, die Anwendung dieser Methode der Schienenrückleitung an einem Beispiel zu erläutern. Die Bahn sei eingleisig, ziemlich eben, 20 km lang und habe 10 Minutenverkehr bei einer Fahrzeit von 1 Stunde. Die Maximalgeschwindigkeit wird rund 25 km/Std. sein und wenn 6- bis 6-mal auf jeder Fahrt gehalten werden muss, so wird bei 500 V Trolley-Spannung der durchschnittliche Strom 240 A sein. Die Centrale liege bei C . Der ohmische Widerstand von 1 km Gleis ist 0,02 Ohm und die Strombelastung ist 12 A pro Kilometer.

Bei gewöhnlicher Schienenrückleitung giebt das einen theoretischen Spannungsabfall zwischen Ende und Anfang des Gleises von 48 V. Das theoretische Potential der Gleise ist bei der Centrale -32 und am Ende $+16$ V gegen Erde. Die Gefährlichkeit für Rohre wird durch die in Fig. 59 vertikal und jene für Schienen durch die horizontal schraffierte Fläche dargestellt. Die beiden Flächen sind gleich und wir wollen sie in einem solchen Maassstabe planimetrieren, dass jede gleich 100 wird. Dann giebt die mit demselben Maassstab gemessene Fläche des Diagrammes Fig. 60 die Gefährlichkeit dieser Anordnung in Procenten bezogen auf die gewöhnliche Anordnung.

In Fig. 60 ist angenommen, dass wir an drei Stellen, nämlich bei 2,4 km, 5,8 km und 10 km von der Centrale aus gemessen, Booster aufstellen und zwar ist die Leistung dieser Maschinen in runden Zahlen wie folgt:

| | | |
|------------------|-----------------------|-----------|
| Bei 2,4 km . . . | 12 V \times 212 A = | 2550 Watt |
| „ 5,8 „ . . . | 12 V \times 170 A = | 2040 „ |
| „ 10 „ . . . | 18 V \times 120 A = | 1560 „ |

Die gesamte Leistungsfähigkeit der drei Booster würde also rund 62 KW betragen. Wegen der geringen Spannung nehme ich für den Wirkungsgrad des Motorgenerators nur 90% an, sodass den Motoren zuzuführen sind 10,1 KW; ferner wird bis km 2,4 in den Schienen noch verloren 6 V, was 1440 Watt ausmacht. Das Zurückbringen des Stromes zur Centrale kostet also bei geboosteten Schienen 11,54 KW, vorausgesetzt, dass kein Strom durch Erde fließt. Unter der gleichen Voraussetzung kostet das Zurückbringen des Stromes bei gewöhnlicher Schienenrückleitung $32 \times 240 = 7,76$ Kilowatt. Das Boosten kostet also an Leistung rund 4 KW bei 10 Minutenverkehr und entsprechend weniger zur Zeit eines geringeren Verkehrs. Bei 3000 täglich gefahrenen Wagenkilometern würde die Centrale wegen der geboosteten Rückleitung rund 50 KW-Std. mehr

zu liefern haben. Da für den ganzen Bedarf der Bahn bei 3000 Wagenkilometer täglich die Centrale 1850 KW-Std liefern muss, so ist die durch das Boosten entstehende Mehrausgabe an Arbeit nur 2,7%. Durch die Anwendung von Schienenboostern würde also die Kohlenrechnung der Centrale nur um 2,7% vergrößert werden. Für diesen Preis und für die verhältnissmässig geringen Anschaffungs- und Aufstellungskosten der Booster erreicht man aber den Vortheil sehr geringer und in ihrer Ausdehnung beschränkter Erdströme. Die Summe der Flächen der vertikal schraffierten Dreiecke in Fig. 60 ist nur 24% von den entsprechenden Flächen in Fig. 59. Es würde also selbst in dem unwahrscheinlichen Fall, dass Rohre längs der ganzen 20 km langen Bahn im Boden liegen, die Gefährlichkeitsziffer, verglichen mit der gewöhnlichen Anordnung, nur $\frac{24}{100}$ sein. In den meisten Fällen liegen jedoch Rohre nur an einzelnen Stellen. Wenn man nun die Booster an solche Stellen der Bahn einbaut, dass die Schnittpunkte A der Potentiallinie mit der Linie des Erdpotentials in die Gegend fallen, wo Rohre liegen, so ist für diese Rohre absolut keine Gefahr vorhanden. Für Rohre, die in der Nähe der Centrale liegen, ist die Gefahr elektrolytischer Beschädigung bei geboosteter Schienenrückleitung etwa 12-mal kleiner als bei gewöhnlicher Schienenrückleitung.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen.
Vorsitzender: Zu diesem Vortrag hat sich unser Mitglied, Herr Professor Goerges in Dresden, geäußert, und ich bitte Herrn Geheimrath Streckert, das Schreiben zu verlesen.

Prof. Goerges: Die Wirksamkeit der Anordnung kann man sich auch in folgender Weise klar machen. Wenn man in kontinuierlichem Verlauf an jedem Punkte der Schienenrückleitung eine EMK edx anbringen könnte, sodass

$$edx = J \cdot w \cdot dx$$

wäre, wobei e die EMK pro Längeneinheit, J die Stromstärke im Punkte x und w der Widerstand pro Längeneinheit wäre, so würde überhaupt ein Potentialgefälle in der Rückleitung nicht auftreten. Das Integral $\int edx$ würde dann bei gleichmäßigem Stromübergang vom Fahrdrabt zur Schiene durch die Kurve der Fig. 59 dargestellt werden. Diese Anordnung würde die ideale sein, denn es würde dann überhaupt kein Strom aus der Leitung in die Erde entweichen können, weil eben kein Potentialgefälle vorhanden wäre. Diese Betrachtung zeigt auch die Berechtigung des Vorgehens, das „theoretische Potentialgefälle“ zu Grunde zu legen. Der Vortragende sucht sich nun diesem Ideal dadurch zu nähern, dass er statt der kontinuierlich vertheilten EMK endliche elektromotorische Kräfte in bestimmten Zwischenräumen einfügt. Die dadurch erzielte Verringerung der Potentialdifferenzen gegen Erde wird durch Fig. 60 anschaulich dargestellt. Die praktische Ausführung scheint mir auf keine Schwierigkeiten zu stossen. Auf einen gewissen Verlust muss man noch in den vom Vortragenden angeordneten Widerständen w rechnen, die deshalb nicht zu klein gewählt werden dürfen.

Mit den Ausdrücken Booster und boosten kann ich mich nicht einverstanden erklären. Ich muss gestehen, dass ich gegen die Fremdwörter eine Abneigung habe, die nicht auch der Monteur und Maschinenschlosser, der die fremden Sprachen nicht versteht, richtig ausspricht, wenn er sie hört. Leider ist der Deutsche mit neuen und treffenden Bezeichnungen wenig bei der Hand. In der Benennung soll möglichst die ganze Definition liegen. So kommen oft ganz ungeschickte Ausdrücke heraus. Vgl. das kostbare: „Stromschlussstück“. So kommt es auch, dass für einen Apparat, der meines Wissens zuerst in Deutschland vorgeschlagen und angewendet worden ist, nämlich von Lahmeyer, in Deutschland die englische Bezeichnung „booster“ vielfach der deutschen Bezeichnung „Zusatzmaschine“ vorgezogen wird. Ich fürchte auch, dass sich die „gelüpfte Speiseleitung“ nicht einbürgern wird. Aber der Vortragende spricht selbst von der saugenden Wirkung der geboosteten Speiseleitung.

In der That drückt dies Wort den Vorgang treffend aus, besonders da wir uns die Elektrizität als etwas Fließendes, als einen Strom darstellen. Sagen wir daher doch einfach „Saugspeiseleitung“ oder „Saugrückleitung“ oder „Saugleitung“ und unterscheiden wir bei der Zusatzdynamo „Druckdynamo“ und „Saugdynamo“ oder auch kurz „Drücker“ und „Sauger“. Es kommt zunächst besonders auf den Muth an, das Wort einzuführen und zu gebrauchen. Ich weiss noch sehr deutlich, wie unsicher wir bei Siemens & Halske unserer Sache waren, als wir zunächst intern und dann in den Preislisten das kurze Wort „Anlasser“ für Anlasswiderstand oder Anlassvorrichtung einführen, und nach kurzer Zeit war es allen geläufig, weil willkommen.

von Gaisberg: Herr Kapp hat gesagt, dass an einigen Stellen auch in Deutschland Booster angewendet sind; es interessiert mich, zu erfahren, wo dies der Fall ist.

Gisbert Kapp: Booster sind in Deutschland in Verwendung in Schöneberg und bei einer Bahn in Oberschlesien.

von Gaisberg: Des weiteren hat Herr Kapp erwähnt, dass die Zerstörungsgefahr für die Strassenbahnschienen und die Gas- bzw. Wasserrohre gleich gross ist. Für die Gas- und Wasserrohre ist aber tatsächlich die Gefahr bedeutend grösser, weil sich bei diesen die elektrolytische Einwirkung in den meisten Fällen auf kurze Strecken vereinigt; in erster Linie sind diejenigen Rohre, welche die Strasse durchqueren, z. B. die Anschlussrohre für Strassenlaternen an den Kreuzungen mit den Schienen der Zerstörung unterworfen. Die Rohre bekommen dort Löcher und das Gas bzw. Wasser strömt aus; im ersterem Falle macht sich dies in mit Alleen bepflanzten Strassen durch das Eingehen von Bäumen sehr unliebsam bemerkbar. Bei den Schienen vertheilt sich die elektrolytische Einwirkung meist auf längere Strecken und wird dann kaum bemerkbar; sollten sich aber auch die Zerstörungen auf einzelne Stellen der Schienen konzentriren, so ist dies nicht von so schwerwiegender Bedeutung, wie bei den Gas- und Wasserrohren oder anderweitigen in die Erde verlegten metallischen Versorgungsnetzen.

M. von Dolivo-Dobrowolsky: Das von Herrn Kapp beschriebene System scheint mir viel Nutzen und Vortheile zu bringen für den von ihm wohl hauptsächlich ins Auge gefassten Fall von Gleichstrom. Hingegen scheint es mir augenblicklich, als wenn die Anordnung für Wechselströme auf einem kleinen Irrthume beruhen würde. Das im Vortrage gezeichnete und, wie ich sehe, auf den Fahnen ebenfalls dargestellte Schema bezieht sich zwar auf Drehstrom, soll aber in entsprechender Weise auch für Wechselstrom gelten. Nun könnten wir die Vorgänge der Spannungsregulierung auf dem einfachen Bilde für einphasigen Wechselstrom deutlicher sehen und besser verfolgen.

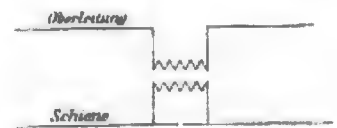


Fig. 63.

Herr Kapp will in die Schienenleitung die eine Wicklung eines Transformators einschalten, während die andere Wicklung vom Strome der Oberleitung durchflossen wird. Ich nehme zunächst an, da es sich hier zunächst um reine Spannungsregulierung (Potentialgefälle) handelt, dass die Ströme der Hin- und Rückleitung gleich sind. Nun ist es leicht zu erkennen, dass, im Falle die Spulen im gleichen Sinne geschaltet sind, die beiden einfach eine Drosselwirkung auf den Strom ausüben, sind aber die Spulen entgegengesetzt, so heben sie sich in der Wirkung vollständig auf. Eine Uebertragung der Spannung von einer Leitung auf die andere findet hiemit durchaus nicht statt, während andererseits bei Gleichstrom die Sache deshalb ganz richtig ist, weil dort eine besondere Kraftquelle (von den Leitungen abgezweigter Motor)

die Zusatzdynamo antreibt und der Hauptstrom nur die Erregung letzterer zu besorgen hat.)

Dr. Kallmann: Herr Kapp hat sich ein grosses Verdienst dadurch erworben, dass er ohne verhältnissmässig kostspielige Anlagen ein so vereinfachtes System seiner früheren Erfindung von Speiseleitungen mit Zusatzmaschinen hier vorgeschlagen hat. Herr Kapp hat heute schon mehrfach darauf hingewiesen, dass sich dasselbe wesentlich für lange Ueberlandbahnen eignet, nicht für Bahnen in der Nähe grosser Rohrnetze und lang ausgestreckter unterirdischer Metallmassen. Aber auch für Anlagen, die im Wesentlichen in einer Richtung verlaufen und weniger Gefahr für die Nachbarschaft aufweisen, erregt das neue Verfahren doch gewisse Bedenken.

Zunächst ist in dem System des Herrn Kapp von ziemlich grossen Spannungsdifferenzen die Rede. Wenn man auch nicht mit 48 V rechnet, wie Herr Kapp es gethan hat, sondern die Hälfte als das Maximum ansetzt, das bei den schlecht gebauten amerikanischen Bahnen an Schienenspannungsunterschieden etwa vorgekommen ist, so sind das immerhin noch Werthe, die für die öffentliche Sicherheit nicht unerhebliche Gefahren involviren. Nun würde es inbetracht der Gefahr für die Röhren weniger zu sagen haben, wenn sich die Spannungsdifferenz allmählich auf die ganze Entfernung vertheilt, also etwa 24 V Spannungsunterschied pro 1 km Gleis entfällt. Nun zerhackt Herr Kapp förmlich diese ganze kontinuierliche Strecke und schafft mehrere Gefährpunkte an den Stellen, wo er solche Zusatzmaschinen einschaltet. Sie haben zwischen zwei Schienenstössen Spannungsdifferenzen in dem Beispiel von 12 V. Nach den Erfahrungen, die mit Kontaktbahnen gemacht worden sind, z. B. mit dem System Diatto in Paris und mit anderen sogenannten Theilleitersystemen ist eine Spannungsdifferenz von 10 V zwischen zwei ganz dicht benachbarten Punkten des Strassenplanums unter allen Umständen gefährlich für Pferde; eine Menge Unglücksfälle sind dadurch entstanden, dass Punkte mit 10 bis 15 V Spannungsunterschied von Pferden gleichzeitig berührt worden sind. Derartige Spannungsunterschiede treten z. B. auf bei Isolationsfehlern an den Knöpfen solcher Bahnen bzw. bei Stromableitung durch Salzstreuen u. s. w. Herr Kapp würde das zum konstanten Zustande einer Bahn machen, wenn er z. B. an drei Punkten solche Booster einschaltet. Es würden in diesem Beispiel mindestens drei Gefährpunkte vorhanden sein. Das würde nicht so viel zu sagen haben, wenn man, nicht wie es in dem Beispiel, vielleicht um es drastisch zu gestalten, geschehen ist, höhere Differenzen, sondern nur wenige Volt hat.

Aber dann tritt eine andere Gefahr ein. An jeder Unterbrechungs- bzw. Zusatzstelle, die in dem Bilde durch senkrechte Ordinaten gekennzeichnet ist, wo also eine plötzliche und lokale Spannungsdifferenz hervorgerufen wird, wird sich eine ausserordentlich starke, sagen wir akute Austrittsstelle des Stromes ausbilden; d. h. es wird sich kein allmählicher Verlauf der Stromentweichungskurve, der Kettenlinie, ausbilden, sondern es wird an diesen Stellen eine ausserordentlich spitze Kurve und ein sehr starker Stromschluss von den Schienen, die künstlich getrennt worden sind, also gleichsam isolirt von einander liegen sollen, ausbilden auf verhältnissmässig kurzem Wege, sagen wir, in der Hauptsache auf einige 50 oder 100 m um diese Trennstelle herum. Infolgedessen wird die theoretisch berechnete Leistung, die Herr Kapp auf 26%, ausrechnet, wohl nicht der Wirklichkeit entsprechen, weil bedeutend mehr Strom von einer Schiene in die andere hineingepumpt werden muss.

Der Verlauf der Potentiallinie, die Herr Kapp als „theoretische“ bezeichnet, gilt nur für den Fall, dass das Gleis mit der Erde an sich nichts oder nur wenig zu thun hat, dass also noch eine nennenswerthe Isolation zwischen den beiden Theilen vorhanden ist. Es würde das Verfahren aber eine gewisse Ähnlichkeit damit haben, als wenn man Wasser mit einem Sieb schöpfen wollte. Wenn man auch eine grosse Stromzirkulation von einem Theil des Gleises zum anderen herüberbekommt,

würde man selbstverständlich mehr Kraft aufwenden müssen, als theoretisch nöthig ist, d. h. wenn man nur, wie es Herr Kapp thut, den ungeschwächten Bahnbetriebsstrom, so als wenn aus den Gleisen noch nichts entwichen ist oder entweichen kann, in Betracht zieht.

Es würde also wahrscheinlich eine verhältnissmässig grössere Maschinenleistung in all den kleinen Relaisstationen aufzustellen sein. Ob dann noch ein solcher Betrieb, der 10 PS und mehr an den einzelnen Punkten erfordert, ohne Kontrolle durchzuführen ist, ist eine andere Frage; aber immerhin noch eine Frage von geringerer Bedeutung.

Als ein Nachtheil des Systems gegenüber dem früher von Herrn Kapp vorgeschlagenen ist aber doch der Umstand zu bezeichnen, dass die Leistung der Zusatzdynamomaschinen nicht in vollkommener und unmittelbarer Abhängigkeit von der Stärke des jeweiligen Betriebsstromes steht, dass also kein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der zu leistenden Zusatzkraft und der motorischen Leistung, die die Zusatzdynamo antreibt, vorhanden ist. Aber auch das würde noch nicht von ausschlaggebender Bedeutung sein; es ist vielmehr ein anderer Umstand dabei zu berücksichtigen.

Die Leistung der Zusatzdynamomaschine ist unmittelbar dadurch bedingt, dass der Uebergangswiderstand des einen Gleisstückes zum anderen, von ihm getrennten, immer fast genau derselbe bleibt; sobald sich aber ein Nebenzweig von einem Gleis zum anderen bildet nicht nur durch die umgebende Erde, sondern event. noch ein besonderer, vielleicht nur ab und zu auftretender, indem sich Feuchtigkeit, leitende Salze (z. B. vom Schneeschmelzen herrührend) u. s. w. zwischen den Schienenstössen, die isolirt neben einander liegen sollen, ansammeln, oder indem Metalltheile zwischen den Schienen gedrückt, vielleicht sogar aus Muthwillen dazwischen geschlagen werden und dergleichen mehr, dann würden die Zusatzdynamomaschinen unendlich viel stärkere Leistungen zu liefern haben, wie in dem Falle, wo kein unmittelbarer Kontakt vorhanden ist, sondern, wie Herr Kapp es ausdrückt, der Uebergang in die Erde ohne metallischen Kontakt in die Rechnung gezogen ist. Alle derartige vorübergehende unvermeidliche Störungen und Veränderungen würden plötzliche und starke Veränderungen der Zusatzspannung herbeiführen, die den Effekt nicht nur momentan, sondern auf lange Dauer stören können. Ich weiss nicht, ob auch mit Rücksicht auf derartige Zufälligkeiten eine nur gelegentliche Motorenkontrolle, wie sie Herr Kapp empfiehlt, zureichend ist.

Es wird sehr wünschenswerth sein, wenn dieses System speciell auf solchen Ueberlandstrecken, wo nur lokaler Schutz von Röhren nothwendig ist, einmal in nächster Zeit angewendet würde.

Regierungsrath Dr. C. L. Weber: Ich habe die Erfahrung gemacht, dass diese Erfindung des Herrn Kapp von unvorbereiteten Zuhörern nicht immersofort verständlich wird. Man kann den Kern der Sache mit der ja allerdings ganz bekannten hydraulischen Analogie in folgender Weise klar machen: Es sei die Aufgabe gegeben, eine gewisse Wassermenge auf eine bestimmte horizontale Entfernung zu befördern. Wenn sie mit einer bestimmten Geschwindigkeit durch ein Rohr von bestimmtem Durchmesser fliessen soll, so muss ich einen Druck von gewisser Höhe anwenden. Nun soll aber das benutzte Rohr von solcher Beschaffenheit sein, dass es Wasser durchlässt, sobald der Druck eine gewisse Höhe überschreitet. Was Herr Kapp nun thut, ist, dass er mit geringerem Druck das Wasser nur um einen Bruchtheil der ganzen Strecke weiter fördert, dann eine Pumpe setzt, die das Wasser wieder auf denselben kleinen Druck bringt und damit eine zweite Theilstrecke überwindet, sodass schliesslich überall dieselbe Geschwindigkeit erzielt wird, ohne dass der kritische Druck irgendwo überschritten wird. Man kann auch etwa so sagen: es sei neben einer Landstrasse das Wasser in einem Kanal fortzuleiten, der aber an keiner Stelle um ein bestimmtes Maass, etwa 1 m, über oder unter das Niveau der Strasse gehen soll. Man beginnt nun den Kanal mit 1 m über dem Niveau, lässt ihn allmählich sich senken, bis 1 m unter dem Niveau, stellt da ein Pump-

werk auf, welches das Wasser wieder bis 1 m über das Niveau hebt u. s. w.

Dr. Strecker: Die Bemerkung des Herrn Weber bringt mich darauf, dass wir eine ähnliche Einrichtung wie die Sauger oder Drücker in der Telegraphie schon lange benutzen, in der Ruhestromhaltung. In einer Ruhestromleitung ist immer eine grössere Zahl Aemter eingeschaltet. Wenn ich die ganze Batterie im ersten Amt am Anfang der Leitung vereinige, dann bekomme ich entsprechend der hohen Spannung, die hier herrscht, einen ziemlich grossen Verlust von der Leitung zur Erde. Das kann so weit gehen, dass der Verluststrom, der durch den Empfangsapparat des ersten Amtes fliesst, allein schon im Stande wäre, den Anker des Apparates festzuhalten; wenn nun am fernem Ende unterbrochen wird, so verschwindet zwar der Linienstrom, der dort ankommt, nicht aber der Verluststrom, der selbstwärts von der Leitung zur Erde geht, und dieser würde den Apparat auf dem ersten Amt der Leitung festhalten. Deshalb hat man ein Interesse daran, die Spannung zwischen Leitung und Erde nicht so hoch werden zu lassen. Das einfache Mittel ist, dass man die Batterie, die z. B. 100 V beträgt, vertheilt, auf jedes Amt 10 bis 20 V, durch die ganze Leitung hindurch. Das ist aber dieselbe Schaltung, die Herr Kapp vorgeschlagen hat.

Dr. von Hefner-Alteneck: M. H., ich möchte vor dem Schluss der Diskussion eine kurze Bemerkung machen, die allerdings mit dem Gegenstande selbst nichts zu thun hat.

Mit Ausnahme des Herrn Strecker haben sämtliche Redner das Wort *Booster* gebraucht und könnte das durch die Autorität des Elektrotechnischen Vereins allgemein werden. Es würde mir nicht gefallen, wenn der Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker uns mit einem englischen Wort beglückte, das noch nicht einmal gut ist. Selbstverständlich hat der Erfinder das Recht der Benennung seiner Erfindung. Herr Kapp hat uns aber freigestellt, ein anderes Wort zu wählen, und hat gesagt, dass er keine Zeit dazu hätte. Ich glaube aber, dass ein ungenügendes deutsches Wort zu finden, nicht mehr Zeit kosten würde, als ein englisches oder amerikanisches, das auch nicht passt. Ich könnte aus meiner Lebenserfahrung manches Beispiel dafür anführen, will aber nur eines erwähnen, obwohl es einen ganz anderen Gegenstand berührt. Zu den Anfangszeiten des elektrischen Lichtes, als es nur für Leuchthürne und Militärzwecke benutzt wurde, nannte man von Frankreich, als ihrer Heimath, aus alle Apparate, die das Licht konzentrirten, allgemein auch bei uns „projecteur“. In einem Schreiben an eine Behörde setzte ich dafür das Wort „Scheinwerfer“, das mir gerade einfiel; ich hatte auch nicht viel Zeit. Ich kann nicht darüber stolz sein, denn weder Schein noch blosses Werfen ist bezeichnend, aber das Wort hat sich eingebürgert und es ist doch gut für unseren Sprachgebrauch. Ich möchte also hier das Wort empfehlen, das Herr Strecker gebraucht hat, „Drücker“ oder „Sauger“ oder irgend einen anderen deutschen Ausdruck.

Dr. Strecker: Es rührt nicht von mir her, sondern von Herrn Goerges.

Dr. von Hefner-Alteneck: Ja; aber Sie haben es in der Diskussion gebraucht; die Anderen haben alle *Booster* gesagt.

Giebert Kapp: Herr von Gaisberg hat auf die Gefahr aufmerksam gemacht, die darin liegt, dass Gasröhren, besonders dünne Gasröhren, die Schienen kreuzen. Die Beschädigung findet selten in solchen Punkten der Röhren statt, die in einiger Entfernung von den Schienen liegen, sondern in der Regel nur an der Kreuzungsstelle, d. h. ganz nahe bei den Schienen. Ich habe das interessante Museum von angegriffenen Röhren des Herrn von Gaisberg in Hamburg gesehen und gefunden, dass die Schäden einen lokalen Charakter hatten. Uebrigens ist zu bedenken, dass Unfälle, die den Röhren geschehen, nicht ganz spurlos an den Schienen vorübergegangen sind; es werden natürlich nicht Löcher in die Schienen gefressen, aber der Schieneneinsatz wird dünner.

Den Ausführungen des Herrn von Dobrowolsky kann ich nicht beistimmen, denn der Transformator, den ich vorschlage, ist nicht ein Transformator für konstante Primärspannung,

(1) Vgl. auch N. 22 unter „Briefe an die Redaktion.“

sondern ein Serientransformator mit dem Umsetzungsverhältnis von der Grössenordnung 1:1. Er hat zwei Wicklungen und der Wicklungssinn ist derart, dass die Ströme gegeneinander fliessen. Der Vektor der Erregung steht dann unter rechtem Winkel zum Vektor des Primärstromes und der Vektor des Sekundärstromes steht unter einem Winkel von 180° zum Vektor des Primärstromes. Macht man das Windungsverhältnis etwas verschieden von 1, so kann man erreichen, dass der Sekundärstrom kleiner oder grösser ist, als der Primärstrom.

Herr Kallmann hat auf die Gefahr für Pferde aufmerksam gemacht. Diese Gefahr wird vermindert durch die Einschaltung des toten Stückes. Wenn das noch nicht ausreicht, kann man zwei oder noch mehr tote Stücke einlegen. Dann wird ein Pferd, das von der lebendigen Schiene auf das tote Stück tritt, keinen Schlag bekommen. Wenn aber jemand sich ein Vergütigen daraus macht, Nägel zwischen die Schienen zu schlagen, sodass die toten Schienen auch lebendig werden, so muss man das doch in das Gebiet der bösartigen Streichen rechnen.

Ferner glaubt Herr Dr. Kallmann, ich hätte zu günstig gerechnet. Das thun alle Erfinder. Wir sehen immer die Sachen durch rosige Brillen an, und unsere Freunde führen uns erst auf den richtigen Weg. Es ist möglich, dass Dr. Kallmann Recht hat, wenn er sagt, dass mehr Strom durch die Maschine geht, als ich angenommen habe. Andererseits bitte ich Sie zu bedenken, dass ich die ganze Potentialdifferenz eingesetzt habe, also wahrscheinlich mehr als doppelt so viel, als nötig ist. Wenn er nun sagt, dass ich meine Maschine zu wenig Strom leisten lasse, so bitte ich ihn andererseits zu berücksichtigen, dass ich ihr zu viel Spannung aufbürde. Vielleicht werden sich die beiden Fehler ausgleichen. Aber nehmen Sie an, sie gleichen sich nicht aus, ich hätte in der Berechnung der Leistung einen Fehler von 100% gemacht! Dann kostet es der Centrale nicht 2,7% mehr Kohle, sondern 5,4%, und was spielen die Kohlenkosten für eine Rolle, wenn man dadurch der Gefahr entgeht von Processen wegen angegriffener Gasleitungen!

Herr Dr. Kallmann sagte, ich hätte den Vortheil der automatischen Regulierung der Sauger meines alten Systems bei dem neuen System aufgegeben. Das ist ein Irrthum: das neue System ist auch selbstregulierend. Das kommt daher, dass die neuen Sauger Serien-erregung haben, also ihr Feld im Verhältniss mit dem Schienenstrom wächst. Es wächst also auch die EMK des Saugers im Verhältniss mit dem Schienenstrom, und das ist die Bedingung für eine gute Regulierung.

Der einzige störende Einfluss ist der Widerstand der Bürsten; das kann vielleicht einen Fehler geben von 5 oder 10%. Darum handelt es sich aber nicht. Wir wollen 30 V herunterstimmen auf 5 V, und wenn wir es nur auf 6 V fertig bringen, sind wir auch zufrieden.

Mit Herrn Dr. von Hefner-Altenneck bin ich vollständig einer Ansicht. Ich kam her in der bestimmten Erwartung, dass die ganze Diskussion sich ausprägen werde in eine Kritik des Fremdwortes und dass in dem Eifer der Sprachreinigung die Herren das Technische vergessen würden. Ich bin Ihnen sehr dankbar, dass Sie das Technische zuerst erledigt haben und die Sprachreinigung zuletzt. Mir persönlich ist ein Name so annehmbar wie ein anderer, wenn er nur die Sache richtig bezeichnet. Ich bin deshalb auch ganz mit dem Vorschlag von Prof. Goerges einverstanden zu sagen: Saugdynamos oder Sauger. Allerdings werden wir dann sprechen müssen von einer gesaugten Schienenleitung.

Herr Dr. Niethammer theilt zu der Verdeutschung des Wortes „booster“ brieflich mit: „Abgesehen davon, dass die Uebersetzung „Sauger und Drücker“ zu zweifelhaften Zweideutigkeiten Veranlassung geben kann, ist sie nicht allgemein genug. Sollte man nicht genau so, wie man statt Anlasswiderstand Anlasser (starter), statt Erregerdynamo einfach Erreger (exciter) sagt, statt Zusatzdynamo und Zusatztransformator Zusatzsetzer schreiben? Damit wäre booster ganz allgemein übersetzt, allerdings noch nicht zu boost als Verbum, was aber auch nicht mit saugen und drücken der Fall ist,

denn eine „gesaugte“ oder „gedrückte“ Leitung ist nicht deutsch, allenfalls noch angesaugte Leitung. Ich glaube allerdings, dass „a line with booster (eine Leitung mit Zusatzsetzer)“ auch im Englischen besser ist als „a boosted line“, sodass für das Verbum viel weniger Bedürfniss vorliegt, als für das Substantivum. Im Zusammenhang mit Obigem (Anlasser, Erreger, Zusatzsetzer) möchte ich noch die Kürzung von Transformator in Transformer (engl. transformer) anregen.“

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung]

Im Anschluss an die am 17. December stattgefundene Diskussion im Elektrotechnischen Verein zum Vortrage des Herrn G. Kapp über obiges Thema (vgl. S. 19), möchte ich noch folgendes hinzufügen.

Die Zeit gestattete mir leider nicht, den von Herrn Kapp freundlichst übersandten Fahrenabzug vorher genau durchzustudiren, sodass ich zur Diskussion am Abend nicht ganz vorbereitet war. Die Anordnung von ruhenden Transformator zum „Drücken“ oder „Saugen“ der Schienenströme fiel mir sofort beim Vortrage als unrichtig auf und zwar wegen gewisser Analogien aus meiner Praxis. Leider ist mir der Beweis dieser Ungenauigkeit am Abend selbst nicht ganz gelungen, sodass ich jetzt nachträglich die Sache vollständiger und nach von einem anderen Gesichtspunkte aus kritisiren möchte.

Das Bild der Kapp'schen Anordnung für ein- und mehrphasige Wechselströme lässt sich am deutlichsten an Fig. 63 S. 20 verfolgen.

Der Transformator müsste so gewickelt sein, dass bei Gleichheit der Ströme in Schiene und Oberleitung der Eisenkern ganz oder nahezu unmagnetisch wird. Die Erregung wird dann also von der Differenz der Amperewindungen beider Spulen besorgt, wobei die aus der Schiene entweichenden Ströme die Ungleichheit herbeiführen. Hieraus folgt schon sofort, dass diese Anordnung etwas ganz anderes ist als diejenige mit der Serien-Gleichstromdynamo, wo die Erregung (also auch die Spannung) nicht der Differenz, sondern dem Schienenstrom selbst proportional ist. Wir haben hier also keinen einfachen „Drücker“, der das Spannungsgefälle ganz unabhängig von der Grösse der Stromabweichungen abtaucht.

Aber abgesehen davon, kann die Anordnung rein physikalisch nicht gehen, weil die Spannung des Transformators in ihrer Phase immer um 90° gegen die Phase des Feldes, also auch gegen die Phase der erregenden Amperewindungen, nützlich auch gegen den ganzen erregenden Strom verschoben ist. Der Strom in der Oberleitung ist von gleicher Phase wie der der Schiene. Die Differenz beider verursacht das Transformatorfeld, sodass die EMK, welche in die Schiene hineingeführt wird, senkrecht zum Schienenstrom steht. Hierdurch wird aber der Zweck dieser EMK vollständig illusorisch, da ja zum „Drücken“ oder „Saugen“ eine \pm EMK von gleicher Phase nötig ist, während 90° bei Wechselstrom eine Mittelung zwischen + und - (zwischen 0 und 180°) ergibt.

Nichtsdestoweniger glaube ich, dass die Kapp'sche Methode sich auch für Wechselströme wird ausbilden lassen, jedoch nur unter Anlehnung an das von Herrn Kapp für Gleichstrom ausgedachte Schema.

Berlin, 18. 12. 1901.

M. v. Dolivo-Dolrowolsky.

[Hysteresis.]

In seiner Abhandlung über Maschinen mit Nuthenankern nimmt Dr. Corseplus (ETZ 1901 Heft 49 S. 1065) auf Grund der Messresultate von J. Epstein (ETZ 1900 S. 200) einen Steinmetz'schen Koeffizienten $\sigma = 0,0013$ an. Da ich erst unlängst die unangenehme Erfahrung gemacht habe, dass ein deutsches Eisenwerk, welches nach meinem Erachten unter die besseren zu zählen ist, nicht einmal einen maximalen Koeffizienten $\sigma = 0,0025$, gemessen mit Köpsele-Apparat bei $B_{\max} = 10000$, hat garantiren wollen; da ich ferner bei Blechen von einem anderen deutschen Eisenwerke im Mittel $\sigma = 0,0023$ gemessen habe, so erlaube ich mir ergebenst an-

zufragen, welches Eisenwerk Bleche obiger Qualität liefert.

Brünn, 18. 12. 01.

J. K. Sumec.

Vielleicht kann einer unserer Leser Auskunft geben.

D. Red.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G. Berlin. Der soeben erschienene Geschäftsbericht der Siemens & Halske A.-G. über ihr fünftes Geschäftsjahr vom 1. August 1900 bis 31. Juli 1901 enthält eine Reihe interessanter Mittheilungen nicht nur über bestehende von der Gesellschaft ausgeführte Anlagen sondern auch über neue Unternehmungen, über welche bisher in der grösseren Öffentlichkeit, soweit wir wissen, nichts verlautet hat. Auch sonst bietet der Bericht eine Menge von Einzelheiten, die auch für weitere Kreise Interesse haben, sodass wir es für angezeigt halten, den Bericht nachstehend in längerem Auszuge zum Abdruck zu bringen. Es heisst in demselben:

In der zweiten Hälfte des am 31. Juni 1901 abgeschlossenen fünften Geschäftsjahres unserer Gesellschaft, trat, wie bekannt, ein Stillstand in der Entwicklung von Handel und Gewerbe ein, der auch bei uns zu einer Minderung des Geschäftsergebnisses geführt hat, wenngleich das von den Fabriken geleistete Arbeitsquantum grösser als im Vorjahre gewesen ist. Die Anzahl der Angestellten und Arbeiter stellte sich am 31. Juli 1901 auf 13.886 gegenüber 13.628 am 31. Juli 1900. Inzwischen ist sie bis zum Schlusse des ersten Quartals des neuen Geschäftsjahres noch weiter angewachsen.

Nach erheblichen Abschreibungen und besonders vorsichtiger Bewertung unserer Bestände an Materialien und Fabrikaten, sowie unserer Ausstände und sonstigen Aktiven bringen wir die Vertheilung einer Dividende von 8% (im Vorjahre 10%) auf das dieses Mal voll berechnete Aktien-Kapital von 50 1/2 Mill. M in Vorschlag.

Wenn das Rechnungsergebniss der abgewickelten Geschäfte sich als weniger günstig herausgestellt hat, als nach dem Verlaufe der ersten Monate angenommen werden konnte, so darf doch nicht unerwähnt bleiben, dass nicht alle Geschäftsbetheilungen hierdurch gleichmässig berührt worden sind. Einige derselben haben vielmehr nicht unerheblichen Mehrgewinn aufzuweisen. Wir sind der Meinung, dass die traditionelle Vielseitigkeit in unserer Thätigkeit auf den mannigfachsten elektrischen Gebieten einen gewissen Ausgleich gewährt in dem Wechsel der Konjunkturen. Es liegt jedoch nicht in unserer Absicht, unter dem Drucke der weniger günstigen Zeitumstände den erwähnten Ausgleich durch Aufnahme uns ferner liegender Fabrikationszweige zu verstärken. Das von uns bearbeitete Gesamtgebiet ist so vielgestaltig in seiner Entwicklungsfähigkeit und so reich an näheren und ferneren Ausichten, dass wir glauben, durch mögliche Konzentration den Interessen unserer Gesellschaft am förderlichsten zu sein. In diesem Sinne hat der innere Ausbau unserer Gesellschaft in der Richtung selbständiger Gliederung der einzelnen Geschäftsteile in technischer und administrativer Hinsicht im Berichtsjahre nicht unerhebliche weitere Fortschritte gemacht. Die jahrelange Gewöhnung an schnelle Entwicklung des russischen Umfanges muss in erhöhtem Masse die notwendige Ergänzung finden in der sorgfältigen Abwägung von Aufwand und Leistung, Ausgaben und Einnahmen, sodass hierin auch bei sinkendem Preisniveau für diese oder jene Artikel ein Äquivalent von Bedeutung liegt. Unsere erste Aufmerksamkeit bleibt auf diesen Punkt gerichtet.

Es ist nicht zu verkennen, dass das treibhausartige Anwachsen der elektrischen Industrie durch einseitige Entwicklung des Unternehmergeschäfts veranlasst worden ist. Letzteres ist für uns stets verhältnissmässig von sekundärer Bedeutung gewesen. Das kommt uns heute zu gute; aber ein indirekter Schaden erwächst uns aus dem Umstände, dass nimmehr ein vermehrter Wettbewerb auf einigen unserer Fabrikationsgebiete eingetreten ist, was naturgemäss von einer Herabsetzung der Preise begleitet sein muss. Nicht erst heute, angesichts dieser Erscheinung, sondern schon seit langer Zeit haben wir uns bemüht, durch freundschaftliche Fühlung und auf dem Wege liberaler Verständigung die gemeinsamen Interessen der Gesamtindustrie zu befestigen. Das uns in diesen Bemühungen vielseitig entgegengebrachte Vertrauen hat auch schon manches erfreuliche Resultat von Bedeutung gezeitigt. Da es an gutem Willen und an Einsicht nicht fehlt, so darf gehofft werden, dass die durch den Druck der Zeiten vermehrten Missstände

wieder auf ein leidliches Maass zurückgeführt werden können.

Die im Interesse der Vervollkommenung unserer Fabrikanlagen notwendig gewordenen Erweiterungen und Neubauten haben in diesem Jahre ihren Abschluss gefunden. Ende Juni bezogen wir unser neues Verwaltungsgebäude, Askaniischer Platz No. 3, und gaben dafür eine Anzahl zur Aushilfe gemieteter Räume in Berlin und Charlottenburg auf. Durch die Vereinigung der Geschäftsräume der nach aussen arbeitenden Geschäftsabteilungen in dem neuen Gebäude ist einem wesentlichen Bedürfniss Rechnung getragen worden.

Im abgelaufenen Geschäftsjahre haben wir den Bau der Berliner elektrischen Hoch- und Untergrundbahn seiner Vollendung nahe gebracht. Die Betriebseröffnung steht in Bälde bevor. Auch die als Unterpflasterbahn hergestellte Strecke von der Eisenacherstrasse bis zum Zoologischen Garten ist trotz der Hindernisse, die dem Tunnelbau im Wege standen, nunmehr fast vollständig ausgehoben. Die Weiterführung dieser Unterpflasterbahn durch Charlottenburg ist in der Hardenbergstrasse in Angriff genommen, während andererseits die Fortsetzung der Unterpflasterbahn in Berlin vom Potsdamer Platz parallel zur Leipziger Strasse bis zum Spittelmarkt und weiter bis zum Alexanderplatz in erster Verhandlung steht. Ferner stehen wir gegenwärtig in Gemeinschaft mit anderen Firmen mit der Freien und Hansestadt Hamburg wegen Erbauung einer elektrischen Hoch- und Untergrundbahn für Stadt- und Vorortverkehr in Verhandlungen, welche einen befriedigenden Ausgang versprechen.

Auf dem wichtigen Gebiete des elektrischen Betriebes von Vollbahnen waren wir ununterbrochen thätig. Die gemeinschaftlich mit der Königl. Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung durchgeführten Versuche mit einem elektrisch betriebenen Zuge auf der Wanneseebahn bei Berlin wurden mit gutem Erfolge fortgesetzt. Auf der Wiener Stadtbahn, für welche der elektrische Betrieb von besonderem Werth sein würde, ist der Versuch mit einem 4-Wagenzug beendet. Infolge des günstigen Ergebnisses ist die Zusammenstellung von zwei 5-Wagenzügen, welche auch zusammengekuppelt als einseitlicher Zug verwendet werden sollen, in Ausführung begriffen. Für die durch uns auszurüstende elektrische Vollbahn Rotterdam-Scheveningen ist die Bauausführung in Vorbereitung.

Weit über die berufenen Fachkreise hinaus erregen die Versuche mit dem elektrischen Schnellbahnbetrieb ein lebhaftes Interesse, die von der zu diesem Zwecke von einer Anzahl deutscher finanzieller und industrieller Firmen gebildeten „Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen“ unter Mitwirkung hoher Reichs- und Staatsbehörden und mit gütiger Erlaubnis des Herrn Kriegsministers auf der Königl. Militär-Eisenbahn zwischen Marienfelde und Zossen angestellt wurden. Bei diesen Versuchen handelt es sich in elektrischer Beziehung im Wesentlichen um die Lösung zweier grossen Aufgaben, nämlich erstens um die bestmögliche Zuführung grosser elektrischer Energiemengen zu Fahrzeugen, welche mit ausserordentlicher Geschwindigkeit, bis zu 200 km in der Stunde, bewegt werden sollen, und zweitens um die Konstruktion bzw. elektrische Ausrüstung zweckentsprechender Fahrzeuge. Für die Stromzuführung im Schnellbahnbetriebe wurde unser schon vorher erprobtes System für Drehstromleitungen mit drei übereinander liegenden, neben dem Gleise angeordneten Fahrdrähten angewendet, von denen der Strom durch drei seitlich an den Drähten anliegende Bügel abgenommen und dem Fahrzeuge zugeführt wird. Das System hat sich auch bei den Schnellfahrten auf der Militär-Eisenbahn vorzüglich bewährt. Was die Wagen für den elektrischen Schnellbahnbetrieb betrifft, so fuhr der von uns ausgerüstete Wagen anstandslos mit der bis jetzt überhaupt unerreichten Geschwindigkeit von 100 km in der Stunde und würde zweifellos noch grössere Geschwindigkeiten haben erreichen können, wenn das Gleise für solche geeignet wäre. Durch die Versuche der Studiengesellschaft ist die technisch sichere Ausführbarkeit elektrischer Schnellbahnen innerhalb der oben angegebenen Grenzen festgestellt worden; unser Wagen blieb, von Kleinigkeiten abgesehen, dauernd völlig betriebsfähig.

Unser System der unterirdischen Stromzuführung bei Strassenbahnen fand neuerdings weitere Anwendung in Berlin, wo uns unter Beihilfe des bisherigen Akkumulatorenbetriebes, von der Grossen Berliner Strassenbahngesellschaft und der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn die Einrichtung einiger besonders verkehrsreicher und wichtiger Bahnstrecken auf Unterleitung übertragen wurde.

Die Vorzüge des Bügelsystems für die Oberleitung elektrischer Bahnen, bestehend in

grösserer Gefälligkeit der Leitungsanlage, in geräuschlosem und auch in scharfen Kurven sicherem Gange der Bügel, sowie in geringerer Abnutzung der Fahrdrähte, kommen mehr und mehr zur Anerkennung. Das Bügelsystem ist bis jetzt in mehr als 50 Städten zur Anwendung gelangt.

Es ist uns ferner gelungen, ein neues System für Bremsung langer Schnell-, Personen- und Güterzüge auszubilden, welches die vorhandene Luftdruckbremse beibehält, diese jedoch elektrisch betätigt. Die dank dem Entgegenkommen und der bereitwilligen Mithilfe der Königl. Militärbehörden auf der Militärbahn zwischen Berlin und Jüterbog mit einem Zuge von 110 Achsen angestellten vielfachen Versuche haben sehr befriedigende Ergebnisse erzielt.

Die von uns eingeführte elektrische Weichen- und Signal-Stellung beginnt nach den langjährigen Versuchen und kostspieligen Probe-Ausführungen in grösserem Umfange Verwendung zu finden. Die wesentlichen Vereinfachungen der Konstruktion haben zur Beseitigung der Einführungsschwierigkeiten dieses namentlich für grosse Bahnhofsanlagen sichersten und vollkommensten Systems erheblich beigetragen.

Unser Vielfach-Sechtsystem für Telefon-Centralen hat weiteren Eingang gefunden, und fernere grössere Aufträge stehen bevor. Wir haben das System durch wesentliche Neuerungen, welche auf einem Versuchsbau in Adlershof bei Berlin erprobt worden sind, wie die Einführung einer auf weite Entfernung wirksamen Mikrophon-Central-Batterie, noch weiter ergänzt, sodass es den vielseitigsten Anforderungen entspricht.

Die Stadt Wiesbaden hat uns den ersten Auftrag auf eine Ozon-Wasserreinigungsanlage erteilt, und wir hoffen, uns ein ausgedehntes Arbeitsfeld nach dieser Richtung erschlossen zu haben.

Viel Mühe und Kosten und mehrjährige Arbeit haben wir auf die praktische Ausgestaltung der Telegraphie ohne Draht verwandt. Ein Theil unserer Arbeiten verlief in enger Fühlung mit der Militär-Luftschifferabtheilung mit dem Resultat, dass unsere Apparate in zuverlässiger Weise den militärischen Anforderungen zu entsprechen vermochten. Namentlich hat sich unser Wellenhörsystem als das weittragendste und zuverlässigste Empfangsinstrument erwiesen. Einen wichtigen Abschnitt bearbeiteten wir gemeinsam mit Herrn Professor Braun und der von ihm begründeten Gesellschaft zur Begründung der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie, System Professor Braun und Siemens & Halske, G. m. b. H., Berlin. Die für den Verkehr zwischen Helgoland und Cuxhaven, auf eine Entfernung von 65 km errichtete Anlage befindet sich in regelmässigen Betrieben. Das hier zur Ausführung gekommene System stützt sich auf grundlegende Patente und berechtigt zu den besten Erwartungen.

Unsere Thätigkeit auf dem Gebiete der Kriegs- und Handelsmarine ist so umfangreich und mannigfaltig geworden, dass wir eine besondere Marineabtheilung geschaffen haben, welche in Anlehnung an die von uns begründete Hanseatische Elektricitäts-Gesellschaft, Siemens & Halske m. b. H. mit dem Hauptsitz in Hamburg und namentlich in Anlehnung an unser Wiener Haus thätig ist. Auf 30 Schiffen der Kaiserlich Deutschen Marine, zahlreichen Kriegsschiffen anderer Flotten, besonders auch der österreichischen, und vielen Handelsdampfern sind unsere bewährten Schiffscommando-Apparate aller Art und unser Artillerietelegraph eingeführt. Ebenso haben die von uns hergestellten laut sprechenden Telephone ausgedehnte Anwendung gefunden. Der Herstellung für Kriegs- und Handelschiffe geeigneter Specialleitungen blieb unsere besondere Aufmerksamkeit zugewandt. Elektrische Beleuchtungs- und Kraftanlagen wurden auf einer grossen Reihe von Kriegs- und Handelschiffen des In- und Auslandes zur Ausführung gebracht, bzw. in Bestellung genommen. Wir erwähnen u. A. die Anlagen auf den Linienschiffen „Barbarossa“ und „Kaiser Karl der Grosse“, dem grossen Kreuzer „Ersatz König Wilhelm“ und dem österreichisch-ungarischen Linienschiff „Habsburg“. — Die Seinerseits Signalapparate haben in vereinfachter, nunmehr abgeschlossener Konstruktion weiteren Eingang gefunden. — Wir haben ein neues System elektrischer Schiffssteuerung ausgebildet, welches sich bei einer Ausführung gut bewährt hat. Weitere Anwendungsgebiete der Elektricität auf Schiffen sind in Bearbeitung.

Unsere Fabriken in Charlottenburg und Leopoldau bei Wien für Dynamomaschinen, Motoren und Transformatoren waren gut beschäftigt. Die Konstruktionen wurden durch Anpassung an bestehende Normen weiter vereinfacht und die Leistungsfähigkeit der Maschinen erhöht. Die Fabrikations-einrich-

gen fanden rege Entwicklung. Eine erhebliche Förderung auf diesem Gebiete erwarten wir von dem immer engeren technischen Hand-in-handgehen unserer beiden Dynamofabriken mit den uns nahestehenden auswärtigen Häusern. Die Vortheile, welche sonst nur aus einem Kartell auf gleichem Gebiete thätiger Konkurrenzfabriken sich ergeben, bieten sich uns auf diese Weise von selbst und auf natürlichem Wege. Die amerikanische Konkurrenz hat sich bisher auf den uns interessirenden Märkten durch die ausserordentlich geringen Preise für Eisenbahnmotoren bemerkbar gemacht. Die dortige elektrische Industrie darf sich stützen auf ein reiches, kartellirtes inländisches Absatzgebiet, welches im Gegensatz zu Europa durch unübersteigbare Zölle geschützt ist.

In Bergwerken und Hüttenwerken erfreuten wir uns eines steigenden Absatzes, dessen Pflege wir uns in Verbindung mit der Ausbildung unserer Kraftübertragungseinrichtungen für die mannigfachen Zwecke anlegen lassen. Vor allem sind eine Anzahl grosser Wasserhaltungen und Ventilatoren mit den dazu gehörigen ausgedehnten Primärstationen zur Ausführung gelangt. Auf dem Gebiete der elektrischen Hauptschachtförderung, welches wir schon früh in Angriff genommen und auf dem sich unsere Anlagen bereits in längerem Betriebe bewährt haben, ist u. A. der Auftrag der Gelsenkirchener Bergwerks-A. G. auf eine Fördermaschine grösster Dimensionen (4200 kg Nutzlast bei einer Maximalfördergeschwindigkeit von 20 m in der Sekunde, entsprechend einer normalen Leistung von 1400 und einer Anfahrleistung bis 2000 PS) zu erwähnen. — Ausserdem sind für eine grosse Anzahl von Bergwerken, Eisenhütten, Walzwerken u. dgl. elektrische Kraftübertragungsanlagen ausgeführt worden.

Die ersten grossen Maschinen für Abgasverwerthung brachten wir in Verbindung mit der deutschen Kraftgasgesellschaft an drei verschiedenen Orten zur Aufstellung. Eine Anzahl grosser Drehstrommaschinen für direkte Hochspannung ist zur Ausführung gelangt. Eine grössere Reihe von Specialitäten auf dem Kraftübertragungsgebiete, wie Krahnmotoren, Wendeanlasser, Lokomotiven, Konstruktionen für Hebe- und Transportwerkzeuge, Sicherungen, Röhrenschalter und Blitzableiter für hochgespannte Ströme fanden weitere Entwicklung und guten Absatz. Die Gesteinsbohrmaschine haben wir durch eine erheblich verstärkte Type noch leistungsfähiger gemacht.

Unsere Kabelwerke in Westend bei Berlin und Leopoldau bei Wien waren reichlich beschäftigt. Es gingen denselben erhebliche Aufträge für die Herstellung neuer Kabelnetze und für den weiteren Ausbau schon bestehender Kabelnetze zu, die Einführung unserer Telefonkabel für in- und ausländische Telefoncentralen hat an Ausdehnung nicht unerheblich gewonnen. Neu eingerichtet haben wir eine eigene Gummifabrikation in dem Kabelwerk in Westend, um die Herstellung dieses Materials, von dessen Güte und richtiger Zusammensetzung die Dauerhaftigkeit der Isolation abhängt, selbst leiten und überwachen zu können, während die schon länger bestehende Gummifabrikation in Leopoldau eine weitere Ausdehnung erfahren hat.

Der Neubau bzw. die erhebliche Erweiterung von 54 Elektricitätswerken im In- und Auslande wurde uns in Auftrag gegeben. Technisch besonders interessant ist die Anlage in Ceres bei Turin; dieselbe umfasst 3 mehrere Kilometer voneinander entfernte Wasserkraftstationen an dem Flusse Stura von je 3000 PS, deren Drehstrom mit 13000 bis 15000 V Spannung nach Turin geführt und dort in einer Umformstation mit anderweitig hergeleiteter elektrischer Energie vereinigt wird.

Auf grössere Einzelanlagen für Licht- und Kraftzwecke, wie Installationen von Bahnhöfen, Eisenbahnwerkstätten, Theatern, des Kaiserpalastes in Strassburg, der Neubauten der Germania-Werft in Kiel, grosser Fabrikatablissements und landwirtschaftlicher Betriebe gingen reichliche Aufträge ein. Daneben ist auch die grosse Menge kleinerer Installationen zu erwähnen, welche in allen Theilen der Welt, in denen wir Niederlassungen besitzen, von uns ausgeführt wurden. Unser Installationsmaterial fand guten Absatz. Erwähnenswerth ist, dass unsere Patronensicherungen bereits von etwa 70 Elektricitätswerken zur ausschliesslichen Verwendung vorgeschrieben sind.

Auf dem Gebiete des Bahnbauwes wurden im Berichtsjahre von uns fertiggestellt: die Umwandlung der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn, der Grazer Tramway, die Erweiterung der Grossen Kaspeler Strassenbahn, sowie die Strassenbahnen in Wiesbaden, Blefeld und Hof. Nahezu vollendet wurden: die Erweiterungen der Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahn, die städtische Strassenbahn in Mannheim und Freiburg i. B., die Strassenbahn Terni und die Linie Warschauerbrücke-Viehof in Berlin. Von grossem Umfange sind die Arbeiten, welche

wir in Wien für die Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen ausführen. Theils wurden die bestehenden Linien auf elektrischen Betrieb mit Unter- oder Oberleitung eingerichtet, theils neue Linien gebaut. Ausserdem befinden sich noch im Bau: die Erweiterungen der Hagener Strassenbahn, der Umbau der Kjöbenhavnake Sporvej in Kopenhagen, die städtische Strassenbahn in Ludwigs- hafen und eine Erweiterung der Grazer Tram- way; ferner von den im Berichtsjahr einge- gangenen Aufträgen der Ausbau der städtischen Strassenbahn in Colmar l. Elsass und Drontheim (Norwegen), die elektrische Ausrüstung der Filderbahn bei Stuttgart, einer Zahnradbahn mit anschliessenden Adhäsionsstrecken, und der Strassenbahn Aachen-Kohlscheidt, sowie die Ausführung der Oberleitungen nach unserem Bügelsystem für die städtischen Strassenbahnen in Köln a. Rhein und Gothenburg in Schweden.

Die Abtheilung für Messinstrumente brachte neue Typen von Präzisions-Volt- und Amperem- tern für Gleich- und Wechselstrom auf den Markt, welche ebenso wie die ihnen ähnlichen Präzisionsleistungszeiger sich rasch einführen und wohl an alle Elektrizitätsfirmen des In- und Auslandes geliefert wurden. Von anderen sich gut bewährenden neuen Fabrikaten nennen wir unsere Flügel-Wattstundenzähler für Gleich- strom und unsere Ferraris-Zähler für Dreh- und Wechselstrom. Von wissenschaftlichen Appa- raten erwähnen wir unsere Neukonstruktionen für Röntgen-Apparate. Für die China-Expe- ditionen lieferten wir die fahrbaren Röntgen- Stationen.

Im abgelaufenen Geschäftsjahre wurden von uns im In- und Auslande für 176 verschiedene Erfindungen Patente angemeldet und für 95 verschiedene Erfindungen uns Patente erteilt, ausserdem wurde für 63 Gebrauchsmuster in Deutschland gesetzlicher Schutz erworben.

Die Bilanz weist folgende Posten auf:

| Aktiva. | | Mark |
|--|----------------|------|
| An Kasse | 1 498 985,43 | |
| Guthaben bei Banken | 8 228 015,49 | |
| Guthaben bei den Filialen | 13 968 587,08 | |
| Effektenbestände | 6 121 292,53 | |
| Kautionen | 925 060,96 | |
| Aktivhypotheken | 155 674,70 | |
| Wechselbestände | 400 638,90 | |
| Dauernde Beteiligungen (bei Siemens Bros & Co. Ltd., London, Siemens & Halske, Peters- burg u. a.) | 11 344 766,50 | |
| Grundstücke | 5 981 693,29 | |
| Gebäude | 10 378 986,72 | |
| Utenallien und Werkzeuge | 2 104 156,57 | |
| Werkzeugmaschinen | 3 016 507,39 | |
| Betriebmaschinen, Heizungs- und Beleuchtungsanlagen | 3 567 215,34 | |
| Modelle | 6,70 | |
| Rohmaterial | 6 056 125,92 | |
| Angefangene und fertige Fabrikate | 21 441 485,28 | |
| Centralen im eigenen Betriebe | 3 241 578,05 | |
| Unternehmungen bzw. Beteiligungen an solchen | 5 148 983,13 | |
| Debitoren | 23 854 286,68 | |
| | 130 638 887,45 | |
| Passiva. | | Mark |
| Per Aktienkapital | 54 500 000,— | |
| Reserve | 9 356 372,66 | |
| Anleihe | 25 622 000,— | |
| Passivhypotheken | 886 185,— | |
| Spar- und Depositenkonten | 7 189 046,86 | |
| Pensions-, Wittwen- u. Waisen- kasse | 2 801 228,56 | |
| Dispositionsfonds | 618 833,03 | |
| Interimskonto | 2 864 275,10 | |
| Kreditoren | 16 412 658,25 | |
| Reingewinn | 6 482 987,39 | |
| | 130 638 887,45 | |

Die Centralen im eigenen Betriebe sind das Elektrizitätswerk im Haag und vier Elek- trizitätswerke in österreichischen Industriorten. Der Posten Unternehmungen, bzw. Beteiligungen an solchen hat sich durch Verkauf grösserer Objekte um rund 21 Mill. M gegen das Vorjahr ermässigt. An eigenen Unter- nehmungen sind nur noch vorhanden die elek- trischen Bahnen in Gross-Lichterfelde und in Lütlich, sowie einige kleinere Objekte, zu- sammen mit 1 200 000 M zu Buch stehend. Ferner stehen auf diesem Konto rund 500 000 M Betriebs- kapital in einigen, pachtweise von uns betrie- benen elektrischen Centralen, sowie eine An- zahl Konsortialbeteiligungen in Gemeinschaft mit ersten Banken und anderen hervorragenden Firmen, und zwar: 1 000 000 M Aktien der „Siemens“ Elektrische Betriebe, A.-G., Berlin, 1 640 000 M Beteiligungen an ausländischen Bahnen und anderen Unternehmungen, für

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Obliga- tionen | Kapital des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s | | | | |
|---|---------------------------|--------|----------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|--------------|-----------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | Hoch- st. | Niedrig- st. | Hoch- st. | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 110,25 | 129,— | 124,25 | 125,— | 125,— | 125,— | 125,— |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4 | 2,5 | 1. 1. 11 | 98,— | 137,75 | 103,75 | 104,75 | 103,75 | 103,75 | 103,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 15 | 1. 7. 12 | 169,— | 212,25 | 178,80 | 181,— | 179,75 | 179,75 | 179,75 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 155,— | 192,— | 174,25 | 175,30 | 174,90 | 174,90 | 174,90 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 155,10 | 201,50 | 177,— | 178,— | 177,— | 177,— | 177,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 7 | 44,— | 95,50 | 44,— | 50,25 | 50,25 | 50,25 | 50,25 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 28 | — | 1. 1. — | 100,25 | 115,25 | 100,25 | 102,— | 102,— | 102,— | 102,— |
| Elektra A.-G., Dresden | 6 | — | 1. 4. 4 | 45,— | 76,— | 54,50 | 54,75 | 54,50 | 54,50 | 54,50 |
| A.-G. EL.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 10 | 0,80 | 108,75 | 1,10 | 1,20 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 80 | 10 | 1. 10. 5 1/2 | 94,— | 104,— | 94,75 | 94,90 | 94,75 | 94,90 | 94,90 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 32,50 | 1. 7. 6 | 110,— | 127,50 | 114,— | 114,— | 114,— | 114,— | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 10 | 90,— | 121,25 | 91,50 | 92,— | 91,75 | 91,75 | 91,75 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 7 | 1. 7. 9 | 140,— | 152,75 | 147,— | 148,— | 147,— | 147,— | 147,— |
| Elektrizitäts-A.-G. Holten, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 7 | 32,— | 93,70 | 34,25 | 35,10 | 34,25 | 35,10 | 34,25 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. — | 23,— | 55,50 | 23,50 | 30,— | 30,— | 30,— | 30,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 11 | 101,— | 147,25 | 100,50 | 111,60 | 100,50 | 111,60 | 100,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 12 | 141,— | 191,50 | 166,— | 167,50 | 166,— | 167,50 | 166,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl | 6 | — | 15. 5. 1 | 28,10 | 54,— | 32,75 | 33,10 | 32,— | 33,— | 32,— |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. — | 87,50 | 174,25 | 97,— | 99,50 | 99,50 | 99,50 | 99,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 10 | 140,— | 160,50 | 140,— | 141,80 | 140,80 | 140,80 | 140,80 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 104,— | 132,25 | 120,25 | 121,— | 120,25 | 121,— | 120,25 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 7 1/2 | 13,90 | 115,25 | 17,75 | 18,— | 17,75 | 18,— | 17,75 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 10 | 137,25 | 170,— | 137,25 | 141,— | 137,25 | 141,— | 137,25 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 3 | 1. 1. 3 | 116,— | 145,50 | 138,— | 139,— | 138,25 | 139,— | 138,25 |
| Berliner elektr. Strassenbahnen | 6 | — | 1. 1. 5 | 159,70 | 168,— | 159,70 | 168,— | 159,70 | 168,— | 159,70 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 108,— | 126,50 | 110,75 | 112,— | 112,— | 112,— | 112,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 8 | 120,— | 145,60 | 125,— | 125,— | 125,— | 125,— | 125,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 8 1/2 | 169,80 | 195,— | 175,10 | 177,— | 177,— | 177,— | 177,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 111,50 | 125,50 | 118,75 | 119,75 | 118,75 | 119,75 | 118,75 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 185,— | 235,— | 190,50 | 191,— | 190,90 | 191,— | 190,90 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 1/2 | 80,— | 104,— | 82,— | 82,25 | 82,25 | 82,25 | 82,25 |
| Strassen-Eisenb.-Ges., Hamburg | 21 | 14,364 | 1. 1. 8 | 102,50 | 179,60 | 177,50 | 178,50 | 177,50 | 178,50 | 177,50 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 11,5 | 1. 1. 4 1/2 | 26,— | 87,90 | 30,— | 32,— | 30,— | 32,— | 30,— |

welche wir Lieferungen ausgeführt haben oder noch ausführen, 140 000 M Beteiligung an der Chinesischen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, die nach amtlicher Mitteilung für den durch die Zerstörung ihres Peking'er Elektrizitäts- werkes erlittenen Schaden entschädigt wird, 670 000 M entfallen auf unsere Beteiligungen an der Hanseatischen Elektrizitäts-Gesellschaft, Siemens & Halske u. b. H. in Hamburg, Kiel, Bremen und Lübeck, an der Abwärme-Kraft- maschinen-Gesellschaft, an der Deutschen Kraft- gasgesellschaft, an der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, an der Studiengesell- schaft für elektrische Schnellbahnen, an der Shantung Eisenbahngesellschaft, dem Syndikat für Bergwerksunternehmungen u. a. m.

Der Geschäftsgewinn beträgt 9 086 084,77 M, dazu der Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 1 387 182,16 M, zusammen 10 473 266,93 M. Nach Abzug der Handlungskosten, Obligationen- zinsen und Abschreibungen im Betrage von 3 990 279,54 M, verbleibt ein Reingewinn von 6 482 987,39 M. Derselbe soll wie folgt vertheilt werden: 254 790,25 M dem Reservefonds, 8 1/2% Dividende 4 360 000 M für Gratifikationen, Prä- mien u. s. w. an Angestellte und Arbeiter 965 000 M, Tantiemen an den Aufsichtsrath 105 000,90 M, Vortrag auf neue Rechnung 1 398 136,23 M.

Aron Electricity Meter Limited. In der am Donnerstag, den 19. December, stattgefundenen Generalversammlung der Gesellschaft wurde mitgetheilt, dass der Absatz der Gesellschaft und daher auch der Gewinn infolge des Nieder- ganges der elektrotechnischen Industrie ge- ringer war, als im vorigen Jahre. Der Vor- schlag der Verwaltung, diesmal eine Dividende von 6% nur auf die Vorzugsaktien zu be- willigen, wurde einstimmig angenommen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. December 1901.

Vorbörslich.

Mit Rücksicht auf die Feiertage und das Herannahen des Jahresendes hält sich das Ge-

schäft in sehr engen Grenzen. Die Tendenz ist im Grossen und Ganzen als fest zu be- zeichnen, doch unterlag dieselbe mit Rücksicht auf die wechselnden Nachrichten über den chilenisch-argentinischen Konflikt einigen Schwankungen.

Der Geldmarkt bleibt verhältnissmässig leicht.

Privatdiskont 3 1/4% circa.

Von hier interessierenden Werthen waren Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft schwächer auf die Ungültigkeitserklärung eines der Norm- Patente. Auch Allgemeine Lokal- und Strassen- bahn-Aktien stärker angeboten.

General Electric Co. 279 1/2.

Chilicupfer (per Kasse) Lstr. 48,—.

Zinn (per Kasse) Lstr. 104. 10.—.

Zinnplatten Lstr. 12. 9.—.

Zink Lstr. 16. 17. 6.—.

Zinkplatten still.

Blei Lstr. 10. 5.—.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 7 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Ein- sendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 28. December 1901.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt von Kerschbaum — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Randnotizen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 1108.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einseitige Petitzeile angenommen.

Beläufigkeit 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Spaltenzettel werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 529 — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Qualifizierung, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Bestimmung der Konstanten in der Magnetisirungsfunktion. Von Dr. phil. E. Müllendorff, Ingenieur, Köln a. Rh. S. 25.

Die ersten Versuchsergebnisse am kompensierten Asynchronmotor. Von Alexander Heyland. K. 28.

Elastische Drehstromleitungen. Von Prof. Dr. J. Teichmüller. (Schluss von K. 5.) S. 34.

Das unterirdische Telephonnetz an Chaux-de-Fonds. S. 31.

Kleinere Mittheilungen. S. 34.

Elektrische Beleuchtung. S. 34. Städtische Elektrizitätswerke Frankfurt a. M.

Elektrische Bahnen. S. 36. Verstadlichung der Wiener Straßenbahnen.

Messinstrumente und Messvorrichtungen. S. 36. Messung der Phasenverschiebung in Drehstromkreisen vermittelst Wattmeter.

Verschiedenes. S. 37. Auffindung von Erbschlüssen in einem unterirdischen Vertheilungsnetz. — Feuergefahr bei Verwendung von Glühlampen zur Dekoration.

Patente. S. 38. Anwendungen. — Zerkleinerungen. — Erfindungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 40.

Geschäftliche Nachrichten. S. 40. Elektra A.-G., Dresden.

Kursbewegung. — Börsen-Weekendbericht. S. 40.

Die Bestimmung der Konstanten in der Magnetisirungsfunktion.

Von Dr. phil. E. Müllendorff, Ingenieur,
Köln a. Rh.

Für den Zusammenhang zwischen der magnetischen Feldstärke H und der magnetischen Induktion B habe ich auf Grund theoretischer Erwägungen die beiden Formeln

$$B = a e^{-\frac{\beta}{H}} + H^{\mu} \quad (1)$$

und

$$B = a \left\{ 1 - \frac{1}{(1 + b H^m)^n} \right\} + H^{\mu} \quad (2)$$

aufgestellt und dabei die Wahl zwischen beiden Ausdrücken sowie die Bestimmung der Konstanten den zu diesem Zwecke anzustellenden Versuchen überlassen.

In beiden Formeln bezeichnet a das Maximum der durch das zu prüfende Material hervorgebrachten Verstärkung des Feldes, während β und μ , bzw. b , m und n diesem Material eigenthümliche Konstanten sind.

Beide durch diese Formeln dargestellten Magnetisirungskurven besitzen die gemeinsame Eigenschaft, dass sie vom Koordinatenanfangspunkte aus zuerst konvex gegen die H -Achse verlaufen, sich dann konkav zu ihr wenden und sich asymptotisch einer Geraden nähern, welcher die Gleichung

$$B = a + H$$

zukommt. Beide Kurven haben ferner im Koordinatenanfangspunkte eine zur Asymptote parallele Tangente.

Es soll nun im Folgenden eine Methode angegeben werden, um zu erkennen, ob irgend eine empirisch gefundene Magnetisirungskurve einer der obigen Formeln genügt, und um die Werthe der Konstanten bzw. Näherungswerte für sie anzugeben.

A. Diskussion der Gl. (1).

Wenn die Verstärkungsgrenze a nicht bekannt ist, so lassen sich die Konstanten a , β und μ stets so bestimmen, dass die Kurve 1 mit der empirischen Kurve drei Punkte gemeinsam hat. Diesen drei Punkten mögen die Feldstärken H_1 , H_2 und H_3 , sowie die Induktionen B_1 , B_2 und B_3 entsprechen, wobei $H_1 < H_2 < H_3$ sei.

Macht man durch Scherung die Asymptote parallel zur H -Achse und setzt die so entstandenen Ordinaten

$$B - H = P \quad (3)$$

so erhält man aus dem System (4) der Bestimmungsgleichungen

$$\begin{cases} a e^{-\frac{\beta}{H_1}} = P_1 \\ a e^{-\frac{\beta}{H_2}} = P_2 \\ a e^{-\frac{\beta}{H_3}} = P_3 \end{cases} \quad (4)$$

zur Bestimmung von μ :

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{H_1}\right)^{\mu} \log \left(\frac{P_3}{P_2}\right) + \left(\frac{1}{H_2}\right)^{\mu} \log \left(\frac{P_1}{P_2}\right) \\ + \left(\frac{1}{H_3}\right)^{\mu} \log \left(\frac{P_2}{P_1}\right) = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

¹⁾ Die 1893 von Nehnke angegebene Formel ist kein spezieller Fall dieses Ausdrucks, da μ stets grösser als Null sein muss.

Wählt man nun zwischen den beiden äusseren Werthen H_1 und H_3 den dritten Werth H_2 so, dass die Beziehung

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{H_2}{H_3} = \lambda \quad (6)$$

besteht, so geht Gl. (5) nach Ausscheidung des unbrauchbaren Werthes $\mu = 0$ über in

$$\lambda^{\mu} = \frac{\log P_3 - \log P_1}{\log P_2 - \log P_1} \quad (7)$$

und hieraus ist μ bestimmt. Man erkennt, dass μ stets einen reellen positiven Werth besitzt, wenn $B_1 < B_2 < B_3$ ist.

Zur Berechnung von a kann man eine der folgenden Beziehungen benutzen:

$$\log a = \frac{\lambda^{\mu} \log P_2 - \log P_1}{\lambda^{\mu} - 1} = \frac{\lambda^{\mu} \log P_2 - \log P_3}{\lambda^{\mu} - 1}$$

$$= \frac{\lambda^{\mu} \log P_3 - \log P_1}{\lambda^{\mu} - 1} \quad (8a)$$

oder

$$\log a = \frac{(\log P_3)^2 - \log P_1 \log P_3}{2 \log P_2 - (\log P_1 + \log P_3)} \quad (8b)$$

Für eine schnelle überschlägliche Berechnung von a bequemer ist die Beziehung

$$\log a = \log P_2 + \frac{(\log P_3 - \log P_1)^2}{2 \log P_2 - (\log P_1 + \log P_3)} \quad (8c)$$

Zur Berechnung von β hat man die Wahl zwischen den Ausdrücken

$$\begin{aligned} \beta \log e = \log a - \log P_1 &= \frac{\lambda^{\mu}}{\lambda^{\mu} - 1} \log \left(\frac{P_3}{P_1} \right) \\ &= \frac{(\log P_3)^2}{\log P_1 - \log P_3} \quad (9a) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta \log e = \log a - \log P_2 &= \frac{1}{\lambda^{\mu} - 1} \log \left(\frac{P_3}{P_2} \right) \\ &= \frac{\log P_1 \log P_3}{\log P_1 - \log P_3} \quad (9b) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \beta \log e = \log a - \log P_3 &= \frac{1}{\lambda^{\mu} (\lambda^{\mu} - 1)} \log \left(\frac{P_2}{P_1} \right) \\ &= \frac{(\log P_2)^2}{\log P_1 - \log P_3} \quad (9c) \end{aligned}$$

Die Basis der Logarithmen ist willkürlich.

Um also zu erkennen, ob eine gegebene Magnetisirungskurve dem durch Gl. (1) ausgedrückten Gesetze genügt, hat man zu prüfen, ob die Formeln (7), (8) und (9) für verschiedene Werthsysteme von H und B die gleichen Werthe für die Konstanten liefern, und diese Prüfung wird dadurch erheblich vereinfacht, dass man die Werthe für H , welche der Bedingung (6) genügen müssen, so wählt, dass ihr Quotient λ konstant ist.

Ist der Grenzwert a gegeben oder kann er aus der zu untersuchenden Kurve entnommen werden, so muss die Prüfung des Gesetzes und die Ermittlung von β und μ auf Systeme von nur zwei, nimmehr aber beliebigen Werthen für H und B beschränkt werden, indem man von den Beziehungen

$$\left(\frac{H_2}{H_1}\right)^{\mu} = \frac{\log a - \log P_1}{\log a - \log P_2} \quad (10)$$

und

$$\beta = \frac{H_1^m}{\log e} (\log a - \log P_1) \\ = \frac{H_2^m}{\log e} (\log a - \log P_2) \quad (11)$$

Gebrauch macht. Da a das Maximum von P ist, so erhält man auch für gegebenes a stets einen reellen positiven Werth für die Konstanten μ und β .

B. Diskussion der Gl. (2).

In dem Ausdruck (2) besitzen die Konstanten nicht für jedes a endliche Werthe. Aus dem Gleichungssystem

$$\left. \begin{aligned} 1 - \frac{1}{(1 + b H_1^m)^n} &= \frac{P_1}{a} \\ 1 - \frac{1}{(1 + b H_2^m)^n} &= \frac{P_2}{a} \\ 1 - \frac{1}{(1 + b H_3^m)^n} &= \frac{P_3}{a} \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

folgt nämlich, wenn man zur Abkürzung

$$\frac{a}{a - P} = p \quad (13)$$

und

$$\frac{1}{n} = \nu \quad (14)$$

setzt, und das Werthsystem wieder so wählt, dass es der Bedingung (6) genügt, zur Berechnung von a die Relation

$$(p_1^{\nu} - 1)(p_2^{\nu} - 1) = (p_3^{\nu} - 1)^2 \quad (15)$$

Dieser Beziehung genügt neben

$$\nu = 0$$

und

$$\nu = \infty$$

noch ein endlicher reeller positiver Werth von ν , wenn die Bedingung erfüllt ist

$$P_3^2 < P_1 P_2 \quad (16)$$

Mit Rücksicht auf (13) folgt hieraus

$$a < \frac{P_3^2 - P_1 P_2}{2 P_2 - (P_1 + P_2)} \quad (17)$$

Bei gegebenem a würde sich die erste Prüfung auf diese Bedingung (17) zu erstrecken haben, anderenfalls ist a so zu wählen, dass es dieser Bedingung genügt, nur wird a in diesem Falle nicht als Verstärkungsgrenze, sondern nur als eine dem Verlauf der Kurve innerhalb des betrachteten Intervalles entsprechende Konstante anzusehen sein.

Die Ermittlung des Werthes von ν aus Gl. (15) wird dadurch erleichtert, dass sich von vornherein angeben lässt, ob ν grösser oder kleiner als 1 ist.

Ist nämlich

$$(p_2 - 1)^2 \geq (p_1 - 1)(p_3 - 1)$$

so ist

$$\nu \geq 1.$$

Es sei dabei daran erinnert, dass zwischen den p stets die Beziehung besteht

$$1 < p_1 < p_2 < p_3.$$

Zur Auflösung der Gl. (15) sowie transzendenter Gleichungen überhaupt empfiehlt sich besonders die von Prof. Dr. W. Heymann angegebene Methode der An- und Umläufe und die Benutzung seiner einschlägigen Arbeiten.¹⁾

¹⁾ Heymann: Ueber die elementare Auflösung transzendenter Gleichungen. „Zeitschr. für math. u. naturw. Unterricht“ Jahrg. 29, S. 1.

Ueber die Auflösung der Gleichungen vom fünften Grade. „Zeitschr. f. Math. u. Phys.“ Jahrg. 39, S. 273.

Theorie der An- und Umläufe und Auflösung der Gleichungen vom vierten, fünften und sechsten Grade mittels geometrischer und hyperbolischer Funktionen. „Journal für reine u. angew. Math.“ Bd. 315, Heft 4, S. 267.

Die Logarithmen negativer Zahlen und ihr Auftreten bei der Auflösung transzendenter Gleichungen. „Zeitschr. f. math. u. naturw. Unterricht“ Jahrg. 32, S. 160.

Ist ν aus Gl. (15) bestimmt, so ergibt sich für m und b aus

$$\lambda^m = \frac{p_1^{\nu} - 1}{p_1^{\nu} - 1} = \frac{p_2^{\nu} - 1}{p_2^{\nu} - 1} \quad (18)$$

und

$$b = \frac{p_1^{\nu} - 1}{H_1^m}$$

stets je ein positiver reeller Werth.

Der Umstand, dass zwischen den Abscissen der drei Punkte, welchen die gegebene Kurve mit der Kurve (1) gemeinsam hat, dieselbe Beziehung (6) besteht, wie zwischen den Abscissen der drei gemeinschaftlichen Punkte der Kurve (2) mit der gegebenen, gestattet einen unmittelbaren Vergleich der Annäherungen, die man mit beiden Formeln innerhalb eines gegebenen Intervalles erzielen kann, insbesondere, wenn man den aus (8) gefundenen Werth für a der Gl. (2) zu Grunde legt.

C. Praktische Anwendung der Methoden auf die Kurven von Kapp.

Einer allgemeinen Verbreitung, insbesondere zur Berechnung von Dynamomaschinen, erfreuen sich die von Kapp berechneten und konstruierten Magnetisierungskurven, die auf Seite 8 seiner „Elektromechanischen Konstruktionen“¹⁾ abgebildet sind, und es soll nun untersucht werden, ob sich diese Kurven durch die Formeln (1) und (2) ganz, oder doch wenigstens innerhalb des für die Praxis in Betracht kommenden Intervalles wiedergeben lassen.

Da nach der Darstellung von Kapp die Induktion B abhängig von der Zahl M der Amperewindungen pro Centimeter Kraftlinienweg ist, so bedürfen die Gl. (1) und (2) zunächst einer Umformung, indem man

$$H = \alpha M$$

$$b \alpha^m = c$$

$$\beta = \gamma$$

$$\alpha^n = \nu$$

setzt. Sie gehen alsdann über in:

$$B = a e^{-\frac{\gamma}{M}} + \alpha M \quad (20)$$

und

$$B = a \left\{ 1 - \frac{1}{(1 + c M^m)^n} \right\} + \alpha M \quad (21)$$

Für α giebt Kapp selbst den Werth

$$\alpha = 1,25$$

an, und man wird sich mit dieser Annahme sicher nicht wesentlich von dem wahren Werthe entfernen.

Wendet man nun die unter A und B angegebenen Methoden auf die Kapp'schen Kurven an, so ergibt sich zunächst, dass keine der beiden Formeln diesen Kurven in ihrer ganzen Ausdehnung genügt, und man hat sich daher auf das praktisch in Frage kommende Intervall zu beschränken, welches weit gegriffen zwischen den Grenzen $M_1 = 2$ und $M_2 = 50$ liegen dürfte. Als dritten gemeinsamen Punkt hat man alsdann gemäss Gl. (6)

$$M_3 = \sqrt{M_1 M_2} = 10$$

zu wählen.

Für diese drei Abscissen entnehme ich aus den Kurven selbst, bis auf 50 Linien genau abgegriffen, die Induktionen

¹⁾ Gisbert Kapp, Elektromechanische Konstruktionen, Verlag von Julius Springer, Berlin, 1902.

Tabelle 1.

| | Gusseisen | Schmiedeeisen | Flusseisen | Ankerbleche |
|-------|-----------|---------------|------------|-------------|
| B_1 | 9000 | 7000 | 7900 | 9000 |
| B_2 | 5900 | 13300 | 14200 | 14700 |
| B_3 | 7950 | 15000 | 15950 | 16400 |

Mit Benützung dieser Werthe ergibt sich für die Konstanten der Formel (20) aus (7, 8 und 9) folgende Tabelle.

Tabelle 2.

| | Gusseisen | Schmiedeeisen | Flusseisen | Ankerbleche |
|----------|-----------|---------------|------------|-------------|
| a | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| α | 10430 | 16340 | 16330 | 16830 |
| μ | 0,55246 | 0,57600 | 0,62148 | 0,64855 |
| γ | 2,422 | 1,5669 | 1,47960 | 1,208 |

Die Werthe für a sind offenbar kleiner als die Verstärkungsgrenze, welche für Gusseisen etwa 15000, für die übrigen Eisensorten etwa 21000 Kraftlinien pro Quadratzentimeter betragen mag, allein sie genügen wenigstens der Bedingung (17) und gestatten somit, die gleichen Werthe für a auch in die Gl. (21) einzuführen.

Die Bedingung (17) fordert nämlich, dass für Gusseisen $a < 17720$, für Schmiedeeisen $a < 16780$, für Flusseisen $a < 16450$ und für Ankerbleche $a < 17050$ sein muss, wenn sich für die übrigen Konstanten der Formel (21) endliche reelle Werthe ergeben sollen.

Die nach den Formeln (15, 18 und 19) berechneten Konstanten der Gl. (21) sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 3.

| | Gusseisen | Schmiedeeisen | Flusseisen | Ankerbleche |
|----------|-----------|---------------|------------|-------------|
| a | 1,25 | 1,25 | 1,25 | 1,25 |
| α | 10430 | 16340 | 16330 | 16830 |
| c | 0,30903 | 0,58170 | 0,65238 | 0,84875 |
| m | 1,2166 | 1,44874 | 1,66886 | 1,40940 |
| n | 0,392 | 0,588 | 0,588 | 0,633 |

Beachtenswerth hierbei ist die angenäherte Konstanz des Quotienten $\frac{a}{n}$.

Unter Benützung der in den Tabellen 2 und 3 angegebenen Werthe sind nun die in den Tabellen 4, 5, 6 und 7 zusammengestellten Induktionen berechnet worden.

(Hier sind die Tabellen 4 bis 7 nebst Bemerkungen eingesetzt zu denken.)

Im Falle der Tabelle 7 dürften sich beide Ausdrücke so ziemlich die Wage halten, und da auch bei den anderen Kurven die Uebereinstimmung der Formel (21), insoweit eine solche überhaupt vorhanden ist, nicht so beträchtlich erscheint, dass sie die bequemere Berechnung und die erheblich leichtere Bestimmung der Konstanten aufzuwiegen vermöchte, so kann ganz allgemein der Schluss gezogen werden, dass die Formel (20) als analytischer Ausdruck für die Kapp'schen Kurven innerhalb begrenzter Intervalle den Vorzug verdient. Die Annäherung lässt sich natürlich durch Einengung der Grenzen steigern, und dies geschieht in erheblichem Maasse bereits dann, wenn als Abscissen für die gemeinschaftlichen Kurvenpunkte die Werthe $M_1 = 3$, $M_2 = 12$ und $M_3 = 48$ gewählt werden.

Dass die beiden berechneten Kurven in ihrem letzten Theile sowohl für Ankerbleche, als auch für Flusseisen übereinstimmen, erklärt sich leicht, wenn man die Formeln (20) und (21) in Reihen entwickelt.

Tabelle 4.
Gusseisen.

| Magnetisierende Kraft M in Amperewindungen pro Centimeter Kraftlinienweg | Induktion B | | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | aus der Kapp'schen Kurve entnommen | berechnet nach Formel (20) | Differenz | | berechnet nach Formel (21) | Differenz | |
| | | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes |
| 2 | 2000 | 2000 | 0 | 0,0 | 2000 | 0 | 0,0 |
| 3 | 2600 | 2700 | + 100 | 7,3 | 2740 | + 140 | 5,4 |
| 4 | 3200 | 3380 | + 180 | 5,6 | 3330 | + 130 | 4,1 |
| 5 | 3750 | 3880 | + 110 | 2,9 | 3910 | + 60 | 1,6 |
| 6 | 4200 | 4250 | + 50 | 1,2 | 4210 | + 10 | 0,2 |
| 7 | 4550 | 4570 | + 20 | 0,4 | 4550 | 0 | 0,0 |
| 8 | 4850 | 4850 | 0 | 0,0 | 4830 | - 20 | 0,4 |
| 9 | 5100 | 5090 | - 10 | 0,2 | 5080 | - 20 | 0,4 |
| 10 | 5300 | 5300 | 0 | 0,0 | 5300 | 0 | 0,0 |
| 12 | 5700 | 5680 | - 20 | 0,7 | 5670 | - 30 | 0,5 |
| 14 | 6000 | 5960 | - 40 | 0,7 | 5970 | - 30 | 0,5 |
| 16 | 6200 | 6200 | 0 | 0,0 | 6220 | + 20 | 0,3 |
| 18 | 6400 | 6410 | + 10 | 0,2 | 6430 | + 30 | 0,5 |
| 20 | 6600 | 6600 | 0 | 0,0 | 6650 | + 50 | 0,8 |
| 30 | 7150 | 7240 | + 90 | 1,3 | 7280 | + 110 | 1,5 |
| 40 | 7550 | 7660 | + 110 | 1,5 | 7670 | + 120 | 1,6 |
| 50 | 7950 | 7950 | 0 | 0,0 | 7950 | 0 | 0,0 |

Wie man sieht, giebt die Formel (21) genauer den Verlauf der Kurve wieder, als die Formel (20).

Tabelle 5.
Schmiedeeisen.

| Magnetisierende Kraft M in Amperewindungen pro Centimeter Kraftlinienweg | Induktion B | | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | aus der Kapp'schen Kurve entnommen | berechnet nach Formel (20) | Differenz | | berechnet nach Formel (21) | Differenz | |
| | | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes |
| 2 | 7000 | 7000 | 0 | 0,0 | 7000 | 0 | 0,0 |
| 3 | 9100 | 9020 | - 80 | 0,9 | 8960 | - 140 | 1,5 |
| 4 | 10350 | 10300 | - 50 | 0,5 | 10240 | - 90 | 0,9 |
| 5 | 11250 | 11180 | - 70 | 0,6 | 11140 | - 90 | 0,8 |
| 6 | 11850 | 11830 | - 20 | 0,2 | 11800 | - 50 | 0,4 |
| 7 | 12350 | 12330 | - 20 | 0,2 | 12310 | - 40 | 0,3 |
| 8 | 12750 | 12720 | - 30 | 0,2 | 12710 | - 40 | 0,3 |
| 9 | 13050 | 13030 | - 20 | 0,2 | 13000 | - 50 | 0,2 |
| 10 | 13300 | 13300 | 0 | 0,0 | 13300 | 0 | 0,0 |
| 12 | 13700 | 13710 | + 10 | 0,1 | 13720 | + 20 | 0,1 |
| 14 | 14100 | 14080 | - 20 | 0,5 | 14040 | - 60 | 0,4 |
| 16 | 14300 | 14270 | - 30 | 0,2 | 14280 | - 20 | 0,1 |
| 18 | 14450 | 14430 | - 20 | 0,1 | 14470 | + 20 | 0,1 |
| 20 | 14600 | 14620 | + 20 | 0,1 | 14630 | + 30 | 0,2 |
| 30 | 15000 | 15140 | + 140 | 0,9 | 15150 | + 150 | 1,0 |
| 40 | 15300 | 15420 | + 120 | 0,8 | 15420 | + 120 | 0,8 |
| 50 | 15600 | 15600 | 0 | 0,0 | 15600 | 0 | 0,0 |

Für die Kapp'sche Schmiedeeisenkurve wäre danach die Formel (20) vorzuziehen. Die Abweichung erreicht nirgends 1% des gemessenen Werthes.

Man erhält nämlich aus Formel (20)

$$B = a \left(1 - \frac{\gamma}{M^n} + \frac{\gamma^2}{2! M^{2n}} - \frac{\gamma^3}{3! M^{3n}} + \dots \right) + \alpha M \quad (22)$$

gültig für

$$M > 0$$

und aus Formel (21)

$$B = a \left(1 - \frac{1}{c^n} M^{n+1} + \frac{n}{c^{n+1}} M^{n+2} - \frac{n(n+1)}{2! c^{n+2}} M^{n+3} + \dots \right) + \alpha M \quad (23)$$

gültig für

$$M > \left(\frac{1}{c} \right)^{\frac{1}{n}}$$

Für grössere Werthe von M hängen die Summen dieser Reihen im Wesentlichen von den beiden ersten Gliedern ab, und beide Summen werden sich einander um so mehr nähern, je genauer die Relationen

$$mn = \mu$$

und

$$\gamma = \left(\frac{1}{c} \right)^n$$

erfüllt sind. Wie aus den Tabellen 2 und 3 ersichtlich ist, bestehen bei Flusseisen und Ankerblechen näherungsweise diese Beziehungen zwischen den Konstanten.

D. Verallgemeinerung der Formel von Lamont.

Lamont hat auf theoretischem Wege zwischen Felddichte und Induktion eine

Beziehung abgeleitet,¹⁾ welche die Verallgemeinerung

$$B = a(1 - e^{-kH^n}) + H \quad (24)$$

zulässt.

Die durch diese Formel dargestellte Kurve zeigt einen ähnlichen Verlauf, wie die Kurven (1) und (2), mit denen sie sowohl die Tangente im Koordinatenanfang als auch die Asymptote gemein hat.

Die praktische Anwendung dieser Formel hat zur Voraussetzung, dass a gegeben ist, worauf sich die Konstanten k und ρ aus zwei Punkten H_1, B_1 und H_2, B_2 der gegebenen Kurve durch die Relationen bestimmen

$$\left(\frac{H_2}{H_1} \right)^{\rho} = \frac{\log p_2}{\log p_1} \quad (25)$$

und

$$k \log e = \frac{\log p_1}{H_1^{\rho}} = \frac{\log p_2}{H_2^{\rho}} \quad (26)$$

wobei unter p wieder die in (13) angegebene Abkürzung zu verstehen ist.

Man erkennt, dass man für die Konstanten stets einen endlichen positiven reellen Werth findet, wie man auch immer a wählen mag.

Bei der Anwendung auf die Kapp'schen Kurven zeigt sich nun, dass der von Lamont vorausgesetzte Werth $\rho = 1$ keineswegs zutrifft, dass aber trotz der Einführung des verbesserten Werthes die Annäherung an die Kapp'schen Kurven weit weniger gut ist, als bei der Formel (1), der man daher, ganz abgesehen von ihrem bequemerem Aufbau, den Vorzug geben wird.

Die weitere Verallgemeinerung

$$B = a(1 - e^{-kH^n})^{\rho} + H \quad (27)$$

lässt eine grössere Annäherung zu, indem sie die Hinzunahme eines dritten gemeinschaftlichen Punktes gestattet, und wird so wegen der Möglichkeit, der Verstärkungsgrenze a nunmehr den empirisch gefundenen Werth zu geben, der Formel (1) überlegen, wenn auch letztere wegen der Einfachheit der Handhabung, solange es sich um ein begrenztes Intervall handelt, praktisch entschieden vorzuziehen sein wird.

E. Eine Verallgemeinerung der Formel (2).

Die Benutzung der Formel (2) leidet, wie sich gezeigt hat, unter dem Mangel, dass die Berechnung der Konstanten an einen durch Gl. (17) präcisirten Grenzwert für a gebunden ist, der unterhalb des empirischen Werthes liegen kann, und bei den Kapp'schen Kurven mit Ausnahme der Kurve für Gussseisen auch in der That darunter liegt, da er bereits kleiner ist als die für $M = 100$ gefundenen Werthe von $B - \alpha M$.

Dieser Mangel, der sich besonders in dem letzten Theile der Kurven für Flusseisen und Ankerbleche (Tabelle 6 und 7) geltend macht, lässt sich nun beseitigen, wenn man der Gl. (2) die allgemeinere Form giebt:

$$B = a \left\{ 1 - \frac{1}{(1 + b H^m)^n} \right\}^{\rho} + H \quad (28)$$

Setzt man nämlich zur Abkürzung

$$P = B - H,$$

$$\gamma = \frac{1}{n},$$

$$\tau = \frac{1}{\rho},$$

$$p = \frac{a'}{a} = p',$$

¹⁾ Lamont, Handbuch des Magnetismus, 1877.

Tabelle 6.

Flusseisen.

| Magnetisierende Kraft M in Amperewindungen pro Centimeter Kraftlinienweg | Induktion B | | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | aus der Kapp'schen Kurve entnommen | berechnet nach Formel (20) | Differenz | | berechnet nach Formel (21) | Differenz | |
| | | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes |
| 2 | 7900 | 7900 | 0 | 0,0 | 7900 | 0 | 0,0 |
| 3 | 10000 | 10100 | + 100 | 1,0 | 10000 | + 60 | 0,6 |
| 4 | 11250 | 11420 | + 170 | 1,5 | 11380 | + 130 | 1,2 |
| 5 | 12150 | 12200 | + 50 | 0,4 | 12250 | + 110 | 0,9 |
| 6 | 12800 | 12900 | + 100 | 0,8 | 12880 | + 80 | 0,6 |
| 7 | 13250 | 13350 | + 100 | 0,8 | 13340 | + 90 | 0,7 |
| 8 | 13600 | 13700 | + 100 | 0,7 | 13680 | + 80 | 0,6 |
| 9 | 13900 | 13980 | + 80 | 0,6 | 13970 | + 70 | 0,5 |
| 10 | 14200 | 14200 | 0 | 0,0 | 14200 | 0 | 0,0 |
| 12 | 14500 | 14550 | + 50 | 0,3 | 14550 | + 50 | 0,3 |
| 14 | 14700 | 14800 | + 100 | 0,7 | 14800 | + 100 | 0,7 |
| 16 | 14900 | 14950 | + 50 | 0,3 | 14950 | + 50 | 0,3 |
| 18 | 15000 | 15140 | + 140 | 0,9 | 15140 | + 140 | 0,9 |
| 20 | 15100 | 15250 | + 150 | 1,0 | 15250 | + 150 | 1,0 |
| 30 | 15400 | 15630 | + 230 | 1,5 | 15630 | + 230 | 1,5 |
| 40 | 15700 | 15830 | + 130 | 0,8 | 15830 | + 130 | 0,8 |
| 50 | 15950 | 15950 | 0 | 0,0 | 15950 | 0 | 0,0 |

Hier neigt sich also der Vorzug wieder auf Seite der Formel (21), wenn auch bei dieser die Differenz 1,5% des gemessenen Werthes erreicht.

Tabelle 7.

Ankerbleche.

| Magnetisierende Kraft M in Amperewindungen pro Centimeter Kraftlinienweg | Induktion B | | | | | | |
|--|------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| | aus der Kapp'schen Kurve entnommen | berechnet nach Formel (20) | Differenz | | berechnet nach Formel (21) | Differenz | |
| | | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes | | absolut | in Prozent des gemessenen Werthes |
| 2 | 9000 | 9000 | 0 | 0,0 | 9000 | 0 | 0,0 |
| 3 | 10900 | 10990 | + 90 | 0,8 | 10950 | + 50 | 0,5 |
| 4 | 12150 | 12170 | + 20 | 0,2 | 12140 | - 10 | 0,1 |
| 5 | 12950 | 12950 | 0 | 0,0 | 12930 | - 20 | 0,2 |
| 6 | 13600 | 13510 | - 90 | 0,7 | 13490 | - 110 | 0,8 |
| 7 | 13950 | 13920 | - 30 | 0,2 | 13910 | - 40 | 0,3 |
| 8 | 14300 | 14240 | - 60 | 0,4 | 14230 | - 70 | 0,5 |
| 9 | 14500 | 14490 | - 10 | 0,1 | 14480 | - 20 | 0,1 |
| 10 | 14700 | 14700 | 0 | 0,0 | 14700 | 0 | 0,0 |
| 12 | 14950 | 15030 | + 80 | 0,5 | 15030 | + 80 | 0,5 |
| 14 | 15100 | 15200 | + 100 | 1,1 | 15270 | + 170 | 1,1 |
| 16 | 15200 | 15450 | + 250 | 1,6 | 15450 | + 250 | 1,6 |
| 18 | 15300 | 15590 | + 290 | 1,9 | 15590 | + 290 | 1,9 |
| 20 | 15400 | 15710 | + 310 | 2,0 | 15710 | + 310 | 2,0 |
| 30 | 15800 | 16080 | + 280 | 1,8 | 16080 | + 280 | 1,8 |
| 40 | 16150 | 16280 | + 130 | 0,8 | 16280 | + 130 | 0,8 |
| 50 | 16400 | 16400 | 0 | 0,0 | 16400 | 0 | 0,0 |

so bestimmt sich α durch drei Kurvenpunkte, deren Abscissen der Bedingung (6) genügen, wieder aus der Gleichung

$$(p_3' - 1)^2 = (p_1' - 1)(p_2' - 1).$$

Die Bedingung aber, dass sich für α und damit auch für a , m und b endliche positive reelle Werthe ergeben, ist nunmehr an die Erfüllung der Relation geknüpft

$$a' > \frac{P_2' - P_1' P_3'}{2P_2' - (P_1' + P_3')} \quad (29)$$

wobei nur der absolute Betrag der rechten Seite in Frage kommt.

Da nun bei den untersuchten Magnetisierungscurven stets

$$P_2' > P_1' P_3', \\ 2P_2' > P_1' + P_3'$$

ist, so wird der Zähler für jedes endliche positive α ebenfalls endlich und grösser als

Null sein, während sich stets ein endlicher positiver Werth von α angeben lässt, der den Nenner zum Verschwinden bringt. Bei den Kapp'schen Curven liegt dieser Werth von α für Gusseisen zwischen 1 und 2, für Schmiedeeisen zwischen 4 und 5, für Flusseisen zwischen 5 und 6 und für Ankerbleche zwischen 6 und 7. Man wird daher durch geeignete Wahl von α die rechte Seite der Beziehung (29) stets grösser machen können, als jede noch so grosse gegebene Zahl. Welcher Werth für die Verstärkungsgrenze a demnach auch gefunden sein oder aus dem Charakter der beobachteten Kurve vermuthet werden mag, sicher wird man durch ein endliches reelles positives α der Bedingung (29) genügen und damit für alle Konstanten des Ausdrucks (28) endliche reelle positive Werthe angeben können. Der Spielraum, der dabei für die Bestimmung des Werthes α gelassen ist, wird zweckmässig so benutzt werden, dass die berechnete Kurve mit der gegebenen

ausser dem Koordinatenanfangspunkt und der Asymptote noch vier Punkte gemeinsam hat. Damit aber ist eine praktisch befriedigende Uebereinstimmung für die gesamte Ausdehnung der Kurve von 0 bis ∞ erzielt.

Die ersten Versuchsergebnisse am kompensierten Asynchronmotor.

Von Alexander Heyland.

Die Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. in Wien stellte mir kürzlich ihre ersten Resultate zu, die sie an einem nach dem von mir hier am 8. August beschriebenen Verfahren kompensierten¹⁾ Wechselstrommotor erzielt hat. Ich nehme um so lieber Gelegenheit, diese Versuche hier zu veröffentlichen, als dieselben ganz vorzüglich ausgefallen sind, und den ersten kompensierten Motor repräsentieren, der sämtliche in meinem früheren Artikel (l. c.) theoretisch hergeleiteten Eigenschaften tatsächlich besitzt. Die Versuchsarbeiten waren so angeordnet, dass sie in höchst einfacher und übersichtlicher Weise gestattet, eine grössere Anzahl Umschaltungen vorzunehmen und verschiedene Verhältnisse auszuprobieren, sodass gleich auf Grund dieses ersten Versuchsmotors die definitiven Verhältnisse in ihren Hauptzügen festgelegt und als Grundlagen zu den Konstruktionen dienen konnten, die jetzt in Arbeit sind.

Der Versuchsmotor der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G., der von Herrn Dr. Breslauer entworfen ist, ist in Fig. 1, 2, 3 abgebildet. Er ist ein normaler Dreiphasenmotor von 12 PS, 6-polig, 1000 Touren bei 100 Wechsell und 330 V. Für die Versuche wurde er jedoch als Einphasenmotor geschaltet, indem man 2 Phasen der Sternschaltung wie beim Dreiphasenmotor hintereinander geschaltet liess. Die dritte Phase wurde abgetrennt und ein Theil derselben für die Erregung benutzt. Auf diese Weise hatte man es in der Hand, durch Umschalten, Parallel- und Hintereinanderschalten verschiedener Windungen dieser Phase verschiedene Spannungen und Stromstärken zu erhalten und die Kompensirung beliebig reguliren und die günstigsten Verhältnisse auszuprobieren zu können. Die Schaltung und die Abzweigung von der Erregerwicklung ist in Fig. 5 schematisch dargestellt. Die Abzweigungen führen dann durch 2 Bürsten zu dem Anker des Motors.

Der Anker ist in Fig. 3 abgebildet. Er ist als Gleichstrom-Serienanker mit 71 Nuthen und 2 Stäben pro Nuth gewickelt und trägt für die Zuführung des Erregerstromes einen kleinen Kollektor, dessen Lamellen durch induktionsfreie Verbindungen von niedrigem elektrischen Widerstande untereinander verbunden sind. Die Verbindungen sind rund um den Kollektor angebracht und in der Abbildung sichtbar. Der Kollektor dieser Form stellt somit durch die Verbindungen der Lamellen einen vollkommenen in sich geschlossenen Ring vor. Diese Anordnung des Kollektorrings, bestehend aus einem Kollektor mit induktionsfreien Verbindungen zwischen den Lamellen, ist offenbar die denkbar günstigste. Sie gestattet die Benutzung der in jeder Hinsicht vorzüglichsten modernen Stabwicklung des Schlussankers und bedingt trotzdem bei genügender Stabzahl nur geringe Dimensionen des Kollektorrings und geringe Bürstenverluste. Die Verbindungen anderer-

¹⁾ „ETZ“, 8. August, S. 684.
„London Electrician“, 26. August, S. 626.
„L'Industrie Electrique“, 10. September, 1899.
„L'Eclairage Electrique“, 20. Oktober, S. 113.



am Fusspunkte asymptotisch gegen die Abscissenachse abflacht, wie die punktierte Kurve zeigt. Bei unserem Generator hingegen, der keine festen Pole und damit auch keinen remanenten Magnetismus besitzt, schneidet sie tatsächlich die Abscissenachse im Punkte der „toten Tourenzahl“. Nach der Theorie liegt die „tote Tourenzahl“ umso höher, wenn die Dynamo für niedrige Eisensättigung gebaut ist. Nun ist aber unser Asynchrongenerator eine solche Dynamo mit niedriger

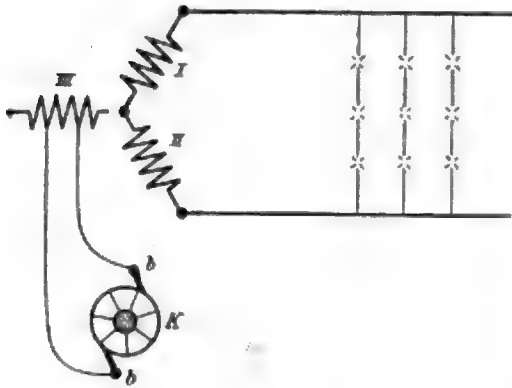


Fig. 5.

Sättigung. Ich kam deshalb auf den Gedanken, dass die Tourenzahl 1000 vielleicht unterhalb der toten Tourenzahl liege, und schlug vor, die Tourenzahl zu erhöhen. Der Motor wurde auf 1300 Touren gebracht, abgeschaltet, und behielt nicht nur seine Spannung, sondern dieselbe stieg nach dem Abschalten noch an.

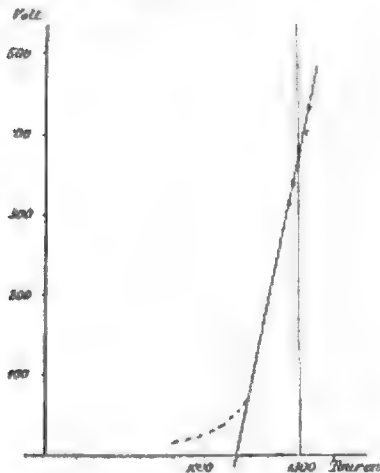


Fig. 6.

In Fig. 6 sind verschiedene Spannungen abhängig von der Tourenzahl abgetragen. Die Punkte liegen ziemlich genau auf einer Geraden, welche die Abszisse bei 1100 Touren schneidet, d. h. die tote Tourenzahl ist 1100. Bei näherer Ueberlegung ist es ganz natürlich, dass die tote Tourenzahl oberhalb 1000 Touren liegen musste, denn der Motor war ja als „Motor“ kompensiert, d. h. die Erregung stimmte gerade für den Motor. Bekanntlich verlangt aber auch die Gleichstromdynamo für gegebene Spannung und Tourenzahl mehr Erregerstrom als derselbe Gleichstrommotor. Genau dasselbe gilt für die hier beschriebene asynchrone Wechselstromdynamo. Da ausserdem die Sättigung sehr niedrig ist, so liegt die Gerade Fig. 6 sehr steil, d. h. tode und praktische Tourenzahl fallen nahe zusammen. Als Generator muss der Motor überkompensiert sein, ausserdem empfiehlt es sich, das Ankereisen stärker zu sättigen, wodurch der Nullpunkt

(die tote Tourenzahl) Fig. 6 beliebig weit nach links verschoben werden kann, genau wie bei der Gleichstromdynamo.

Der beschriebene Vorgang bedeutet die Realisierung des dynamo-elektrischen Prinzipes durch Wechselstrom. Feldmagnet und Anker tauschen äusserlich gegenüber der Gleichstromdynamo hierbei ihre Rolle und der beschriebene rotierende Anker ist als der Feldmagnet aufzufassen. Der Kollektorring dient zur Zuführung des Erregerstromes niedriger Spannung und als Mittel zur Erregung des Feldes, das durch die beschriebene Dämpfung festgehalten, sich langsam relativ zum Rotor dreht.

Der hauptsächlichste Unterschied der asynchronen Wechselstromdynamo besteht darin, dass sie nicht wie die Gleichstromdynamo feste Pole besitzt, und deshalb auch keinen remanenten Magnetismus. Bei der Gleichstromdynamo steigt die Erregung mit der Tourenzahl an, wie Fig. 6, anfangs durch remanenten Magnetismus nach der punktierten Kurve, schliesslich infolge der Selbsterregung nach der geraden ausgezogenen Linie. Der remanente Magnetismus fällt hier jedoch fort und der Generator muss, nachdem er auf seine Tourenzahl gebracht ist, irgend woher von aussen angeregt werden. Hierzu genügt ein kurzer Stromstoss, den man einer anderen Wechselstromquelle entnimmt. Derselbe braucht bei richtiger Anordnung nur sehr schwach zu sein, und kann, falls kein anderer Generator zur Verfügung steht, mit Hilfe irgend eines kleinen Handapparates, etwa eines Siemens-Induktors, erzeugt werden. Sobald dann die Maschine einmal erregt ist, erregt sie sich selbst weiter.

Schliesslich wurde der Motor mit Glühlampen belastet. Es stand keine passende Batterie zur Verfügung, da die Lampen entsprechend 330 V zu dreien hintereinander geschaltet werden mussten. Der Versuch genügte jedoch. Die Belastung entsprach ungefähr $\frac{1}{4}$ der normalen Leistung und der Spannungsabfall war hierbei nur 2%, trotzdem der Luftraum zwischen Stator und Rotor sehr klein, $\frac{1}{2}$ mm, und das Verhältnis von

Anker-Amperewindungen

Feld-Amperewindungen

bereits 0.6 war. Offenbar wurde die Ankerückwirkung bei der induktionsfreien Belastung durch die induzierten Kurzschlussströme im Rotor vollkommen aufgehoben, was ja auch der Theorie entspricht, und der Spannungsabfall entsprach lediglich der Streuung. Für volle Belastung würde er danach etwa 8% betragen haben.

Auch der Generator bedarf, falls keine zu grossen Spannungsregulierungen gefordert werden, keines Regulirwiderstandes. Es genügt, wie der Versuch zeigte, eine einmalige Fixierung der Regulierung. Feinere Einstellung der Spannung lässt sich dann durch Bürstenverstellung regulieren.

Ausser für grössere Generatoren (siehe „ETZ“ 8. August) glaubt man nach diesen Resultaten die Sache auch mit besonderem Vortheil für kleinere Wechselstrommaschinen zu verwenden. Bekannt ist bei Generatoren geringerer Grösse die unangenehme Zugabe einer besonderen Erregermaschine, welche immer verhältnissmässig gross ausfällt und einen bedeutenden Prozentsatz des Preises des Generators selbst darstellt, das ganze Emplacement vergrössert und besondere Wartung erfordert. Es scheint tatsächlich, das auch hier der asynchrone Generator einen angenehmen Ersatz bietet. Die Erregermaschine mit ihren Zugaben fällt fort, und der Generator wird kaum komplizierter als ein gewöhnlicher Drehstrommotor.

1) „ETZ“ 1901. Heft 50, S. 1022.

Elastische Drehstromleitungen.

Von Professor Dr. J. Teichmüller, Karlsruhe.

(Schluss von S. 5.)

Drehstromleitungen bei Sternschaltung der Stromempfänger.

Sind die Stromempfänger in Sternschaltung angeschlossen, so muss entweder — wie beim Dreileitersystem — eine Mittel-

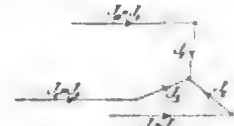


Fig. 7.

leitung (Nullleitung) gezogen werden oder es muss ausgeschlossen sein, dass die einzelnen Phasen verschieden belastet werden. Sternschaltung ohne Mittelleitung ist deshalb im Allgemeinen nur bei Motoren an-

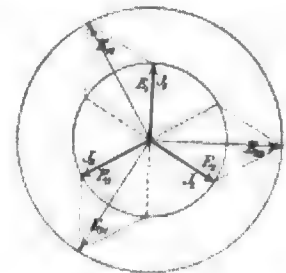


Fig. 8.

wendbar. — Das Leitungsschema ist in Fig. 7, das zugehörige Diagramm in Fig. 8 dargestellt.

Berechnung der Leitungen bei gleicher Belastung aller drei Phasen.

Der Effektverlust in den drei Leitungen ist wie bei Dreieckschaltung

$$e = 3 J_a^2 R,$$

also ist

$$Q = \frac{3 J_a^2 L}{e} = \frac{3 J_a^2 L}{e} \quad (5)$$

denn der Leitungsstrom ist jetzt gleich dem Belastungsstrom, $J_a = J_l$. Durch Einführung des Effektes ergibt sich genau wie oben die Gleichung

$$Q = 100 \frac{G}{E^2 \cos^2 \varphi} \frac{L}{p} = 175 \frac{G_{\text{eff}}}{E^2 \cos^2 \varphi} \frac{L}{p} \quad (6)$$

Der Spannungsabfall oder Spannungsverlust ist

$$s_1 = J_l R$$

und hieraus

$$Q = \frac{J_l L}{s_1} \quad (7)$$

Nehmen wir zum Vergleich der Stern- mit der Dreieckschaltung an, dass die Stromempfänger in beiden Fällen dieselben, also die Ströme $J_1 (= J_2 = J_3)$ und die Spannungen $E_1 (= E_2 = E_3)$ in beiden Systemen gleich seien, so ergibt sich, dass

$$Q_\Delta : Q_\Sigma = 1 : 3.$$

Es wird also

$$Q_1 : Q_2 : Q_3 = 1 : 3 : 6$$

und das Verhältniss der Metallmengen

$$M_1 : M_2 : M_3 = 1 : 3 : 4 = 25 : 75 : 100 \quad (8)$$

Diese Beziehungen gelten, wenn bei Sternschaltung keine Mittelleitung vorhanden ist. Die Linienspannung ist dann natürlich

$$E_{12} = \sqrt{3} E_1.$$

Sollen die Linienspannungen einander gleich sein, so muss für denselben Effekt der Strom bei Sternschaltung auf das $\sqrt{3}$ -fache erhöht werden. Der Querschnitt und die Metallmengen werden also dreimal so gross als vorher, und wir erhalten dann:

$$M_1 : M_2 : M_3 = 3 : 3 : 4 = 75 : 75 : 100 \quad (9)$$

Einfluss der Belastungsunterschiede der drei Phasen.

Sind Belastungsunterschiede in den Phasen möglich, wie es bei Glühlampenbelastung immer der Fall ist, so haben wir wie oben die Fragen zu stellen, ob die Effekt- und Spannungsverluste der gleichmässigen, maximalen Belastung die grössten sind, die auftreten können, sodass sie die Effekt- und Spannungsschwankungen begrenzen, also der Berechnung auf Elasticität zu Grunde zu legen sind. Wir untersuchen das in der Weise, dass wir das Diagramm für ein auf den Spannungsverlust ϵ_r und Effektverlust ϵ_e berechnetes Leitungssystem bei gleichmässiger maximaler Belastung entwerfen und nun die Belastung der einzelnen Phasen abnehmen lassen. Es ist also

$$\epsilon_1 = \epsilon_2 = \epsilon_3 = \epsilon_r$$

für den Fall der maximalen Belastung. Der Querschnitt der Mittelleitung soll gleich dem Querschnitt der Aussenleitungen sein;

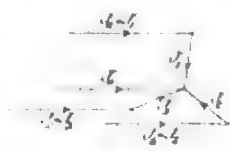


Fig. 9.

die auf die Mittelleitung bezüglichen Grössen sollen Buchstaben mit dem Index 0 erhalten.

In dem Diagramm der Fig. 10, das für das Leitungsschema Fig. 9 entworfen ist,

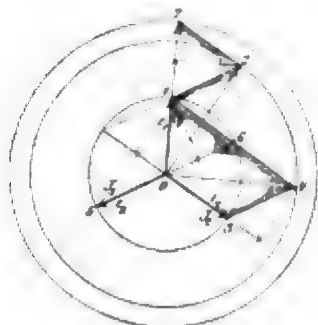


Fig. 10.

ist zunächst nur der Vektorstern der Ströme ins Auge zu fassen, der gleichzeitig die Spannungsabfälle ϵ_1 , ϵ_2 und ϵ_3 darstellt, wenn wir den Maassstab passend wählen. Der Spannungsverlust ist gleich dem Spannungsabfall, da die ϵ in Phase mit dem Strom sind. Das Diagramm ist unter der

Annahme derselben Leitungsquerschnitte wie bei der Dreieckschaltung entworfen, sodass die Spannungsverluste der Maximalbelastung nur den dritten Theil so gross sind als bei Dreieckschaltung; vgl. die ϵ_1 , ϵ_2 und ϵ_3 in Fig. 10 mit Fig. 16 S. 3. Die Einführung von Selbstinduktion in die Belastungswiderstände ändert das Schema nicht, sondern verdreht nur den (nicht gezeichneten) Stern der Spannungsvektoren um den Winkel der Phasenverschiebung.

Ändert sich irgend ein Belastungs-, also Leitungsstrom, so muss ein Strom von der Grösse der Belastungsabnahme und von derselben Vektorrichtung, wie sie der in der Leitung noch verbleibende Strom besitzt, in der Mittelleitung fliessen, damit die algebraische Summe der Ströme im Punkte 0 gleich 0 sei. Nimmt also J_3 ab, so nimmt J_0 in demselben Maasse und in derselben Richtung zu und ruft in derselben Weise einen Spannungsabfall ϵ_0 in der Leitung hervor. Dessen negativer Werth aber addirt sich jetzt zum Spannungsabfall ϵ_1 , und die Addition ergibt in dem Vektor 02 den Spannungsabfall für J_1 , wenn $J_3 = 0$ ist. Der Endpunkt von ϵ_1 hat sich also von 1 nach 2 bewegt. Derselbe Abfall in der Nullleitung ist negativ zu ϵ_2 zu addiren, das sich also bei Abnahme von J_3 von 3 nach 4 dreht, während endlich der Spannungsabfall ϵ_3 sich von 5 nach 6 bewegt. Für den Strom 1 J_3 war vorher $\epsilon_3 = 0$ geworden.

Lassen wir nun noch J_1 abnehmen, so sind die Verhältnisse ganz ähnlich: Zu ϵ_1 ist der negative Verlust der Nullleitung

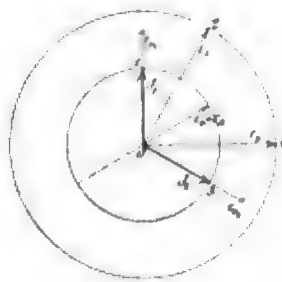


Fig. 11.

$\epsilon_0 = \epsilon_2$ zu addiren und der Endpunkt von ϵ_1 bewegt sich von 2 nach 7. Die Änderung von ϵ_2 ist grösser, denn es nimmt jetzt einerseits die Komponente 03 ab, andererseits aber auch eine Komponente in der entgegengesetzten Richtung zu, was einer Abnahme von 03 mit doppelter Geschwindigkeit über 0 hinaus entspricht; ϵ_2 dreht

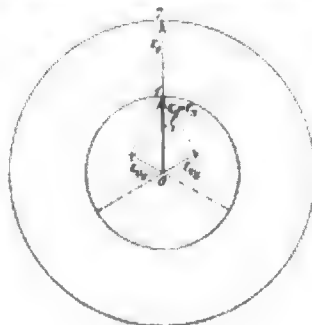


Fig. 12.

sich also von 4 über 6 nach 1. Zu $\epsilon_3 = 0$ endlich ist nun ebenso wie bei ϵ_1 der negative Werth von 03 zu addiren, der Endpunkt von ϵ_3 bewegt sich also von 6 nach 1.

Das für den Fall $J_1 = J_2$ und $J_3 = 0$ und das für $J_2 = J_3 = 0$ gültige Diagramm ist in den Fig. 11 und 12 noch besonders heraus-

gezeichnet. Die Spannungsverluste ϵ_r erhalten wir durch Projektion der Spannungsabfälle auf die Stromvektoren, und es ergibt sich

1. wenn $J_3 = 0$, $J_1 = J_2 = \max$.

$$\epsilon_1 = \sqrt{3} \epsilon_r; \quad \epsilon_{e1} = 1.5 \epsilon_r$$

$$\epsilon_2 = \sqrt{3} \epsilon_r; \quad \epsilon_{e2} = 1.5 \epsilon_r$$

$$\epsilon_3 = \epsilon_r; \quad \epsilon_{e3} = -\epsilon_r$$

2. wenn $J_2 = J_3 = 0$, $J_1 = \max$.

$$\epsilon_1 = 2 \epsilon_r; \quad \epsilon_{e1} = 2 \epsilon_r$$

$$\epsilon_2 = \epsilon_r; \quad \epsilon_{e2} = -0.5 \epsilon_r$$

$$\epsilon_3 = \epsilon_r; \quad \epsilon_{e3} = -0.5 \epsilon_r$$

Wir sehen daraus, dass — im Gegensatz zu den bei Dreieckschaltung abgeleiteten Ergebnissen — die Spannungsabfälle und insbesondere die Spannungsverluste bei ungleicher Belastung der drei Phasen erstens grösser werden können als bei gleicher maximaler Belastung und zweitens auch negativ werden können.

Wir wollen untersuchen, wie gross die Effektschwankungen im ungünstigsten Falle werden können und nehmen dabei zur Bequemlichkeit vorläufig an, dass der Leistungsfaktor der Stromempfänger $= 1$ ist. Dann geben die Spannungsverluste direkt ein Maass der Spannungsänderungen ΔE . — Aus der ersten der soeben gegebenen Tabellen der Spannungsverluste ist zu entnehmen, dass die maximale Spannungsschwankung

$$(\Delta E)_{\max} = 2.5 \epsilon_r$$

beträgt, und zwar wird dieser Betrag erreicht, wenn folgende Belastungsänderung vor sich geht:

Erster Fall. Anfangszustand: Zwei Belastungen (z. B. J_1 und J_2) haben den maximalen Werth, die dritte (also J_3) ist $= 0$, d. h. praktisch sehr klein; dann steht dieser dritte Stromempfänger unter dem Spannungsverluste

$$\epsilon_{e3} = -\epsilon_r.$$

Endzustand: J_3 ist auf seinen Maximalwerth angewachsen, während gleichzeitig einer von den beiden anderen Strömen $= 0$ geworden ist; dann ist

$$\epsilon_{e2} = 1.5 \epsilon_r$$

geworden, also beträgt die Schwankung

$$\Delta E_1 = 2.5 \epsilon_r.$$

In ähnlicher Weise kann aus der zweiten Tabelle nachgewiesen werden, dass eine Spannungsschwankung $2.5 \epsilon_r$ betragen kann. Die überhaupt grösste Spannungsschwankung aber wird erreicht, wenn folgende Belastungsänderung stattfindet:

Zweiter Fall. Anfangszustand: Ein Stromempfänger (z. B. J_1) ist vollbelastet, die beiden anderen $= 0$ (vgl. 2. Tabelle); dann ist

$$\epsilon_{e1} = 2 \epsilon_r.$$

Endzustand: Der erste Stromempfänger ist vollständig entlastet (also $J_1 = 0$), während gleichzeitig die beiden anderen maximal belastet wurden (vgl. 1. Tabelle); dann ist

$$\epsilon_{e1} = -\epsilon_r.$$

Die maximale Spannungsschwankung ist also

$$\Delta E_1 = 3 \epsilon_r.$$

Die beschriebenen Belastungsschwankungen sind praktisch nicht sehr wahrscheinlich, denn wenn sie für die Elasticität (das Funktioniren der Glühlampen) von Be-

deutung sein sollen, müssen sie gleichzeitig und plötzlich stattfinden. Die praktisch wahrscheinlichste Belastungsänderung, die als maximale, die Elastizität bestimmende Änderung angesehen werden kann, ist wohl die, dass

(Dritter Fall) von der gleichen maximalen Belastung plötzlich eine Phase ganz ausgeschaltet, oder zur gleichmässigen Belastung 0 plötzlich eine Phase ganz eingeschaltet wird. In beiden Fällen ist

$$\Delta E = 2 \epsilon_r$$

denn nach der ersten Tabelle würde der Verlust der maximalen Belastung z. B. $\epsilon_{r3} = \epsilon_r$ in $-\epsilon_r$ übergehen; für den zweiten Fall würde z. B. ϵ_{r1} von 0 auf $2 \epsilon_r$ ansteigen.

Verlangen wir von den Leitungen nunmehr vollkommene Elastizität, so darf bei Annahme des zweiten Falles der Belastungsänderung nur noch der Spannungsverlust $\frac{1}{3} \epsilon_r$ in die Rechnung (Formel) eingeführt werden, oder unter Annahme der im dritten Fall angegebenen Beschränkung $\frac{1}{3} \epsilon_r$. Der Metallaufwand des Systems relativ zu dem des Zweileitersystems berechnet sich dann wie folgt: Bei gleichem Effekte, gleichem Verluste und fehlendem Mittelleiter war

$$M_A : M_{2l} = 1 : 4$$

Der Mittelleiter vom Querschnitte der Aussenleitungen erhöht M_A um ein Drittel, also würde

$$M_A : M_{2l} = 1,33 : 4 = 1 : 3 \quad . \quad . \quad (10)$$

Die Bedingung der vollkommenen Elastizität (zweiter Fall) verlangt den dritten Theil des Verlustes, also den dreifachen

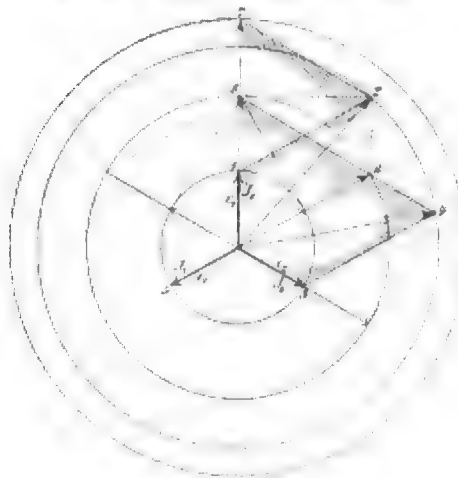


Fig. 12

Querschnitt, und es ergibt sich die gleiche Metallmenge wie beim Gleichstrom, also

$$M_A : M_{2l} : M_{2l} = 4 : 3 : 4 = 100 : 75 : 100 \quad (11a)$$

Unter Annahme des dritten Falles der Belastungsschwankungen, bei dem der halbe Verlust einzusetzen ist, wird der Querschnitt und die Metallmenge der Sternschaltung doppelt so gross als vorher, also

$$M_A : M_{2l} = 2 : 3$$

oder

$$M_A : M_{2l} : M_{2l} = 8 : 9 : 12 = 66,7 : 75 : 100 \quad (11b)$$

Wir sehen also, dass die erhoffte Metallsparnis infolge der grossen, den Spannungsverlust der Berechnung ϵ_r weit überschreitenden Spannungs- und Effektschwankungen gar nicht oder (im zweiten Falle) nur in beschränktem Masse, nämlich zu 33,3% eintritt.

Noch ungünstiger werden die Verhältnisse, wenn der Querschnitt der Mittelleitung halb so stark wie der der Aussenleitungen gemacht wird, wenn

$$Q_0 = 0,5 Q_a$$

Dann ändert sich das Diagramm der Fig. 10 in das der Fig. 13, denn ein bestimmter Strom ruft in der Mittelleitung den doppelten Spannungsabfall ϵ_0 hervor als in der Aussenleitung. Die Figur ist durch Vergleichung mit Fig. 10 ohne Weiteres verständlich, und es ergibt sich

1. wenn $J_3 = 0, J_1 = J_2 = \max.$

$$\begin{aligned} \epsilon_1 &= \sqrt{7} \epsilon_r; & \epsilon_{01} &= 2 \epsilon_r \\ \epsilon_2 &= \sqrt{7} \epsilon_r; & \epsilon_{02} &= 2 \epsilon_r \\ \epsilon_3 &= 2 \epsilon_r; & \epsilon_{03} &= -2 \epsilon_r \end{aligned}$$

2. wenn $J_3 = J_1 = 0, J_2 = \max.$

$$\begin{aligned} \epsilon_1 &= 3 \epsilon_r; & \epsilon_{01} &= 3 \epsilon_r \\ \epsilon_2 &= 2 \epsilon_r; & \epsilon_{02} &= -\epsilon_r \\ \epsilon_3 &= 2 \epsilon_r; & \epsilon_{03} &= -\epsilon_r \end{aligned}$$

Nehmen wir nun Belastungsänderungen in genau derselben Weise vor wie oben, so ergibt sich für den ersten Fall die Spannungsschwankung zu

$$\Delta E = 4 \epsilon_r$$

für den zweiten Fall

$$\Delta E = 5 \epsilon_r$$

der dritte Fall liefert die Spannungsschwankung

$$\Delta E = 3 \epsilon_r$$

Das Verhältniss der Metallmengen berechnet sich ohne Schwierigkeiten für den ungünstigsten zweiten Fall zu

$$M_A : M_{2l} : M_{2l} = 35 : 18 : 24 = 145,8 : 75 : 100 \quad (11a)$$

und für den praktisch wahrscheinlichsten dritten Fall zu

$$M_A : M_{2l} : M_{2l} = 21 : 18 : 24 = 87,5 : 75 : 100 \quad (11b)$$

Die erhoffte Metallsparnis ist also im ersten Falle in einen Mehraufwand von 45,8% umgeschlagen, im zweiten Falle beträgt sie nur noch 12,5%.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim Dreileitersystem, und ich habe vor einigen Jahren darauf hingewiesen¹⁾, dass bei Forderung vollkommener Elastizität dieses System ebenfalls mehr Leitungsmetall verlangt als das Zweileitersystem, dass es also nur dann mit Vortheil anwendbar ist, wenn die Belastungsverschiedenheiten der beiden Hälften gewisse Grenzen nicht überschreiten. Um aber die durch die Möglichkeit solcher Belastungsverschiedenheiten hervorgerufene Vergrösserung der Spannungsschwankungen weit zu machen, setzt man als Spannungsverlust der Berechnung bekanntlich in der Regel $\epsilon_r = 1,5\%$ gegenüber 2% beim Zweileitersystem. Und die Erfahrung hat gezeigt, dass das Dreileitersystem dann den Forderungen auf Elastizität im Allgemeinen auch genügt, selbst dann, wenn in gewissen Fällen die Querschnitte der Mittelleitung noch kleiner genommen werden als

$$Q_0 = 0,5 Q_a$$

Wir wollen nun zunächst untersuchen, wie gross die Belastungsverschiedenheit bei dem Dreileitersystem sein darf, wenn

$$\epsilon_r = 1,5\%$$

gesetzt und

$$\Delta E = 2\%$$

für zulässig erachtet wird, wie gross also die Abnahme der Belastung J_1 in der einen Hälfte sein darf, während die der anderen J_2 ihren maximalen Werth beibehält. — Nimmt J_1 ab, so nimmt der Spannungsverlust in der Aussenleitung ab und der in der Mittelleitung zu. Beide Verluste setzen sich als Leitungsvektoren durch Subtraktion zusammen, der gesammte Verlust ϵ_1 nimmt also ab, bis er für einen bestimmten Werth von J_1 , der vom Querschnittsverhältniss $Q_a : Q_0$ abhängt, gleich Null geworden ist. Bei weiterer Abnahme von J_1 wird ϵ_1 negativ. Den Betrag, um den diese Abnahme stattfinden darf, findet man folgendermassen:

Es war auf den Spannungsverlust

$$\epsilon_r = 1,5\%$$

berechnet, während als zulässig

$$\Delta E = 2\%$$

angenommen ist. Der Betrag der Spannungserhöhung darf also noch um den Werth

$$2 - \epsilon_r = 2 - J_1 R = 0,5\%$$

anwachsen. Das findet statt, wenn in der Aussenleitung der Strom γJ_1 , in der Mittelleitung also der Strom $(1 - \gamma) J_1$ fliesst, wobei

$$(1 - \gamma) k J_1 R - \gamma J_1 R = 2 - J_1 R$$

Hierin drückt k das Querschnittsverhältniss

$$k = Q_a : Q_0$$

aus; γ berechnet sich zu

$$\gamma = 1 - \frac{2}{(k + 1) J_1 R}$$

Bei gleichen Querschnitten

$$Q_a = Q_0$$

und

$$J_1 R = 1,5$$

ist also

$$\gamma = \frac{1}{3}$$

d. h. der Strom J_1 darf um 66,7% seines maximalen Werthes abnehmen, ohne dass die Grenzen der elastischen Spannungsschwankungen überschritten würden. Für

$$Q_a = 2 Q_0$$

wird

$$\gamma = \frac{5}{9}$$

d. h. die Abnahme des Stromes darf 44,4% betragen.

Jetzt ist die Frage zu stellen, welchen Spannungsverlust ϵ_r der Berechnung wir für das Dreileitersystem wählen müssen, wenn wir unter den oben aufgeführten Fällen der Belastungsunterschiede als den praktisch wahrscheinlichsten von denen, die überhaupt nachtheilige Spannungserhöhungen hervorrufen können, den dritten bezeichnen: das war der Fall, bei dem zwei Phasen maximal belastet bleiben, während die Belastung einer Phase abnimmt. Als Grundlage gilt dabei, dass — wie es die Praxis für das Dreileitersystem bestätigt hat — eine Belastungsänderung von 66,7% bei $Q_a = Q_0$ und 44,4% bei $Q_a = 2 Q_0$ stattfinden darf. Hierbei sind noch zwei Annahmen zulässig: erstens, dass die eine Phase um 66,7% oder 44,4% ihres eigenen Maximalwerthes abnehmen soll, oder zweitens, dass die Abnahme bezogen auf die Gesamtbelastung dieselbe sein soll. Diese zweite Annahme ist natürlich von der ersten

¹⁾ Das Verlässers Lehrbuch, Stuttgart 1899, S. 219 f.

verschieden, weil die gesammte Belastung des Dreileitersystems $= 2J$ und die des Drehstromsystems $= 3J$ ist.

Will man zunächst die Aenderung einer Phase der ersten Annahme gemäss gerade so gross annehmen, wie die einer Hälfte des Dreileitersystems, so ist leicht einzusehen, dass der Spannungsverlust der Berechnung in beiden Systemen gleich gross sein darf. Denn die Abnahme des Spannungsverlustes in der Aussonleitung und die gleichzeitige Zunahme des Verlustes in der Mittelleitung vollzieht sich in beiden Fällen in genau gleicher Weise (vgl. hierzu Fig. 10 und 13). Die dieser Ueberlegung zu Grunde gelegte Annahme ist aber jedenfalls vom praktischen Standpunkte aus nicht so berechtigt wie die zweite, nämlich die, dass die Abnahme der Belastung in Procenten des gesammten Anschlusses ausgedrückt werden soll. Dies mag an einem Beispiel erläutert werden: Eine Leitung führt zu einem Punkte, an dem 6 Hausanschlüsse von gleicher Grösse abgezweigt sind. Nach dem einen Projekte werden die drei Leitungen des Dreileitersystems zu dem Punkte geführt und die Anschlüsse zu 3 und 3 auf die beiden Hälften vertheilt. Ist zu

$$\epsilon_r = 1,5\%$$

berechnet und sind die Leitungsquerschnitte gleich stark genommen, so dürfen zwei Hausanschlüsse $= 66,7\%$ der einen Hälfte plötzlich ausgeschaltet werden, ohne dass

$$\Delta E = 2\%$$

überschritten würde. Nach dem anderen, einem Drehstromprojekte sind jedesmal 2 Hausanschlüsse in eine Phase der Stromschaltung geschaltet. Verlangen wir nun dieselbe Belastungsänderung in Procenten der Gesamtbelastung, so muss eine Phase vollkommen entlastet werden können.

In diesem Falle ändert sich für diese Phase der Spannungsverlust von $+\epsilon_r$ auf $-\epsilon_r$ (vgl. die erste Tabelle nach Fig. 12). Die Spannungsschwankung beträgt dann also $2\epsilon_r$. Und da

$$\Delta E = 2\%$$

sein soll, darf der Spannungsverlust der Berechnung nur

$$\epsilon_r = 1\%$$

betragen. Dies gilt für $Q_a = Q_0$. Die analoge Untersuchung ist für den Fall $Q_a = 2 Q_0$ anzustellen.

Die Belastungsabnahme der einen Hälfte des Dreileitersystems darf dann $44,4\%$ des Stromes in einer Hälfte, bezogen auf die ganze Belastung also $22,2\%$ betragen, und es bleiben $77,8\%$ angeschlossen. Beim Drehstromsystem nimmt hiervon die Belastung der beiden unveränderten Phasen $66,7\%$ weg, sodass die entlastete Phase mit $11,1\%$ des Gesamtanschlusses belastet bleibt. Das macht $33,3\%$ bezogen auf die maximale Belastung der einen Phase. In diesem Falle beträgt der Spannungsverlust, wie mit Hilfe von Diagramm Fig. 13 zu entnehmen ist, $-\epsilon_r$, nämlich

$$\epsilon_2 = -\left(\frac{4}{3} - \frac{1}{3}\right)\epsilon_r,$$

die Spannungsschwankung aber

$$\Delta E = 2\%,$$

also

$$\epsilon_r = 1\%,$$

ebenso gering wie oben.

Ohne nähere Ueberlegung leuchtet es, zum Theil aus früher angestellten Untersuchungen, ein, dass die Spannungsschwankungen dieselben sind, wenn statt der bis-

her immer angenommenen Abnahme der Belastung einer Phase (oder Dreileiterhälfte) von der gleichen maximalen Belastung jetzt eine Zunahme von der minimalen Belastung (nämlich Null) um denselben Betrag stattfindet. In allen anderen Fällen, d. h. in allen, in denen die Belastung der einen Phase sich zwar um denselben Betrag ändert, die unveränderte Belastung der beiden anderen Phasen aber zwischen 0 und dem Maximum liegt, sind die Spannungsschwankungen kleiner. Die betrachteten Fälle sind also tatsächlich die ungünstigsten.

Wir haben nunmehr die Grundlage gewonnen, auf der wir einen gerechten Vergleich der Metallmengen vornehmen können, die Grundlage nämlich, dass alle Systeme in Bezug auf (praktisch) mögliche Spannungsschwankungen, also auf Elasticität, dasselbe leisten. Der Uebersichtlichkeit halber sollen alle Verhältnisse der Metallmengen, die Bedeutung haben können, noch einmal zusammengestellt werden. In allen Fällen sollen die Nutzspannungen der Stromempfänger, also die Phasenspannungen dieselben sein; ϵ_r ist der der Berechnung zu Grunde gelegte Spannungsverlust.

Verhältnisse der Metallmengen der verschiedenen Leitungssysteme unter verschiedenen Bedingungen.

| M_A | M_Δ | M_{31} | M_{21} |
|---|------------|----------|----------|
| 1. ϵ_r in allen Systemen dasselbe, keine Mittelleitung. | | | |
| 25 | 75 | 25 | 100 |
| 2. ϵ_r dasselbe, mit Mittelleitung $Q_0 = Q_a$. | | | |
| 33,33 | 75 | 37,5 | 100 |
| 3. ϵ_r dasselbe, mit Mittelleitung $Q_0 = 0,5 Q_a$. | | | |
| 29,17 | 75 | 31,25 | 100 |
| 4. Bei den Systemen mit mehreren Phasen (Hälften) ungleiche Belastung. Der Belastungsunterschied einer Phase in Procenten ihrer eigenen Maximalbelastung ist in allen Systemen gleich (für Δ und 31 $\epsilon_r = 1,5$, für Δ und 21 $\epsilon_r = 2$). | | | |
| a) $Q_0 = Q_a$. | | | |
| 44,4 | 75 | 50 | 100 |
| b) $Q_0 = 0,5 Q_a$. | | | |
| 38,89 | 75 | 41,67 | 100 |
| 5. Ungleiche Belastung der Phasen. Der Belastungsunterschied einer Phase in Procenten der Gesamtbelastung ist in allen Systemen gleich (für Δ $\epsilon_r = 1$, für 31 $\epsilon_r = 1,5$, für Δ und 21 $\epsilon_r = 2$). | | | |
| a) $Q_0 = Q_a$. | | | |
| 66,7 | 75 | 50 | 100 |
| b) $Q_0 = 0,5 Q_a$. | | | |
| 59,33 | 75 | 41,67 | 100 |

Die letzte Reihe und allenfalls noch die vorletzte enthalten die Zahlen, durch die die Systeme am gerechtesten mit einander verglichen sind, wenn sie gleich elastisch sein sollen.

In den Ueberlegungen, die zur Vergleichung der Elasticität oder des Metallverbrauches der verschiedenen Systeme angestellt wurden, war von vornherein angenommen, dass die Stromempfänger induktionsfrei seien. Wie sich die Beziehungen ändern, wenn der Leistungsfaktor der Stromempfänger $\cos \phi < 1$ ist, mag hier kurz angedeutet werden: Ist in einem einfachen

Wechselstromkreise der Spannungsverlust in der induktionsfreien Leitung $= \epsilon$, so ist der Effektivverlust $\epsilon \cdot J$ gegenüber dem nützlichen Effektverbrauch $EJ \cos \phi$. Der Spannungsverlust darf also nicht $p\%$ der wahren Spannung, sondern nur noch $p\%$ der auf den Stromvektor projicirten Spannung $E \cos \phi$ betragen, wenn p die Procentzahl des zulässigen Effektivverlustes bezeichnet. Bei den Drehstromleitungen ändert sich in dieser Beziehung nichts; es ist höchstens noch darauf hinzuweisen, dass unter ϵ der Spannungsverlust und nicht der Spannungsabfall nach den früher gegebenen Definitionen zu verstehen ist.

Das unterirdische Telephonnetz zu Chaux-de-Fonds.¹⁾

Infolge des beträchtlichen Kostenaufwandes, welchen das oberirdische Telephonnetz zu Chaux-de-Fonds, einer 1000 m über dem Meere im Gebiete des Hochjura gelegenen Stadt, ständig erforderte, beschloss die schweizerische Telegraphenverwaltung, die oberirdischen Leitungen dort aufzugeben und dieselben durch eine vollständig unterirdische Kabelanlage zu ersetzen.

Für eine zweckmässige Anordnung der Linien waren folgende Gesichtspunkte maassgebend:

1. Auf Grund der Lage der in Betrieb stehenden Theilnehmeranschlüsse und der späteren wahrscheinlichen Zunahme derselben wurden in erster Linie für verschiedene Stadtgebiete Bezirke mit 200 Theilnehmeranschlüssen gebildet. Diese Zahl sollte als Maximum der wahrnehmbaren Anschlüsse für einen Bezirk gelten. Jeder Bezirk sollte dann durch ein Kabel (Hauptkabel) zu 216 Doppeladern für sich allein mit der Centrale verbunden werden. 200 Doppeladern sollten für die Anschlüsse dienen, der Rest, 16 Doppeladern, sollte zur Reserve für unvorhergesehene und Störungsfälle stehen.

2. Das Hauptkabel wird in seinem Bezirk in zwei Theile gespalten, welche ihrerseits an einem Hauptvertheiler endigen. Die Lage des letzteren wird so gewählt, dass er sich etwa in der Mitte der Hälfte eines Bezirkes befindet.

Von den Hauptvertheilern sind Abzweigungskabel weggeführt, welche je nach Bedarf eine bestimmte Anzahl von Adern für Theilnehmeranschlüsse, in der Regel für 10 oder 20 Anschlüsse enthalten.

3. Die freien Enden der Abzweigungskabel werden wieder an passend angebrachten Vertheilern, Vertheilung zweiter Ordnung, angeschlossen. Diese Vertheiler zweiter Ordnung sind aus Sparsamkeitsrücksichten alle nach ein und demselben Muster hergestellt; sie sind für 10 Theilnehmeranschlüsse konstruirt und mit Kabeln von 11 Doppeladern (die erste Doppelader dient zur Reserve) an die Hauptvertheiler angeschlossen.

4. Die Theilnehmerstellen selbst sind sodann mit Kabeln zu je einer Doppelader (Einführungskabel) an die Vertheiler zweiter Ordnung angeschlossen. Die Einführungskabel sind direkt an der Fassade der Gebäude angebracht; wo dies nicht angängig ist, wird zur oberirdischen Leitungsführung gegriffen.

Fig. 14 zeigt das Schema der Kabelführung und die Anordnung der Vertheiler. Der Hauptvertheiler ist in einem Schrank aus Eisenblech und Winkelleisen untergebracht. Die Ausmaasse des Schrankes

¹⁾ Auszug aus „Journal télégraphique“ Oktober 1901.

angeschlossenen Kilowatt von 10084 auf 11261, was einem Äquivalent von 237 220 Glühlampen zu 16 HK entspricht. Die Zahl der Stromabnehmer betrug 2326. Ueber die Entwicklung des Werkes seit seinem Bestehen giebt die folgende Tabelle Aufschluss.

Kohlenverbrauch pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde durch die Verminderung des Verlustes um 15,2% abgenommen. Durch diese Ersparnisse ist es gelungen, die Kohlenkosten für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde beinahe auf derselben Höhe zu halten, wie im Vor-

hierfür auf die nutzbar abgegebene Kilowattstunde von 1,99 Pf. im Vorjahre auf 1,62 Pf. gesunken. Durch die Aufstellung einer Wassereinigungsanlage, welche das dem Main entnommene Wasser für die Kesselspeisung geeignet macht, ist die Entnahme von Speisewasser aus der städtischen Quellwasserleitung fast ganz entbehrlich geworden; die dadurch erzielte Ersparnis ist eine sehr wesentliche; denn während der Wasserverbrauch gegen das Vorjahr um 50% zugenommen hat, sind die Kosten für Speisewasser niedriger gewesen als im Vorjahre; auf die nutzbar abgegebene Kilowattstunde berechnet, betragen die Auslagen für Speisewasser 0,21 Pf. gegen 0,38 Pf. im Vorjahre. Durch Einrichtung einer Werkstatt wurde die Möglichkeit gegeben, die meisten der für die Instandhaltung des Werkes notwendigen Reparaturarbeiten selbst auszuführen; ferner wurde durch die Verlegung des Magazins in den Neubau der Centrale nicht bloß eine bessere Uebersicht über die vorhandenen Materialien erreicht, sondern auch eine Vergrößerung des für den Aufenthalt der Maschinen und Heizer zwecks Einnahme der Mahlzeiten erforderlichen Raumes erzielt.

Kabelnetzstörungen waren in diesem Jahre nicht zu verzeichnen. Es haben somit die angebrachten Verbesserungen allen Erwartungen entsprochen und es ist anzunehmen, dass das Werk nunmehr auch für die Zukunft von grösseren Störungen verschont bleiben wird.

Das gesamte Anlagekapital des Werkes beträgt zur Zeit 6 788 853,99 M, wovon 244 854,69 M bereits getilgt sind, sodass das Werk gegenwärtig mit 6 538 996,00 M zu Buche steht. Der Erneuerungs- und Reservefonds erreichte am 1. April 1901 die Höhe von 1 469 872,84 M.

| | 1895/96 | 1896/97 | 1897/98 | 1898/99 | 1899/1900 | 1900/1901 |
|--|----------|----------|----------|----------|-----------|------------|
| Kesselanlage in Quadratmeter Heizfläche | 1092 | 1092 | 1066,5 | 2401 | 2401 | 4770 |
| Maschinenanlage in Kilowatt | 2488 | 2088 | 3121 | 4154 | 4154 | 6230 |
| Installierte Transformatoren in Kilowatt | 2732,5 | 3236,5 | 3940,5 | 5116,5 | 5520 | 6312 |
| Gesamnte Länge der Speisekabel in Meter | 14 393 | 18 537 | 18 537 | 29 349 | 20 265 | 30 259 |
| des prim. Netzes | 31 296 | 39 558 | 44 529 | 55 133 | 59 308 | 62 049,1 |
| des sek. | 43 701 | 49 795 | 59 023 | 68 065 | 74 670 | 80 005,6 |
| Anzahl der Hausanschlüsse | 400 | 589 | 797 | 1031 | 1265 | 1485 |
| installierten Lichtzähler | 657 | 850 | 1128 | 1484 | 1838 | 2228 |
| Kraftzähler | 61 | 120 | 183 | 296 | 431 | 536 |
| Angeschlossene Kilowatt: | | | | | | |
| a) Licht | 1 642,85 | 2 237,1 | 2 966,1 | 4 177,27 | 5 832,73 | 6 482,677 |
| b) Kraft | 558,05 | 958,3 | 1 374,1 | 2 229,0 | 2 931,46 | 3 427,550 |
| c) Umformerstation | — | — | — | 1 650,0 | 1 650,0 | 1 736,47 |
| d) Strassenbeleuchtung | — | 4,8 | 4,8 | 4,8 | 84,95 | 123,15 |
| e) Diverses und Selbstverbrauch | 48,55 | 48,95 | 48,95 | 43,44 | 34,64 | 91,320 |
| Insgesamt | 2 249,45 | 3 249,15 | 4 593,95 | 8 104,51 | 10 483,78 | 11 861,178 |

1) Strassenbeleuchtung (Gleichstrom) 90,75 KW.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Betriebsergebnisse der beiden letzten Betriebsjahre zusammengestellt. Daraus lässt erkennen, dass sich das Werk in sehr günstiger ökonomischer Entwicklung befindet.

| | 1899/1900 | 1900/1901 |
|---|------------|------------|
| Betriebsstunden der Kesselanlage | 71 816 | 87 841 |
| Betriebsstunden der Dampfmaschinen | 15 160 | 18 520 |
| Erzeugte Kilowattstunden | 7 629 100 | 12 287 256 |
| Nutzbar abgegebene Kilowattstunden | 5 994 702 | 10 597 475 |
| Verluste in % der erzeugten Kilowattstunden | 21,4 | 13,7 |
| Nutzbar abgegebene Energie im Mittel pro Tag in Kilowattstunden | 16 395 | 29 034 |
| Durchschnittl. Benutzungsdauer pro angeschl. Kilowatt in Stunden | 599 | 898 |
| Während der höchsten Belastung gleichzeitig brennende Lampen in % der damals angeschlossenen Lampen | 33,5 | 41,6 |
| Wasserverbrauch in cbm | 112 792 | 170 474 |
| Kohlenverbrauch in kg | 14 391 523 | 22 517 900 |
| Kohlenverbrauch pro erzeugte Kilowattstunde in kg | 1,96 | 1,83 |
| Kohlenverbrauch pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde in kg | 2,5 | 2,12 |
| Pro 1 kg Kohle verdampfte Wassermenge in kg | 7,53 | 7,57 |

Die erzeugten Kilowattstunden sind also gegen das Vorjahr von 7 629 100 auf 12 287 256, d. i. um 61% gestiegen; die Zahl der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden hat aber von 5 994 702 im Vorjahre auf 10 597 475 KW-Std., d. i. um 77% zugenommen, d. h. der Verlust hat von 21,4% im Vorjahre auf 13,7% abgenommen. Diese bedeutende Verminderung des procentualen Verlustes ist zum Theil auf die bessere Ausnutzung der Transformatoren, zum Theil aber auf ausgedehnte direkte Abgabe von hochgespanntem Strom zurückzuführen. Um diese Verluste, welche hauptsächlich durch die Magnetisierungsarbeit der Transformatoren entstehen, noch weiter zu vermindern, sind Versuche mit automatischen Hochspannungsausgleichern begonnen worden, welche selbstthätig die Ausschaltung jener Transformatoren besorgen, die zu gewissen Tages- oder Nachtstunden nicht gebraucht werden. Falls diese Versuche zu einem günstigen Ergebnis führen sollten, ist eine ausgedehntere Verwendung der selbstthätigen Ausschalter beabsichtigt.

Die im Winter 1900 in Betrieb genommenen neuen Dampfmaschinen und Kessel haben infolge der an ihnen eingeführten Neuerungen, wie Ueberhitzung des Dampfes, Vorwärmung des Speisewassers der Kessel durch die abziehenden Rauchgase zur Verbesserung der Betriebsergebnisse erheblich beigetragen. Der Verbrauch an Kohle pro erzeugte Kilowattstunde hat gegen das Vorjahr um 5,5% der

jahre, trotzdem eine Vertheuerung der Kohle um beinahe 20% gegen das Vorjahr eingetreten war.

Die folgende Tabelle enthält die finanziellen Ergebnisse der beiden letzten Betriebsjahre.

| | 1899/1900 | 1900/1901 | Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde in Pfennigen | |
|---|--------------|--------------|--|-----------|
| | M | M | 1899/1900 | 1900/1901 |
| Einnahmen. | | | | |
| Für Lichtstrom | 803 019,58 | 926 799,22 | | |
| „ Motorenstrom | 498 066,08 | 984 386,15 | 21,64 | 17,56 |
| „ Abnahme der Hausinstallation | 15 334,55 | 18 317,50 | 0,25 | 0,17 |
| „ Zählermiete | 30 704,94 | 38 647,14 | 0,51 | 0,37 |
| Sonstige Einnahmen | 2 365,24 | 12 734,96 | 0,04 | 0,12 |
| Gesamt-Einnahme | 1 345 377,29 | 1 980 734,97 | 22,44 | 18,22 |
| Ausgaben. | | | | |
| a) Betriebskosten. | | | | |
| Kohlen und Holz | 284 029,30 | 517 747,84 | 4,80 | 4,89 |
| Speisewasser | 22 693,65 | 21 690,81 | 0,88 | 0,21 |
| Öl, Putz-, Schmier- u. s. w. -Material | 35 781,63 | 30 746,32 | 0,60 | 0,20 |
| Gehälter und Löhne | 119 009,67 | 171 096,88 | 1,90 | 1,62 |
| Kranken-, Invaliditäts-, Feuer- und Unfall-Versicherung | 3 327,68 | 6 564,90 | 0,05 | 0,06 |
| Instandhaltungs- u. s. w. -Kosten der Maschinen, Gebäude u. s. w. und Allgemeine Unkosten | 26 228,34 | 75 390,41 | 0,44 | 0,71 |
| Mieten, Steuern und Abgaben | 5 495,71 | 4 876,52 | 0,08 | 0,06 |
| Abschreibung auf Mobilien und Werkzeuge | 924,39 | 978,22 | 0,02 | 0,01 |
| Reparatur und Prüfung der Zähler | 4 449,86 | 3 495,30 | 0,07 | 0,01 |
| Unvorhergesehene Ausgaben | — | — | — | — |
| Summa a) | 506 116,23 | 822 589,63 | 8,44 | 7,76 |
| b) Verzinsung, Abschreibung u. s. w. | | | | |
| Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals | 213 290,— | 302 975,91 | 3,55 | 2,85 |
| Vergütung an die Betriebspächter | — | — | — | — |
| Abschreibungsfonds | — | — | — | — |
| Erneuerungs- und Reservefonds | 385 179,91 | 336 100,— | 6,43 | 3,17 |
| Zuschuss zu den Betriebskosten der elektrischen Strassenbeleuchtung | — | 40 000,— | — | 0,38 |
| Reingewinn | 121 000,— | 429 069,40 | 3,19 | 4,05 |
| Summa b) | 789 379,40 | 1 108 145,34 | 13,17 | 10,46 |
| hierzu Summa a) | 506 116,23 | 822 589,63 | 8,44 | 7,76 |
| Gesamt-Ausgaben wie oben | 1 295 495,63 | 1 930 734,97 | 21,61 | 18,22 |
| | + 49 881,66 | — | + 0,83 | — |
| | 1 345 377,29 | 1 980 734,97 | 22,44 | — |

1) Restausgabe für die noch nicht fertiggestellte Wassereinigungsanlage.

2) Ein wegen Uebernahme des Elektrizitätswerkes in städtische Verwaltung weg.

3) Im Betriebsjahre 1900/1901 wurden 3,75% Verzinsung und 1,1% Tilgung in Anrechnung gebracht, in den Vorjahren betrug die Verzinsung 2,5% und die Tilgung 1%.

4) Ausserdem sind dem Erneuerungs- und Reservefonds bei der Vertheilung der Mehrüberschüsse der dem Elektrizitäts- und Gasamt unterstellten Betriebe (Magistrats-Beschluss vom 7. December 1900 No. 255) 164 991,69 M zugeflossen.

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass in den Betriebsausgaben fast durchweg und zum Theil recht bedeutende Ersparnisse erzielt wurden. Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde haben sich die durchschnittlichen Betriebsausgaben von 18,71 Pf. im Jahre 1899/96 auf 7,76 Pf. im Jahre 1900/1901 vermindert. Trotzdem die gesamten Ausgaben für Löhne und Gehälter bedeutend gewachsen sind (171 096,88 M gegen 119 009,67 M im Vorjahre), sind die Auslagen

Elektrizitätswerk Bockenheim. Das Werk besteht aus einer der Kuhwald- und Ohmstrasse gelegenen Centrale mit Nebengebäuden und aus einer in der Florstrasse errichteten Umformerstation. Die von der Centrale benutzte Grundfläche beträgt 65 a 89 qm; das Grundstück der Unterstation hält 2 a 41 qm. Eine bauliche Erweiterung fand bis zum 31. März 1901 nicht statt. Es wurde jedoch eine Vergrößerung der Kesselanlage um 600 qm, sowie

eine Erweiterung des Kabelnetzes in Verbindung mit einer neuen Schalttafel in der Unterstation in der Florastrasse projektiert und von den oberen Behörden genehmigt. Die Kesselanlage besteht zur Zeit aus 6 Wasserröhrenkesseln von zusammen 800 qm Heizfläche. Die Maschinenanlage umfasst: 2 Tandem-Verbundmaschinen von je 250 PS_{max.}, gekuppelt mit je einem Drehstromgenerator von je 100 KW und je einem Gleichstromgenerator von 55 KW; 1 Verbund-Dampfmaschine von 750 PS_{max.}, gekuppelt mit einem Drehstromgenerator von 400 KW und 2 Gleichstromgeneratoren von je 66 KW; 1 Verbund-Dampfmaschine von 1000 PS_{max.}, gekuppelt mit einem Drehstromgenerator von 400 KW und 2 Gleichstromdynamos von je 80 KW. Die Leistungsfähigkeit der Maschinenanlage beträgt somit normal 402 KW Gleichstrom und 1000 KW Drehstrom. Ausserdem sind in der Unterstation in der Florastrasse in Betrieb ein Drehstrom-Gleichstrom-Umformer von 150 PS und eine Akkumulatorenbatterie, welche eine Kapazität von 486 A-Stdn. besitzt. Die Drehstromspannung beträgt 3×750 V; die Gleichstromspannung 2×110 V.

Die gesamte Länge des Gleichstromverteilungsnetzes beträgt 31 645 m, die der Gleichstromspeisekabel 14 652 m, die des Drehstromnetzes 6948 m. Die Zahl der Hausanschlüsse beträgt 222, in denen 185 Zähler für Licht, 80 sonstige Gleichstromzähler und 13 Drehstromzähler installiert waren. Die Zahl der Stromabnehmer betrug 800. Angeschlossen waren insgesamt 1466,35 KW, wovon 335 KW für Licht, 399 KW für Kraft (Gleichstrom), 650 KW auf Drehstrom, 5,95 KW auf die Strassenbeleuchtung und 76,30 KW auf Selbstverbrauch und verschiedene Zwecke entfallen. Die Kesselanlage war im Ganzen 19 448, die Dampfmaschinenanlage 10 131,5 Betriebsstunden in Gebrauch, in denen 1313643 KW-Stdn. erzeugt und 2968449 kg Kohlen verfeuert wurden, sodass auf die erzeugte Kilowattstunde 2,26 kg Kohlen entfallen. Die Zahl der nutzbar abgegebenen Kilowattstunden lässt sich nicht genau feststellen, da ein bedeutender Teil der Energie nach Pauschale abgegeben und berechnet wurde. Die Einnahmen betrugen insgesamt 183 414,97 Mark, wovon 54 460,32 M auf Lichtstrom, 108 780,15 Mark auf Motorenstrom, 243,40 M auf Abnahme der Hausinstallationen, 17 674,95 M auf Zähler- und Motorenmiethe und 2050,15 M auf sonstige Einnahmen entfallen. Demgegenüber stehen die Betriebsausgaben mit 121 458,35 M reine Betriebskosten, 54 588,20 M Verzinsung des Anlagekapitals und 7306,42 M Zuweisung an den Erneuerungs- und Reservefonds.

Elektrische Bahnen.

Vorstädterbahn der Wiener Strassenbahnen. Vom 12. bis 16. November 1901 spielte sich vor dem Civilandegerichte in Wien ein Prozess zwischen der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen und der Gemeinde Wien ab, der, obwohl vom Gericht nicht entschieden, den Abschluss der zahllosen Streitpunkte zwischen der Kommune und der Strassenbahn und gleichzeitig den Anlass zu einer Aktion von einschneidender Bedeutung für die finanziellen Verhältnisse der Stadt Wien bildet. Es erübrigt sich heute, über den Aufsehen erregenden Prozess, in dem die Feststellung von vertraglich nicht klar niedergelegten Rechtsverhältnissen in Bezug auf ein Werthobjekt von nicht weniger als ca. 10 Mill. Kronen in Frage kam, noch Details zu berichten; es sei nur daran erinnert, dass es sich um die Vergebung der Speisekabel von der elektrischen Centrale zu den Verbrauchsstellen, ferner die Anlage der Umformerstationen und die Aufstellung der Transformatoren handelte, wofür sowohl die Kommune, wie die Bau- und Betriebsgesellschaft das Recht für sich in Anspruch nahmen. Die im Anschluss an den Prozess geführten Vergleichsverhandlungen haben nun zu einem Verträge zwischen der Gemeinde einerseits und der Deutschen Bank in Berlin, der k. k. priv. Länderbank und der Firma Siemens & Halske A.-G. in Wien andererseits geführt, der in der Gemeinderathsitzung vom 27. December definitiv genehmigt worden ist. Wie aus den Tageszeitungen bekannt ist, hat die Gemeinde Wien eine im 90. Jahren rückzahlbare Anleihe von 25 Mill. Kronen aufgenommen, welche, ausser zu verschiedenen anderen Zwecken, hauptsächlich zur Übernahme der Wiener Strassenbahnen, zum Ausbau derselben, zu Erweiterung und Umbau anderer Wiener Strassenbahnen (Neue Wiener Tramway u. s. w.), zum Bau einer elektrischen Bahn nach Orth, ferner zu etwaigen Investitionen u. s. w. für die städtischen Elektrizitätswerke dienen soll. Aus dem am 20. December abgeschlossenen Vertrag seien hier folgende allgemein interessierende Punkte wiedergegeben:

Die Gemeinde Wien übernimmt bereits vom 1. Januar 1902 ab für eigene Rechnung

den Ausbau und den Betrieb des ihr koncessionierten Strassenbahnnetzes. Zu diesem Behufe hat ihr die Bau- und Betriebsgesellschaft das vorhandene Strassenbahnnetz nebst Ausrüstung auf Grund einer Spezifikation zu übergeben, während der Gesellschaft die Pferde und Bespannungsmittel, die Vorräte an Materialien und Reservebestandtheile, die zu den Betriebsbahnhöfen nicht benötigten Gründe und Gebäude, ein Teil der Beiwagen, die Baar- und Effektenbestände u. s. w. verbleiben. Die Gemeinde Wien übernimmt die Beamten und Bediensteten der Gesellschaft, soweit sie Gehälter unter 5000 Kr. beziehen, zu den gegenwärtig mit ihnen vereinbarten Bedingungen in ihren Dienst und tritt auch in alle Rechte und Pflichten der Bau- und Betriebsgesellschaft hinsichtlich Ausübung von Patenten ein. Sie entlässt hingegen die Bau- und Betriebsgesellschaft aus der Verpflichtung, den vertragsmässigen Zuschuss zu den Kosten des Bahnkörpers von 400 000 Kr. zu zahlen, wobei eine Klausel über den zur Zeit schwebenden Prozess über die Veranuerung des sogenannten Liquidationsmehrlozes eingefügt ist. Die über die Gesellschaft verhängten Vertragsstrafen werden aufgehoben und die hierfür bereits erlegten Beträge zurückgestellt. Alle zwischen der Gemeinde und der Gesellschaft schwebenden Prozesse werden durch Rückziehung der Klagen unter gegenseitiger Aufhebung der Kosten erledigt. Die Gemeinde vergütet für die sämtlichen Leistungen der Bau- und Betriebsgesellschaft dieser 62 000 000 Kr. zuzüglich 4% Zinsen vom 1. Januar 1902. Diese Summe wird beliehen 1. durch Uebergabe von 50 Mill. Kr. nom. an die Deutsche Bank für Rechnung der Bau- und Betriebsgesellschaft in 4%igen städtischen Obligationen der neuen Wiener Anleihe zum Kurse von 94%, zuzüglich Stückzinsen event. nach Wahl der Gemeinde durch Hinterlegung des Gegenwerthes der 50 Millionen Obligationen plus Stückzinsen bis 1. April 1902 bei der Deutschen Bank, zahlbar in 5 gleichen Monatsraten nebst 4% Zinsen bis zum Zahlungstage; 2. durch Baarszahlung des Restes seitens der Deutschen Bank an die Bau- und Betriebsgesellschaft innerhalb des ersten halben Jahres 1902 zu Lasten der Gemeinde Wien.

Die Gemeinde Wien überlässt der Firma Siemens & Halske A.-G. den weiteren Ausbau und die Ausrüstung des Strassenbahnnetzes nebst den Betriebsbahnhöfen gegen Zahlung von 3 951 000 Kr. zuzüglich 4% Zinsen vom 1. Januar 1902, welche in laufender Rechnung bei der Deutschen Bank zu erlegen sind. Dagegen entlässt die Gemeinde die Gesellschaft aus den vertraglich festgesetzten Verpflichtungen bezüglich des Baues von 13 (im Vertrag spezifizierten) Linien, ferner entfällt die Unterleitung auf der Ringstrassenecke von der Wollzeile bis zur Aspernbrücke, sowie in der Marxergasse.

Der Betrieb des städtischen Strassenbahnnetzes wird zunächst für Rechnung der Gemeinde bis zum völligen Ausbau nach dem nunmehr vereinbarten Bauprogramm der Firma Siemens & Halske A.-G. übertragen. Als äusserster Termin für die Bauvollendung ist der 31. December 1903 festgesetzt. Sollte der Bau früher vollendet sein, so hört die Betriebsführung durch Siemens & Halske am Ende des Kalenderquartals auf, innerhalb dessen die Fertigstellung des Baues bewerkstelligt wurde. Die näheren technischen Bedingungen für den Ausbau und die Betriebsführung zwischen der Gemeinde Wien und Siemens & Halske A.-G. unterliegen späterer genauer Vereinbarung.

Im Anschluss daran folgen noch einige Detailbestimmungen betreffs Benutzung von Patenten und die etwaige Ausführung der aus dem Bauprogramm ausgeschiedenen Teilstrecken.

Die vorstehenden Bedingungen bilden die Grundlage einer Offerte, welche die Gemeinde Wien der Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen zugehen lässt und worüber eine ausserordentliche Generalversammlung der Gesellschaft zu entscheiden haben wird. Ausserdem ist seitens der Kommune zur Aufnahme der Anleihe auch noch die Zustimmung des Niederösterreichischen Landtages zu erwirken.

Aus dem separaten Vertrage mit der Firma Siemens & Halske A.-G. ist noch ferner zu erwähnen, dass die Fahrleistungen nach den Fahrplänen vom Jahre 1901 erfolgen werden. Die 10 Heller-Anschlusskarten von den Radiallinien auf die Ringstrasse und umgekehrt fallen in Zukunft fort. Die Firma Siemens & Halske A.-G. ist verpflichtet, bereits vom 1. Januar 1902 an bestimmte vertraglich geregelte Energiemengen den städtischen Elektrizitätswerken, entsprechend den Baufortschritten, zu entnehmen. Der kommunale Strompreis wird 15 Heller pro Kilowattstunde betragen und soll eventuell später noch herabgesetzt werden. Die Firma Siemens & Halske A.-G. hat der Kommune

eine Betriebsabgabe von 1,57 Mill. Kr. im Jahre 1902 und 2,17 Mill. Kr. im Jahre 1903 zu leisten, wogegen die Kommune die Zahlung der Steuern übernimmt. Die Strafbestimmungen sind wesentlich gemildert. Schlusslich wäre noch zu erwähnen, dass am 1. December 1901 103,8 km Gleis insgesamt im Betriebe der Strassenbahn gewesen sind, welche bis zum 1. Januar vollständig für den elektrischen Betrieb ausgerüstet sein müssen. Das vertragsmässig auszubauende Netz beträgt ungefähr 180 km, sodass noch ca. 76 km auszubauen sind. Hqn.

Messinstrumente und Messeinrichtungen.

Messung der Phasenverschiebung in Drehstromkreisen vermittelst Wattmeters. In Ermangelung zuverlässiger Messinstrumente zur direkten Bestimmung der Phasenverschiebung war man, wie Mc² A. D. H. in „Electrical World and Engineer“ ausführt, bisher stets genötigt, die wahre und die scheinbare Leistung zu messen und aus der Differenz rechnerisch den Werth des $\cos \varphi$ abzuleiten. Da man für die genaue Messung der Leistung in Drehstromkreisen mit ungleich belasteten Phasen mehrere Instrumente nöthig hat, so können selbst kleine Ablesefehler schon recht erhebliche Fehler in der Berechnung des $\cos \varphi$ hervorbringen. Ausserdem ist man genötigt, für die Berechnung der Voltampere die Stromstärken und Spannungen der einzelnen Phasen gleichzeitig zu messen. Die Summe der einzelnen an sich kleinen Ablesefehler kann es daher leicht zu Stande bringen, dass man einen Werth des $\cos \varphi$ über 1 erhält. Um diesen Uebelständen aus dem Wege zu gehen, schildert der Verfasser eine Messmethode, die unter Benutzung nur eines Wattmeters und eines Umschalters die Phasenmessung gestattet. Obwohl der Verfasser nicht ausdrücklich darauf hinweist, hat seine Methode Ähnlichkeit mit der sogenannten Aron-Wattmeterschaltung.

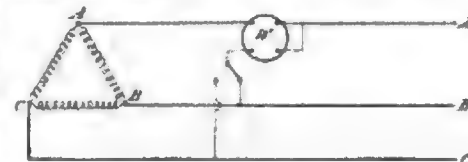


Fig. 17.

Ein nach vorstehendem Schema geschaltetes Wattmeter, dessen Stromspule in einer Phase und dessen Spannungskreis einerseits an derselben Phase und andererseits an einer der beiden anderen Aussenleiter liegt, möge bei einer Stromstärke J in der Leitung AA und einer verkettenen Spannung E zwischen AB und AC zwei Ablesungen W_1 und W_2 ergeben. Bedeutet φ den Winkel der Phasenverschiebung des Stromes, so folgt aus dem Diagramm:

$$W_1 = J \cdot E \cdot \cos(\varphi - 30^\circ)$$

$$W_2 = J \cdot E \cdot \cos(\varphi + 30^\circ)$$

Da

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta \mp \sin \alpha \cdot \sin \beta,$$

so ist

$$W_1 - W_2 = J \cdot E (\cos(\varphi - 30^\circ) - \cos(\varphi + 30^\circ)) \\ = 2 J \cdot E \cdot \sin 30^\circ \cdot \sin \varphi,$$

$$W_1 - W_2 = J \cdot E \cdot \sin \varphi.$$

Ebenso ist

$$W_1 + W_2 = J \cdot E (\cos(\varphi - 30^\circ) + \cos(\varphi + 30^\circ)) \\ = 2 J \cdot E \cdot \cos 30^\circ \cdot \cos \varphi.$$

$$W_1 + W_2 = \sqrt{3} \cdot J \cdot E \cdot \cos \varphi.$$

Daraus folgt:

$$\sqrt{3} \cdot \frac{W_1 - W_2}{W_1 + W_2} = \tan \varphi.$$

Ist der Winkel φ grösser als 60° , so wird einer der Werthe W_1 oder W_2 negativ und damit die Differenz der Ablesungen grösser als ihre Summe. Ist die EMK zwischen AB und AC nicht genau dieselbe, so lässt sich eine entsprechende Korrektur der Ablesungen vornehmen, sodass die Beziehung bestehen bleibt. Da ein etwaiger Ablesungsfehler beide Ablesungen in gleicher Weise beeinflusst, so ändert er den Werth des Verhältnisses nicht, man kann daher jedes Dynamometer, geeicht oder ungeeicht für diese Messung verwenden.

Bei gleich belasteten Zweigen wird die Summe beider Ablesungen die wahre Leistung, die Differenz derselben die wattlose Komponente darstellen. Hzn.

Verschiedenes.

Auffindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz. Herr H. G. Stett hielt über diesen Gegenstand in dem American Institute of Electrical Engineers einen Vortrag, dem wir nach „Street Railway Journal“ folgendes entnehmen:

Bei Kabelnetzen von grösserer Ausdehnung ist es überaus wichtig für die Praxis, die Stelle eines Erdschlusses oder eines Fehlers in der Isolation schnell und sicher feststellen zu können.

Bei schwachen Leitern, wie solche für Telegraphenleitungen verwandt werden, genügt zu diesem Zweck die gebräuchliche Schleifenmethode mit Galvanometer, Wheatstone'scher Brücke und Hilfsbatterie, aber die Unsicherheit in der Ortsbestimmung eines Fehlers vergrössert sich hierbei direkt mit dem Querschnitt des Leiters oder umgekehrt mit seinem Widerstand. Die Schleifenmethode ist bekanntermassen die beste, indessen besitzt auch sie einen Nachteil, nämlich die Verschiebung des Nullpunktes auf dem Galvanometer, welche durch das Eindringen von vagabundierenden Strömen in das Kabel hervorgerufen wird. In der Stadt hat diese Fehlerquelle grössere Bedeutung als in unterirdischen Kabeln, infolge der Erdströme elektrischer Strassenbahnen. Jedenfalls ist es häufig unmöglich, ein empfindliches Galvanometer zu benutzen, wenn die Erde sich mit im Stromkreise befindet.

Versuche, welche mit dem verhältnismässig grossen Strom von 10 A ausgeführt wurden, in der Hoffnung, die vagabundierenden Ströme wurden dadurch vernachlässigt werden können, schlugen ebenfalls vollständig fehl. Es wurde daraus der Schluss gezogen, dass die Methode mit Hilfsbatterie und Galvanometer verlassen werden muss, sobald der zu bestimmende Widerstand kleiner als 0,25 Ω ist.

Nimmt man nun an, dass die Einstiegsschächte zu den Kabeln sich in Abständen von etwa 100 m befinden, so entspricht der Widerstand von 0,25 Ω einem Draht von 6,4 qmm Querschnitt und hieraus folgt, dass obige Methode für Licht und Kraftleitungen nicht in Betracht kommen kann.

Da nun von Widerstandsmessungen abgesehen werden muss, so verbleiben noch drei andere Methoden. Nämlich:

- a) die Teilungsmethode,
- b) die Ausbrennmethode,
- c) die Kompassmethode.

a) Die Teilungsmethode besteht einfach darin, das Kabel in Abschnitte zu zerschneiden und die einzelnen Abschnitte zu untersuchen, bis man den Erdschluss zwischen zwei benachbarten Einstiegsschächten festgestellt hat. Die Methode erfordert viel Zeit, ist teuer und unwissenschaftlich und sollte nur als letztes Hilfsmittel angewandt werden. Die Verbindung eines dreifachen Hochspannungskabels kostet 20 bis 40 M und ein Monteur kann nicht mehr als zwei Verbindungen am Tage herstellen, sodass, wenn das Kabel 8 bis 10 km lang ist, die Reparatur desselben sehr leicht 4 bis 6 Tage in Anspruch nehmen kann.

b) Die Ausbrennmethode besteht darin, dass man durch das Kabel einen Strom von genügender Stärke schickt, um das Durchbrennen der Isolation und die Entwicklung von Rauch zu veranlassen. Durch Beobachtung des Rauches kann dann der Ort der Beschädigung festgestellt werden.

Letztere Methode erzielt schnellere Resultate als die vorige, da keine unnötigen Schnitte in das Kabel gemacht werden, aber sie kann zu ernsthaften Störungen in anderen Kabelnetzen Anlass geben, besonders wenn der Erdschluss bei oder nahe bei einem Einstiegsschacht stattfindet. Die Flammen können dann nicht nur eine grosse Strecke des Kabels verbrennen, sondern auch andere Kabel in Mitleidenschaft ziehen oder Explosionen verursachen.

c) Die Kompassmethode ist nach der Ansicht des Verfassers das einfachste und sicherste Mittel, um schnell und genau den Ort eines Erdschlusses bei dickeren Kabeln festzustellen. Diese Methode besteht darin, dass man einen Gleichstrom von ungefähr 10 A durch das Kabel schickt, welcher vorher zu einem automatisch wirkenden Stromwender geführt wird. Dieser Stromwender kehrt die Richtung des Stromes in Zeitintervallen von 10 Sekunden um. Es wird nun ungefähr in der Mitte der ganzen Kabelausdehnung ein Einstiegsschacht geöffnet, ein Taschenkompass auf den Bleimantel des fehlerhaften Kabels gelegt und etwa $\frac{1}{2}$ Minute beobachtet. Liegt der Erdschluss noch weiter von der Stromquelle des Versuchesstromes entfernt als die Kabelmitte, so schwingt die Magnetnadel nach jeder Umkehr des Stromes um 180°. Der Einstiegsschacht wird hierauf geschlossen und ein anderer von der Stromquelle

noch 2 km über die Mitte hinaus entfernt geöffnet, zeigt sich hier keine Bewegung der Nadel, so muss der Erdschluss zwischen den beiden Beobachtungspunkten liegen, es muss daher ein zwischen beiden liegender Einstiegsschacht geöffnet werden. Auf diese Weise fährt man fort, bis der Ort des Erdschlusses zwischen zwei benachbarten Einstiegsschächten festgestellt ist.

Es möge bemerkt werden, dass bei der Kompassmethode das Kabel nicht durchgeschnitten zu werden braucht und so Aufwand an Zeit und Geld für die Verbindung der Enden fortfällt. Ferner ist die Anzahl der zu öffnenden Einstiegsschächte ein Minimum und der Aufenthalt in jedem beträgt nur ca. 1 Minute. Drittens ist der Versuchesstrom so schwach, dass kein Verbrennen der Isolation und keine Explosion eintreten kann.

Eine gewöhnliche Gleichstrom-Bogenlichtmaschine, d. h. eine mit Serienwicklung ist die geeignete Stromquelle für diese Untersuchung, da sie innerhalb weiter Spannungsgrenzen konstanten Strom liefert und so automatisch den veränderlichen Widerstand des Erdschlusses ausgleicht. Sollte eine Serienmaschine nicht zur Hand sein, so kann ein Strom von 500 V benutzt werden, aber mit Vorsichtswiderstand.

Es ist empfehlenswerth, vor Anwendung des Versuchesstromes durch Anlegung einer hohen Spannung während einiger Sekunden, den Widerstand des Erdschlusses herabzumindern.

Die besprochene Methode lässt sich ohne Störung des Betriebes durchführen, doch muss man, um die Serienmaschine vor Beschädigung zu bewahren, eine Druckschleife in den Versuchesstromkreis einschalten.

Die Methode ist natürlich nicht anwendbar in Kabelsystemen, bei welchen die Erde als Rückleitung benutzt wird. H. N.

Feuersgefahr bei Verwendung von Glühlampen zur Dekoration. Ueber diesen Gegenstand sendet uns Herr C. Anderson, Ingenieur des städtischen Elektrizitätswerkes in Nürnberg, folgende Mitteilung:

„Ein kürzlich in Nürnberg angeblich durch elektrischen Kurzschluss entstandener Brand der Auslage eines Drogeriegeschäfts veranlasste eine genaue Untersuchung der Sachlage. Die total ausgebrannte, nur ca. 1,5 m breite Auslage hatte ausschliesslich elektrische Beleuchtung, bestehend aus 6 Glühlampen in Form von Deckenbeleuchtungen und 5 beweglichen Glühlampen (1 roth, 1 blau, 1 grüne und 2 helle) mit Steckkontakten und Schnüren in üblicher Weise den Verbandsvorschriften entsprechend installiert. Die Anlage ist erst vor einem Jahre ausgeführt worden und vor dem Brande in gutem Zustande gewesen. Der Betriebesstrom ist Einphasen-Wechselstrom von 115 V. Eine der beweglichen hellen Lampen war 5-kerzig, alle anderen 16-kerzig.

Die sofort nach Löschen des Brandes vorgenommene Untersuchung lieferte keine Anhaltspunkte dafür, dass der Brand, wie leider auch in den Zeitungen angegeben wurde, durch Kurzschluss verursacht war. Wohl war sowohl

der eine Pol der nur 5 A starken Zähler-sicherung (als auch ein Pol der zu den Steckkontakten in der Auslage gehörenden auch 5 A starken Verteilungssicherungen abgeschmolzen, während die Steckkontaktsicherungen für 1,5 A, von denen eine vorschriftswidriger Weise einen 5 A-Bleistreifen besass, unversehrt waren; doch konnte dieses Abschmelzen ebensogut eine Folge des Abbrennens der unter Strom stehenden Glanzgasröhre gewesen sein. Diese Vermuthung wurde durch die weitere Untersuchung bestätigt. Es waren nämlich keine Brandstellen an den Resten der beweglichen Glühlampen und Zuleitungen zu entdecken, dagegen liess der Zustand derselben darauf schliessen, dass sowohl die Leitungen wie auch die Fassungen vollständig mit gewöhnlicher Baumwollwatte umhüllt gewesen waren, wie denn auch die ganze Auslage auf allen Seiten mit nicht imprägnirter Watte dicht belegt war. Auf Befragen wurde zugegeben, dass namentlich die Fassungen der farbigen Glühlampen und theilweise auch die Lampen selbst mit einer Art Manschette aus Watte versehen waren, um sie unsichtbar zu machen.

In dieser Richtung wurden nun Versuche gemacht, die das, selbst in Fachkreisen bisher wohl noch wenig bekannte Resultat hatten, dass sich Glühlampen, welche in Watte eingewickelt werden, wenige Minuten nach dem Einschalten derart erhitzen, dass die Watte unter starker Rauchentwicklung glühend wird und sich leicht bei Hinzutreten eines Luftzuges entzündet. Gleichzeitig erfolgt dann in der Regel eine Explosion der Glühlampe, weil das Glas annähernd Schmelztemperatur erreicht und von dem äusseren Luftdruck nach dem luftverdünnten Innern der Lampe gedrückt wird, bis der Glühfaden das Glas berührt und völlig zum Schmelzen bringt. An zwei aufbewahrten Exemplaren, welche kurz vor dem Explodiren ausgeschaltet wurden, ist dieser Vorgang deutlich nachzuweisen. Die Glaswandungen sind an mehreren Stellen stark eingeebnet.

In nachfolgender Zusammenstellung sind die Versuchsergebnisse aufgeführt. Es ist daraus ersichtlich, dass die Explosion auch bei 10- und 5-kerzigen Lampen auftritt und zwar nach fast gleicher Zeitdauer als bei 16-kerzigen Lampen, was sich wohl daraus erklärt, dass weniger die von der Lampe erzeugte Wärmemenge als vielmehr die Temperatur des Kohlenfadens massgebend ist. Der Lacküberzug der gefälschten Lampen dürfte die Wärmeentwicklung etwas beschleunigen, namentlich aber die Zündung der Watte begünstigen.

| Lfd. No. | Bezeichnung der Lampe | Art der Einküllung | Betriebes-spannung Volt | Beobachtungen |
|----------|-----------------------|---|-------------------------|--|
| 1 | 16-kerz. 114 V, roth | In gewöhnlicher Watte | 116 | Nach 5 Minuten schwache Rauchentwicklung, nach 7 Minuten explodirt, Watte gezündet. |
| 2 | 16-kerz. 115 V, grün | schwach in gewöhnlicher Watte, obere Hälfte frei | 116 | Nach 10 Minuten schwache Rauchentwicklung, nach 18 Minuten explodirt, Watte glühend, nicht gezündet. |
| 3 | 16-kerz. 114 V, roth | etwa $\frac{1}{4}$ in imprägnirter Watte, oben frei | 117 | Nach 9 Minuten Einbeulung, nach 10 Minuten ausgeschaltet, geringe Beulen auf 2 Seiten, Watte glühend. |
| 4 | 10-kerz. 116 V, roth | $\frac{3}{4}$ in gewöhnlicher Watte, oben frei | 118 | Nach 8 Minuten explodirt, Watte glühend. |
| 5 | 5-kerz. 115 V, roth | ganz in gewöhnlicher Watte, oben leicht eingehüllt | 118 | Nach 10 Minuten ausgeschaltet, auf 3 Seiten sehr stark eingeebnet, der Kohlenfaden hat das Glas angeschmolzen. |
| 6 | 16-kerz. 115 V, matt | stark in gewöhnlicher Watte, oben leichter | 117 | Nach 3 Minuten Rauchentwicklung, nach weiteren 15 Sekunden explodirt. |
| 7 | 16-kerz. 114 V, hell | stark in gewöhnlicher Watte, oben ganz leicht | 118 | Nach 5 Minuten starker Rauch, Lampe ausgeschaltet, $\frac{1}{2}$ Minute später Explosion während des Abwickelns der glühenden Watte. |

Diese Versuche lassen sich überall, wo Strom zur Verfügung steht, ohne grössere Vorbereitungen ausführen. Sie bilden mit Berücksichtigung der vielen anderen Umstände einen ziemlich sicheren Beweis dafür, dass in dem erwähnten Falle nicht Kurzschluss, sondern eine unverständige Behandlung der Glühlampen die Ursache des Brandes war. Sollte nicht auch manch anderer Brand, der angeblich durch Kurzschluss hervorgerufen wurde, ähnlichen Umständen seine Entstehung verdanken?

Jedenfalls lassen diese Versuche wieder erkennen, dass das den Fachleuten schon längst, den Laien aber leider noch nicht ge-

genügt, dass das den Fachleuten schon längst, den Laien aber leider noch nicht ge-

nügend bekannte, auch in die Verbandvorschriften aufgenommene Verbot, Glühlampen mit brennbaren Stoffen in Berührung zu bringen, voll berechtigt ist." C. A.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 23. December 1901.)

- Kl. 1b. P. 11215. Elektromagnetischer Erzebeider, Clarence Quintard Payne, New York; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 1. 1900.
- Kl. 4d. W. 17 733. Elektrischer Gasfernzünder. Potter Magnus Wermé, Stockholm; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwenterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 24. 5. 01.
- Kl. 20k. St. 6382. Strecke für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung. Dr. Moritz Stein u. Dr. Gustav Freund, Prag; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 7. 4. 1900.
- l. A. 8176. Ausserhalb des Lauftrades angeordneter Elektromotor für Bahnzwecke, dessen Anker mit dem Lauftrasse starr verbunden ist. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 6. 01.
- l. K. 21255. Schaltvorrichtung für Fahr-schalter mit doppelten Schaltwalzen. Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H., Frankfurt a. M. 6. 5. 01.
- Kl. 21a. C. 9633. Kopiertelegraph. Attilio Cellino, Livorno; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 12. 2. 01.
- a. O. 3594. Mikrotelephon. Torstein Ovan Christiania; Vertr.: Dr. Alex. Katz, Pat.-Anw. Götting. 25. 2. 01.
- a. S. 14277. Schaltungsanordnung auf Fern-sprechröhren mit parallel abgezweigten Theilnehmerröhren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 11. 1900.
- a. S. 14849. Vorrichtung zum Auslösen von Linienwählerkontakten bei Anhängen des Fernbüxers. Emil Skorzewski, Breslau, Blücherstr. 10. 26. 11. 1900.
- b. C. 9517. Verfahren zur Herstellung von Bleiswammplatten durch elektrolytische Reduktion von Bleiswampoxydplatten. John Jyring Courtenay, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 22. 12. 1900.
- b. J. 5376. Sammlerelektrode, deren Masse-träger aus einer Antimonbleiplatte mit aus dieser ausgestanzten und seitlich gebogenen Lappen besteht. W. J. Jackson, Philadelphia; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer, W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 28. 11. 1900.
- c. A. 8186. Elektrisches Zugbeleuchtungssystem. Akkumulatorenwerke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 1. 7. 01.
- c. B. 30000. Elektrolytischer Elektrizitäts-messer. The Bastian Meter Company Limited, Kentish, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 11. 9. 1901.
- e. H. 26307. Motorelektrizitätszähler. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bocken-heim. 10. 7. 1901.
- e. H. 26468. Kern für elektromagnetische Messgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 8. 1901.
- f. B. 29964. Elektrische Glühlampe mit Nernst'schem Leuchtörper. Charles Borel, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 2. 4. 1901.
- f. F. 12914. Verfahren zur Verstärkung von Kohlefäden und zur Regenerierung abgenutzter Fäden elektrischer Glühlampen in ihrer Glocke. Ferdinand Fanta, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 14. 5. 1901.
- Kl. 46c. P. 12257. Magnetelektrische Maschine zur Erzeugung der Zündfunken in Explosions-kraftmaschinen. Léon J. Le Pontois und Adolph Clément, Levallois-Perret; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 2. 1901.
- c. W. 16501. Elektrische Zündvorrichtung für zwei- und mehrcylindrige Explosions-kraftmaschinen. Joseph Wiedl, Nürnberg, Adamstr. 7. 11. 7. 1900.

(Reichsanzeiger vom 27. December 1901.)

- Kl. 4d. F. 13363. Elektrischer Gasfernzünder. Victor Forti, Paris; Vertr.: R. Schuchli, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 10. 1900.

- Kl. 20i. K. 21764. Elektrisches Warnungssignal für Eisenbahnzüge bei besetzter Strecke. Friedrich Kramer sen., Isenlohn. 14. 8. 1901.
- Kl. 21a. S. 14566. Typendrucktelegraph mit zweierlei Art springender Bewegung des Typenfeldes. Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheen-strasse 22. 7. 2. 1901.
- a. S. 14752. Fernsprechschtaltung für Klappen-schaltkreise mit schnurlosen Schaltstößen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 3. 1901.
- a. V. 4352. Vorrichtung zum selbstthätigen Anzeigen des Horehens auf den nicht ange-rufenen Stellen bei mehreren in eine Leitung hintereinander geschalteten Sprechstellen. Josef Vass, Nyiregyhaza, Comitat Szabolcs, Ung.; Vertr.: Ernst von Niessen und Kurt von Niessen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 8. 1901.
- b. Sch. 17047. Sammlerelektrode aus einem wellenförmig zusammengefalteten Bleihlech und Verfahren zur Herstellung derselben. Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstr. 131. 16. 3. 1901.
- c. St. 3911. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen elektrischer Maschinen und Appa-rate. Dr. Franz Streintz, Graz, Oesterr.; Vertr.: Erich George, Pat.-Anw., Charlotten-burg. 19. 4. 1901.
- d. B. 27873. Verfahren zur Herstellung der Leitungselemente für die Ankerwickelungen elektromagnetischer Maschinen; Zus. z. Pat. 123621. Bergmann-Elektromotoren- & Dynamo-Werke, A.-G., Berlin. 16. 10. 1900.
- d. E. 7068. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für elektrische Maschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 28. 10. 1901.
- g. Sch. 16481. Verfahren zur Beseitigung des remanenten Magnetismus von Hufeisen-elektromagneten mit einem schwingenden und einem feststehenden Magnetsystem. Paul Schneider, Berlin, Bergmannstr. 52, u. Dr. Jansma van der Ploeg, Friedenau b. Berlin. 20. 10. 1900.
- Kl. 57c. E. 7486. Periodisch arbeitende Kopier-maschine, deren elektrische Lampen durch Schleifkontakte ein- und ausgeschaltet werden. W. Elsner, Steglitz, u. Paul Latta, Berlin, Kottbuserdamm 6. 8. 12. 1900.
- Kl. 86b. H. 23622. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen; Zus. z. Pat. 115303. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 23. 2. 1900.

Zurückziehungen.

- Kl. 21f. B. 29287. Sicherheitsbogenlampe für feuergefährliche oder mit explosiven Gasen gefüllte Räume. 19. 9. 1901.

Ertheilungen.

- Kl. 12b. 128085. Vorrichtung zur Ausführung des durch das Patent 121509 geschützten Verfahrens zur elektroosmotischen Entwässerung von mineralischen, pflanzlichen und tierischen Stoffen, Zus. z. Pat. 124509. Graf Botho Schwerin, Wildenhoff. 30. 5. 1900.
- Kl. 21a. 128076. Einrichtung zur gleichzeitigen Uebertragung von mehreren Telefongesprächen auf einer Strecke. Oreste Dehoey, Briancan, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 5. 1900.
- a. 128077. Schaltung für Fernsprechstellen; Zus. z. Pat. 123972. Heinrich Eichwede, Berlin, Thiergartenstr. 19. 3. 3. 1901.
- a. 128101. Linienwähler mit selbstthätig beim Anhängen des Fernbüxers ausgelösten Kontakten. Emil Skorzewski, Breslau, Blücher-strasse 10. 27. 11. 1900.
- a. 128102. Bei Bestrahlung durch elektrische Wellen den Widerstand ändernde Berührungs-stelle. Allgemeine Elektrizitäts-Gesell-schaft, Berlin. 28. 3. 1901.
- a. 128148. Vorrichtung zum elektromagnetischen Lösen des bei Linienwählern gebildeten Kontaktes beim Anhängen des Fernbüxers. Emil Skorzewski, Breslau, Blücherstr. 10. 13. 4. 1901.
- a. 128254. Schaltklinke für Fernsprechan-lagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 2. 1901.
- c. 128078. Trommelschalter für elektrische Bahnen mit Stromunterbrechung bei Schal-tungswechsel an einer besonderen Unter-brechungsstelle. H. P. Davis, Pittsburg, G. Wright, Wilkinsburg, u. A. Wurts, Pitts-burg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 16. 5. 99.
- c. 128149. Sicherungseinrichtung für Span-nung erzeugende Wickelungen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürn-berg. 18. 6. 1901.

- c. 128206. Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Widerstands- und ähnliche Schalter; Zus. z. Pat. 123824. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Kyffhäuserstr. 6. 9. 3. 1901.
- d. 128207. Vorrichtung zum Entnehmen von Gleichstrom aus einer Mehrphasenstromquelle durch einen unter dem Einfluss einer Spule synchron schwingenden, einen Kontakt im Hauptschluss steuernden Unterbrecher. Franz Jos. Koch jun., Chemnitz, Wiesenstr. 4. 12. 3. 1901.
- d. 128224. Zahnanker für elektrische Maschi-nen, bei welchen die Wickelung durch auf die Zähne aufgesetzte Halter aus magnetisierbarem Material festgehalten wird. Société Schneider et Cie., Le Creusot, Frankr.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 61. 1. 6. 1901.
- d. 128236. Verfahren, um ein- oder mehr-phasige Wechselstrominduktionsmotoren unter Belastung anzulassen und ihre Geschwindig-keit während des Ganges zu regeln. René Dassy de Lignières, Paris; Vertr.: R. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 20. 1. 1901.
- e. 128164. Galvanometer. Maurice Georges Pouzol, Vincennes; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier und Fr. Harmseu, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 3. 1901.
- e. 128208. Vorrichtung zum Nachprüfen der Angaben von Elektrizitätszählern. Pedro Dario del Nero u. José Camino, Madrid; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 22. 1. 1901.
- f. 128048. Erhitzer für Glühkörper von Nernstlampen. Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter, Edward Bennet u. Murray Beebe, Pittsburg; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- f. 128103. Zündvorrichtung für Bogenlampen. Hugo Bremer, Neheim. 12. 2. 1901.
- f. 128151. Tragstütze für Osmiumglühfäden. Oesterreichische Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 11. 1900.
- f. 128155. Tragbare Glühlampen. Joseph Oster, Uerdingen a. Rh. 5. 1. 1901.
- f. 128184. Selbstthätige Stromschlussvor-richtung für Bogenlichtstromkreise; Zus. z. Pat. 122781. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 5. 4. 1901.
- f. 128207. Verfahren zur Zündung elektrischer Glühlampen mit Leitern zweiter Klasse. Richard Fleischer, Wiesbaden, Parkstr. 22. 12. 11. 99.
- g. 128154. Elektromagnetische Antriebsvor-richtung. Dr. Jansma van der Ploeg, Friedenau b. Berlin. 24. 5. 1900.
- h. 128175. Elektrischer Heizwiderstand, welcher durch Ausschneiden oder Entfernen einzelner Theile aus einem Metallblech her-gestellt ist. Dr. Hans Friedenthal, Char-lottenburg, Bismarckstr. 96. 16. 9. 1900.
- Kl. 32a. 128250. Elektrischer Gasschmelzofen mit treppenförmigem, von Lichtbögen be-strahltem Schmelzkanal. Gesellschaft zur Verwerthung der Patente für Glas-erzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co. m. b. H., Köln. 23. 9. 1900.
- Kl. 35c. 128110. Bremsschaltung für elektrisch betriebene Hebe- und Transportmaschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 2. 1901.
- Kl. 36a. 128064. Stehrost für Offenfeuerungen. E. Henn, Kaiserslautern. 2. 4. 1901.
- Kl. 74a. 128106. Elektrische Klingel mit zwei verschiedenen tönenden Glocken für zwei ver-schiedene Rufstellen. Herm. Schulte, Essen, Tunnelstr. 2. 8. 8. 1900.
- a. 128200. Mit der Bettstelle verbundene Weckvorrichtung. Julius Cordes, Hannover, Scheffelstr. 16. 5. 4. 1901.
- b. 128256. Elektrische Vorrichtung zum An-zeigen der Arbeitsvorgänge und Betriebs-regelmäßigkeiten bei Werkzeugmaschinen. The Linotype Company Limited, Lon-don; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 5. 1901.
- Kl. 83b. 128257. Schaltwerk an elektrischen Nebenuhren. Johann Pöschl u. Johann M. Gautsch, Prag; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 4. 1901.
- b. 128258. Elektrisches Schlagwerk mit Rechen und Staffel. Johann Pöschl und Johann M. Gautsch, Prag; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 4. 1901.
- Kl. 86b. 128100. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen; Zus. z. Pat. 115303. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 9. 3. 1901.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 a. 117 985. Einrichtung zum Handbetrieb für Morsezeichengeber u. s. w. The „Signal“ Syndicate Limited, Manchester; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.
- a. 124 251. Anordnung für Kopirtelegraphen zum Vergrössern oder Verkleinern u. s. w. International Electrograph Company, Charleston, V. St. A.; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden.
- d. 122 309. Ankerwicklung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin, Wien u. Budapest; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW. 6.
- d. 123 483. Verbindung einer oder mehrerer Gleichstromwickelungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin, Wien u. Budapest; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Berlin NW. 6.

Löschungen.

- Kl. 21. 85 349. 106 678. 107 841. 110 279. 111 407.
— a. 124 730. — b. 124 516. — c. 114 062.
118 902. — f. 112 882. 122 317.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 23. December 1901.)

- Kl. 21 a. 165 390. Kohlenkörper für Mikrophone mit einer mit durchbrochenen Abtheilungen versehenen trichterförmigen Vertiefung zur Aufnahme zerkleinerter Kohlentheilchen. F. W. Senkbeil, Offenbach a. M., Taunusstr. 33. 8. 11. 1901. S. 7775.
- e. 165 129. Starkstromsicherung, bei welcher die Messingkontakte mit einem einfachkeilförmigen Loch zum Einstöpseln einer sich festklemmenden Patrone versehen sind. Julius Elix jr., Drei-Ännen b. Schierke i. Harz. 2. 11. 1901. E. 4922.
- e. 165 191. Aus zwei oder mehreren durch passend angeordnete Federn aus einander gedrückten Theilen bestehender, zum Ausspannen eines Widerstandsrahmens dienender Rahmen. Otto Gube, Ernst Eckmann und Rudolf Seifert, Berlin, Palliadenstrasse 86. 23. 11. 1901. G. 9045.
- e. 165 192. T-Stück zur Herstellung von Abzweigen an Isolirrohrleitungen, mit durch Deckel verschliessbaren Öffnungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 23. 11. 1901. B. 18 158.
- e. 165 288. Für die Fernsprech- oder Telegraphen-Zu- und Rückleitungen dienende, an Gebäuden o. dgl. anzubringende Isolirstützen mit verstellbarem Träger für die Isolatoren. Wilhelm Beerwerth u. Rudolf Beerwerth, Duisburg, Neudorferstr. 49. 6. 11. 1901. B. 18 058.
- e. 165 343. Kniestück zur Verbindung von Isolirrohren mit durch Deckel verschliessbaren Öffnungen. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 23. 11. 1901. B. 18 159.
- e. 165 349. Klemme zur Befestigung der Telefonschutzleisten auf den Kontaktleitungen oder zur Verbindung dieser Leitungen mit ihren Trägern, bestehend aus zwei gelenkartig in einander greifenden Theilen. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 11. 1901. U. 1258.
- e. 165 350. Sockel für Abzweigdosen, mit Nuthen zur Aufnahme durchgehender Leitungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 11. 1901. A. 5148.
- e. 165 407. Nippel mit Gewindethell und Öffnungen zum Einlegen der von der Fassung festgeklemmten Tragschnur. Gesellschaft für Elektricitäts-Anlagen Gebrüder Goetjes, Königsberg i. Pr. 18. 11. 1901. G. 9028.
- d. 165 346. Kollektor aus Aluminium oder Aluminium-Legirungen. H. W. Hellmann, Berlin, Zinzendorfstr. 7. 25. 11. 1901. H. 17 262.
- f. 165 182. Elektrische Hand- und Taschenlampe, deren Glühkörper mit der im Lampenrumpf und dessen einstellbarem leitenden Deckel nebst Kontaktstift verbunden ist. Julius Fleissig, Nürnberg, Bärenschanzstrasse 37. 18. 11. 1901. F. 8124.
- f. 165 415. Aus Celluloid bestehende Schutzglocke für elektrische Glühlampen. Max Laake u. Max Wirschin, Laurahütte. 25. 11. 1901. L. 9181.

- f. 165 496. Bogenlampe für feuchte oder Dämpfe, Staub u. s. w. enthaltende Räume mit der eigentliche Lampe einschliessender zweiter Armatur. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Ziegelhüttenweg 89. 25. 11. 1901. Sch. 18 532.
- g. 165 373. Zur stereoskopischen Röntgendurchleuchtung dienende Umschaltvorrichtung in Isolirflüssigkeit, welche den sekundären Strom eines Induktorkerns wechselseitig zwei einfachen oder einer doppelten Röntgenröhre zuführt. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 24. 10. 1901. R. 9929.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 64 439. Glaszeiger für Hochspannungsinstrumente.
- 54 711. Drehstromzähler.
- 59 742. Elektromagnet.
- 61 956. Anordnung austauschbarer Anschlussstücke für Stromzuführung.
- 61 998. Kontaktvorrichtungen für elektrische Apparate.
- 64 451. Bewegliches Galvanometersystem.
- 64 780. Flachspulgalvanometer.
- 74 416. Ausschalter für Strommaximum.
- 75 930. Elektromagnet.
- 81 365. Magnetsystem.
- 85 423. Elektrische Dämpfungseinrichtung für Zähler.
- 86 468. Klemmisolirrolle.
- 88 667. Metalldübel.
- 89 962. Metalldübel.
- 90 854. I-förmiger Isolator.
- 93 469. Stromableitungskette für elektrische Messgeräte.
- 103 750. Instrument zur Messung der Gesamtarbeit in einem zweiphasigen Wechselstrom.
- 112 079. Stahldübel.
- 119 758. Bewegungsübertragung auf die Zeigerachse von Messgeräthen.
- 121 801. Rosettenverzierung.
- 122 774. Isolirrahmen.
- 124 480. Rohrkuppelung für elektrische Leitungsrohre.
- 127 308. Rohrförmiger elektrischer Leiter.
- 127 309. Biegsame Rohre zur Herstellung elektrischer Leitungen.
- 127 311. Federrohre zur Herstellung elektrischer Leitungen.
- 130 482. Anordnung zur Bestimmung der Zeitdauer unzulässig hoher Stromentnahme.
- 131 795. Isolirrolle.
- 132 808. Bogenstücke u. s. w. für elektrische Rohrleitungen.
- 147 478. Wasserdichte, im Querschnitt federnde Rohre.
- b. 151 084. Schutzhülle für Thermolemente.
- e. 141 367. Abzweigvorrichtung für Schalterleitungen.
- e. 141 369. Abzweigdose für Doppelleitungen.
- e. 142 089. Klemnrolle.
- e. 144 402. Klemnrolle.
- e. 152 265. Isolirrolle.
- e. 152 331. Isolirknöpfe.
- e. 152 332. Klemnrollen.
- e. 152 917. Isolirrolle.
- e. 152 918. Klemnrolle.
- e. 154 996. Isolirknopf.
- e. 154 997. Isolirknopf.
- e. 155 979. Stahldübel.
- e. 157 102. Abzweigvorrichtung für Schalterleitungen.
- e. 157 103. Abzweigvorrichtung für Schalterleitungen.
- e. 158 637. Stahldübel.
- e. 158 638. Stahldübel.
- e. 158 167. Fadenübertragung mittels excentrischer Rolle.
- e. 158 206. Wechselstrommessgerät.
- e. 146 015. Zweitheilige Röhre.
- e. 148 935. Verdrängerflügel von Z-förmigem Querschnitt.
- e. 148 933. Luftdämpferinne mit Deckel.
- e. 150 217. Lagerstück für die Zeigerachse von Messgeräthen.
- e. 150 496. Luftdämpferkammer für schwingende Körper.
- e. 150 497. Luftdämpferkammer für elektrische Messgeräte.
- e. 153 856. Dämpferkammer für Messinstrumente.
- e. 153 886. Dämpferkammer für Messinstrumente.
- e. 153 983. Drehspulgalvanometer.
- e. 154 283. Luftdämpferkammer für Messgeräte.
- e. 154 284. Luftdämpferkammer für Messgeräte.
- e. 154 511. Befestigung des Ankers von Drehspulinstrumenten.
- e. 154 847. Zweitheilige Dämpferkammer für Messinstrumente.
- e. 156 974. Als Relais ausgebildetes Drehspulinstrument.

- e. 157 724. Dämpfungseinrichtung für elektrische Messgeräte.
- e. 158 152. Mit biegsamem Gewebe überzogene Glasplatte.
- e. 159 777. Korrektionsvorrichtung.
- e. 159 779. Elektrisches Messgerät.
- e. 159 976. Korrektionsvorrichtung.
- e. 160 034. Glasschutzgehäuse für elektrische Hochspannungsinstrumente.
- e. 156 978. Als Relais ausgebildetes Drehspulinstrument.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm.

- a. 156 306. Empfänger für Kopirtelegraphen. The International Electrograph Company, Charleston; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 117 840 vom 18. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 111 526 vom 18. Juli 1899.)
Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Dreiphasenmessgerät nach Ferraris'schem Princip.

Bei dieser Ausführungsform des Ferraris-Messgeräthes für Dreiphasenstrom nach Patent 111 526 werden vier Hauptstromspulen in Verbindung mit sekundären Wickelungen oder mit Parallelwiderständen und daher um die Winkel γ gegen die Verbrauchsströme verschobene Hauptstromfelder und zwei Nebenachsfelder mit der Verschiebung $60^\circ + \gamma$ verwendet, wobei die eine von der Spannung e_1 erregte Nebenschlusspule zusammenwirkt mit zwei Hauptstromspulen, die in die Leitungen I und II oder I und III eingeschaltet sind, während die andere von der Spannung e_2 erregte Nebenschlusspule zusammenwirkt mit zwei Hauptstromspulen, die in die Leitungen II und I oder II und III eingeschaltet sind.

No. 116 843 vom 3. Februar 1900.

(Zusatz zum Patente 116 842 vom 22. December 1899.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Für die in der Ausgleichleitung a (Fig. 18) liegenden Erhitzer b, c sind besondere Ausschalter d, e vorgesehen zum Schutz der Erhitzer, wenn etwa einer der Glühkörper f, g durchbrennt. Zur Erzielung hoher Stromstärken

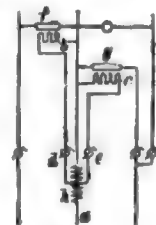


Fig. 18.

für die Vorwärmung wird der Erhitzerstrom zweckmässig nicht der Ausgleichleitung unmittelbar entnommen, sondern von einem in der Ausgleichleitung liegenden Transformator A nach der Hicks'schen Schaltung abgezweigt. An die Stelle des Transformators A kann auch ein Spannungstheiler treten, dessen Wicklungen auf einem gemeinsamen Eisenkörper derart angeordnet sind, dass ihre Induktionswirkungen sich bei gleichmässiger Belastung beider Zweige aufheben und hierdurch die Erhitzer stromlos gemacht werden.

No. 117 317 vom 9. November 1899.

Ewald Rasch in Potsdam. — Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektrolytlampen.

Im Sockel der Lampe ist ein Cylinder b (Fig. 19) aus isolirendem Stoff befestigt, in den die zwei Stromzuführungsstreifen d und e eingelassen sind. In den Cylinder ist ein Kolben a eingepasst, der mittels zweier mit ihren Enden auf den Streifen d und e schließender Drähte k und l den Heizkörper g trägt. Wird die Lampe

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Eilbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 120.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— (auch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenstellen zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 4 12 24 36maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Ausgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 120. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Medizin.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Ueber rotirende Hysterese. Von Ingenieur A. Dina. S. 41.

1000 KW-Itahagenerator der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Von Dr. Niethammer. S. 48.

Günstigster Sättigungsgrad mehrpoliger Generatoren. Von Emil Korrodi. S. 47.

Ueber die Oekonomie von Hochspannungseinschaltorganen. Von Ernst Heinrich Geisler. S. 45.

Fortschritte der Physik. S. 48. Ueber Elektrifizierung der Luft durch Glimmströme. — Bestimmungen der Resonanz elektrischer Schwingungen mit Hilfe des Kohärenz-Elektromotors. Untersuchungen über unipolare Induktion. — Ueber die elektrischen Eigenschaften der Legierungen von Kupfer und Kobalt.

Literatur. S. 39. Bei der Redaktion eingewandene Werke. Chronik. S. 50. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 50.

Elektrische Beleuchtung. S. 50. Zahl und Kapital der elektrischen Centralen in den Vereinigten Staaten.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 50. Parallelschaltung von Synchronmaschinen.

Elektrochemie. S. 50. Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Kapazität der Bleiakkumulatoren.

Verschiedenes. S. 51. Preislisten von Jul. Otto Zwarg, Elektrotechnische Fabrik, Freiburg i. S. — Anleitung für das Verhalten der Feuerwehr in Ortschaften mit elektrischen Anlagen.

Patente. S. 52. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Veränderungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 56. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Besprechung der Ausstellung am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902).

Briefe an die Redaktion. S. 56.

Geschäftliche Nachrichten. S. 57. Siemens & Halske A.-G., Berlin. — Watz, Akkumulatorenwerke A.-G., — Fahrholzer Draht vorm. C. J. Vogt, A.-G., — Gustav Conz, Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.

Eurobewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 58.

Briefkasten der Redaktion. S. 58.

Ueber rotirende Hysterese.

Experimenteller Vergleich zwischen rotirender, statischer und Wechselstromhysterese.¹⁾

Von Ingenieur A. Dina, Privatdozent am eidgen. Polytechnikum in Zürich.

1. Man unterscheidet verschiedene Arten von magnetischer Hysterese im Eisen: die lineare (bzw. statische und Wechselstromhysterese) und die rotirende.

Bei der statischen und Wechselstromhysterese besitzt die magnetisierende Kraft konstante Richtung und veränderliche Stärke; jedoch wird ein Cyklus im ersten Falle langsam und stufenweise (ballistische und magnetometrische Methode), im zweiten rasch und stetig (in Transformatoren) durchlaufen.

Bei der rotirenden Hysterese hat hingegen die magnetisierende Kraft konstante Grösse und variable Richtung, und ein Cyklus vollzieht sich im Allgemeinen (in den Dynamos) während sehr kurzer Zeit; diese letzte Eigenschaft ist der rotirenden und der Wechselstromhysterese gemein.

Die Lösung der Frage, ob die statische gleiche Werthe liefert wie die Wechselstromhysterese, d. h. ob die Geschwindigkeit, mit welcher ein Cyklus beschrieben wird, einen Einfluss auf den von der Hysterese bedingten Arbeitsaufwand ausübt, ist mehrfach und in verschiedener Weise in Angriff genommen worden.²⁾

Die rotirende Hysterese dagegen wurde wenig eingehend studirt, sowohl an und für sich, als auch insbesondere im Vergleich mit den anderen Hysteresearten, obschon die Thatsache, dass die magnetisierende Kraft im Eisen ihre Richtung ändert, besondere Ergebnisse erwarten lässt.

Da bekanntlich die Werthe der Hystereseverluste manchmal auch in Probekörpern, die zu derselben Lieferung gehören, stark abweichen, nahm ich mir vor, die drehende Hysterese allein und die übrigen zwei Hysteresearten zum Vergleich mit der ersteren in ein und demselben Versuchskörper zu untersuchen.³⁾ Im Folgenden berichte ich kurz über die von mir angewandten Methoden und die Ergebnisse meiner Messungen, die im physikalischen Institut des eidgenössischen Polytechnikums in Zürich ausgeführt worden sind. Herrn Prof. Dr. H. F. Weber, der mir die hierzu nöthigen Apparate freundlichst zur Verfügung stellte, spreche ich meinen wärmsten Dank aus.

2. Zunächst will ich die vor mir ausgeführten Untersuchungen über drehende Hysterese zusammenfassen.⁴⁾

¹⁾ Kurzer Auszug aus zwei dem K. Institut der Wissenschaften zu Mailand vorgelegten Mittheilungen Rendiconti del R. Istit. Lomb. di Sc. e Lett. 29. März und 5. April 1900. 18. Juli 1901.

²⁾ Untersuchungen über Wechselstromhysterese und Vergleichs mit der statischen wurden von Warburg und Hönig (Wied. Ann. 1893, Bd. 20, S. 844, Transakt. Phil. Mag. 1893, Bd. 28, S. 207), Walthe (Wied. Ann. 1897, Bd. 61, S. 578, Hopkinson, Wilson und Lydall (Proc. Roy. Soc. 1899, S. 362), Klemm (Wied. Ann. 1898, Bd. 68, S. 249), Niethammer (Wied. Ann. 1898, Bd. 66, S. 29), Wien (Wied. Ann. 1898, Bd. 66, S. 369), Peukert, ETZ 1899, Heft 38, 2. Sept., und anderen ausgeführt. Obschon die Ergebnisse theilweise einander widersprechen, habe ich hervor, dass nach den letzten Experimenten die Wechselstromhysterese bei gleicher Induktion grösser ist als die statische und dass der Unterschied mit der Induktion und Periodenzahl schwankt. Eine Kritik der verschiedenen Untersuchungen ist in der citirten Arbeit von Wien enthalten.

³⁾ Vorliegende Untersuchung hat nur den Zweck, den Einfluss der Drehung auf die Hystereseart zu untersuchen; Nebenerscheinungen, die in den Maschinen auftreten und den Hystereseverlust vermehren können (vgl. die interessante Diskussion hierüber von den Herren Hissink, Prof. Götting, Dettmar in der „ETZ“ 1901), werden hier nicht berücksichtigt, zumal sie in diesen Experimenten vermieden worden sind.

⁴⁾ Mit Maschinen angeordnete Versuche sind aus unserem Zwecke wenig geeignet, da die schwierige Trennung der verschiedenen Verluste uns nicht erlaubt, auf die Grösse der Hystereseart mit einer für wissenschaftliche Vergleiche hinreichenden Genauigkeit zu schließen. Die praktischen Methoden für die Bestimmung der Hystereseverluste in den Dynamos werden hier deshalb nicht erörtert.

Ewing, indem er die Resultate der Messungen von Mordley mittheilt, schreibt:⁵⁾

„Die Molekulartheorie macht es wahrscheinlich, dass die Arbeit, die für die Umagnetisierung aufgewendet werden muss, geringer ist, wenn sich der magnetische Körper in einem konstanten Felde dreht, als wenn man die magnetisierende Kraft durch Null hindurch bis zu dem entgegengesetzten Werthe variiren lässt. Der Unterschied dürfte besonders hervortreten, wenn die Feldstärke gross ist; dann fällt die Achse jedes Moleküls mit der Richtung der magnetisierenden Kraft beständig zusammen und es ist für nicht umkehrbare Bewegungen und so auch für den durch diese bedingten Arbeitsverlust keine Gelegenheit geboten.“ Seitdem er jedoch für verschiedene Eisensorten bei $B = 400$ die Proportionalität verifizierte zwischen dem mit den statischen Methoden bestimmten und dem aus demjenigen Drehmomente abgeleiteten Hystereseverluste, welches im Felde eines Magneten rotirende Eisenstreifen auf den Magneten ausüben (oder umgekehrt ein rotirender Magnet auf diese Streifen), verwendet Ewing selbst in seinem Hysteresiometer⁶⁾ die Rotation des Eisenkörpers, um aus der Messung des Drehmomentes die Grösse der linearen Hysterese durch den Vergleich mit einem schon ballistisch gemessenen Eisenbündel zu erhalten.

Analoge Apparate mit Eisenscheiben oder -ringen und mit permanentem oder Elektromagneten, die hauptsächlich technische Zwecke erfüllen, sind diejenigen von Holden,⁷⁾ Blondel und Carpentier,⁸⁾ Deprez.⁹⁾ Es ist zu bemerken, dass die Eisenscheiben und -ringe mit der grössten Sorgfalt und Genauigkeit in Bezug auf den Magneten centirt werden müssen, damit, besonders bei hohen Induktionen keine seitlichen Anziehungskräfte infolge der ungleichen Vertheilung der Induktion hervorgerufen werden, die eine verhältnissmässig grosse Reibung in den Lagern erzeugen und deshalb die Messungen beeinflussen können.

Baily,¹⁰⁾ der eigentlich zuerst die Messung eines Drehmomentes zur Messung der Hysterese anwandte, fand mit dieser Methode im Jahre 1894, dass von einer gewissen Induktion ab der Hystereseverlust abnimmt und sich dem Werthe Null nähert.

Dieses in Uebereinstimmung mit der Theorie wichtige Ergebnis wurde später durch die auf demselben Princip beruhenden, sehr sorgfältigen Messungen von Beattie und Clunker¹¹⁾ bestätigt. Diese zwei Forscher untersuchten ausserdem den Einfluss, den die Form des Versuchskörpers bei der Rotation auf die Hysterese ausübt; denn fast die ganze Magnetisierung ist in Richtung der Achse gerichtet, wenn das Probestück im Verhältnisse zu den transversalen Dimensionen sehr lang ist, sodass das Eisen nahezu wie in einem Wechselfelde magnetisirt wird; in der That nahm der Hystereseverlust in einigen mit derartigen Versuchskörpern ausgeführten Messungen bei wachsender Induktion fortwährend zu, anstatt wie in den Scheiben abzunehmen.

Niethammer¹²⁾ liess mit einem Gleichstrommotor die Armatur eines kleinen zweipoligen Generators rotiren und mass die Arbeit bei erregtem und unerregtem Dynamofelde; die Differenz stellte ihm die Eisenverluste dar.

⁵⁾ Magnetische Induktion im Eisen und verwandten Metallen, 1893, S. 362.

⁶⁾ „Electrician“ XXXVI, 26. April 1895.

⁷⁾ „El. World“ XXV, 13. Juni 1890.

⁸⁾ „ETZ“ Heft 8, 2. März 1890.

⁹⁾ „Comptes Rendus“ 1890.

¹⁰⁾ „Electrician“ XXXIII, 31. August 1891, Proc. Roy. Soc. 4. Juni 1896.

¹¹⁾ „Electrician“ XXXVII, 2. Oktober 1896.

¹²⁾ Wied. Ann. 1898, Bd. 66, S. 29.

woraus man das Produkt JMc ermitteln kann.

Die Methode besteht also schliesslich aus einem Vergleich der Hysteresisarbeit mit einer von einem Gleichstrom gelieferten Arbeit auf Grund von Widerstandsmessungen; sie ist theoretisch einfach und leidet nur an wenigen und unwichtigen Mängeln; ihre praktische Durchführung ist aber schwierig, da die zu messende Grösse (Widerstandszunahme bei der Rotation des Eisenkörpers) sehr klein ist. Es ist hier nicht am Platze, die experimentellen Schwierigkeiten und die angewandten Vorichtsmaassregeln zu beschreiben; den Leser, der sich eventuell dafür interessiert, weise ich auf die Originalabhandlung hin und gebe hier nur die erhaltenen Ergebnisse an:

Der untersuchte Eisendraht hatte einen Durchmesser von 0,0235 cm, einen Temperaturkoeffizienten von 0,00433 und war magnetisch ziemlich hart. (Siehe später die Werthe der Permeabilität.) Mit 2635 in 18 Lagen vertheilten kreisförmigen Windungen wurde aus diesem Drahte eine cylindrische Spule gebildet, deren Widerstand 2020 Ω bei 15°, deren Höhe 8,05 cm und deren innerer und äusserer Durchmesser bzw. 7,95 cm und 9,75 cm waren. Diese, auf einem Holzcylinder befestigte Spule liess man mit einer Geschwindigkeit von 1200 Touren ($n=20$) im Felde einer kleinen zweipoligen Edison-Dynamo rotiren. Die Experimente wurden zwischen $B=7050$ und $B=18100$ durchgeführt; denn bei niedrigeren Induktionen war die Empfindlichkeit zu gering, und bei höheren waren die Messungen von einer wechselnden EMK gestört, die wegen des in diesem Falle starken Streufeldes und der nicht vollkommenen Centrirung der Spule auftrat.

Die aufgenommenen Kurven der Widerstandszunahme in Funktion der Zeit (für kleine Abweichungen auf den anfänglichen

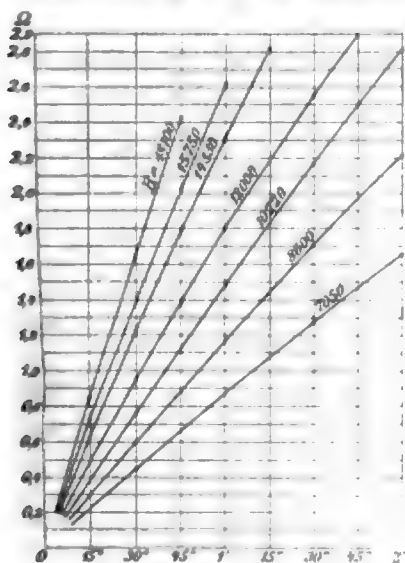


Fig. 1.

Widerstand 2020 Ω und auf die Tourenzahl 1200 reducirt) werden in der Fig. 1 wiedergegeben. Aus diesen Kurven berechnet man leicht in der geschilderten Weise die Widerstands- und Temperaturzunahme pro Cyklus unter der Annahme, dass keine Wärmeabgabe nach aussen stattgefunden habe, d. h. die Grösse $(\tau + \tau')$. Da die Grösse $JMc = 350 \cdot 10^7$ gefunden wurde, und das Eisenvolumen gleich 31,75 cm war, findet man die pro Cyklus und Kubikcentimeter durch die Hysteresis und Wirbelströme verlorenen Erg, indem man die Temperaturerhöhung mit $31,75 \cdot 10^7$ multi-

pliziert. Folgende Tabelle enthält die erhaltenen Werthe der Hysteresisarbeiten (A_r) in Funktion der Induktion (B).¹⁾

Tabelle 1.

| B | A_r |
|-------|-------|
| 7050 | 9650 |
| 8600 | 12800 |
| 10220 | 16350 |
| 12000 | 20930 |
| 14330 | 26800 |
| 15750 | 30570 |
| 18100 | 36290 |

4. Die Eisenspule wurde dann mit verschiedenen Windungslagen von Kupferdraht gleichmässig umwickelt und mit der ballistischen Methode untersucht.²⁾ Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle und in den Fig. 2 und 3 dargestellt.

Tabelle 2.

| H | B_s | $\mu_s = \frac{B_s}{H}$ | A_s | $\eta = \frac{A_s}{B_s^{1,6}}$ |
|-------|-------|-------------------------|-------|--------------------------------|
| 5,12 | 2115 | 412 | 1320 | 6,31 $\cdot 10^{-3}$ |
| 6,35 | 4140 | 595 | 3970 | 6,47 |
| 9,08 | 6310 | 695 | 7810 | 6,50 |
| 10,95 | 7900 | 721 | 10900 | 6,38 |
| 13,28 | 9590 | 722 | 14900 | 6,34 |
| 16,15 | 11160 | 692 | 18900 | 6,31 |
| 19,00 | 12640 | 665 | 22980 | 6,29 |
| 23,80 | 14020 | 588 | 27000 | 6,23 |
| 30,60 | 15710 | 513 | 32150 | 6,21 |
| 47,50 | 17760 | 374 | 38400 | 6,10 |

Um den Vergleich zwischen den beiden Hysteresisarten übersichtlicher zu machen, wurden aus den beobachteten Werthen von A_s mittels Interpolation diejenigen abgeleitet, die den bei der Drehung angewandten Induktionen entsprechen; diese Resultate weist Tabelle 3 auf.

Tabelle 3.

| B | A_r | A_s | $A_s - A_r$ | $\frac{A_s - A_r}{A_s}$ |
|-------|-------|-------|-------------|-------------------------|
| 7050 | 9650 | 9250 | 400 | 4,3% |
| 8600 | 12800 | 12570 | 230 | 2,3 |
| 10220 | 16350 | 16450 | 100 | 0,6 |
| 12000 | 20930 | 21200 | 270 | 1,7 |
| 14330 | 26800 | 27920 | 1120 | 3,7 |
| 15750 | 30570 | 32250 | 1680 | 5,2 |
| 18100 | 36290 | 39500 | 3270 | 8,3 |

Die rotirende Hysteresis ist also wenig grösser als die statische bis $B = \text{ca. } 10000$, nach diesem Werth wird die erste kleiner als die zweite und sowohl die absolute wie die procentuelle Differenz nimmt bei wachsender Induktion zu.

¹⁾ Obwar die den Wirbelströmen entsprechende Korrektur sehr klein ist, wurde diese angebracht; die Wirbelstromarbeit pro Cyklus ist $= \frac{1}{16} \omega \cdot \pi \cdot d^2 \cdot B^2$, und in unserem Falle $= 0,32 \left(\frac{B}{1000} \right)^2$, da $n=20$, $d=0,0235$, $\omega=13000$ in CGS Einheiten war.

²⁾ Es wurde natürlich, um die grösste Genauigkeit zu erzielen, allen erforderlichen Korrekturen und Massregeln Rechnung getragen. Unter letzteren ist bekanntlich die Anwendung eines Galvanometers mit grosser Schwingungsdauer sehr wichtig; ist sie zu klein, so erhält man bei der schrittweisen Änderung von H verschiedene Werthe für die Induktion (vergl. Wien. Wied. Ann. Bd. 66 S. 869) und für die Hysteresisfläche je nach der Anzahl der aufgenommenen Punkte. Ich gebe hieran ein von mir beobachtetes Beispiel (welches sich auf einen Ring von lamellirtem schwedischem Eisen und auf ein Galvanometer bezieht, in welchem die erste Elongation in etwas mehr als einer Sekunde stattfand) für den Fall, dass der Uebergang von H_{max} bis $-H_{\text{max}}$ resp. in 10 oder 20 Sprüngen vollführt wurde (die angegebene Induktion ist die bei der Kommutierung gemessene):

| B | Verhältnisse (20 P) in Procent |
|------|--------------------------------|
| 108 | 88,5 |
| 690 | 90 |
| 1320 | 92 |
| 2750 | 93,5 |
| 4840 | 96 |
| 8160 | 97,5 |

Die Kurven, welche die zwei betrachteten Hysteresisverluste darstellen, besitzen eine ganz andere Neigung zur Abscissenachse und man sieht, dass die drehende Hysteresis mit der Induktion weniger rasch wächst als die statische.

Dass ich die von Baily und Beattie und Clinker bei welchem Eisen beobachtete Erscheinung (d. h. die Abnahme des Hysteresisverlustes in der Nähe der Sättigung) nicht konstatiert habe, kann sich daraus erklären lassen, dass die maximale von mir angewendete Induktion von 18000 für hartes Eisen vielleicht nicht hoch genug ist, damit dieses eigenthümliche Verhalten zu Tage tritt.

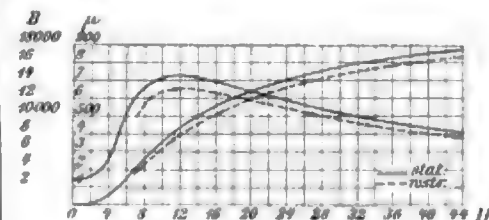


Fig. 2.

5. Zuletzt untersuchte ich in derselben Spule die Wechselstromhysteresis. Zu diesem Zweck hätte man dieselbe Methode wie bei der Untersuchung der drehenden Hysteresis anwenden können, jedoch mit kleinen Abänderungen, um die von der Hysteresis im Eisen erzeugte Wärmemenge von derjenigen zu trennen, die von der Erwärmung der magnetisirenden Windungen herrührt. Ob schon die Experimente in diesem Falle viel leichter auszuführen sind als im Falle eines rotirenden Körpers, sind sie immerhin umständlich. Ferner kann man die maximale Induktion aus dem effektiven Werthe der sich in einigen sekundären Windungen entwickelnden EMK nicht mit hinreichender Präcision ermitteln, da die Kurve, welche den Verlauf dieser EMK in Funktion der Zeit darstellt, von der Sinuswelle (und dazu noch in verschiedenem Maasse, je nach der erreichten Induktion) abweicht; für die genaue Messung ist die Kenntniss dieser Kurve durchaus erforderlich.

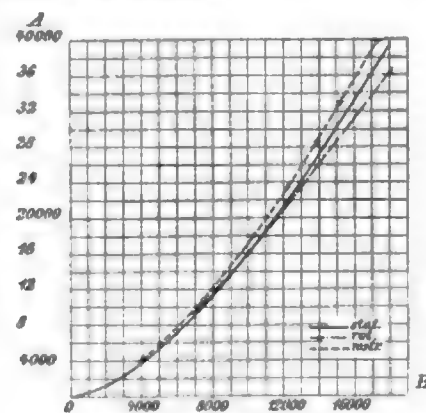


Fig. 3.

Und will man zur Ergänzung der Untersuchung auch die Wechselstrommagnetisierungscurve zum Vergleich mit der statischen erhalten, so ist auch die Aufnahme der Stromkurve nothwendig. Dasselbe gilt auch dann, falls andere Methoden zur Messung der Hysteresisarbeit angewandt werden, die eventuell in dem speciellen Falle auch noch an anderen Uebelständen leiden können.

So wird z. B. wegen der geringen Eisenmasse die Wattmetermethode nicht besonders empfindlich sein, zumal mit dem Eisen-

verlust der in den magnetisierenden Windungen verbrauchte Joule'sche Verlust (welcher dieselbe Grössenordnung als der erste besitzt) mitgemessen wird; auch ist die Korrektur wegen Effektivverbrauch im Wattmeter selbst nicht vernachlässigbar, sodass der von uns gesuchte Werth von einer Reihe anderer Bestimmungen abhängig gemacht wird.

Es liegt dann der Gedanke nahe, die zur Messung der Induktion und Permeabilität aufgenommenen Kurven auch zur Ermittlung der Hysteresisarbeit zu benutzen. Da ich diese Methode verwendet habe, will ich sie etwas ausführlicher erläutern.¹⁾ Sei N' die Anzahl der gleichmässig vertheilten magnetisierenden Windungen vom Widerstande w , N'' die Anzahl der inducirten Windungen, p und i die Momentanwerthe (zur Zeit t) der Klemmenspannung und des Stromes in der primären Wicklung, e' und e'' diejenigen der elektromotorischen Kräfte der Selbstinduktion bzw. in den N' primären und in den N'' sekundären Windungen, T die Dauer einer Periode. Dann ist

$$p = i w - e'$$

und

$$\int_0^T i p dt = \int_0^T i^2 w dt - \int_0^T i e' dt.$$

Da die linke Seite der letzten Gleichung die in einer Periode verzehrte gesammte Arbeit und das erste Glied auf der rechten Seite die im Kupfer verbrauchte darstellt, so misst der übrige Theil

$$-\int_0^T i e' dt$$

die im Eisen verlorene Arbeit. Wenn die sekundären Windungen auf den primären liegen, werden beide von demselben Flux durchkreuzt, sodass

$$\frac{e'}{e''} = \frac{N'}{N''}$$

ist.²⁾ Die pro Kubikcentimeter und Cyklus im Eisen verbrauchte Arbeit ist dann durch die Formel

$$-\frac{1}{V} \frac{N'}{N''} \int_0^T i e'' dt$$

ausdrückbar. Die den Wirbelströmen entsprechende kleine Arbeit berechnet man wie schon bei der Besprechung der drehenden Hysteresis angedeutet worden ist.

Um den Werth der maximalen Induktion B zu erhalten, bezeichnen wir mit q und Φ den momentanen und den maximalen Werth des eine sekundäre Windung durchsetzenden Fluxes, und indem wir von der Gleichung ausgehen

$$e'' = -N'' \frac{dq}{dt}$$

erhalten wir

$$\Phi = \frac{1}{2N''} \int_0^T e'' dt$$

¹⁾ Zum Studium der verschiedenen Verhältnisse in den Transformatoren sind oft Methoden, welche auf der Aufnahme von Kurven beruhen, angewandt worden (sogenannte graphische Methode: Hopkinson, Ryan und Merritt u. a.).

²⁾ Falls die sekundären Windungen unter den primären liegen ist obiger Ausdruck mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren.

und

$$q = \frac{1}{N''} \left(\frac{1}{2} \int_0^T e'' dt - \int_0^T e' dt \right).$$

Ist q der Eisenquerschnitt, q' der von den magnetisierenden Windungen umkreiste Querschnitt und α die Phasendifferenz zwischen i und q (oder zwischen der magnetisierenden Kraft h und q), so können wir schreiben

$$B^2 q^2 = \Phi^2 + H^2 (q' - q)^2 - 2 H \Phi (q' - q) \cos \alpha$$

und daraus mit hinreichender Genauigkeit

$$B = \frac{\Phi}{q} - H \left(\frac{q'}{q} - 1 \right) \cos \alpha.$$

sprechenden des Fluxes oder vielmehr die korrigirten Werthe der Induktion als Ordinaten aufzutragen.

So kann man die statische und die Wechselstromhysteresis, nicht nur was die Grösse, sondern auch was die Form der Schleifen anbelangt, vergleichen.³⁾

Als Beispiel der bei dieser Untersuchung erhaltenen Kurven von i , e , q (und der entsprechenden Hysteresisschleifen) gebe ich hier (Fig. 4 u. 5) diejenigen an, welche für $B = 7405$ und $B = 16640$ aufgenommen wurden.⁴⁾

(Zur Erzeugung des Wechselstromes wurde eine Siemens'sche Maschine alter Type, die eine fast genau sinusförmige Kurve der EMK liefert, bei 40 Perioden gebraucht.)

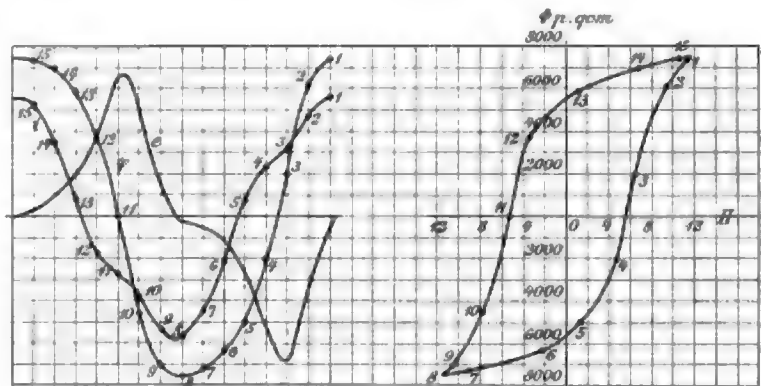


Fig. 4.

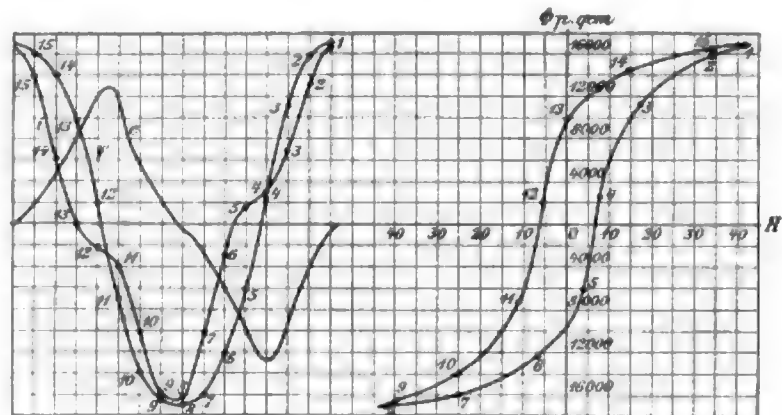


Fig. 5.

Diese Methode erlaubt uns ausserdem, die Wechselstromhysteresisschleifen zu entwerfen. Hierzu genügt es, die Momentanwerthe der magnetisierenden Kraft (die denjenigen des magnetisierenden Stromes proportional sind) als Abscissen und die ent-

Folgende Tabelle enthält die Schlussergebnisse dieser Messungen und die der gleichen magnetisierenden Kraft entsprechenden Werthe der statischen Induktion und Hysteresisarbeit, wie auch die absoluten und procentuellen Differenzen.

³⁾ Ein solcher Vergleich wurde nur für die bei $H = 11.34$, $B = 7405$ aufgenommenen Wechselstromhysteresisschleife und die zwei der gleichen magnetisierenden Kraft bzw. der gleichen Induktion entsprechenden statischen Schleifen durchgeführt. Eine Zeichnung in dieser allen grossen Massstab mit den drei über einander liegenden Kurven würde zu keiner deutlichen Darstellung führen; deshalb begnüge ich mich, den abweichenden Charakter dieser Kurven anzudeuten.

Wenn wir vom Punkte $H = 11.34$, $B = 7405$ ausgehen und in der Richtung der abnehmenden magnetisierenden Kraft fortschreiten, liegt die Wechselstromhysteresisschleife bedeu- und tiefer, als die der gleichen maximalen magnetisierenden Kraft entsprechende statische; die zwei Kurven nähern sich dann allmählich einander und die koerrelative Kraft ist für beide fast genau dieselbe; unterhalb der H -Achse und bis zum Punkte grösster negativer magnetisierender Kraft liegt dann die Wechselstromhysteresisschleife ausserhalb der statischen Schleife; da aber die Entfernung zwischen beiden in dieser Strecke kleiner ist als im zuerst betrachteten Stücke, so fällt die Wechselstromhysteresisschleife kleiner als die statische aus.

Wenn wir von demselben Punkt ausgehen und wie vorher in der Richtung der abnehmenden magnetisierenden Kraft fortschreiten, so liegt dagegen die Wechselstromhysteresisschleife nur ein wenig tiefer als

die statische, die der gleichen maximalen Induktion entspricht. Nachdem sie die B -Achse durchkreuzt haben, schneiden sich die Kurven; die koerrelative Kraft ist für die Wechselstromhysteresisschleife grösser als für die statische; erstere bleibt dann bis zum Punkte maximaler negativer Induktion ausserhalb der statischen Schleife; da aber die Entfernung zwischen beiden in dieser Strecke grösser ist als im zuerst betrachteten Stücke, so fällt die Wechselstromhysteresisschleife grösser als die statische aus.

⁴⁾ Aus den Gleichungen

$$e'' = -N'' \frac{dq}{dt} = -4 \pi q \frac{N' N''}{l} \frac{d}{dt} \quad (1)$$

und

$$\frac{de'}{dt} = -N' \frac{d\Phi}{dt} = -4 \pi q' \frac{N' N''}{l} \frac{d\Phi}{dt} \quad (2)$$

kann man einige Folgerungen über gewisse Eigenthümlichkeiten dieser Kurven ziehen: Wenn $e' = 0$, so liefern q und Φ (also auch abgeleitet B) ein Maximum oder ein Minimum. Wenn $\frac{de'}{dt} = 0$ (e' max. oder min.), so weisen q und Φ (angenähert) einen Wendepunkt auf.

Tabelle 4.

| H | B_w | μ_w | A_w | B_s | μ_s | A_s | $B_s - B_w$ | $\mu_s - \mu_w$ | $A_s - A_w$ | $\frac{B_s - B_w}{\mu_s - \mu_w}$ | $\frac{A_s - A_w}{\mu_s - \mu_w}$ |
|-------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|-------------|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 7,48 | 4 100 | 548 | 4 250 | 4 700 | 637 | 5 000 | 600 | 80 | 750 | 13,9% | 15% |
| 11,34 | 7 405 | 653 | 10 750 | 8 230 | 725 | 11 640 | 815 | 72 | 800 | 9,9 | 7,6 |
| 16,60 | 10 350 | 623 | 18 050 | 11 380 | 685 | 19 480 | 1030 | 62 | 1370 | 9,1 | 6,8 |
| 21,33 | 12 280 | 576 | 23 450 | 13 280 | 622 | 24 760 | 1000 | 46 | 1810 | 7,5 | 5,3 |
| 26,80 | 13 870 | 518 | 28 500 | 14 800 | 553 | 29 500 | 900 | 35 | 1000 | 6,4 | 3,4 |
| 33,20 | 15 250 | 450 | 33 000 | 16 200 | 487 | 33 510 | 950 | 28 | 510 | 5,8 | 1,5 |
| 42,95 | 16 640 | 387 | 37 370 | 17 490 | 407 | 37 290 | 850 | 20 | -140 | 4,9 | 0,4 |
| 49,15 | 17 280 | 352 | 39 800 | 17 890 | 363 | 38 800 | 580 | 11 | -1000 | 3,2 | 2,6 |

Die bei diesem Vergleich konstatirten Unterschiede stimmen mit den bei den neueren Untersuchungen erhaltenen Ergebnissen überein, sodass ich sie nicht weiter zu besprechen brauche; ich hebe nur hervor, dass die statische Hysteresearbeit bis $H=42$ grösser ist als die Wechselstromhysteresearbeit, während sie nachher kleiner als letztere wird.

Vergleichen wir nun die beiden Hysteresearbeiten bei gleicher Induktion, so erhalten wir folgende Tabelle:

Tabelle 5.

| B | A_w | A_s | $A_w - A_s$ | $\frac{A_w - A_s}{A_s}$ |
|--------|--------|--------|-------------|-------------------------|
| 4 100 | 4 250 | 3 950 | 300 | 7,5% |
| 7 405 | 10 750 | 10 000 | 750 | 7,5 |
| 10 350 | 18 050 | 16 850 | 1200 | 7,1 |
| 12 280 | 23 450 | 22 000 | 1450 | 6,6 |
| 13 870 | 28 500 | 26 520 | 1980 | 7,4 |
| 15 250 | 33 000 | 30 800 | 2200 | 7,1 |
| 16 640 | 37 370 | 34 920 | 2450 | 7 |
| 17 280 | 39 800 | 36 060 | 2740 | 7,7 |

Das heisst für den untersuchten Eisen- draht und innerhalb der angewandten Grenzen der Induktion ist die Wechselstromhysteresearbeit immer grösser als die statische; die absolute Differenz nimmt bei wachsender Induktion zu; die Werthe der procentuellen Differenz weisen eine gewisse Unregelmässigkeit auf; sie weichen aber wenig von einander ab und betragen etwa 7% der statischen Hysteresearbeit.

Endlich führen wir die bei der Untersuchung der drehenden Hysterese erhaltenen Werthe von Neuem an, denen zum Vergleich die den gleichen Induktionen entsprechenden Werthe der Wechselstromhysterese beigelegt werden:

Tabelle 6.

| B | A_r | A_w | $A_r - A_w$ | $\frac{A_r - A_w}{A_w}$ |
|--------|--------|--------|-------------|-------------------------|
| 7 050 | 9 650 | 10 000 | 350 | 3,8% |
| 8 600 | 12 800 | 13 600 | 740 | 5,4 |
| 10 220 | 16 350 | 17 750 | 1400 | 7,9 |
| 12 000 | 20 390 | 22 800 | 1870 | 8,2 |
| 14 330 | 26 800 | 29 850 | 2900 | 9,9 |
| 15 750 | 30 570 | 34 500 | 3930 | 11,4 |
| 18 100 | 36 290 | 42 500 | 6270 | 14,7 |

Die Wechselstromhysterese ist also immer grösser als die drehende, die absolute und die procentuelle Differenz nehmen bei wachsender Induktion zu, sodass letztere bei der Induktion 18 100 fast 15% der Wechselstromhysterese erreicht. Aus den Tabellen 3, 5 und 6, wie auch aus der Fig. 3 tritt das eigenthümliche Verhalten der drei Hysteresearten bei gleicher Induktion deutlich hervor.

Dieser Vergleich berechtigt uns für unser Eisen zu der Folgerung, dass die Rotation die Hystereseverluste herabsetzt, während mit Vergrösserung der Geschwindigkeit, mit welcher ein Cyklus beschrieben

wird, diese Verluste vermehrt werden; bei verhältnissmässig niedrigen Induktionen ist der zweite Einfluss der wichtigere; bei höheren Induktionen gewinnt der erstere die Oberhand. Bei unserem (harten) Eisen ist bis $B=10000$ die rotirende Hysterese grösser als die statische, obschon kleiner als die Wechselstromhysterese, und nach dieser Induktion wird sie kleiner als die beiden übrigen.

1000 KW-Bahngenerator der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.

Von Dr. Niethammer.

Die Union Elektrizitäts-Gesellschaft hat kürzlich für die Sheffield Corporation Tramway Extensions einen Gleichstromgenerator mit Compoundwicklung von 1000 KW,

Für die Maschine war garantirt: Ueber- temperatur keines Theils bei Vollast nach 10 Std. mehr als 45°C , Ueberlastungsfähigkeit von 25% für $\frac{1}{2}$ Std. und momentan von 40%. Wirkungsgrad bei Vollast mindestens 94% (erreicht 94,4%), bei $\frac{1}{4}$ Last 93 $\frac{1}{2}$ % bei $\frac{1}{8}$ Last 92 $\frac{1}{2}$ %.

Das horizontal getheilte, 16 polige Magnet- joch (Fig. 6 u 7) mit 5340 mm Durchmesser besteht aus Gussstahl und hat U-förmigen Querschnitt. Die Polsitzflächen sind eben gestossen und haben einschwalbenschwanz- förmige Nuth, in welche die mit entsprechen- den Ansätzen versehenen Stahlgusspole ein- geschoben werden; ausserdem sind die kreisrunden Pole durch 2 Schrauben am Gehäuse befestigt. Die gusseisernen Pol- schuhe werden durch 2 Schrauben mit ver- senkten Köpfen gehalten. Das Verhältniss Polbogen: Poltheilung ist etwa 70%. Die Pole können jederzeit leicht mit Hilfe einer Ziehschraube seitlich herausgezogen werden, nachdem die 2 Jochschrauben entfernt sind. Unter den Gehäusfüssen liegt eine ins Fundament eingelassene Fussplatte (Fig. 8). Ausser zwei durch- gehenden Fundamentbolzen sind pro Fuss zwei auf die Fussplatte gestützte Druck- schrauben zum Justiren vorgesehen. Das Untertheil des Gehäuses ruht auf einem einstellbaren Stützbock. Die Spulenflanschen bestehen aus schmiedbarem Guss, die Hülse aus Eisenblech. Die Hauptstromwicklung, 2 $\frac{1}{2}$ Windungen pro Pol, ist aus flachem Kupferband, 80 \times 1 mm, 13 mal parallel, die Nebenschlusswicklung, 640 Windungen pro Pol, aus Runddraht von 4,5 mm Durchmesser hergestellt.

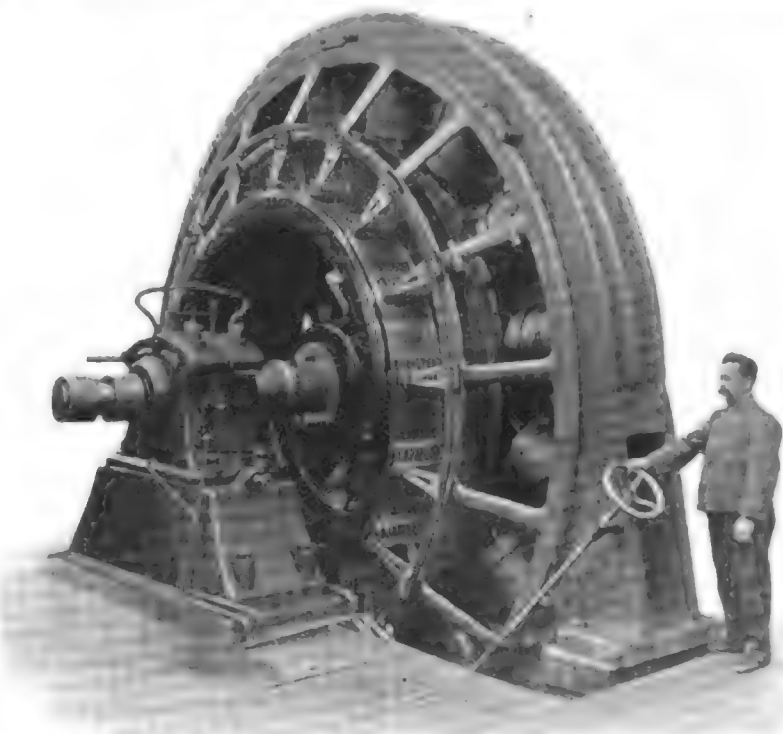


Fig. 13.

500 V (erhöhrbar auf 525 V) und 90 Touren geliefert, dessen konstruktive Einzelheiten von genügendem Interesse sein dürften, um nachstehend wiedergegeben zu werden. Die elektrischen Daten stimmen ungefähr mit den in der „ETZ“ 1901, Heft 33, S. 651 gegebenen Zahlen unter den Rubriken „Verfasser“ überein, sodass darauf hier nicht weiter einzugehen ist.

Der Luftspalt zwischen Pol und Anker beträgt ca. 13 mm. Der Anker von 3 $\frac{1}{2}$ m Aussendurchmesser baut sich aus einzelnen sich überlappenden Blechsegmenten (Fig. 9) auf, an denen Ohren mit Löchern für die Befestigungsbolzen vorgesehen sind. Die Ohren passen in Rinnen des Ankerkörpers (Fig. 10). Es liegen 12 Segmente zu 32 Nuthen 11,5 mal 31 mm am Umfange. Die Bleche

Günstigster Sättigungsgrad mehrphasiger Generatoren.

Von Emil Korrodi, Mailand.

Es sind in der „ETZ“ schon mehrere Abhandlungen erschienen über Mehrphasengeneratoren, welche mit hohen Induktionen in den Feldmagneten arbeiten, und es wurde in diesen Abhandlungen hauptsächlich die Bestimmung des Spannungsabfalles durch den Versuch oder mittels Berechnung beschrieben. Gelegentlich wurden auch die Vortheile erwähnt, die diese Maschinen bieten, gegenüber solchen, deren Charakteristik eine Gerade ist, ohne diesen Gegenstand jedoch näher zu erörtern.

Da eine mässige Erhöhung der Induktion über den geraden Theil der Magnetisierungscurve den Spannungsabfall vermindert, ist man leicht geneigt, zu glauben, dass sich die Verhältnisse um so günstiger gestalten, je mehr man sich der Sättigung nähert. Um dieser irrthümlichen Meinung entgegenzutreten, lässt sich nachweisen, dass eine Erhöhung der Induktion bis zu einem gewissen Grade den Spannungsabfall vermindert, ihn aber bei Überschreiten einer gewissen Grenze wieder erhöht, und zwar so beträchtlich, dass eine Maschine mit geradliniger Charakteristik bei Belastung geringere Spannungsschwankungen aufweist, als eine zu stark gesättigte, gleiche Erregung vorausgesetzt.

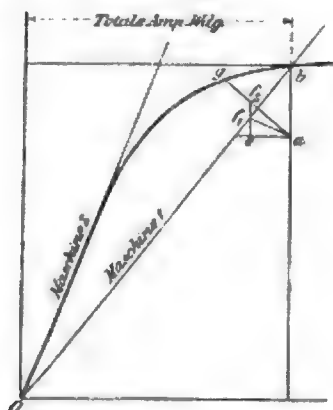


Fig. 14.

In Fig. 14 sei die Gerade ob die Charakteristik der Maschine I, die Kurve ob die der Maschine II. Der inducierte Theil beider ist derselbe, die Maschinen unterscheiden sich nur dadurch, dass in Maschine II sowohl die Luftdistanz als auch die Querschnitte des Feldmagnets kleiner gehalten sind als in Maschine I; dies zum Zwecke, bei gleicher Anzahl Amperewindungen auf den Polen die Induktion in den Magneten der Maschine II höher zu halten.

Bei getrennter Berechnung der Gegenamperewindungen ae und der Selbstinduktionen ef_1 und ef_2 findet man, dass erstere für beide Maschinen den gleichen Werth haben, während die Selbstinduktion der Maschine II ungefähr in demselben Verhältniss zugenommen hat, als der Luftzwischenraum und die für denselben benötigten Erregeramperewindungen verringert wurden. Die Verlängerung der Geraden af_2 schneidet die Charakteristik der Maschine II im Punkte g . Wird nun ihre Belastung im Verhältniss $\frac{ag}{af_2}$ vergrössert, so erhält man für diese neue Belastung den gleichen Spannungsabfall ab , den wir für die normale Belastung der Maschine I zu Grunde gelegt haben. Je nachdem $ag >$

oder $<$ als af_2 ist die zulässige Belastung der Maschine mit hoher Induktion $>$ oder $<$ als diejenige der Maschine mit gerader Charakteristik.

Der Vergleich kann auch nach Fig. 15 durchgeführt werden unter Annahme gleicher Belastung für beide Maschinen. In diesem Falle wird untersucht, wie sich die erregenden Amperewindungen verhalten, gleichen Spannungsabfall für beide Maschinen vorausgesetzt.

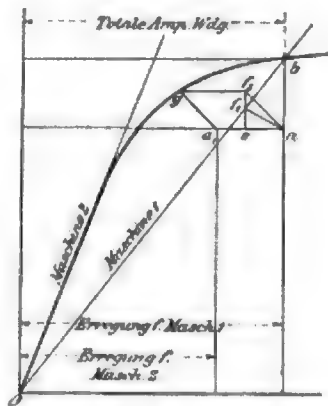


Fig. 15.

Zu diesem Zwecke zieht man eine Horizontale durch f_2 , bis sie die Charakteristik in g schneidet, durch welchen Punkt man eine Parallele zu af_2 zieht. Dies giebt die Grösse aa_1 , die als Maass dient für die Verminderung, eventuelle Vergrösserung der Erregung, bezogen auf die für Maschine I benötigten Amperewindungen.

Ist a_1 links von a , so sind die Verhältnisse für Maschine II günstiger, fällt aber a_1 rechts von a , so ist eine gerade Charakteristik oder geringere Sättigung vorzuziehen. Die Ersparnis an Erregung ist um so beträchtlicher, je grösser der horizontale Abstand gf_2 des Punktes f_2 von der Charakteristik ogb ist, vorausgesetzt, dass g links von f_2 liege. Ist diese Annahme nicht erfüllt, so wird die Erregung für die gesättigte Maschine grösser.

Beide Arten des Vergleiches geben genauen Aufschluss über die richtige Vertheilung der Erregung auf Luft und Eisen, was dem Konstrukteur erlaubt, die gebotenen Vortheile aufs beste auszunützen, falls nicht andere Erwägungen ihn davon abhalten.

Ueber die Oekonomie von Hochspannungsfernschaltern.

Von Ernst Heinrich Geist, Köln.

Um die Leerlaufarbeit der Transformatoren bei ausser Betrieb befindlichen Anlagen zu sparen, hat man in mehreren Elektrizitätswerken sogenannte Hochspannungsfernschalter eingeführt. Dabei dachte man auch die Phasenverschiebung zu verringern, die sich durch die Wirkung der Transformatoren als induktive Belastung ergibt.

Die Hochspannungsfernschalter bestehen aus einer Einrichtung, die den Transformator auf der Hochspannungsseite ein- oder ausschaltet, wenn an der Niederspannungsseite des Transformators Strom entnommen oder der entnommene Strom abgestellt wird. Bei Lichtanlagen mit in verschiedenen Räumen vertheilten Lampen muss also der Fernschalter bzw. der Transformator ein- oder ausgeschaltet werden, wenn nur eine Lampe

brennen soll. Dabei ergibt sich kaum eine Ersparniss. Wenn alle oder fast alle Lampen gleichzeitig brennen, ergibt sich eine Ersparniss an Leerlaufstrom. Man wendet demgemäss die Hochspannungsfernschalter nur in seltenen besonderen Fällen bei Lichtanlagen an.

Ist nur ein einzelner Motor an den Transformator angeschlossen und ist dieser Motor, wie es häufig vorkommt, täglich nur kurze Zeit im Betrieb, so erscheint es besonders vorthellhaft, den Hochspannungsfernschalter zu verwenden, weil der Leerlaufstrom des Transformators erspart und die Einwirkung des Transformators auf die Phasenverschiebung im Netz vermieden wird während aller Stunden, in denen der Motor unbenutzt ist.

Sind mehrere Motoren an einen Transformator angeschlossen, so hat die Verwendung des Fernschalters schon Schwierigkeiten, weil mit dem Ein- und Ausschalten jedes Motors nicht zwangsläufig der Hochstromfernschalter betätigt werden kann. Der Transformator würde z. B. mit dem Ausschalten eines Motors ausgeschaltet und die anderen Motoren würden gleichzeitig still gesetzt. Bei Anlagen mit mehreren Motoren ist also die Anwendbarkeit des Hochspannungsfernschalters auch auf besondere Fälle beschränkt, z. B. auf den, dass alle oder fast alle Motoren gleichzeitig im Betriebe sind und der Fernschalter an einem der Motoren angebracht wird, der am häufigsten im Betriebe ist. Wird jeder Motor von einem besonderen Transformator gespeist und mit Hochspannungsfernschalter ausgeschaltet, so sind auch die Vortheile des letzteren gesichert. Dabei ist aber eine Vertheuerung der Anlage in den Kauf zu nehmen, abgesehen von den Kosten der Fernschalter.

Für gemischte Anlagen mit einem oder mehreren Motoren und mit Lampen wird man zur Anwendung von einem besonderen Transformator für jeden Motor und einem besonderen Transformator für Beleuchtung greifen müssen, wenn Hochstromfernschalter prinzipiell benutzt werden sollen, oder es müssen seltene, ganz besondere Fälle eintreten, z. B. dass aller oder fast aller Strombedarf gleichzeitig auftritt. Meistens wird sich aber in gemischten Anlagen durch die Vertheuerung und den geringeren Wirkungsgrad der untertheilten Transformatoranlage die Anwendung von Hochspannungsfernschaltern verbieten und man verzichtet dabei auch erfahrungsmässig auf denselben.

Zur Untersuchung der Oekonomie des Hochspannungsfernschalters genügt es nach dem Vorstehenden, den Fall zu beleuchten, in dem er bei einem einzelnen Motor mit Transformator zur Anwendung kommt. Hier tritt sein Nutzen am stärksten hervor, diese Anwendung ist die häufigste.

Berücksichtigt man nun noch, dass in manchen Motoranlagen über kurz oder lang ein weiterer Motor oder Licht nöthig wird und dass alsdann die Fernschalteranlage werthlos wird und abgenommen werden muss, so erscheint Vorsicht geboten in der Anwendung des Hochspannungsfernschalters, selbst wenn die durch ihn gebotenen Vortheile sich als beträchtlich bei nachfolgender Untersuchung herausstellen sollten.

Zieht man ferner in Erwägung, dass, wenn die Nachteile des leerlaufenden Transformators vermieden werden sollen, ein guter Hochspannungsschalter und ein Hochstromzähler, beide auf der Hochspannungsseite des Transformators, für viele Fälle eine einfache gute und sichere Lösung bieten, so erscheint es nöthig, ebensowohl diese Lösung ins Auge zu fassen bei Neuanlagen, wie die Anwendung des Hochspannungsfernschalters.

Hochspannungsschalter und Hochstromzähler sind betriebssicher auszuführen, der Konsument wird sich schnell daran gewöhnen, den Hochspannungsschalter zu benutzen, wenn die Anlage ausser Betrieb ist, denn der Leerlaufstrom des Transformators wird vom Hochstromzähler registriert und muss vom Konsumenten bezahlt werden.

Es kommt nun darauf an zu untersuchen, ob in den seltenen Fällen der Verwendbarkeit des Hochspannungsschalters die Kosten der Anlage so klein, die Komplikation so unbedeutend und die Wirkungen auf Stromersparnisse und Phasenverschiebung so gross sind, dass die Anwendung Vortheil bringt.

Der Einfluss der Phasenverschiebung bleibt in Rücksicht auf die sehr kleine Stromkomponente der leerlaufenden Transformatoren vernachlässigt, zumal nur ein kleiner Theil der angeschlossenen Transformatoren nach dem Vorhingesagten mit Hochspannungsschaltern eingerichtet werden kann.

Die Frage spitzt sich zu: Wie verhalten sich Abschreibung, Verzinsung und Unterhaltungskosten des Hochspannungsschalters gegenüber den Kostenersparnissen für Leerlaufstrom des Transformators in Motoranlagen.

Dies ist zu prüfen für unterschiedlich grosse Anlagen bei harmonischem Verhältnisse von Transformator und Motor.

Je kürzer die tägliche Betriebsdauer des Motors ist, desto länger ist die Leerlaufbetriebsdauer des Transformators, desto grösser die Ersparnis durch Anwendung des Hochspannungsschalters. Es seien Motoren von täglich zweistündiger Betriebsdauer betrachtet.

Gewissermassen liegt es in der Hand der Elektrizitätswerke, nur Motoren von kurzer Betriebszeit oder daneben auch solche von langer Betriebszeit zum Anschluss heranzuziehen. Halten die Werke den Strompreis hoch, so sind fast nur Motoren mit wenigen Betriebsstunden rentabel; ist der Strompreis niedrig, so werden auch Motoren von langer Betriebszeit angeschlossen.

Es giebt wohl in allen grösseren Elektrizitätswerken Motoren, die 10 Stunden und länger arbeiten, und es giebt auch Motoren, die eine Stunde und kürzer arbeiten an einem Tage. Jedenfalls wird zweistündige tägliche Arbeitszeit also zwanzigstündige Leerlaufstromersparnis eher Resultate zu Gunsten des Hochspannungsschalters geben als zu Ungunsten desselben. Diese zweistündige tägliche Betriebszeit ist kürzer als die durchschnittliche und erfahrungsmässig sich ergebende Betriebszeit oder sie könnte es wenigstens sein bei angemessenen billigen Strompreisen.

| Für einen Hochspannungsschalter zu einem Transformator für | 1 | 3 | 5 | 10 | 20 KW |
|---|------|-------|-------|-------|---------------|
| betragen die Anschaffungskosten ca. | 125 | 125 | 125 | 125 | 125 M |
| Verzinsung, Abschreibung, Unterhaltung und Bedienung jährlich | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 M |
| die Leerlaufarbeit des Transformators | 5 | 4 | 3.5 | 3 | 2.5 % |
| also in einer Stunde | 0.05 | 0.12 | 0.175 | 0.3 | 0.5 KW-Stdn. |
| also in 365 · 22 = 8030 Jahresstunden | 401 | 964 | 1465 | 2310 | 4015 KW-Stdn. |
| also Ersparnisse, wenn 1 KW-Std. 1.5 Pf. kostet | 6.02 | 14.46 | 21.10 | 36.20 | 60.20 M. |

Daraus ergibt sich, dass die Anwendung des Hochspannungsschalters Verlust bringt, selbst wenn für die Wirkung die günstigsten Verhältnisse angenommen werden, in Anlagen mit nur zweistündiger Betriebszeit und 6 bis 7 KW-Transformator. Es lässt sich leicht aus obiger Tabelle ableiten, dass auch bei Anlagen mit 10 KW-Transformator mit zehnstündiger Betriebs-

zeit der Hochspannungsschalter Verlust bringt. Die 20 KW-Anlage mit täglich zweistündigem Betrieb ist in der Tabelle aufgeführt, um den Verlauf der Kurve ersichtlich zu machen, obwohl es solche Anlagen nicht giebt oder nur ausnahmsweise giebt bei Elektrizitätswerken mit einem Preise von ca. 0.25 M oder mehr für die Kilowattstunde.

In der Tabelle ist für eine ersparte Kilowattstunde ein ersparter Geldbetrag von 1.5 Pf. eingesetzt, d. h. der Werth der ersparten Kohlen. Man könnte in Versuchung kommen, die ersparten Kilowattstunden nach dem Gestehtungspreise der erzeugten Energie zu bewerten. Das ist aber durchaus nicht zulässig. Ob Hochspannungsschalter in relativ wenigen Fällen zur Anwendung kommen oder nicht, an der Grösse der Maschinen in der Centrale ändert das nichts; an der Bedienung der Kessel, der Dampfmaschinen und der Stromerzeuger kann keinesfalls gespart werden, ebensowenig an Schmieröl; ganz allein die Kohlenersparnis kommt in Betracht. Die Gestehtungskosten der in der Centrale erzeugten Energie bleiben auch nach Einführung von Hochspannungsschaltern, selbst wenn solche Vortheil brächten, die gleichen wie vorher; diese Gestehtungskosten sind in der Gesamtbetriebseinrichtung begründet, sie schwanken fortwährend mit der Inanspruchnahme des Werkes, ihr wahrer Werth ist sehr schwer zu ermitteln und hat nur eine ideelle Bedeutung.

Die Leerlaufarbeit aller angeschlossenen Transformatoren möge beispielsweise 5% betragen der Maximalleistung der Centrale, die zu einem Drittel beansprucht sei. Dann würde, wenn systematisch überall Hochspannungsschalter in Anwendung wären, eine Ersparnis von $9\frac{1}{2}\%$ der Maximalleistung erzielt, gegenüber dem Betrieb ohne Fernschalter. In diesem extremen Falle würden dennoch die Gestehtungskosten der elektrischen Energie kaum beeinflusst; aber noch wesentlich geringer muss in Wirklichkeit die Beeinflussung der Gestehtungskosten sein, weil die Verwendung des Hochspannungsschalters so sehr beschränkt ist.

Der Wirkung des Hochspannungsschalters darf nur das gutgeschrieben werden, was durch dieselbe erzielt wird, d. h. die Kohlenersparnis.

Vorstehende Betrachtungen lehren also, dass erst beim 7 bis 8 KW-Transformator, zweistündige tägliche Betriebszeit vorausgesetzt, der Hochspannungsschalter den verursachten Unkosten entsprechende Ersparnisse bringt, dass also erst mit steigender Grösse der Transformatoren die Ersparnisse beginnen steigend zu überwiegen oder mit anderen Worten: Der Hochspannungsschalter bringt in seinem

hauptsächlich Wirkungsbereich in Anlagen mit 1 bis 7 KW-Transformator nur baaren Verlust und daneben noch die Komplikation, die seine Einrichtung bedingt.

Die systematische Verwendung des Hochstromschalters ist demnach ein Missgriff, der die elektrischen Anlagen ohne Noth kompliziert und verteuert und darum die Anwendung oder die Einführung elek-

trischer Anlagen ungünstig beeinflusst. Der Verwendung des Hochspannungsschalters in besonderen Fällen steht nichts im Wege, er erweist sich dann als ein sinnreicher, betriebssicherer und zweckvoller Apparat.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber Elektrisierung der Luft durch Glimmentladung.

Von O. Lehmann. (Annalen d. Physik, Bd. 11. 1901. Seite 661.)

Als Stromquelle diente eine von einem Elektromotor getriebene, gewöhnliche Influenzmaschine, deren einer Pol durch einen 20 m langen, sorgfältig isolierten Draht mit dem in einem anderen, grossen Zimmer befindlichen Entladungsapparat verbunden war. Letzterer bestand aus einer an der Zimmerdecke aufgehängten, in eine Nähnadel endigenden Elektrode. Der Fussboden war unter der Spitzelektrode mit grossen Blechtafeln belegt, die an die Wasserleitung angeschlossen waren (ebenso wie der nicht benutzte Pol der Influenzmaschine). Bei manchen Versuchen stand auch auf dem Fussboden eine Spitzelektrode.

Zur Feststellung der Form der Niveauflächen um die Spitzen herum gegen den Boden benutzte der Verfasser zuerst eine in eine kleine Messingkugel (27 mm Durchmesser) endigende Drahtsonde. Nach seinen Erfahrungen geben aber gewöhnliche metallische Sonden, namentlich bei niedrigen Potentialwerthen, nicht den richtigen Verlauf der Niveauflächen und Stromlinien, wohl aber Tropfen- oder Flammenkollektoren, insoweit sie nicht selbst zur Aenderung des elektrischen Zustandes Veranlassung geben.

Aus seinen zahlreichen Niveauflächen-Diagrammen folgert der Verfasser unter Anderem Folgendes: Konvektive Fortführung der Elektricität bei Glimmentladung an einer Spitze kann nicht als Folge einer Leitungsfähigkeit der Luft aufgefasst werden. Positiv und negativ elektrisirte Luft breiten sich in gleicher Weise aus, die Elektrisierung kann somit nicht bedingt sein durch die Anwesenheit frei beweglicher, wesentlich verschieden gearteter elektrischer Theilchen (Elektroden).

Die konvektive Strömung erfüllt den ganzen Raum rings um die Spitze. Das durch die Kundt'schen Figuren abgegrenzte Gebiet ist nicht das Entladungsgebiet, sondern es ist der Raum, in welchem der elektrische Wind genügend hohe Spannung besitzt, um beim Auftreffen auf die Platte Glimmentladung hervorzurufen.

Zwei Sonden, die sich nur in positivem oder nur in negativem elektrischen Wind befinden, geben bei der Verblutung nur so lange einen Strom, bis die am Orte des niedrigen Potentials befindliche Sonde das Potential der anderen angenommen hat; dagegen geben zwei Sonden, von welchen sich die eine im positiven, die andere im negativen Winde befindet, einen dauernden Strom. (O. M.)

Bestimmungen der Resonanz elektrischer Schwingungen mit Hilfe des Kohörers.

Von Franz Klebitz. (Annalen d. Physik, Bd. 6. 1901. Seite 741.)

Mit dem Kohörer lässt sich die Resonanz elektrischer Wellen nachweisen, wenn man dafür sorgt, dass die Wellen immer in vollkommen gleichmässiger Weise erregt werden.

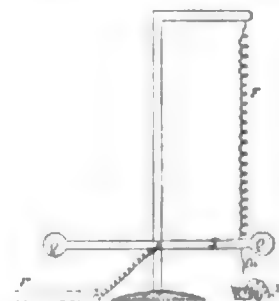


Fig. 16.

Zu diesem Zweck ist es nöthig, den primären Stromkreis des Induktors bei allen Beobachtungen gleich lange Zeit zu schliessen. Dies erreichte der Verfasser mittels des in Fig. 16

abgebildeten Unterbrechers. Er ist ein durch die Bleikugeln Q und Q' belastetes Vertikalpendel S aus Messing, das durch die Feder F in seiner horizontalen Gleichgewichtslage gehalten wird. Beim Schwingen taucht der Kupferdraht Cu in das mit Petroleum bedeckte Quecksilber Hg . Drückt man die Kugel Q auf die feste Unterlage U herab und lässt sie dann los, so macht der Draht wegen der starken Dämpfung durch die Feder F nur eine einzige Schwingung und schließt dabei den Strom auf eine ganz bestimmte Zeit (ungefähr 1/2 Sekunde).

Was die Art der Kohärer betrifft, so eignen sich gepresste Kohärer zu Resonanzversuchen nicht. Die besten Ergebnisse gaben ungeschliffene und stark geschüttelte Eisenschraubenkohärer. Sie enthielten etwa 10 g Schrauben, von denen 100 Stück etwas mehr als 9 g wogen.

Beim Messen des Widerstandes legt man den Kohärer am besten in einen Nebenschluss. Der Kohärer spricht bei den verschiedensten Anordnungen am besten immer im Knoten der Potentialschwankung an und zwar ist die Anordnung am wirksamsten, wenn an beiden Enden des Kohäters zwei isolierte Drähte, die je eine Viertelwellenlänge lang sind, angelegt werden. Nach Slaby¹⁾ soll der Kohärer im Bereiche der Potentialschwankung am wirksamsten angebracht werden.) G. M.

Elektrometrische Untersuchungen über unipolare Induktion.

Von O. Grottrian. (Annalen d. Physik, Bd. 6. 1901. S. 591.)

Die zu den Versuchen benutzte Unipolarmaschine (Fig. 17) besteht aus einem magnetisierten Stabylindern NS , dessen durch Messing-

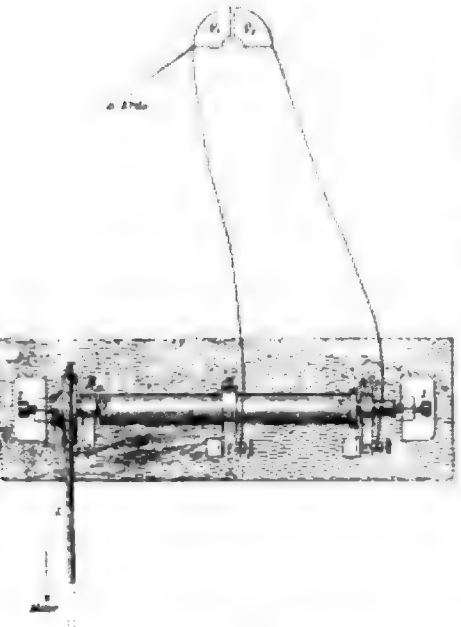


Fig. 17.

theile verlängerte Enden in den Spitzen der Schrauben Z, Z_1 laufen. An die Mitte und an die verlängerten Enden kann die äussere Leitung unter Vermittelung von messingenen Schleifringen M, M_1 und M_2 und Schleiffedern aus Phosphorbronze angelegt werden. Der Antrieb erfolgte durch einen Elektromotor mittels der Schnur L .

Bei den Versuchen war die Mitte M an das eine Quadrantenpaar Q_1 eines Elektrometers angelegt, während ein äusserer Schleifring oder (meistens) beide mit dem anderen Quadrantenpaar Q_2 in Verbindung standen.

Da ein Thomson-Mascart'sches Quadrantenmeter zu unempfindlich war, wurde ein solches nach Dolezalek verwendet. Unter Berücksichtigung aller Nebenumstände, welche elektromotorisch wirksam sein konnten, ergab sich bei der Tourenzahl 1800 zwischen der Mitte und den Polen des rotierenden Magneten eine Potentialdifferenz von 1,49 Millivolt.

Bei einem weiteren Versuche wurde ein Galvanometer nach Deprez-d'Arsonval durch eine Leitung mit der Mitte M und dem Schleifring M_2 der Maschine verbunden. Aus der bei 1800 Touren erhaltenen Stromstärke und dem Widerstand der Leitung berechnet sich

die EMK zu 1,47 Millivolt, einem Werthe, der mit dem obigen relativ gut übereinstimmt.

Theoretisch soll sich die EMK der beschriebenen Maschine nach der Formel berechnen lassen:

$$E = 4 \pi \mu p v r$$

wenn μ den freien Magnetismus des rotierenden Magneten und v die Umlaufzahl in der Sekunde bezeichnet. Da im vorliegenden Falle $\mu = 333 \text{ em}^2 \text{ g}^2 \text{ sec}^{-1} \text{ Einh.}$ und $v = 30$ gefunden wurde, so ergibt sich

$$E = 1,46 \text{ Millivolt.}$$

Weshalb dieser Werth soweit hinter dem oben angegebenen zurückbleibt, vermag der Verfasser vorerst nicht zu entscheiden. Das eine glaubt er aber zweifellos festgestellt zu haben, dass im offenen Kreise einer gewöhnlichen rotierenden Unipolarmaschine an den Enden der damit verbundenen Leitung infolge der Induktion freie Elektrizität vorhanden ist. G. M.

Ueber die elektrischen Eigenschaften der Legierungen von Kupfer und Kobalt.

Von G. Reichardt. (Annalen d. Physik, Bd. 6. 1901. Seite 582.)

Die elektrischen Eigenschaften des Kupfers werden durch geringe Zusätze von Kobalt stark verändert. Für geringe Beimengungen von Kobalt ist der Einfluss dieses Zusatzes etwa ebenso gross wie der des Mangans und ungefähr dreimal so gross wie der des Nickels. Durch Zufügung von 3 bis 5% Kobalt zu Kupfer erreicht der Temperaturkoeffizient der Legierungen mit +0,00077 ein Minimum, die Thermokraft gegen Kupfer mit 43 Mikrovolt für 1° Temperaturdifferenz ein Maximum; der bis hierher rapid auf 95 Mikrovolt/cm angestiegene spezifische Widerstand nimmt bei weiterem Kobaltzusatz nur langsam zu.

Umgekehrt werden auch die Eigenschaften des Kobalts durch geringe Beimengung von Kupfer stark beeinflusst. Bei zunehmendem Kupfergehalt muss zwischen 0 und 10% Cu der spezifische Widerstand ein Maximum, die Thermokraft ein Minimum erreichen, der rasche Abfall des Temperaturkoeffizienten sich verlangsamen.

Die Hoffnung, unter den Legierungen von Kupfer und Kobalt solche anzufinden, deren Eigenschaften von praktischer Bedeutung werden könnten, hat sich vorläufig nicht erfüllt. Vielleicht lässt sich für Kupfer mit 1 bis 2% Kobalt eine Verwendbarkeit zu Thermoskolen finden, da diese Legierungen abweichend von den bisher benutzten Materialien hohen Schmelzpunkt, hohe Thermokraft (31,10 mV für 1°) und geringen spezifischen Widerstand (etwa das Vierfache von dem des Kupfers) mit einander vereinigen. Von Interesse ist ferner die Thatsache, dass zwei chemisch so nahe stehende Metalle, wie Nickel und Kobalt, in ihren Legierungen so starke Verschiedenheiten zeigen.

Was das magnetische Verhalten der untersuchten Legierungen betrifft, so nehmen alle, bis zu 15% herunter, ebenso wie das reine Kobalt durch Behandeln mit einem Elektromagnet Polarität an. Der Magnetismus verschwindet erst bei heller Rothgluth. Die Legierungen von Nickel und Kupfer sind nicht magnetisierbar. G. M.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Die Elektrizität und ihre Anwendungen. Von Dr. L. Graetz, Professor an der Universität München. Mit 522 Abbild. 9. vielf. vermehrte Aufl. (Dopp.-Aufl.) Stuttgart. 1902. J. Engelhorn. Preis 7 M.

Gedenkrede auf Robert Bunsen. Vortrag gehalten auf der VII. Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft zu Freiburg i. B. am 18. April 1901 von Prof. Dr. W. Ostwald. Sonderabdruck aus Zeitschrift für Elektrochemie. Halle a. S. 1901. Wilhelm Knapp. Preis 1 M.

Mehrphasige elektrische Ströme und Wechselstrommotoren. Von Silvanus P. Thompson, Direktor und Professor der Physik an der Techn. Hochschule der Stadt und Gilden von London. 2. Aufl. Uebersetzt von K. Strecker und F. Vesper. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen und 15 Tafeln. Erscheint in 10 Heften à 2 M. Heft 1. Halle a. S. 1902. Wilhelm Knapp.

Gallien Ferraris' Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik. Nach den Vorlesungen über Elektrotechnik gehalten in dem R. Museo Industriale in Turin. Deutsch herausgegeben von Dr. Leo Finzi. Mit 161 Figuren im Text. XII u. 355 S. gr. 8. Leipzig. 1901. Verlag von B. G. Teubner. In Leinwand geb. Preis 12 M.

Werdende elektrische Gärtnerei im Freien, in Treibhäusern, Wintergärten u. s. w. Von A. Daul. 19 S. 8°. Magdeburg: Wilhelm Rathke's Verlagsbuchhandlung. Preis 60 Pf.

[Der Verfasser schildert kurz durch Anführung einiger wirklich ausgeführter Versuche bzw. Versuchsanlagen die verschiedenen Arten der Anwendung der Elektrizität zur Beförderung des Wachstums der Pflanzen unter Angabe der damit erzielten Erfolge, ohne jedoch auf die Kosten der Anlage und des Betriebes im Vergleich zu dem Gewinn aus dem Mehrertragnisse einzugehen. Als Betriebskraft zur Erzeugung des elektrischen Stromes für derartige Anlagen empfiehlt er Windmotoren.]

Lehrbuch der praktischen Photographie. Von Dr. Adolf Miethe. II. verbesserte Auflage. Mit 180 Abbildungen. Halle a. S. 1902. Wilhelm Knapp. Preis 10 M.

[Das Buch ist in erster Linie für den berufsmässigen Photographen bestimmt, dem es als praktischer Rathgeber sowie als Anleitung zu tieferen Studien zur Seite stehen will. Auch dem Amateurphotographen, der es mit seiner Kunst etwas ernsthafter nimmt, wird es manchen Nutzen bringen. Der Inhalt zerfällt in 7 Abschnitte, welche nacheinander „Das Licht in der Photographie“, „Die Chemie der photographischen Prozesse“, „Die photographischen Apparate“, „Negativ- und Positivprozesse“, „Reproduktion und Vergrösserung“, „Orthochromatische Photographie und Photographie bei künstlichem Licht“ und „Die photographische Aesthetik im Atelier und im Freien“ behandeln. Ein ausführliches Sachregister beschliesst den Band. Das Buch ist gut ausgestattet und die Abbildungen sind deutlich und klar. Bei der wissenschaftlichen Autorität des Verfassers auf dem Gebiete der Photographie darf jeder, der das Buch ernsthaften Studiums halber in die Hand nimmt, einer Bereicherung und Vertiefung seines Wissens sicher sein.]

Meyers Historisch-Geographischer Kalender für 1902, VI. Jahrgang. Mit etwa 550 Abb. Leipzig und Wien. 1902. Verlag des Bibliographischen Instituts. Preis 2 M.

[Der bekannte Abreisskalender ist wiederum, wie in den Vorjahren, mit zahlreichen neuen Abbildungen aus dem Gebiete der Geographie und Geschichte, Natur- und Kulturgeschichte, sowie Literatur ausgestattet und giebt ausser den sonst üblichen Kalendernotizen jeden Tages die auf das betreffende Datum fallenden Gedenktage.]

Die Gaszerzeuger und Gasfeuerungen. Von Ernst Schmatolla. Mit 60 Abbildungen. Hannover 1901. Gebrüder J. Jancke. Preis 3 M.

Die Akkumulatoren. Von Dr. E. Sieg. Mit 56 Abbildungen. 3. Band 2. Abtheilung des „Handbuch der Elektrotechnik“. Leipzig 1901. S. Hirzel. Preis 5 M.

Die Funkentelegraphie. Gemeinverständliche Vorträge von A. Slaby, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. 2. Auflage. Mit 30 Abbildungen und 2 Tafeln. Berlin 1901. Verlag von Leonhard Simion.

Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik. Von Dr. W. Jäger, kaiserlicher Professor, Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. Halle a. S. Wilhelm Knapp. 1902. Preis 6 M.

Annuaire pour l'an 1902, publié par le Bureau des Longitudes. Avec des Notices scientifiques. Paris. Gauthier-Villars. Preis 1,50 Frs.

Mesures électriques. Essais industriels. Par Eug. Vigneron, Ingénieur, ancien Professeur à l'Ecole supérieure d'électricité. Petit in-8, avec 58 figures (Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoires). Paris. Librairie Gauthier-Villars. Preis broschirt 2,50 Frs., kartonnirt 3 Frs.

Neuere elektrophysikalische Erscheinungen. Nach zahlreichen Einzelveröffentlichungen zusammengestellt von Ernst Ruhmer. Mit 171 Textabbildungen. Berlin 1902. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harwitz). Preis 1 M.

Technologisches Wörterbuch. Deutsch-Französisch-Englisch. Gewerbe und Industrie, Civil- und Militärbaukunst, Artillerie, Maschinbau, Eisenbahnenwesen, Strassen-, Brücken- und Wasserbau, Schiffbau und Schifffahrt, Berg- und Hüttenwesen, Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie, Mineralogie u. a. m. umfassend. Neu bearbeitet und herausgegeben von E. Hoyer von Hoyer und Franz Kreuter, 5. Auflage. Wiesbaden 1902. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 12 M.

Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. Zugleich ein Beitrag zur Beantwortung der Fragen: Was ist Elektrizität? Was ist Magnetismus? In Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Experimentaluntersuchungen entworfen und begründet von F. W. Willenweber. Mit ca. 60 Originalzeichnungen auf 10 lithographierten Quartafeln. Als Manuskript gedruckt. Leipzig 1901. Johann Ambrosius Barth. Preis 4 M., geb. 4,50 M.

Fortschritte der Elektrotechnik. Vierteljährliche Berichte über die neueren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der angewandten Elektrizitätslehre mit Einschluss des elektrischen Nachrichten- und Signalwesens. Im Auftrage und mit Unterstützung des Elektrotechnischen Vereins, sowie mit Unterstützung zahlreicher hervorragender elektrotechnischer Firmen unter Mitwirkung von Bombe, Borns, Breitzig, Eales, Kahle, Maser, Sprenger und Stadel herausgegeben von Dr. K. Strecker. 15. Jahrg. Das Jahr 1901. 2 Hef. Berlin. 1901. Julius Springer. Preis 6 M.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 1. Januar:

Schadenfeuer auf der Stadtbahn in Liverpool. Liverpool hat seit dem Jahre 1893 eine Stadtbahn, die hauptsächlich als Hochbahn auf einem eisernen Viadukt über die ganze Länge der Docks geführt ist. Die Zugfolge in beiden Richtungen ist 5 Minuten und es werden jährlich 7 Mill. Fahrgäste befördert. Im Jahre 1896 wurde eine Verlängerung der Bahn ausgeführt nach einem Vorort, der auf erhöhtem Terrain liegt. Infolgedessen ist die Verlängerung nicht mehr als Hochbahn, sondern zum Theil als unterirdische Bahn ausgeführt. Kurz vor der Endstation Dingle geht die Bahn durch einen Tunnel von 750 m Länge und die Station Dingle selbst liegt ziemlich tief unter der Erdoberfläche, sodass der Zugang von der Strasse her durch geneigte Ebenen mit einer Steigung von 1:14 bewirkt werden musste. Am 23. v. M. blieb ein Zug kurz vor der Einfahrt in die Station Dingle im Tunnel stecken und fing Feuer. Unglücklicherweise herrschte ein ziemlich starker Wind, der in das entfernte Ende des Tunnels eindrang und den Rauch in die unterirdische Station Dingle trieb. Es waren allerdings nur wenig Fahrgäste im Zug und wenig Menschen in der Station. Es sind aber doch sechs Personen durch Erstickung ums Leben gekommen. Das Unglück ist in letzter Linie zurückzuführen auf die Windrichtung und die unterirdische Lage der Station und die Schwierigkeit, von hier aus durch die geneigte Ebene das Feuer zu gewinnen. Bei der Untersuchung, welche das Handelsministerium eingeleitet hat, sind folgende Thatsachen mitgeteilt worden. Nach der Aussage eines Signalbeamten hat der Zugführer, nachdem der Zug stecken blieb, eingeschaltet und darauf ist eine Flamme unter dem Wagen hervorgebrochen. Er schaltete wieder aus und noch einmal ein, worauf die Flamme wieder erschien und das Holzwerk des Wagens in Brand setzte. Der Wind war sehr stark und blies die Flamme in die anderen Wagen, sodass in kurzer Zeit der ganze Zug in hellen Flammen stand. Die Station wurde darauf von Rauch erfüllt, sodass es nicht allen anwesenden Menschen möglich war, sich zu retten. Nach dieser Aussage kann es keinem Zweifel unterliegen, dass das Feuer auf eine elektrische Ursache zurückzuführen ist, wahrscheinlich auf einen Kurzschluss im Anker des einen Motors. Die Motoren sind zweipolig, mit Doppelhufeisenmagneten und nicht eingekapselt. Waren die Motoren, wie bei modernen Bahnen üblich, eingekapselt gewesen, so hätte der durch den Kurzschluss des Ankers entstehende Flammenbogen das Holzwerk des Wagens nicht erreichen können und das Unglück wäre vermieden worden. Bei der Untersuchung wurde festgestellt, dass von den beiden Motoren seit ihrer letzten Reparatur bzw. Neuwicklung der Anker die folgenden Fahrstrecken geleistet

hatten: der eine 48 000 und der andere sogar 220 000 km. Der Inspektor des Handelsministeriums wird, wie das in solchen Fällen üblich ist, seiner Behörde offiziell berichten und dieser Bericht wird später veröffentlicht werden.

Der Fernsprechkreis in London. In einem früheren Briefe habe ich mitgeteilt, dass das neue Abkommen zwischen der Reichspost und der Nationalen Telefon-Gesellschaft allseitige Entrüstung hervorgerufen hat und dass eine Agitation in die Wege geleitet wurde. Eine Protestversammlung ist in der Guild-Hall (dem Rathhaus der City von London) vor einigen Tagen abgehalten worden, an der sich die Vertreter von sämtlichen Gemeinden der Grafschaft London beteiligten. Alle bis auf einen Redner haben das neue Abkommen zwischen dem Staat und der Privatgesellschaft als höchst ungünstig verurtheilt und auch die Telefongebühren als zu hoch erklärt. Die Versammlung fasste Beschlüsse in dem obigen Sinne und verlangte, dass das Abkommen zwischen Staat und Privatgesellschaft nicht ratifiziert werde, bevor dem Britischen Parlament eine Gelegenheit gegeben wird, sich darüber auszusprechen. Abschriften der Beschlüsse sind geschickt worden an den Ministerpräsidenten, den Minister des Schatzamtes, den Handelsminister und den Minister für Post und Telegraphie. Es bleibt abzuwarten, ob diese Proteste irgend welche Wirkung haben werden. Nach Aussage des Ministers für Post und Telegraphie dürfte das kaum der Fall sein, denn er hat öffentlich erklärt, dass das Abkommen zu Recht besteht und einer Revision durch das Parlament nicht unterliegt. R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Zahl und Kapital der elektrischen Centralen in den Vereinigten Staaten. „Electrical Review“. New York, veröffentlicht in einer ihrer letzten Nummern eine Tabelle über die Zahl und das Gesamtkapital der in den einzelnen Staaten Nordamerikas bestehenden elektrischen Centralen, die wir nachstehend wiedergeben.

| Staat | Anzahl der Centralen | Kapital in Dollars |
|----------------------|----------------------|--------------------|
| Alabama | 23 | 2 372 500 |
| Arizona | 9 | 836 500 |
| Arkansas | 28 | 2 100 000 |
| California | 93 | 50 192 955 |
| Colorado | 46 | 19 705 000 |
| Connecticut | 39 | 21 384 000 |
| Delaware | 7 | 449 000 |
| District of Columbia | 2 | 2 000 000 |
| Florida | 17 | 1 073 000 |
| Georgia | 37 | 2 132 000 |
| Idaho | 12 | 275 000 |
| Illinois | 258 | 30 156 550 |
| Indiana | 134 | 11 525 507 |
| Indian Territory | 4 | 73 500 |
| Iowa | 146 | 7 496 200 |
| Kansas | 53 | 2 917 500 |
| Kentucky | 42 | 6 172 800 |
| Louisiana | 15 | 2 259 400 |
| Maine | 47 | 5 113 101 |
| Maryland | 29 | 3 700 700 |
| Massachusetts | 101 | 45 375 000 |
| Michigan | 147 | 10 558 745 |
| Minnesota | 104 | 7 884 150 |
| Mississippi | 20 | 1 879 000 |
| Missouri | 103 | 25 472 520 |
| Montana | 21 | 2 259 400 |
| Nebraska | 32 | 2 480 000 |
| Nevada | 4 | 250 000 |
| New Hampshire | 40 | 4 632 015 |
| New Jersey | 62 | 61 429 000 |
| New Mexico | 5 | 255 000 |
| New York | 204 | 102 056 000 |
| North Carolina | 33 | 2 305 200 |
| North Dakota | 11 | 542 000 |
| Ohio | 188 | 21 579 700 |
| Oklahoma | 6 | 396 000 |
| Oregon | 31 | 5 164 950 |
| Pennsylvania | 228 | 110 008 000 |
| Rhode Island | 12 | 4 708 000 |
| South Carolina | 19 | 5 106 000 |
| South Dakota | 20 | 804 000 |
| Tennessee | 40 | 2 534 300 |
| Texas | 97 | 3 968 400 |
| Utah | 8 | 23 106 000 |
| Vermont | 37 | 1 500 300 |
| Virginia | 40 | 9 906 500 |
| Washington | 38 | 12 962 000 |
| West Virginia | 33 | 1 711 000 |
| Wisconsin | 43 | 22 465 400 |
| Wyoming | 9 | 127 000 |
| Vereinigte Staaten | 2842 | 608 830 312 |

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass in der angegebenen Zahl der Centralen die Einzelanlagen nicht enthalten sind, sondern nur solche Anlagen, welche Strom für öffentliche Benutzung abgeben. Was das Kapital anbelangt, so geben die Zahlen nicht das in den Anlagen wirklich investierte Kapital, sondern die Gesamtsumme der Aktien und Obligationen der verschiedenen Gesellschaften wieder. Nach der Schätzung der „Electrical Review“ dürfte das zum Bau der Centralen wirklich aufgewandte Kapital zwischen 300 und 400 Mill. Doll. liegen. Wir erinnern daran, dass wir für die in unserer Statistik „ETZ“ 1901 Heft 36 angeführten 768 Centralen Deutschlands einen Anlagewert von rund 500 Mill. M. berechnet hatten. Den Dollar zu 4,25 M. gerechnet, würde sich unter Zugrundelegung des Durchschnittswertes einer deutschen Centrale das gesamte Anlagekapital der 2842 amerikanischen Centralen auf etwa 455 Mill. Doll. berechnen, eine Zahl, die von der oberen Grenze der von „Electrical Review“ angegebenen Schätzung nicht allzuweit abweicht. Die amerikanische Zeitschrift versichert, dass die Tabelle, welche sich auf den 1. September 1901 bezieht, mit grösster Sorgfalt aufgestellt sei und den gegenwärtigen Stand der amerikanischen Elektrizitätscentralen mit grösster erreichbarer Genauigkeit wiedergibt.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Parallelschalten von Synchronmaschinen. Im Anschluss an unseren Bericht in Heft 1 über Woodbury's Phasendiskriminator schreibt uns Herr L. Bernard-München Folgendes: Ich erlaube mir Ihnen mitzutheilen, wie in einem Specialfall bei wohl wesentlich kleineren Aggregaten als jenen der Niagarawerke kleine Phasenverschiedenheiten in sehr präciser, allerdings etwas umständlicher Form ermittelt wurden. Je zwei der eingebauten Synchronmaschinen gleicher Type und Leistung standen gegen einander so, dass ihre horizontal angeordneten Wellen in eine Linie fielen und dass sie in Bezug auf diese geometrische Achse entgegengesetzte Drehrichtung hatten. Zeigt der Glühlampenindikator bei üblicher Schaltung durch andauernd helles Aufleuchten annehmende Phasengleichheit bzw. bei anhaltendem Dunkelbleiben der Lampen eine Phasendifferenz von nahe 27°, so sieht man in beiden Fällen beim Durchschauen durch beide Maschinen das Polrad der entfernten liegenden scheinbar still stehen. Ist die annähernde Phasengleichheit bereits erreicht und mittels des Glühlampenindikators angezeigt, so kann man nun durch Visiren zwischen einem Punkt der feststehenden Ankerwicklung der näher liegenden Maschine und einer Polkante des Scheinbildes einerseits und entsprechende Einregulirung andererseits auf völlige Phasengleichheit hin operiren. Durch diese „optische“ Methode sind die geringsten Bewegungen bzw. ist der für die absolute Phasengleichheit unbedingt erforderliche Stillstand des Polradbildes scharf nachweisbar. L. B.

Elektrochemie.

Ueber den Einfluss der Temperatur auf die Kapazität der Bleiakкумуляtoren hat Ch. Liagre Versuche ausgeführt. Er untersuchte eine Zelle der Type d'Arsonval-Vaugeois, deren beide Elektroden nach Planté formirt waren. Die aus den äusseren Abmessungen sich ergebende Oberfläche jeder Elektrode war 47 qdm, die wirksame Oberfläche 318 qdm, die Kapazität bei Entladung in 3 Stunden etwa 160 A-Std. bei 16° C. Um die Temperatur des Elementes auf verschiedene Beträge zu bringen und darauf konstant zu halten, war die Zelle von einem Bleimantel umgeben, durch den man Wasser von der gewünschten Temperatur in regulirbarem Strome leitete. Die Dichte der Schwefelsäure betrug am Ende der normalen Ladung 1,219 (26° Baumé) bei 25° C. Die Zelle hatte vor Beginn der Untersuchung 30 Entladungen durchgemacht. Die Anzahl der gleichartigen Versuche bei den verschiedenen Temperaturen ist nicht angegeben.

Zwei verschiedene Entladestromstärken sind angewandt worden, nämlich 175 bis 180 A, entsprechend einer Stromdichte von fast 3,8 A für 1 qdm der aus Höhe und Breite der Platten sich ergebenden Oberfläche und 25 A, Stromdichte 0,51 A/qdm. Die Endspannung, bis zu welcher entladen wurde, war 1,60 V bei 175 bis 180 A und 1,70 V bei 25 A.

Bei der höheren Stromstärke wurden Versuchsergebnisse ausgeführt bei den Temperaturen 20°, 27°, 40°, 50° und 70°. Die Reihenfolge war: 27°, 55°, 40°, 20°, 70°, sodass also die Temperatur abwechselnd höher und niedriger genommen

¹⁾ „L'Eclairage électrique“, Ed. XXIX, 1901, S. 149.

wurde. Dies geschah, um festzustellen, ob bei einer Serie von Entladungen mit der gleichen Beanspruchung die Kapazität allmählich zugenommen habe oder nicht. Dies scheint nicht der Fall gewesen zu sein, auch wird nichts davon gesagt, dass nach einer Versuchsreihe bei höherer Temperatur die Kapazität bei einer niederen dann geringergeworden sei als vorher.¹⁾ Die Resultate dieser Versuche mit hoher Stromdichte sind:

| | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|------------|
| Temperatur . . . | 20° | 27° | 40° | 50° | 70° |
| Stromstärke . . | 174 | 180 | 181 | 183 | 177 A |
| Kapazität . . . | 74 | 98 | 127 | 171 | 207 A-Std. |

Bei 25 A Entladestrom wurde untersucht bei folgenden Temperaturen, und zwar in der angegebenen Reihenfolge: 32°, 16°, 40° und 50°. Die Ergebnisse waren:

| | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|------------|
| Temperatur . . . | 16° | 32° | 50° | 50° |
| Stromstärke . . | 25 | 25 | 25 | 25 A |
| Kapazität . . . | 218 | 260 | 275 | 280 A-Std. |

Hiernach betrug die Steigerung der Kapazität pro Grad Erwärmung bei

| | |
|--|-------|
| 175 bis 180 A (Stromdichte 0,8 A/qdm) etwa | 4,5 % |
| 25 A (" " ") | 1,2 % |

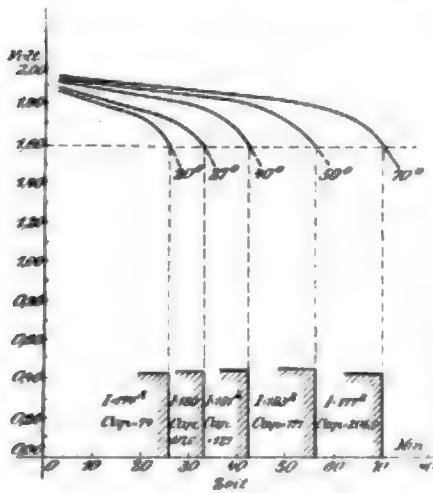


Fig. 18.

Fig. 18 zeigt den Verlauf der Klemmenspannung bei verschiedenen Temperaturen für die Versuche bei 175 bis 180 A. Die bei dieser Beanspruchung erhaltenen Kapazitäten lassen sich annähernd darstellen durch eine Gerade von der Gleichung

$$C_t = 20 + 2,70 t,$$

wobei C_t die Kapazität in Amperestunden bei der Temperatur t und 20 diejenige bei 0° bedeutet. Ebenso ergibt sich für die bei 25 A und verschiedenen Temperaturen erzielten Kapazitäten eine Gerade, deren Gleichung lautet

$$C_t = 175 + 2,70 t.$$

Diese beiden Geraden bilden den ähnlichen Winkel mit der Abscissenachse, sind also parallel. Dieses Resultat als richtig angenommen, genügt es, bei einer Beanspruchung (Stromdichte) einer Zelle eine Anzahl Kapazitätsmessungen bei verschiedenen Temperaturen zu machen und dadurch die betreffende Gerade festzulegen. Will man dann die entsprechende Gerade für eine andere Beanspruchung finden, so hat man bei der letzteren nur bei einer einzigen Temperatur die Kapazität zu bestimmen und durch den so erhaltenen Punkt eine Parallele zu der erstgenannten Geraden zu ziehen. Auf diese Weise sind die Geraden in Fig. 19 erhalten, von denen nur die unterste (1) und die oberste (2) wirklich beobachtet sind. Die Schnittpunkte der Verlängerungen dieser Linien mit der Ordinatenachse ergeben die Kapazitätsträger bei 0°. Selbstverständlich gelten die in Fig. 19 dargestellten Ergebnisse nur für Zellen einer und derselben Plattenkonstruktion und für eine bestimmte Säurekonzentration.

Dass die oberste Linie (2), welche bei der geringsten Beanspruchung (Stromdichte 0,53 A/qdm) erhalten wurde, sich bei höherer Temperatur gegen die Abscissenachse zu krümmt, rührt davon her, dass die Kapazität ja nicht beliebig weit mit der Temperatur zunehmen, sondern die durch die Menge des vorhandenen aktiven Materials fixierten Grenzen nicht überschreiten kann.

Da die Linien der Fig. 19 für ein größeres Temperaturbereich wahrscheinlich keine Geraden sein werden, so will Liagre die Beziehung

$$C_t = C_0 + 2,70 t$$

auf das Intervall zwischen 15 und 35° beschränkt wissen, das ja auch praktisch am meisten in Betracht kommt. Statt des Koeffizienten 2,70 wird sich bei Zellen mit einer anderen Plattenform ein anderer Betrag ergeben.

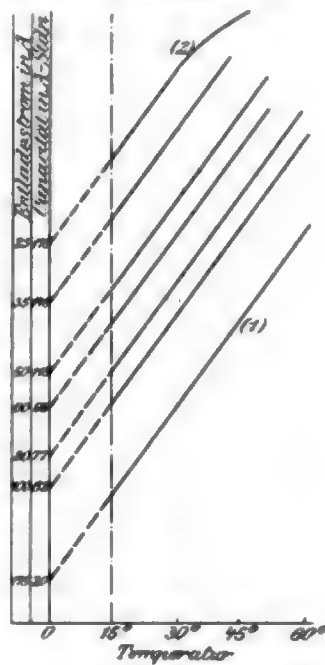


Fig. 19.

Mit Hilfe der in Fig. 19 gegebenen Resultate sind die Kurven Fig. 20 erhalten, welche die Abhängigkeit der Kapazität von der Entladestromstärke bei verschiedenen Temperaturen darstellen.

Alles in Allem hat Liagre die schon von Helm¹⁾ beobachtete Thatsache bestätigt, dass

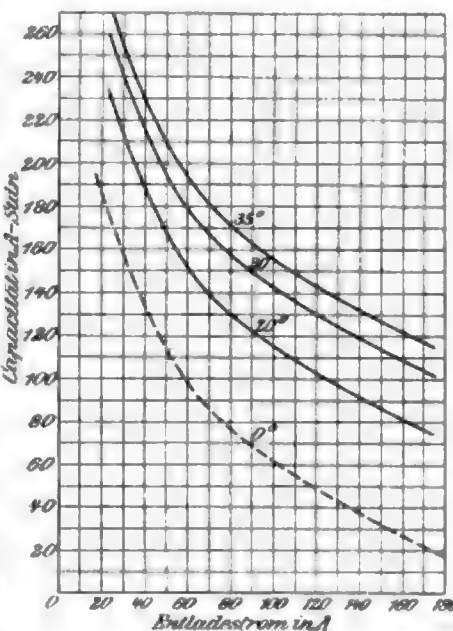


Fig. 20.

die Steigerung der Kapazität durch Erwärmung um so größer ist, je stärker man den Akkumulator beansprucht. Da der Betrag der Steigerung pro Grad Erwärmung bei gleicher Stromdichte noch von der Plattenkonstruktion abhängt, so sind die von Liagre und von Helm dafür gefundenen Zahlen nicht ohne Weiteres vergleichbar, da der erstere eine Zelle mit positiven und negativen Platten, der letztere eine solche mit positiven Platten und

negativen pastirten Platten untersucht hat. Helm fand bei einer Stromdichte von 1,69 A/qdm zwischen 14° und 45° eine Zunahme der Kapazität pro Grad von 3% des bei 14° erhaltenen Betrages. Bei Liagre entspricht der gleichen Stromdichte ein Entladestrom von 80 A. Zu diesem gehört bei 35° eine Kapazität von 172 A-Stunden, bei 20° 180 A-Std. und bei 0° 77 A-Std. Danach beträgt die Steigerung der Kapazität pro Grad, ausgedrückt in Prozenten des Wertes bei der niederen Temperatur: zwischen 20 und 35° 2,2%, zwischen 0 und 35° 3,5%.

Die von Liagre erhaltenen Werte sind somit von ähnlicher Höhe wie die von Helm beobachteten und übertreffen die dem letzteren von der Akkumulatorenfabrik A.-G. entgegengesetzte Zahl von ca. 1% pro Grad¹⁾ um mehr als das Doppelte.

Ueber den Einfluss der Erwärmung auf die Lebensdauer der Platten theilt Liagre nichts mit.

C. H.

Verschiedenes.

Preislisten von Jul. Otto Zwarg, Elektrotechnische Fabrik, Freiberg i. Sa. Die uns kürzlich übersandten Preislisten der genannten Firma, welche zum Theil als Nachträge zu deren Hauptkatalog gelten sollen, enthalten eine reiche Auswahl elektrotechnischer und anderer Bedarfsartikel, z. B. Zug- und Druckschalter für Haus- und Telegraphen- und andere Zwecke in den mannigfaltigsten Formen, Thüröffner, Elemente und Behälter für solche, Telegraphentaster, Glocken, Isolirmaterialien, Einrichtungen für Augenblicksbeleuchtung, Löthlampen und Löthkolben, Blitzableiterspitzen und Anschlussschellen, Drahtseilstützen, Werkzeuge für Montage und Leitungsbau, Bogenlampen- und Bogenlampenaufzugswinden, Glühlampenfassungen und Schalter, Bleisicherungen und zahlreiche andere Artikel, deren Aufzählung zu weit führen würde.

Anleitung für das Verhalten der Feuerwehr in Ortschaften mit elektrischen Anlagen. Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen, welche elektrische Anlagen im Falle eines Brandes für die Rettungs- und Löschmannschaften der Feuerwehr erheischen, haben den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein¹⁾ und den Schweizerischen Feuerwehr-Verein²⁾ veranlasst, gemeinsam eine Anleitung aufzustellen, durch welche das Verhalten der Feuerwehr bei solchen Anlässen geregelt wird. Wir drucken nachstehend aus dem Jahrbuch des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins für das Jahr 1901 die dazugehörige schweizerische Anleitung in allen Einzelheiten ab; wenn sich auch nicht alle Bestimmungen derselben unmittelbar auf deutsche Verhältnisse übertragen lassen, so können sie doch als Grundlage für etwa aufzustellende Verhaltensmaßnahmen dienen. Die betreffende Anleitung lautet:

Zur Verhütung der Gefahren, welche in Brandfällen, bei Elementarereignissen und Übungen zufolge Berührung von Starkstromleitungen entstehen können, Gefahren, die sich noch vermehren, wenn deren Beseitigung von nicht fachkundigen Leuten angeordnet und durchgeführt werden will, wird zu Händen der Schweizerischen Feuerwehren folgende Anleitung aufgestellt und zur Nachachtung dringend empfohlen:

I. Organisatorische Bestimmungen.

Zum Zwecke der Vornahme aller derjenigen Arbeiten, welche zur Verhütung von Unglücksfällen und Betriebsstörungen sowohl an Starkstromanlagen, wie auch an Schwachstromanlagen erforderlich sind, soll eine besondere Abteilung der Feuerwehr, die Elektrische Abteilung, gebildet werden. (Siehe bundesrätliche Vorschriften über elektrische Anlagen vom 7. Juli 1899, Art. 81 und 82.)

Diese Abteilung ist nicht einer der Hauptabteilungen der Feuerwehr als Unterabteilung einzuverleihen, sondern unter den direkten Befehl des Feuerwehrkommandanten zu stellen.

Sie besteht in erster Linie aus dem verfügbaren Personal des oder der Elektrizitätswerke und der Telegraphen- oder Telefonverwaltung, in zweiter Linie aus anderen geeigneten Persönlichkeiten, z. B. Installateuren, Bauhandwerkern u. s. w.

Die Stärke der Abteilung richtet sich nach der Ausdehnung der Anlagen, sie soll aber nicht unter 4 Mann betragen.

Der Befehl über diese Abteilung ist in Ortschaften mit Starkstromanlagen dem Betriebsleiter des Elektrizitätswerkes oder dessen Stellvertreter, bzw. dem Starkstromaufseher der Gemeinde (Bundesrätliche Vorschriften Art. 88), eventuell einer anderen sachkundigen Person zu übertragen. Dem Chef dieser Abteilung ist ein Stellvertreter beizugeben.

¹⁾ wie Dr. Sieg in seinem Buche „Die Akkumulatoren“, Leipzig 1901, S. 29, angibt.

²⁾ „ETZ“ 1901, S. 811.

³⁾ z. B. O. Seite 635.

Wo Schwachstromanlagen vorhanden sind, soll für dieselben dem Chef der elektrischen Abteilung der Telephonchef oder dessen Stellvertreter als Berater beigegeben werden.

II. Ausrüstung der elektrischen Abteilung.

Die Abteilung trägt die Uniform oder das Abzeichen der Ortsfeuerwehr; sie ist ausserdem mit dem zur Ausübung ihrer Funktionen erforderlichen Material zu versehen.

a) Persönliche Ausrüstung. Jeder einzelne Mann ist auszurüsten mit: Isolierender Kopfbedeckung (Filk- oder Lederhelm ohne Metallbeschläge), Gurt und Beil, Seil (Rettungsleine), Laterne.

Der Chef und dessen Stellvertreter erhalten überdies Schlüssel zu den Nothauschaltern, Transformatoren- und Verteilungsstationen.

b) Corps-Ausrüstung. Durchaus vorhanden sein müssen: Schlüssel für die Nothauschalter, Transformatoren- und Verteilungsstationen, Stielseisen, Isolierte Drahtzangen oder Metallzangen, Gummihandschuhe (diese bieten jedoch nur bei Niederspannungsleitungen genügenden Schutz), Frostscheeren oder Feilkloben, Seile und Flaschenzüge, Erdungs- und Kurzschlussvorrichtungen zur Verwendung an stromlos gemachten Leitungen (Bundessrathl. Vorschriften Art. 71). Einige leichte, jedoch nicht mit Beschlägen versehene Anstellsleiter verschiedener Länge.

Dieses Material wird zweckmässiger Weise auf einem besonderen Wagen verpackt.

Je nach den örtlichen Verhältnissen empfiehlt sich ferner die Ergänzung der Ausrüstung durch Zuthellung von Material für Erstellung provisorischer Leitungen und zur Beleuchtung des Arbeitsplatzes, sowie von mechanischen oder Schlebleitern, Dachleitern u. s. w.

III. Instruktion der elektrischen Abteilung.

Zur Klarstellung der Begriffe und behufs richtiger Beurtheilung der grösseren oder geringeren Gefährlichkeit der elektrischen Anlagen ist der Mannschaft das Nachstehende einzuprägen.

Es giebt Leitungen, die oberirdisch geführt sind und solche, welche in den Boden gelegt werden. Für die Feuerwehr kommen aber nur die oberirdischen Leitungen in Betracht.

Man unterscheidet weiter: Starkstromanlagen, z. B. Elektrizitätswerke für Licht- und Kraftabgabe, elektrochemische Fabriken, elektrische Bahnen, und Schwachstromanlagen, z. B. Telegraph, Telephon, Signal- und Läutewerke, elektrischer Chronometer.

Die Starkstromanlagen scheidet man wieder in Anlagen für Ströme mit hoher Spannung, Hochspannungsanlagen, und in solche für Ströme mit geringer Spannung, Niederspannungsanlagen.

Roths Ringe an den Leitungsstangen oder rote Isolatorenköpfe, auch Warnungstafeln kennzeichnen die Hochspannungsleitungen (Bundessrathl. Vorschriften Art. 57). Oberirdische Hochspannungsleitungen sind lebensgefährlich, ebenso die Leitungen elektrischer Bahnen.

Die Gefahr ist besonders gross bei direkter Berührung auch nur eines Leitungsdrahtes oder stromführenden Leitungstheiles, wie Ausschalter, Sicherungen u. dgl. Aber jede indirekte Berührung mittels Metallhelm, Leiter, Strahlrohr, Schlauchleitung, Wasserstrahl, ja sogar mit Stangen oder anderen, auch nur feucht gewordenen Gegenständen ist gefährlich. Ganz besonders ist vor dem Berühren eines herunterhängenden, oder vor dem Aufsteigen eines am Boden liegenden Leitungsdrahtes zu warnen. Isolierte Drähte bieten keinen Schutz vor elektrischen Schlägen.

Die Niederspannungsleitungen und die Schwachstromleitungen sind nicht besonders gekennzeichnet, da sie im Allgemeinen nicht direkt gefährlich sind. Sie können jedoch ausnahmsweise gefährlich werden bei Gewittern und Stürmen, oder wenn sie mit Hochspannungs-, bzw. mit Transformatoren in Berührung kommen.

Die Niederspannung kann auch indirekt gefährlich wirken, indem bei Berührung derselben auf Dächern oder Leitern befindliche Leute durch den an und für sich ungefährlichen elektrischen Schlag erschreckt werden, infolgedessen das Gleichgewicht verlieren und abstürzen können.

Es empfiehlt sich deshalb, die gesamte Feuerwehr mit den Gefahren der oberirdischen Leitungen vertraut zu machen; unter allen Umständen sind sämtliche Chargirten und Steigermannschaften, Rohrführer u. s. w. genau zu instruiren. Die Feuerwehrbrigade sollen im Besitze eines Planes des oberirdischen Hochspannungsnetzes sich befinden.

Sie sind mit der elektrischen Abteilung, mit dem Tracer der Hochspannungsleitung und

den Ausschaltstellen gründlich vertraut zu machen; es geschieht dies am besten durch zeitweises Begleiten des Leitungstracers. Jeder einzelne Mann der Abteilung soll überdies einen schematischen Plan der Leitung erhalten. Die Mannschaft ist ebenfalls über die erste Hilfeleistung bei Unglücksfällen zu unterrichten.

IV. Verhalten der elektrischen Abteilung im Brandfälle.

Bei Alarm eilen der Chef und die in unmittelbarer Nähe des Brandplatzes wohnende Mannschaft gehörig ausgerüstet direkt auf den selben; die übrige Mannschaft begiebt sich zum Magazin und schafft unter Führung des Vizechefs das Corpsmaterial herbei.

Auf dem Brandplatze ist das Publikum von gefährlichen Leitungen, nöthigenfalls unter Mitwirkung der Wachmannschaft, unbedingt fern zu halten.

Der Chef hat nicht nur die Berechtigung, sondern die Verpflichtung zur selbständigen Anordnung der erforderlichen fachmännischen Arbeiten. Er hat die Feuerwehrkräfte auf allfällige drohende Gefahren aufmerksam zu machen und es sind dieselben unter eigener Verantwortlichkeit gehalten, die erhaltenen Warnungen zu berücksichtigen. Anordnungen des Kommandanten, welche die elektrischen Leitungen betreffen, werden ausschliesslich durch Vermittelung des Chefs der elektrischen Abteilung ausgeführt. Ueber alle getroffenen Anordnungen hat derselbe dem Feuerwehrkommando unverzüglich Meldung zu erstatten.

Leitungen dürfen nur auf Anordnung des Chefs der elektrischen Abteilung ausgeschaltet werden; nur in dringenden Fällen können auch Chargirte oder Mannschaften der Abteilung Ausschaltungen vornehmen, ohne vorerst den Befehl des Chefs abzuwarten, immerhin unter sofortiger Meldung an den letzteren. — Solche ausgeschaltete Leitungen sind zur Sicherheit kurzzuschliessen und gut mit der Erde zu verbinden (z. B. durch Anschluss an Wasserleitungen u. s. w.).

Da die Aufrechterhaltung des Betriebes der elektrischen Beleuchtung im Interesse des Löschdienstes liegt, ist zur Nachtzeit nur in Fällen absoluter Nothwendigkeit der Strom auszuschalten, bzw. der Dynamobetrieb einzustellen. Von den gefährlichen Leitungen darf nur so viel abgebrochen werden, als unbedingt erforderlich ist und es darf der Abbruch erst erfolgen, nachdem die betreffende Leitung stromlos gemacht worden ist.

Vor der Entfernung eines stromlos gemachten Leitungstheiles ist durch genügende Verankerung oder Verstreihung die Stabilität der verbleibenden Leitungen zu sichern. Beim Abbruch einer Leitung darf die nöthige Vorsicht bezüglich herabfallender Leitungstheile nicht ausser Acht gelassen werden.

Die stromlos gemachte Leitung darf nur auf Befehl des Abtheilungschefs wieder eingeschaltet werden.

Ist es unmöglich oder mit Gefahr verbunden, eine Hochspannungsleitung auszuschalten, so ist die Kraftstation telephonisch oder durch Rohrführer, Meldereiter u. s. w. anzuweisen, den Strom abzustellen.

Sobald von der Kraftstation Bericht eingegangen ist, dass die Leitung stromlos sei, kann mit den Arbeiten begonnen werden und es macht der Abtheilungschef dem Kommando Meldung.

Es wird davor gewarnt, Leitungen durch Kurzschluss stromlos zu machen.

Brennende, unter Strom sich befindende Anlagen (Maschinen, Transformatoren u. s. w.) können und dürfen nicht mit Wasser gelöscht werden, dieselben sind vor allem stromlos zu machen.

Alle Befehle sind von demjenigen, an welchen sie gerichtet sind, Wort für Wort zu wiederholen. Wichtige Befehle und Meldungen sind womöglich schriftlich, mit Angabe der Abgangszeit, zu geben.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. December 1901)

Kl. 16. M. 19000. Siebsetzmaschine mit magnetischer Scheidevorrichtung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk b. Köln a. Rh. 2. 5. 1901.

Kl. 4n. G. 16109. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. Grömer & Grünberg, Bochum. 28. 3. 1901.

Kl. 21a. Sch. 16303. Durch Widerstandsvergrößerung wirkender Empfänger für elektrische Wellen, bestehend aus einem Spalt in Metallbelag. Benjamin Schäfer in Frankfurt a. M., Schwarzburgerstr. 58. 29. 8. 1900.

— c. A. 7919. Anschlussvorrichtung für transportable elektrische Arbeitmaschinen oder andere Stromverbraucher. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 8. 1901.

— c. H. 24291. Elektrisches Kabel mit einem der Befestigung dienenden Steg zwischen den Einzelleitungen. St. Helens Cable Co. Ltd., Warrington, Engl. Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 6. 1900.

— f. G. 14782. Verfahren zur Verhütung des Blindwerdens der Glashülle von Rogenlampen mit Elektroden aus einem bei niedriger Temperatur verdampfenden Stoffe. General Electric Company, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 7. 8. 1900.

— f. S. 14319. Leuchtörper für elektrisches Glühl. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstrasse 41. 5. 12. 1900.

— f. S. 14589. Leuchtkörper für elektrischen Licht; Zus. z. Ann. S. 14319. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 1. 2. 1901.

Kl. 35a. E. 7745. Steuerung elektrischer Antriebe; Zus. z. Ann. S. 7491. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 4. 7. 1901.

(Reichsanzeiger vom 2. Januar 1902)

Kl. 20i. H. 28104. Elektrische Eisenbahnsignalvorrichtung. Washington Hume, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 3. 1901.

— k. D. 11647. Stromleitung für elektrische Bahnen. Wilhelm Dietrich, Berlin, Victoriastrasse 20. 18. 6. 1901.

Kl. 21a. P. 11713. Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des Fernsprechkabels herstellenden Stromschlüssels für selbstthätige Fernsprechschränke. Dr. Edmund Preisman, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 3. 7. 1900.

— a. R. 15431. Relais für schwache Wechselströme. Dr. Max Reich u. J. Bing, Frankfurt a. M., Wollfsgangstr. 64. 23. 4. 1901.

— e. A. 8205. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen; Zus. z. Pat. 107679. Gebr. Adl, Enselheim, Pfalz. 5. 7. 1901.

— c. S. 14009. Selbstthätiger Maximal- und Minimalwächter. Robert Alexander Sloan u. John Edward Lloyd Barnes, Liverpool; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 8. 1900.

Kl. 46c. S. 14237. Isolirung für elektrische Zünder. Oskar Simmen, Zürich; Vertr.: Carl Röstel, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 2. 5. 1901.

Kl. 38a. C. 9933. Antriebsvorrichtung für sich schnell drehende Kathoden. Sherard Osborn Cowper-Coles, Westminster, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 9. 13. 5. 1901.

— a. P. 11618. Vorrichtung zum Galvanisiren kleiner Gegenstände. Ernst Paul, Aachen, Neupforte 23. 30. 5. 1900.

Kl. 51d. R. 14953. Vorrichtung zum Spielen von Tasteninstrumenten mittels Solenoiden. Stephan Keeler Reynolds, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 17. 12. 1900.

Kl. 72c. C. 10045. Elektrische Einrichtung für Zielübungen. John Leonard McCullough, Brooklyn, und Henry Connell, Montclair; Vertr.: F. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 27. 7. 1901.

(Reichsanzeiger vom 6. Januar 1902)

Kl. 4d. B. 29329. Schaltvorrichtung für elektrische Hahnöffner. Zus. z. Pat. 126250. Hugo Reinhardt, Berlin, Kurfürstenstr. 91. 22. 5. 1901.

Kl. 81. H. 22361. Verfahren zur Erhöhung der Isolationsfähigkeit und Elektrisirbarkeit von Seilen. Charles Henry, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling u. Th. Haupt, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 1. 7. 99.

Kl. 20i. W. 17868. Elektrisch gesteuerte Abhängigkeit zweier Stellwerkehebel. The Westinghouse Brake Company, Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 7. 1901.

— k. S. 15502. Stromzuführung für elektrische Bahnen. Société anonyme l'Electro-Rail, Brüssel; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 10. 1901.

1. D. 11369. Bremse für elektrische Fahrzeuge, bei welcher eine Handbremse mit einer elektrischen Bremse vereinigt ist. Compound Magnet Brake Co., New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dr. Rich. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 10. 3. 1901.
- 1. S. 11408. Getriebegehäuse für Motorwagen. John Maitland Smith u. Alexander Maitland Smith, Toronto, Canada; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 2. 1901.
- Kl. 21 a. A. 7630.** Schaltung für Fernsprechnetze mit Abgabe des Schlusszeichens durch Anhängen des Fernhörer. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 20. 12. 1900.
- a. W. 16768. Kohlenkörnerrückstrom. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 2. 10. 1900.
- b. O. 3502. Sammlerelektrode, bei welcher die von einem Leiter durchgezogene Masseplatte von einem jalousieartig gestalteten Behälter umgeben ist. J. H. W. Oelkers, Leutzsch-Leipzig. 23. 1. 1901.
- c. B. 30300. Elektrischer Ein- und Ausschalter mit Unterdrückung des Unterbrechungsfunkens durch bewegtes Gel. Wihl. Böhning, Berlin, Oderbergerstr. 16. 15. 10. 1901.
- d. L. 15439. Elektrischer Augenblicksumschalter mit einer im Griff angeordneten Spannteder. Fritz August Detlof Landegren, Ludvika, Schweden; Vertr.: Dr. W. Haussknecht u. Victor Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 20. 4. 1901.
- e. S. 14024. Verfahren zur Stromunterbrechung durch Ausschalter mit ebenen oder schwach konvexen einfachen oder mehrfach hintereinander geschalteten Stromschlussplattenpaaren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 9. 1900.
- f. S. 15299. Geschlossene Schmelzsicherung für elektrische Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 2. 1901.
- g. St. 6929. Schlauchleitung für Luftbremsen, bei welcher die Kuppelungsköpfe gleichzeitig als Kuppelung für elektrische Drähte dienen. Rud. Stolle, Harzburg. 2. 5. 1901.
- d. J. 6252. Feldmagnetanordnung und dazu gehörige Erregerwicklung, für Dynamo- und Motoren. Henry Francis Joel, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 5. 6. 1901.
- e. K. 20847. Oscillierender Elektrizitätszähler. R. Kennedy, Leeds, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 2. 01.
- f. S. 14905. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstrasse 41. 1. 2. 01.
- g. A. 8456. Zeichenapparat zur parallelprojektivischen Aufnahme von Röntgenstrahlen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 10. 01.
- Kl. 83 b. A. 8275.** Anker für Wechselstromgebern. A.-G. Magneta (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 8. 01.
- Ertheilungen.**
(Reichsanzeiger vom 30. December 1901.)
- Kl. 1 b. 128304.** Magnetanordnung für die Scheidung schwach magnetischer Körper. Metallurgische Gesellschaft, A.-G., Frankfurt a. M. 10. 10. 1900.
- Kl. 20 k. 128283.** An den Fahrleitungen elektrischer Bahnen angebrachte Stromschlussvorrichtung. Leipziger Elektrische Strassenbahn, Leipzig. 17. 2. 1901.
- Kl. 21 a. 128311.** Schreibvorrichtung zur Übertragung von Zeichen mittels elektrischer Wellen ohne fortlaufenden Leitungsdraht. Julio Cervera, Valencia, Span.; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maercke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 13. 9. 99.
- a. 128369. Einrichtung zur sicheren Zurückführung des die Verbindung zwischen zwei Theilnehmern bewirkenden Stromschlussapparates bei selbstthätigen Fernsprechnachschaltern. J. P. Pehrson, Uddevalla, Schweden, u. G. A. Betulander, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 7. 1900.
- a. 128390. Einrichtung, welche es ermöglicht, bei mit Wechselstrom betriebenen Telegraphen einen mit dem Linienstrom nach Frequenz oder Frequenz und Richtung übereinstimmenden Ortswechselstrom aus einer Gleichstromquelle abzuleiten. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 7. 1900.
- a. 128391. Selbstthätige Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen. Johan Peter Pehrson, Uddevalla, Schweden, u. Gotthilf Ansgarius Betulander, Stockholm; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., u. Lothar Werner, Berlin NW. 6. 25. 7. 1900.
- b. 128377. Sammlerelektrode, welche aus senkrechten, am oberen Ende an einem gemeinsamen Querriegel befestigten Stäben mit massivem Kern und von diesem strahlenförmig ausgehenden Längslamellen besteht. A. Balfaville, Nanterre, Frankreich; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 1. 1901.
- c. 128349. Verbindungssicherung für in durchdringbarem Material mittels Stichspitzen befestigte Glühlampen oder Fassungen. Electric Lighting Boards, Ltd., E. London; Vertr.: Carl Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 9. 1900.
- c. 128432. Anlassschalter für Elektromotoren mit einem durch eine Handbremse sperrbaren, unter Federwirkung stehenden Schaltebel. Joseph Hooker, Southfields, u. Piers Sumner, Chiswick, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 4. 12. 1900.
- c. 128433. Hörerblitzableiter mit Widerstand zur Abschwächung des nachfolgenden Maschinenstromes. Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 27. 8. 1901.
- c. 128441. Vorrichtung zur Steuerung zweier Elektromotoren mittels eines Zweirad-Wellengelenkes. Julius Henrich, Köln a. Rh., Priesenwall 96/98. 26. 8. 99.
- d. 128406. Stromvertheilungssystem für abhängige polyzyklische Ströme. Engelbert Arnold, O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe. 25. 12. 1900.
- f. 128365. Vorrichtung zum Ausschalten des Heizkörpers bei elektrischen Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Dr. W. Nernst, Göttingen, und Henry Noel Potter, Neuilly-sur-Seine; Vertr.: Dr. Walther Nernst, Göttingen. 12. 8. 99.
- f. 128407. Bogenlampe für Kohlen, welche Schlacken absondern. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 1. 2. 1901.
- g. 128392. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Zus. z. Pat. 122235. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: Otto Wolff u. Hugo Dummer, Pat.-Anwälte, Dresden. 28. 12. 1900.
- g. 128393. Rotirender Stromunterbrecher. Dr. N. G. van Huffel, Utrecht; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 6. 1901.
- h. 128378. Selbstthätige Stromausschaltung an elektrischen Kochapparaten; Zus. z. Pat. 107346. Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny, Kennelbach b. Bregenz; Vertr.: E. Witte, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 17. 3. 1901.
- Kl. 83 b. 128462.** Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren zum gleichzeitigen Aufziehen von mehreren Triebwerken mit verschiedenem grossen Ablauf. Friedrich Weule, Bockenem, Prov. Hannover. 5. 7. 1900.
- (Reichsanzeiger vom 6. Januar 1902.)
- Kl. 20 k. 128551.** Schlitzkanal aus isolierendem Material für elektrische Bahnen. Paul Christian Seguy, Paris; Vertr.: E. Datschow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 2. 1901.
- 1. 128679. Selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb zur Verhinderung einer Entladung des Sammlers in die Leitung. Georg Schodde jr., Lübeck. 9. 1. 1900.
- Kl. 21 a. 128556.** Einrichtung zum selbstthätigen Einstellen eines Stromschlussstückes eines von zwei im Gleichlauf befindlichen Telegraphenapparaten auf eine vom zweiten bestimmte Lage. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 8. 7. 1900.
- a. 128602. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen, um einem augenblicklich mit Verbindungsaufträgen überhäufenden Beamten zu ermöglichen, sich von einem zur Zeit unbeschäftigten Beamten helfen zu lassen. Aktiebolaget Telefonfabriken, Stockholm; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 9. 1900.
- d. 128591. Verfahren zur Herstellung getheilter Blechringe für elektrische Maschinen und Apparate. „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 3. 7. 1901.
- Kl. 40 a. 128486.** Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von reinem Kupfer aus unreinen Sulfatlösungen von Kupfererzen. Constantin Jean Toffizza, Paris; Vertr.: M. Mutz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 3. 3. 1901.
- a. 128536. Vorrichtung zum elektrolytischen Entzinnen von Metallabfällen u. dgl. mit Vorwärtswegung des zu behandelnden Abfallmetalles durch das elektrolytische Bad. Joseph Matthews, Kings Heath, u. William Davies, Selly Park; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier u. Fr. Harnsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 31. 3. 1901.
- a. 128537. Kathodenträger für elektrolytische Zwecke. Joseph Matthews, Kings Heath, u. William Davies, Selly Park; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, F. Harnsen u. A. Buttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 31. 3. 1901.
- Kl. 74 c. 128591.** Elektrischer Fernzeichengeber mit Wisenuthspulen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheilm. 31. 10. 1901.
- c. 128592. Anordnung zur Erzielung eines konstanten Verhältnisses der Tourenzahl von Gleichstrommotoren. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 6. 1901.
- Kl. 83 b. 128598.** Elektrisches Aufzugwerk für Uhren mit langer Gangzeit. Fa. Mathias Bäuerle, St. Georgen, Schwarzwald. 5. 2. 1901.
- Versagungen.**
Kl. 7 a. U. 1505. Elektromotorischer Antrieb des Rollganges für Walzwerke. 16. 7. 1900.
- Änderungen des Inhabers.**
Kl. 23. 79110. Eine aus fossilen Harzen gewonnene neuntartige Masse für elektrische Zwecke u. a. w. Felten & Guillaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh.
- Löschungen.**
Kl. 21. 103855. — f. 123109.
- Gebrauchsmuster.**
Eintragungen.
(Reichsanzeiger vom 30. December 1901.)
- Kl. 21 a. 165509.** Sprechapparat mit einem die auswechselbare Mikrophonkapsel mit dem Sprechtrichter verbindenden Falz. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 29. 11. 1901. A. 5158.
- c. 165510. Abzweigdose für Wechselschalterleitungen o. dgl., mit Kanal zur Aufnahme der ununterbrochenen Leitungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 29. 11. 1901. A. 5159.
- c. 165559. Deckel für Abzweigdosens o. dgl., mit fest, aber drehbar in ihm angebrachter Befestigungsmutter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 29. 11. 1901. A. 5157.
- c. 165691. Direkt durch den Handgriff betätigter, in einer Metalldose angeordneter Aus- bzw. Umschalter für elektrisch betriebene Bohr- und Gewindeschneidmaschinen. C. & L. Fein, Stuttgart. 21. 10. 1901. F. 8048.
- c. 165708. Porzellanabzweigklemme mit seitlichen Drahtzuführungen, isolierenden Zwischenstegen und Deckel. Fa. Friedrich Bussenius, Berlin. 15. 11. 1901. B. 18115.
- c. 165729. Stromschlussvorrichtung mit einem schlüsselartigen Schlusskörper und Gegenfeder. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Köln a. Rh. 30. 11. 1901. F. 8108.
- c. 165730. Stromschlussvorrichtung mit im schlüsselartigen Schlusskörper sitzender Gegenfeder. Fabrik elektrischer Zünder G. m. b. H., Köln a. Rh. 30. 11. 1901. F. 8109.
- c. 165850. Steckdose für elektrische Leitungen, bei welcher die Sicherungspatronen oder Sicherungstreifen die Steckhülse umfassen. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 5. 12. 1901. B. 18229.
- c. 165851. Automatischer oder Hand-Ausschalter mit magnetischer Funkenlöschvorrichtung, bei welchem der bei der Blaskvorrichtung unterbrechende Kohlenkontaktklotz mit dem Hauptkontakthülse zwangsläufig vor- und rückwärts drehend, bewegt wird. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 5. 12. 1901. K. 15505.
- f. 165788. Schutzkorb für Glühlampen mit federndem, schliessbarem Befestigungsbügel und getrenntem Gitterwerk an der Trennungsstelle des Bügels. Gustav Fleischer, Aachen. Adalbertsteinweg 25. 3. 12. 1901. F. 8184.
- f. 165853. Tragbare elektrische Lampe mit grippem oder kanneliertem Reflektor. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 5. 12. 1901. A. 5176.

— g. 165 738. Elektrolytischer Gleichstromunterbrecher mit flächenförmiger Berührungsstelle zwischen Anode und Elektrolyt. Fa. Friedrich Dörsner, Aschaffenburg. 4. 12. 1901. D. 6366.

(Reichsanzeiger vom 6. Januar 1902)

Kl. 21 a. 166 027. Mit Metallschlauch umhüllte Stöpselschnur mit einem oder mehreren Leitern aus verzinnem Stahldraht. Ernst Sievert, Stockholm; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden. 26. 11. 1901. S. 7409.

— a. 166 166. Tischlinienwähler aus hebelartigen Kontaktscheiben und schwingbarer Anschlussschiene, welche letztere bei Belastung einer federnd gelagerten Stange eingeschaltete Kontaktscheiben freilegt. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 11. 12. 1901. T. 4393.

— a. 166 167. Wandlinienwähler aus hebelartigen, sich gegenseitig auslösenden Kontaktscheiben und schwingbarer Anschlussschiene, welche letztere bei Belastung des Kontakthakens die eingeschalteten Kontaktscheiben selbsttätig freilegt. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 11. 12. 1901. T. 4394.

— c. 165 911. Anlasserwiderstand für Elektromotoren, bei welchem die einzelnen Widerstände in getrennten Ringkammern eines trommelartigen Gehäuses untergebracht sind. Fritz Dunker, Köln-Nippes, Cranachstr. 6, u. Wilh. Spielter, Hannover, Thiergartenstr. 39. 30. 11. 1901. D. 6359.

— c. 165 926. Spannungsausschalter mit zwei feststehenden Büchern, bei welchem das Stromschlüsselstück an dem einen Pol drehbar befestigt ist. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 12. 1901. V. 2893.

— c. 166 060. Brückenkontakt für elektrische Drehschalter, aus einem Stück gestanzt und gepresst, mit Führungslappen zum Eingriff in die Schlagfeder und Mitnehmerrippen für den Griff. Aug. Voss, Stuttgart, Schwabstr. 10. 7. 12. 1901. V. 2895.

— e. 166 079. Für elektrische Leitungsdrähte bestimmter, hohler, vierkantiger Gestänge. Carl Julius Kronenberg, Leichlingen. 2. 5. 1901. K. 14179.

— e. 165 765. Elektrisches Doppelmeßinstrument nach Deprez D'Arsonval mit gemeinsamem Magnetssystem, bei welchem die Polschuhe des einen Systems von denen des anderen getrennt isoliert sind. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 25. 11. 1901. R. 10030.

— e. 166 186. Leitungsprüfer mit eingebautem Trockenelement und in Ohmwerthen geachter Skala, ausgebildet als Taschenapparat. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 11. 1901. H. 17258.

— f. 165 919. Fassung mit Uberglockengewinde in Verbindung mit einer die Glühlampe umschließenden Uberglocke mit gleichem Gewinde. Hugo Gantke, Berlin, Friedrichstrasse 105a. 2. 12. 1901. G. 9072.

— f. 166 066. Glühlampenarmatur mit auswechselbarer, in der Armatur durch einen Schraubenschaft festgehaltener Fassung. J. Carl, Jena. 9. 12. 1901. C. 3279.

— g. 166 039. Vertikaler Zeichenapparat zum Aufzeichnen von Röntgendurchleuchtungsbildern mit feststehendem Durchleuchtungsschirm, beweglichem Schreibhebel und Fixiervorrichtung zur Einstellung der Röntgenröhre. W. A. Hirschmann, Berlin, Johannisstr. 14/15. 7. 12. 1901. H. 17302.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 108 822. Glühlampe u. s. w. „Orlow“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Berlin. 15. 12. 98. R. 6388. 14. 12. 1901.

— 118 254. Elektromagnetischer Schalter u. s. w. Ludwig Kolb, Kammermüller-Hof b. Freising. 24. 12. 98. K. 9679. 19. 12. 1901.

Löschungen.

Kl. 21. 60 118. Unterlage für Ausschalter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 117 549 vom 29. August 1899.

Max von Recklinghausen, Adolf Vogt und Nernst Electric Light Limited in London. — Elektrische Glühlampe mit einem durch einen elektrischen Heizkörper vorgewärmten Glühkörper aus einem Leiter zweiter Klasse.

Die Erhitzerwicklung *d* (Fig. 21) ist zwecks Vermeidung von Schattenbildung wellenförmig

gebogen oder auf einem flachen Streifen hochkant angeordnet und an den Zuführungsdrähten *e* und *f* um die Achse des Glühkörpers *a* dreh-



Fig. 21.

bar aufgehängt, sodass sie sich bei jeder Stellung der Lampe unterhalb des Glühkörpers befindet.

No. 117 940 vom 28. November 1899.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Bogenlampe.

Die hohlen, innen mit Längsrippen versehenen Kohlen *b* (Fig. 22 und 23) hängen an



Fig. 22.



Fig. 23.

einem innerhalb derselben gleitenden Metallstift *a* und sinken entsprechend der im Kanal sich geltend machenden Verbrennung nach.

No. 117 158 vom 17. Februar 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Quecksilberstrahlunterbrecher und Schaltung zum wechselnden Betriebe zweier oder mehrerer Funkeninduktoren mit einem Unterbrecher.

Der Segmentring des Quecksilberstrahlunterbrechers besteht aus zwei oder mehreren

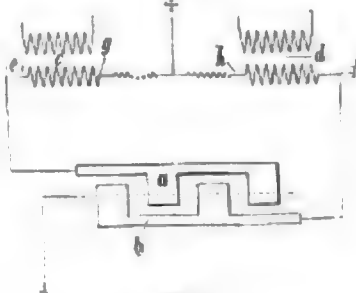


Fig. 24.

von einander isolierten Theilen *a* und *b* (Fig. 24 und 25), welche derartig angeordnet sind, dass die Zähne des einen Theilrings in den Aussparungen des anderen liegen, wodurch der Ring eine Umschaltung auf mehrere Stromkreise ermöglicht. Zum wechselweisen Betriebe zweier oder mehrerer Funkeninduktoren *c* und *d* wird der eine Pol *e* bzw. *f* der Primärspulen

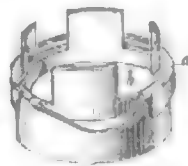


Fig. 25.

der Induktoren *c* bzw. *d* mit dem untertheilten Segmentringe *a* bzw. *b* verbunden, während die anderen Pole *a* bzw. *b* der Spulen untereinander und mit einem Pole der Leitung verbunden sind, deren anderer Pol an dem Quecksilber des Unterbrechers liegt.

No. 117 415 vom 25. Februar 1900.

Gustav Englisch in Madretsch, Schweiz. — Erdelement als Blitzableiterprüfer.

Bei dieser Anordnung sind zwei Leitungen *A* und *B* (Fig. 26) nach der Erde *E* angeordnet,

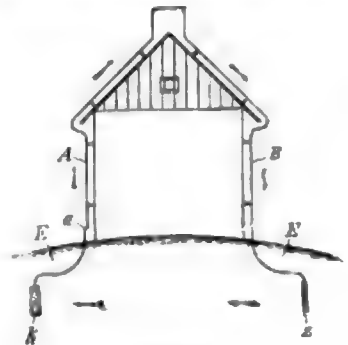


Fig. 26.

und zwar führt die eine *B* nach einer Zinkplatte *z*, die andere *A* nach einer Kohlenplatte *k*; hierdurch wird in denselben ein dauernder elektrischer Strom unterhalten, welcher ein bei *a* eingeschaltetes Galvanometer zum Ausschlag bringt.

No. 117 409 vom 5. April 1899.

Christoph Knips in Charlottenburg. — Vorrichtung zur synchronen Uebertragung von Bewegungen.

Die im Dreieck angeordneten, in der Fig. 27 in einer Reihe dargestellten Elektromagnete *a*, *b* und *c* werden bei Bewegung des Schalthelms *k* durch eine (nicht gezeichnete) Schalthahn in gewöhnlicher Weise abwechselnd mit Strom versehen, und zwar wird der Magnet *a* erregt, wenn der Hebel über dem Schaltklotz *p*, *b* wenn er über dem Klotz *q*, und *c* wenn er über dem Klotz *r* der zweiten Schalthahn *d* steht.

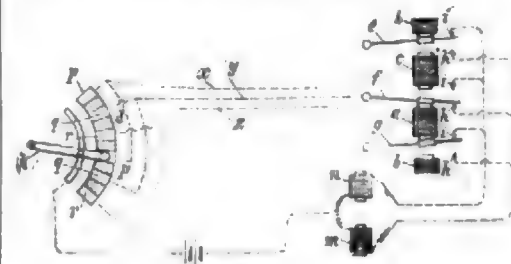


Fig. 27.

Die als Umschalter ausgebildeten Anker *a*, *b* und *c* der Magnete gehen nun den vom Schalthelms *k* durch die Leitungen *x*, *y* und *z* geschickten Stromstößen den Weg entweder über die Magnetwicklung *m* oder *n* frei, je nach dem Sinn der Drehung des Hebel *k*.

Ist z. B. Hebel *k* von Klotz *q* auf Klotz *p* bewegt worden, so liegt der Anker *a* noch an dem zuvor erregten Magneten *b* an, der nun vom Klotz *p* aus durch die Leitung *x* geschickte Strom fließt also über das Schaltstück *i* durch die Magnetwicklung *n*. Wäre die Bewegung des Schalthelms von *r* auf *q* erfolgt, so würde dagegen Anker *a* noch an dem Magneten *c* liegen, der Schaltstrom also durch das Schaltstück *h* über *m* fließen.

Die Magnete *m* und *n* vermögen ein gemeinsames Zeigerwerk beliebiger Art schrittweise, doch in verschiedenen Sinn zu bewegen. Es wird also erreicht, dass der Zeiger des Empfängers *m* *n* sich vorwärts oder rückwärts bewegt, je nachdem der Geberhebel vorwärts oder rückwärts gedreht wird.

No. 118 285 vom 9. Mai 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung, um den Umlaufsin eines magnetischen Drehfeldes von der Periodenzahl der äußeren EMK abhängig zu machen.

Die Anordnung besteht aus zwei zwischen den Wechselstromleitungen *a* und *b* (Fig. 28) in Reihe geschalteten, in bestimmten Winkeln gegen einander angeordneten Magnetisierungs- oder Spulensätzen von *m* und *n*. Die Phasenbeziehungen zwischen den Strömen in den beiden Spulen bzw. Spulensätzen werden

durch eine in Reihe mit einer Kapazität c geschaltete Selbstinduktion i derart geändert, dass bei einer bestimmten Periodenzahl keine Phasen-

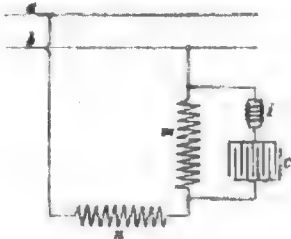


Fig. 28.

verschiebung, bei Veränderung der Periodenzahl dagegen eine Verschiebung in einen oder anderen Sinne eintritt.

No. 118037 vom 17. August 1899.

Berlin-Anhaltische Maschinenbau-A.-G. in Berlin-Martiniksfelde. — Knopfsteuerung für elektrisch betriebene Aufzüge.

Innerhalb der Fahrzelle oder ausserhalb des Fahrachtes sind getrennt von einander für den Auf- und Niedergang der Fahrzelle zwei Gruppen von Doppelstromschluss-Druckknöpfen angebracht. Diese dienen einerseits dazu, einen

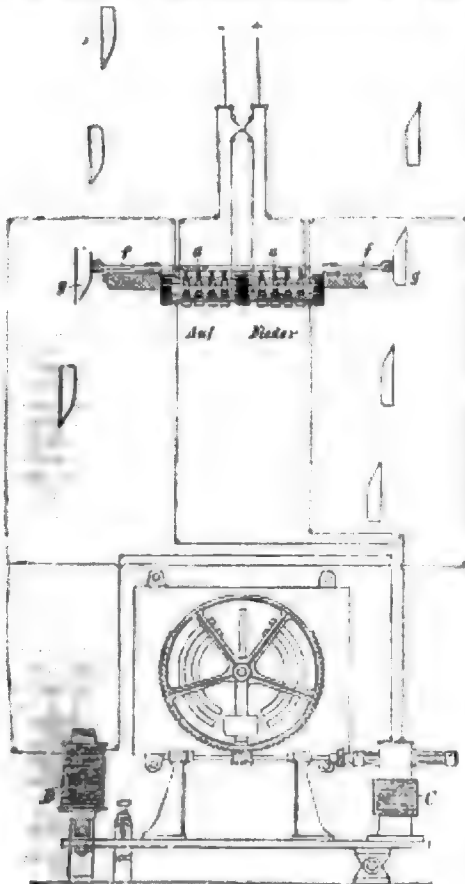


Fig. 29.

Hilfsmotor C (Fig. 29) anzulassen, der in bekannter Weise durch Schneckenradübersetzung den Hauptmotor einschaltet, andererseits zur Erzeugung eines Elektromagneten D , welcher bei Stromschluss den Schneckenradantrieb des Anlasswiderstandes in Eingriff bringt, bei Stromunterbrechung aber wieder unterbricht. Im letzteren Falle geht der Anlasswiderstand durch Gewicht- oder Federzug wieder in die Ruhelage zurück.

Vor den Druckknöpfen a ist an der Aussenseite der Fahrzelle ein Schieber f angeordnet, welcher in den einzelnen Stockwerken durch entsprechend eingestellte Kurven a so verschoben wird, dass er den für ein bestimmtes Stockwerk eingestellten Druckknopf zurückschiebt und dadurch die Stromunterbrechung und den Stillstand des Aufzuges in dem betreffenden Stockwerk veranlasst.

Die Ausrückung des Hilfsmotors kann auch vermittelst bekannter im Fahrachse angebrachter Stromschlusshebeln erfolgen.

No. 117854 vom 8. Oktober 1899.

Andrew Ellicott Maccoun in Braddock, Grafsch. Alleghany, Penns., V. St. A. — Vorrichtung zum allmählichen Stillsetzen des Fahrkorbes elektrischer Aufzüge unter selbstthätiger Einschaltung von Widerständen.

Um den Förderkorb elektrischer Aufzüge unter selbstthätiger Einschaltung von Widerständen allmählich stillzusetzen, wird in den Stromkreis des Motors ein Elektromagnet w (Fig. 30) eingeschaltet. Durch dessen Vermittle-

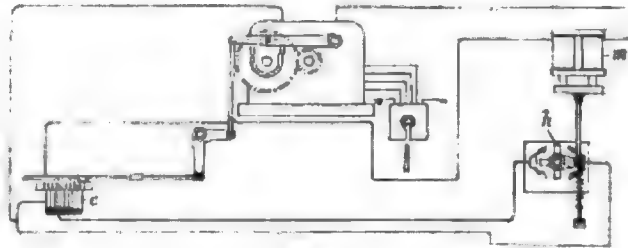


Fig. 30.

lung wird beim Anheben schwererer Lasten ein Theil des in den Motorstromkreis selbstthätig einzuschaltenden Widerstandes c durch den Schalter h kurzgeschlossen. Dadurch wird erreicht, dass die Schwächung des Motorstromkreises später erfolgt als beim Anheben mittlerer Lasten. Ein Stillsetzen der anzuhebenden schwereren Last vor dem Ende ihrer Hubstrecke wird dadurch vermieden.

No. 118036 vom 27. Januar 1900.

Otto Briede in Düsseldorf. — Elektrische Antriebsvorrichtung für Hebezeuge.

Zwei mit einander gekuppelte elektrische Antriebsmaschinen a, b (Fig. 31), welche zum

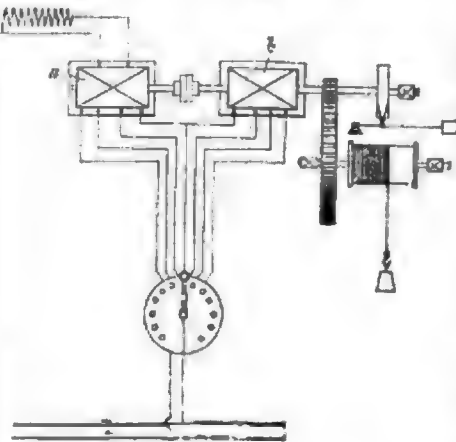


Fig. 31.

Heben der Last in bekannter Weise in Reihen- oder Parallelschaltung laufen, werden bei der Lastsenkung so geschaltet, dass nur eine, und zwar in umgekehrter Richtung, als Motor läuft und die andere als Erzeuger bremsend wirkt, zum Zwecke, beim Senken leichte Lasten in Bewegung setzen zu können und bei schweren Lasten das Ueberschreiten einer bestimmten Maximalgeschwindigkeit zu vermeiden.

No. 118037 vom 16. März 1900.

Johann Hofbauer und Albert Raff in Wien. — Mit der Schachthür verbundene Stromschlussvorrichtung für Fahrstühle.

Die bekannten Vorrichtungen haben den Nachtheil, dass, falls der Schalthebel des Motor-

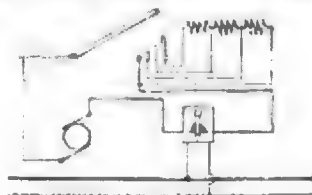


Fig. 32.

anlassers bei Offenlage der Thür in die Arbeitslage gestellt wurde, die Einschaltung der Dynamo beim Schliessen der Thür plötzlich unter Stromwirkung erfolgt.

Die vorliegende Erfindung vermeidet diesen Uebelstand, indem beim Schliessen der Thür allmählich vorgeschalteter Widerstand ausgeschaltet wird. (Fig. 32)

No. 118358 vom 18. Mai 1900.

Ernest Quintain in Argenteuil, Frankr. — Verfahren zur elektrolytischen Ausfällung von Zinn in chemisch reinem Zustand.

Man verwendet ein Bad, welches aus einer wässrigen Lösung von saurem Zinnsulfat be-

steht und durch Zusatz eines Ammoniaksalzes neutralisirt wird. Dieses elektrolytische Bad kann sowohl kalt, wie heiss benutzt werden; der zu verwendende Strom muss schwächer sein als der für Elektrolyse des Kupfers nöthige Strom, um unregelmässige Abscheidungen zu vermeiden.

No. 118391 vom 22. August 1899.

Charles Ernest Acker in Niagara Falls, Niagara Cty., New York, V. St. A. — Verfahren zur Gewinnung von Aetzalkali durch feuerflüssige Elektrolyse.

Bei der Gewinnung von Aetzalkali durch Behandlung von in einem elektrolytischen Ofen erzeugter Alkalimetalllegirung mit Dampf wird der Wasserstoff in einem Nebenschmelzofen, der mit dem elektrolytischen Hauptofen in Verbindung steht, in unmittelbarer Berührung mit dem für das Verfahren erforderlichen Salz verbrannt.

Hierbei wird die Wärmekraft des Wasserstoffes durch das geschmolzene Salz direkt in den elektrolytischen Hauptofen übergeführt, während die Verbrennungsprodukte, welche sich aus der Verbrennung des Wasserstoffes ergeben, daran verhindert sind, sich mit den im elektrolytischen Ofen entwickelten Gasen zu vermischen.

No. 118291 vom 19. Oktober 1898.

Julius Nothmann in Kattowitz, O.-S. — Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink aus Zinkerzen und zinkhaltigen Abfällen.

Das zerkleinerte Erz wird in einen Elektrolyseföhrbottich eingetragen und in direkte Berührung mit den Kathoden gebracht, wobei als Elektrolyt alkalische Laugen oder neutrale Salze, wie schwefelsaures Ammonium, Chlorammonium, schwefelsaures Natrium u. s. w. allein oder in Zusammensetzung mit anderen Salzen verwendet werden, je nach Zusammensetzung des Erzes, und je nachdem die Ausscheidung je eines Begleiters des Zinks an der Kathode begünstigt oder erschwert werden soll. Mit Ausnahme ungedröhter Blende lassen sich die Erze, sowohl Oxide wie Carbonate, ohne weitere Vorbereitungen verarbeiten.

No. 117984 vom 17. September 1899.

L. Cerobotani und C. Moradelli in München. — Selbstthätiger Sender für Morse- oder Typendrucktelegraphen.

Es handelt sich um einen selbstthätigen Sender derjenigen Gattung, bei welcher jede einmal kurz niedergedrückte Taste so lange niedergehalten wird, bis die dem gegebenen Zeichen entsprechende Anzahl von Stromstössen in die Leitung gesendet ist und hierauf selbstthätig wieder ausgelöst wird. Bei der vorliegenden Konstruktion bewirkt nun das Niederdrücken einer Taste durch Entfernung einer Sperrung die Freigabe der einzelnen Stromstössen vermittelnden Stromschlusswalze, die unter der Wirkung eines Triebwerkes steht. Die Sperrung der niedergedrückten Taste erfolgt durch eine allen Tasten gemeinsame, von einem Rahmen getragene Sperrstange, welche nach vollendeter Umdrehung der Stromschlusswalze durch ein mit letzterer sich drehendes Excenter mittels eines an ihrem Rahmen sitzenden Hebels ausser Eingriff mit der unter Federdruck stehenden Taste kommt, sodass diese in die Ruhelage zurückkehrt, und die Stromschlusswalze angehalten wird.

No. 117872 vom 20. September 1899.

Jens Frederiksson in Stockholm. Kreuzungsanordnung für elektrische Stromleitungen verschiedenen Potentials.

Eine der Stromleitungen a und b (Fig. 33) muss, je nachdem das Hauptgleis oder Seitengleis befahren werden soll, mit dem im Folgenden

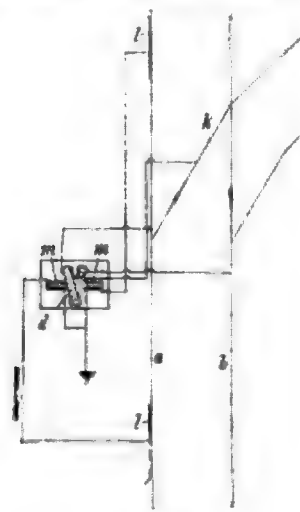


Fig. 33.

isolierten Kreuzungsstücke k leitend verbunden werden. Zu diesem Zwecke sind auf beiden Seiten der Weiche in passendem Abstände von letzterer neben der Leitung a zwei Leitungsstücke l angebracht, die mit den Elektromagneten m leitend verbunden sind. Bei gleichzeitiger Berührung des Stromabnehmers mit einem dieser Leitungsstücke l und der Stromleitung a wird einer der Elektromagneten m erregt und stellt den Umschaltel d selbstthätig ein.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 2, zu richten.)

Einladung

zur

Besichtigung der Ausstellung

am

Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins

am 19. März 1902.

Der Elektrotechnische Verein begeht am 19. März unter Benutzung des ganzen oberen Geschosses des Architektenhauses, Wilhelmstrasse 92/93, seinen Gesellschaftsabend mit einem Vortrag und einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse.

Die Kommission, welcher die Ausführung dieser Veranstaltung anvertraut ist, ist bestrebt, durch Einladung von Ehrengästen und durch andere zweckentsprechende Einrichtungen für ein besonderes Gelingen zu sorgen.

Zum Gelingen der Ausstellung im Besonderen gehören im Wesentlichen die Auswahl wirklich neuer und interessanter Gegenstände, sowie die Einschränkung auf eine nicht zu grosse Zahl von Objekten.

Die für die Ausstellung in Aussicht genommenen Räume werden schon am 18. März während des ganzen Tages zur Verfügung stehen, um das Ganze entsprechend vorzubereiten zu können.

Am 19. März wird die Ausstellung schon eine Stunde vor Beginn des Vortrages und zwar um 7 Uhr geöffnet sein und soll ferner am

20. März von 10 bis 1 Uhr weiteren Kreisen ohne Einlasskarten zugänglich gemacht werden, um den Ausstellern Gelegenheit zu geben, auch ihrerseits Interessenten heranzuführen.

Unter den oben skizzierten Verhältnissen erlaubt sich die Kommission, zur Besichtigung der Ausstellung einzuladen und erbitte Anmeldungen unter genauer Angabe der Gegenstände sowie des beanspruchten Raumes an Grundfläche, Wandfläche u. s. w. bis spätestens Sonnabend, den 22. Februar, an die Adresse der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Monbijouplatz No. 2.

Dortselbst werden an den Montagen und Donnerstagen von 2 bis 3 Uhr bereitwilligst Auskünfte betreffend diese Ausstellung mündlich erteilt werden.

Berlin, 9. Januar 1902.

gez. Emil Naglo. Dr. Strecker.
Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.

[Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren.

In Heft 52 der „ETZ“ bespricht Herr Fischer-Hinnen meine Methode der Berechnung von Spannungsabfall und Ankerrückwirkung.

Er findet, dass dieselbe meist höhere Werte für die Klemmenspannung ergibt als der Versuch. Aus der Arbeit des Herrn Fischer-Hinnen habe ich aber durchaus nicht die Überzeugung gewonnen, dass er meine Methode richtig anwendet. Bestärkt werde ich in meinem Zweifel durch die von Herrn Fischer-Hinnen in der Tabelle 2 wiedergegebenen Resultate mit Maschine No. 13. Ich verstehe nicht, wie Herr Fischer-Hinnen zu seinen Zahlen kommt, die doch nach meiner Methode erhalten sein sollen? Woher die Zahl 7,15 A Erregung für einen Kurzschlussstrom von 199 A?

Meine in der „ETZ“ 1899 Heft 35 bis 37 befindlichen Kurven und Tabellen geben statt 7,15 die Zahl 9,35. Ebenso wenig verständlich sind mir die Zahlen 12,45 als resultierende Erregung und die, allerdings letzterer annähernd entsprechende Leerspannung von 253 V. Ich weiss auch nicht, wie Herr Fischer-Hinnen zu einem Fehler von 15% kommt, wo doch für diese Maschine meine Methode laut Tabelle 2 meines Aufsatzes eine Übereinstimmung der Erregerströme bis auf 2% ergibt?

Ich sehe mich nach alledem genötigt anzunehmen, dass hier wenigstens für diese Maschine eine unheilvolle Verwirrung stattgefunden hat. Sollte Herr Fischer-Hinnen vielleicht im Versehen statt der richtigen Kurzschlusskurve für Drehstrombelastung diejenige für zwei kurzgeschlossene Phasen benutzt haben? Diese würde ungefähr 7,15 A für 199 A Ankerstrom geben.

In einer Hinsicht gebe ich zu, dass meine Methode optimistisch ist: nämlich dann, wenn sie nicht richtig angewendet wird, d. h. bei Anwendung des vereinfachten Diagramms (Fig. 11 „ETZ“ 1899 Heft 35 bis 37) für Maschinen mit starker Feldstreuung und grosser Sättigung in den Polen. Aber in meinem Aufsatz (dortselbst) sage ich gleich nach Erläuterung dieses vereinfachten Diagramms, dass die Vernachlässigung der Änderung der primären Streuung unter Umständen sehr beträchtliche Fehler zur Folge hat.

Die slingemässe Anwendung des Diagramms setzt voraus, dass man in solchen Fällen nicht einfach die für Leerlauf erforderliche Erregung mit derjenigen bei Kurzschluss zusammensetzt, sondern die erstere korrigiert, um der infolge grösserer Feldstreuung erhöhten Sättigung im Feldsystem Rechnung zu tragen. Bei Berechnung einer neuen Maschine geschieht dies in folgender Weise:

Aus Klemmenspannung und Verlustspannung im Widerstand des Ankers berechnet sich die EMK. Dieser entspricht ein gewisses Ankerfeld. Bei Leerlauf ist die Feldstreuung kleiner als bei Vollast, da sie der Erregung proportional ist. Um die Erregung bei Vollast zu bestimmen, müssen wir zu dem Ankerfeld das bei Vollast vorhandene Streufeld addiren und für das so erhaltene Primärfeld den magnetischen Kreis ausrechnen. Bei bedeutender Ankerstreuung und kleinem Leistungsfaktor müssen wir auch das Ankerstreuelfeld geometrisch,

für $\cos \varphi = 0$ arithmetisch addiren. Die für diesen magnetischen Kreis gefundene Summe der Ankerwindungen repräsentirt dann die resultierenden Ankerwindungen, und diese unterscheiden sich von denen bei Leerlauf zu weilen leicht um 10, ja 20%, bei grosser Sättigung in den Schenkeln und bedeutender Streuung.

Die Feldstreuung ist für Maschinen ähnlicher Bauart oft sehr verschieden und habe ich an manchen Generatoren bis 74% Streuung gefunden. (Siehe meinen kürzlich erschienenen Aufsatz: „Grands Alternateurs“ „Electricite“ 1901 No. 48 und 49.)

Indemselben Aufsatz habe ich auch Maschinen die Rechnung nach meiner Methode vollkommen durchgeführt, und wenn dort die Resultate nicht hervorragend mit den Angaben der Fabrikanten übereinstimmen, so liegt es zum Theil an den ungenau angegebenen Dimensionen und zum anderen Theil wohl an den vielfach ausserordentlich hohen Sättigungen.

Herr Fischer-Hinnen sagt, dass meine Methode auf den ersten Blick dieselben Resultate geben sollte, wie die Behn-Eschenburg'sche. Der Unterschied zwischen beiden ist seiner Zeit in der „ETZ“ sehr ausführlich diskutiert worden. Bei ungesättigten Generatoren werden die Resultate beider Methoden gleich, wenn man in Fig. 1 des Herrn Fischer-Hinnen an Stelle von J , B , einfach diejenige Spannung setzt, die in der Leerlaufcharakteristik der Erregung entspricht, welche der Strom J bei Kurzschluss erfordert. Für ungesättigte Maschinen entspricht diese Konstruktion genau dem Behn-Eschenburg'schen Diagramm. Für gesättigte Maschinen ist aber das Behn-Eschenburg'sche Diagramm physikalisch nicht richtig, daher findet auch ganz natürlicher Weise Herr Fischer-Hinnen um so grössere Abweichungen, je stärker die Maschinen gesättigt sind.

Hätte Herr Fischer-Hinnen meine Methode, was leider nicht geschehen ist, richtig, d. h. unter Berücksichtigung der Änderung der Feldstreuung, angewendet, so hätte er nicht nöthig gehabt, nach einer weiteren Methode, wie die Potier'sche, zu suchen. Er hätte dieselbe gute Übereinstimmung gefunden, oder eine entschieden noch bessere, wenn er auch in meiner Methode die Ankerstreuung in Rechnung gezogen hätte. Dasselbe spielt aber erst bei grossen Phasenverschiebungen eine wesentliche Rolle; für in der Praxis vorkommende Leistungsfaktoren und normal gebaute Maschinen braucht man die Ankerstreuung nicht zu berücksichtigen. Bezüglich der Potier'schen Methode kann ich mich kurz fassen, indem ich sage: Jede Methode, welche die Änderung der Feldstreuung zwischen Leerlauf und Vollast nicht berücksichtigt, ist für die heutigen stark gesättigten Generatoren falsch und muss falsch sein, selbst wenn sie für viele Maschinen gute Resultate ergibt.

Glasgow, 28. 12. 01.

Alexander Rothert.

In Heft 52 der „ETZ“ vergleicht Herr Fischer-Hinnen die theoretischen Spannungsabfälle mit den experimentell an den Wechselstrommaschinen aufgenommenen.

Die Ursache, warum die Methode von Behn-Eschenburg bei Sättigung in den Polen zu niedrige Werte für die Klemmenspannung ergibt, ist nach meiner Ansicht unschwer einzusehen.

Die Werte $\frac{E}{J_0} = R_0$ sind dieselben, solange keine Sättigung auftritt und stellen in dem Falle einen Maximalwerth R_{0max} dar.

Bei derselben Erregung, welche leer die Pole sättigt, haben wir im Kurzschluss nur ein schwaches Feld.

Hieraus folgt, dass wir im kurzgeschlossenen Zustande mit dem maximalen R_0 zu arbeiten haben.

Schalten wir jetzt einen geringen Ohmschen Widerstand ein, so steigt das resultierende Feld im Rotor immerhin, aber es möge noch keine Sättigung eintreten.

Es ist ersichtlich, dass in dem Zustande immer noch mit dem maximalen R_0 zu arbeiten ist und nicht mit dem kleineren $\frac{E}{J_0}$ der betreffenden Erregung.

Wir bekommen demnach einen Theil der bekannten Ellipse (Fig. 31) für induktionsfreie Belastung, als ob bei offenem Stromkreise die Leerlaufspannung $O A_0$ statt $O A_1$ wäre.

Sobald wir aber an die Stelle B gelangen, wird das resultierende Feld der Polkerne dieselben zu sättigen anfangen und dann haben wir einen anderen Werth für R_0 einzuführen.

Existirt nach der Behn-Eschenburg'schen Methode nur eine theilweise Berücksichtigung

der Sättigung statt und der Grund ist, dass die Ummagnetisierung des Rotorinduktionskoeffizienten auf denjenigen des Stators nicht richtig Platz greift.

Arbeiten wir z. B. mit der Erregung i_1 , welche leer das Feld A_1 giebt, und belasten wir die Maschine jetzt rein induktiv mit einem geringen Strome i_2 , so ist es ersichtlich, dass die entmagnetisierende Wirkung, solange noch Sättigung vorhanden ist, nicht proportional diesem Strome verläuft.

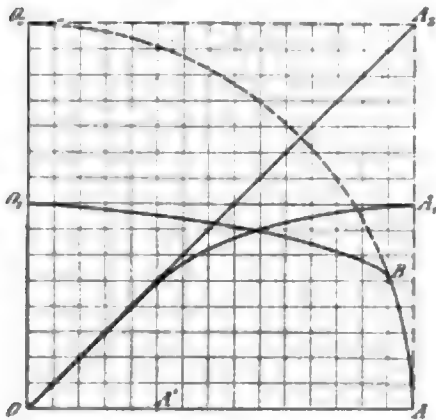


Fig. 34.

Wir können nicht mit einem konstanten Selbstinduktionskoeffizienten arbeiten. Ebenso gut wie der Einfluss der Erregung auf das Feld von i bis A viel geringer ist, wie von 0 bis A' , so ist umgekehrt im Anfange des Belastungsstromes die entmagnetisierende Wirkung des Belastungsstromes viel geringer.

Wir haben mit derselben Erregung zu jedem resultierenden Felde in den Polkernen mit einem anderen Selbstinduktionskoeffizienten zu arbeiten.

Ich habe oben eine eingehende Arbeit über dieses Thema abgeschlossen und ausserdem eine Reihe eingehender genauer Untersuchungen durchgeführt, an der Hand deren ich demnächst die eventl. Abmachungen zu besprechen gedenke.

Wie auch aus den Tabellen des Aufsatzes von Herrn Fischer-Hinnen hervorgeht, ist es eben vollständig von der Eigenart der Maschine abhängig, ob die eine Methode oder die andere bessere Übereinstimmung mit der Wirklichkeit ergibt. Dies anzuzeigen, ist jedenfalls der Hauptzweck des betreffenden Aufsatzes.

Charleroi, 31. 12. 01.

J. Reselman, dipl. El.-Ing.

(Die Asynchronmotoren als Synchronmotoren.)

Zur Methode, die Herr Danielson in der „ETZ“ 1901 Heft 52 bespricht und welche ich ca. 2 Wochen vor dem Erscheinen jenes Aufsatzes an einem 7,5 PS-Motor versucht hatte, möchte ich folgende Bemerkungen machen:

Auch mir scheint diese Methode wegen der Vergrößerung des Leistungsfaktors und wegen der Erhöhung des Nutzeffektes insbesondere für grosse Motoren anwendbar, aber bloss in solchen Fällen, wo auf Ueberlastungsfähigkeit kein Werth gelegt wird. Ich möchte in Kürze auf die Ueberlastungsfähigkeit zurückgreifen, indem ich auf ein Diagramm zurückgreife, das ich vor ca. 2 Jahren für Synchronmotoren überhaupt entwickelt habe und das für den vorliegenden Fall eine besonders einfache Anwendung zulässt.¹⁾

Die Arbeitsleistung eines Synchronmotors ist:

$$A = \frac{e_1 e_0}{V \omega \lambda^2 + r^2} \cos(\gamma - \mu) + \frac{e_1^2}{V \omega \lambda^2 + r^2} \cos \mu;$$

darin bedeutet:

e_1 die der Erregung entsprechende Gegen-EMK,
 e_0 die angelegte EMK,

γ den Phasenwinkel zwischen e_1 und e_0 ,

$V \omega \lambda^2 + r^2$ die Gesamtimpedanz,

$\omega \lambda = \frac{1}{\mu} \text{ g. m.}$

Bei gewöhnlichen Synchronmotoren, die ausgeprägte Pole besitzen, ist $\omega \lambda$ abhängig von der Phasenverschiebung, zwischen e_0 und dem

Ankerstrom, denn λ deckt in dieser Formel die Gesamtankerrückwirkung. Für den hier vorliegenden Fall des aus dem Asynchronmotor entwickelten Synchronmotors ist

$$V = \lambda^2 + r^2$$

nichts anderes als die Admittanz oder

$$\frac{e_1}{V \omega \lambda^2 + r^2} = i_1$$

der Magnetisierungsstrom.

Wie an der citirten Stelle gezeigt ist, lässt sich die Arbeit bzw. das Drehmoment eines Synchronmotors auf Grund obiger Formel durch das in Fig. 35 gegebene Nieldiagramm darstellen. Für irgend ein gewünschtes Drehmoment A stellt sich zwischen e_1 und e_0 der Winkel γ ein; für $\gamma = 90^\circ$ ist das Maximum des Drehmomentes zu erzielen.

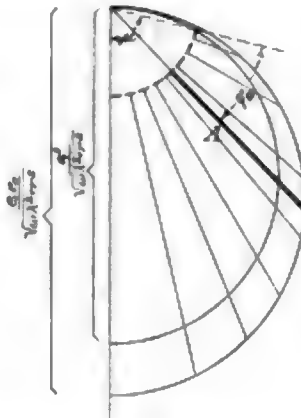


Fig. 35.

Würden wir e_1 so wählen, dass $e_0 = e_1$, und die magnetischen Wege wie beim Asynchronmotor belassen, so würde das maximale Drehmoment etwa $\frac{1}{2}$ des normalen Drehmomentes des Induktionsmotors sein. Um das maximale Drehmoment zu vergrössern, haben wir nun zwei Wege: 1. e_1 grösser als e_0 zu machen oder 2. die Admittanz zu vergrössern.

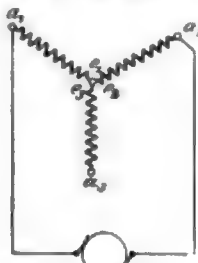


Fig. 36a.

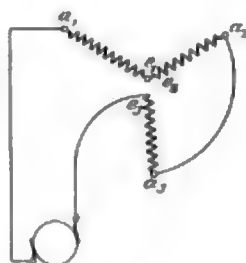


Fig. 36b.

Das letztere geschieht wohl hauptsächlich durch Vergrößerung des Luftspaltes. In beiden Fällen 1 und 2 wird — nahezu im selben Verhältniss wie das maximale Drehmoment — auch der Magnetisierungsstrom wachsen. Praktisch kann dies nur soweit getrieben werden, bis der Gleichstrom, der nun als Magnetisierungsstrom wirkt, die gleiche Grösse hat wie der normale Wechselstrom. Das ergibt nach den früheren Ueberlegungen ein maximales Drehmoment von der ungefähren Grösse des nor-

malen Drehmomentes des Induktionsmotors. Treibt man die Erregung wie Herr Danielson dies auch bei seinem Versuch that — höher, so kann man eine entsprechend höhere Ueberlastungsfähigkeit erhalten.

Durch die magnetische Disposition, insbesondere auch durch bessere Ausnutzung, d. h. durch Mehraufwand an Kupfer am Rotor, der als Gleichstromerregersystem herangezogen wird, kann man in mancher Beziehung den Synchronmotor auf Kosten des Asynchronmotors verbessern. Fig. 36a und b zeigen zwei ebenfalls mit Erfolg angewendete Schaltungen des 2-phasigen Systems als einachsigen Erregersystem.

Wien, 31. 12. 01.

F. Eichberg.

(Hysteresis.)

Die Mittheilung des Herrn Sumec „ETZ“ Heft 1, dass ein Eisenwerk abgelehnt habe, einen maximalen Koeffizienten $\gamma = 0,0025$ zu garantiren, hat mich nicht überrascht. Ich glaube fast, dass es ihm vielleicht nicht besser gegangen wäre, wenn er die Garantieziffer nochmals verdoppelt und ein γ von 0,005 zugelassen hätte. Nach den Erfahrungen, die ich selbst seiner Zeit gemacht habe, scheuen sich die Eisenwerke, irgend welche zahlenmässige Garantien einzugehen, da das ihnen vorliegende Material, vor Allem im Vergleich mit den Messresultaten der Abnehmer, noch unzureichend scheint. Sobald die Werke die Prüfung nach den auf dem Dresdener Verbandstag angenommenen Normen aufgenommen und längere Zeit durchgeführt haben, werden sie endlich in der Lage und dann wohl auch gerne bereit sein, Garantien über die „Verlustziffer“ einzugehen.

Was nun den Steinmetz'schen Koeffizienten γ betrifft, so habe ich ihn für $B = 10000$ in Höhe von 0,0013 oder darunter bei Bleichen der verschiedensten Firmen gefunden und nenne gerne als solche:

1. Bismarkhütte Schwientochowitz,
2. A.-G. der Dillinger Huttenwerke, Dillingen-Saar,
3. Grillo, Funke & Co., Schalke i. Westf.,
4. Rasselsteiner Eisenwerkgesellschaft, Rasselstein b. Neuwied,
5. Gebr. Reusch, Hoffnungsthal in Rheinpreussen.

Ich nenne die Firmen, deren Bleiche ich zu untersuchen gerade Gelegenheit hatte, zweifelnd aber nicht, dass auch andere deutsche Eisenwerke Blech der gekennzeichneten Qualität zu liefern in der Lage sind.

Dagegen sind mir Bleiche mit einem γ der Grössenordnung 0,0025 nur dreimal vorgekommen: Eine Probe war mir aus dem Ausland zugegangen, die beiden anderen waren von Eisenwerken als Versuche eingewandt worden.

Soweit mein Einblick reicht, glaube ich nicht, dass die auf die Dynamobleche eingearbeiteten deutschen Werke zur Zeit Bedenken zu tragen brauchten, für Blech von 0,5 mm eine „Verlustziffer“ kleiner als 4,4 zu garantiren.

Frankfurt a. M., 3. 1. 02.

J. Epstein.

(Verdeutschung von Fremdwörtern.)

Unter Bezugnahme auf den Vortrag des Herrn Gisbert Kapp „Ueber ein neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung“ (Heft 1, Jahrgang 1902), möchte ich für Booster den Ausdruck „Leichter“ vorschlagen. Wie an einem beladenen grossen Fahrzeuge die Leichterachse liegen und es entlasten, so sind die Booster mit den Schienen verbunden und entlasten sie. Das Zeitwort „leichtern“ bietet den Vortheil, dass es transitiv ist.

Dresden, 4. 1. 02.

Bähr, Telegraphendirektor.

Entgegen dem Vorschlage des Herrn Dr. Niethammer, das Wort Transformator in Transformer abzukürzen, möchte ich empfehlen, dafür Übersetzer zu sagen, zum Unterschied vom (rotirenden) Umformer. Dies zu begründen, ist hier kein Raum.

Berlin, 7. 1. 02.

Fritz Emde.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. In der ordentlichen Generalversammlung wurde der Geschäftsbericht für 1900/1901 nebst der Bilanz

¹⁾ Siehe „Zachr. f. Elektrot.“, Wien, Heft 25 Jahrg. 1900.

und dem Gewinn- und Verlustkonto einstimmig genehmigt und die Vertheilung einer Dividende von 8% auf das dieses Mal dividendenberechtigte volle Aktienkapital von 54 Millionen beschlossen. Die aus dem Aufsichtsrath durch das Loos ausgeschiedenen Mitglieder Arnold von Siemens und Bankdirektor Kloeber wurden einstimmig wiedergewählt; Direktor Arthur Gewinner ist wegen starker anderweitiger Inanspruchnahme aus dem Aufsichtsrathe ausgeschieden, von einer Ersatzwahl wird vorläufig abgesehen. Auf eine Anfrage über die Aussichten des laufenden Geschäftsjahres theilte Präsident Boediker mit, dass die seit Beginn des neuen Geschäftsjahres eingegangenen Bestellungen, abgesehen von der Bahnhilfethellung, nicht wesentlich geringer seien als die im gleichen Zeitraum des Vorjahres, dagegen seien die Preise auf den meisten Gebieten sehr gedrückt. Die Verhältnisse am industriellen Markte seien nicht klar und durchsichtig. Man könne jedoch bezüglich der zukünftigen Gestaltung eine gewisse Beruhigung haben. Bei den weiten Beziehungen der Gesellschaft sei jene selbstverständlich von der Entwicklung der Konjunktur nicht unabhängig. Anzeichen für eine Besserung der geschäftlichen Verhältnisse seien jedoch vorhanden. Man könne diese in der Beendigung der chinesischen Wirren erblicken und auch darin, dass allem Anscheine nach der Krieg in Südafrika seinem Ende entgegengehe. Zur Beilegung der zur Zeit bestehenden Unsicherheit wurde jedoch am meisten der Abschluss günstiger Handelsverträge beitragen.

Watt. Akkumulatorenwerke A.-G. Der der Generalversammlung vorgelegte Geschäftsbericht bemerkt, wie wir der „Voss. Ztg.“ entnehmen, dass die wirtschaftliche Krise eine empfindliche Wirkung auf die Entwicklung des Unternehmens ausübt. Der Absatz hat sich trotzdem von 497 670 M auf 525 734 M gehoben. Die Verbindung mit der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn ist zum 1. Oktober 1901 gelöst und der hieraus entstandene Verlust abgeschrieben worden. Der Konkurs Kummer hat der Gesellschaft einen empfindlichen Verlust gebracht. Der Verlust für 1900/01 beträgt 700 000 M, sodass sich eine Unterbilanz von 1 250 000 M ergibt bei einem Aktienkapital von 1 500 000 und bei 1 542 888 M Kreditoren. Der Vorsitzende, Bankdirektor Siebert, führte aus, dass die fortgesetzten Verluste in der Hauptsache darauf zurückzuführen seien, dass man über die Unterhaltung der Akkumulatoren noch nicht die genügende Erfahrung hatte. Schliesslich wurde, nachdem entsprechend dem § 240 des H.-G.-B. die Mittheilung gemacht war, dass mehr als die Hälfte des Aktienkapitals verloren sei, der Jahresabschluss für 1900/01 genehmigt und Entlastung ertheilt. Hiergegen wurde von einem Leipziger Aktionär ein Protest zu Protokoll gegeben. In den Aufsichtsrath wurde Herr Oskar Berliner neugewählt. In der sich anschliessenden ausserordentlichen Generalversammlung legte die Verwaltung einen Reorganisationsplan vor. In diesem wird beantragt, zwecks Beilegung der Unterbilanz das Grundkapital von 1 500 000 M auf 250 000 M durch Zusammenlegung der Aktien im Verhältnis von 6 zu 1 herabzusetzen. Zwecks Beschaffung der erforderlichen Mittel wird beantragt, das Grundkapital durch Einforderung von Zuzahlung bis zu 1 Mill. M zu erhöhen. Diejenigen Aktien, welche zur Zahlung nicht eingereicht werden, verfallen der Zusammenlegung im Verhältnis von 6 zu 1. Diese Anträge sollen jedoch nur dann zur Durchführung gelangen, wenn die Zuzahlungen 600 000 M erreichen. In der Begründung dieser Anträge bemerkte der Vorsitzende, es sei gelungen, den Beweis zu liefern, dass die elektrischen Transportmittel der Gesellschaft für den Grossbetrieb auf Kanälen mit Schienen und anderen Wasserstrassen sehr wohl verwendbar sind. Aus mehrfachen Verhandlungen mit massgebenden Kreisen habe die Verwaltung die Zuversicht gewonnen, dass der Trockenakkumulator eine ausgedehnte Verwendung im Schiffahrtsbetriebe finden werde, wodurch dem Werke eine lebhafte Beschäftigung zufallen werde. Die Beilegung der Unterbilanz sei aber Hauptbedingung, auch für eine glückliche Beilegung der mit einer grossen Gesellschaft Deutschlands angeknüpften Verhandlungen, die auf eine ständige Geschäftsverbindung abzielen. Von verschiedenen Aktionären wurde lebhafter Widerspruch gegen die Anträge erhoben, insbesondere wurden dem kleinen Aktionär grössere pekuniäre Opfer zugemuthet als den Besitzern von drei und mehr Aktien. Schliesslich wurden die Anträge der Verwaltung mit 962 gegen 21 Stimmen angenommen. Gegen diesen Beschluss wurde von dem Leipziger Aktionär ein weiterer Protest zu Protokoll gegeben.

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Anfang des Monats | Ende des Monats | Differenz in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|-------------------|-----------------|----------------------|-----------------|------------------|-------------|----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | | 1. Januar d. J. | 15. Januar d. J. | Niedrigster | Höchster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 125,90 | 124,25 | 125,90 | 125,90 | 125,90 | 125,90 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 102,25 | 103,90 | 103,90 | 103,90 | 103,90 | 103,90 | 103,90 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 10 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 184,25 | 181,75 | 184,25 | 182,50 | 182,50 | 182,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 180,00 | 177,75 | 180,00 | 179,00 | 179,00 | 179,00 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,00 | 185,10 | 183,00 | 185,10 | 183,00 | 183,00 | 183,00 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,25 | 58,25 | 70,25 | 58,25 | 58,25 | 58,25 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 105,50 | 107,50 | 105,50 | 106,00 | 105,50 | 105,50 | 105,50 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 52,50 | 53,00 | 52,50 | 52,90 | 52,50 | 52,90 | 52,90 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 97,50 | 100,00 | 97,50 | 100,00 | 97,50 | 100,00 | 100,00 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 8 | 95,75 | 99,00 | 95,50 | 99,00 | 95,50 | 99,00 | 99,00 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 8 | 114,00 | 114,00 | 114,00 | 114,00 | 114,00 | 114,00 | 114,00 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,00 | 97,50 | 93,00 | 97,50 | 93,00 | 97,50 | 97,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 149,00 | 147,25 | 148,75 | 145,50 | 148,75 | 148,75 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 37,00 | 36,00 | 37,00 | 36,00 | 37,00 | 37,00 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 10 | — | 1. 7. 0 | 31,00 | 33,90 | 31,00 | 33,90 | 31,00 | 33,90 | 33,90 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 111,00 | 111,80 | 111,75 | 111,80 | 111,75 | 111,80 | 111,80 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,00 | 159,50 | 164,00 | 159,50 | 164,00 | 164,00 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 41,75 | 34,00 | 41,75 | 34,00 | 41,75 | 41,75 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,00 | 111,50 | 103,00 | 111,50 | 103,00 | 111,50 | 111,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 143,75 | 141,00 | 143,75 | 141,00 | 143,75 | 143,75 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 120,30 | 116,50 | 120,30 | 116,50 | 120,30 | 120,30 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 15,00 | 18,25 | 15,00 | 18,25 | 15,00 | 18,25 | 18,25 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 144,50 | 142,50 | 144,50 | 142,50 | 144,50 | 144,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 132,00 | 137,50 | 132,00 | 137,50 | 132,00 | 137,50 | 137,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 114,00 | 112,00 | 114,00 | 112,00 | 114,00 | 114,00 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 124,25 | 122,40 | 124,25 | 122,40 | 124,25 | 124,25 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,00 | 175,25 | 174,75 | 175,25 | 174,75 | 175,25 | 175,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 123,50 | 120,00 | 123,50 | 120,00 | 123,50 | 123,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 25,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 195,00 | 192,25 | 195,00 | 192,25 | 195,00 | 195,00 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,50 | 83,00 | 84,50 | 83,00 | 84,50 | 84,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 175,00 | 177,75 | 175,00 | 177,75 | 175,00 | 177,75 | 177,75 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,00 | 40,00 | 38,00 | 40,00 | 38,00 | 40,00 | 40,00 |

Fabrik isolirter Drähte vorm. C. J. Vogel, A.-G., Berlin. Obwohl die Gesellschaft in das Geschäftsjahr 1900/01 mit reichlichen Aufträgen eintrat, liess, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, der Bedarf später infolge geringerer Beschäftigung der grösseren Elektrizitätsfirmen erheblich nach, sodass der Gesamtumsatz eine Minderung von 27% erfahren hat. Auch auf die Verkaufspreise blieb die wirtschaftliche Depression nicht ohne Einfluss. Nach 50 000 M Abschreibungen, gegen 44 686 M im Vorjahre, verbleibt ein Reingewinn von 45 398 M, wovon 41 13 M dem Reservefonds überwiesen und eine Dividende von 4% vertheilt werden soll. Auf mehrfache Anfrage aus Aktionärkreisen, welchen Einfluss die drahtlose Telegraphie auf die Absatzverhältnisse der Gesellschaft gewinnen dürfte, theilte die Verwaltung mit, dass sie aus dieser Erfindung nachtheilige Wirkungen nicht zu erwarten habe, da einerseits diejenigen Telegraphenleitungen und Kabel zur Verbindung der einzelnen Stationen, die nach der neuen Erfindung entbehrlich werden, von der Gesellschaft überhaupt nicht hergestellt werden, andererseits in den bei der „drahtlosen Telegraphie“ zur Verwendung kommenden Apparaten ihre Fabrikate an Spulen, Wicklungen u. s. w. in grösserem Umfange als bei den bisher im Gebrauch befindlichen Telegraphenapparaten Anwendung finden. So eröffne diese Erfindung einen günstigen Ausblick auf die weitere Ausgestaltung des Unternehmens.

Gustav Konz, Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Hamburg. Herr Ingenieur Gustav Konz, Begründer der Firma, ist nach 15-jähriger Thätigkeit am 1. Januar d. J. von seinem Posten als technischer Leiter und Gesellschafter der Firma zurückgetreten. Die Firma wird von dem seitherigen Gesellschafter Herrn Ingenieur Carl E. Günther und dem früheren Oberingenieur der Firma Herrn Hugo Minks, beide als Geschäftsführer und gleichzeitig alleinige Inhaber der Firma, unverändert fortgesetzt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Januar 1902

Die feste Tendenz der Vorwoche übertrug sich auch auf die abgelaufene und nahm vor-

übergehend sogar einen nahezu stürmischen Charakter an. Im Vordergrund des Interesses standen Gelsenkirchener Bergwerks-Aktien, die auf das mit grosser Bestimmtheit aufstrebende Gerücht einer Verstaatlichung bei sehr erheblichen Umsätzen eine mehrprozentige Kurssteigerung zu verzeichnen hatten, die sie auf ein energisches Element des Handelsministers allerdings wieder fast vollkommen einbussen. Aber auch die anderen Kohlen- und besonders Eisen-Aktien konnten ihre Kurse zum Theil ganz bedeutend erhöhen, da Spekulation und Publikum grosse Käufe vornahmen, von der Ansicht ausgehend, dass wir in der Industrie am Anfang einer intensiven Besserung stehen.

Die hier interessierenden Werthe waren ebenfalls gefragt und höher, so vornehmlich Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. auf ein Gerücht von der Wiederanknüpfung der Verhandlungen mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft auf für die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. günstiger Basis. Auch in Elektrischen Hoch- und Untergrundbahn-Aktien grösseres Geschäft bei steigenden Kursen. Erheblich niedriger nur Continental-Gesellschaft für elektrische Unternehmungen.

Der Geldmarkt bleibt weiter sehr flüssig; man glaubt eine Diskont-Ermässigung der Reichsbank für bald erwarten zu dürfen. Privatskont 2% nach 2 1/2%.

General Electric Co. 275 1/2.

Chillikupfer (p. Kasse) Lstr. 47. 2. 6.

Zinn weiter schwach

(per Kasse) Lstr. 101. 16. —.

Zinnplatten unverändert.

Zink Lstr. 18. 7. 6.

Zinkplatten Lstr. 21. —. —.

Blei Lstr. 10. 8. 9.

Kautschuk fein Para: 3 sh 5 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 11. Januar 1902

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gilbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprocheinummer: III. 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 261) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einseitige Platzzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 25 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 15 30 45 90 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprocheinummer III. 500. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen. Von A. Föppl. S. 59.

Ueber vereinfachte Drehstromkontrollen. Von Eugen Klein. S. 64.

Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren. Von Rudolf Krause. S. 66.

Ueber den Verlauf der Rückströme von Straßenbahnen und über ihre elektrolitischen Wirkungen. S. 66.

Literatur. S. 70. Besprechungen: The Engineering Index. — Die Maschinenindustrie, ihre Berechnung und Konstruktion mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Von Dr. G. Rössler. — Elektromotoren für Wechselstrom. Von Prof. Dr. G. Rössler. — Rijkstelegraaf.

Chronik. S. 71. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 72.

Telephonie. S. 72. Fernsprechverbindung Lode-Warschau.

Elektrische Beleuchtung. S. 72. Städtisches Elektrizitätswerk Düsseldorf. — Zuspindel ohne Gegengewicht.

Elektrische Bahnen. S. 73. Grosse Kameier Strassenbahn.

Elektrische Kraftübertragung. S. 74. Elektrische Freileitung auf dem Teltow-Kanal.

Verschiedenes. S. 74. Preisumschreiben des Vereines Deutscher Maschineningenieure.

Patente. S. 74. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinamtsnachrichten. S. 75. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereines (Einladung zur Besprechung der Ausstellung am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereines am 19. März 1902).

Briefe an die Redaktion. S. 75.

Karabewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 80.

Briefkasten der Redaktion. S. 80.

Fragekasten. S. 80.

Berichtigung. S. 80.

Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen.

Von A. Föppl.

Unter der gleichen Ueberschrift hat G. Kapp in der „ETZ“ 1899, S. 134 jene Erscheinung besprochen, die „in einem Hin- und Herbogen von elektrischer Arbeit zwischen den einzelnen parallel geschalteten Maschinen“ besteht. Mit den Ausführungen der Kapp'schen Abhandlung stimme ich mit einer Ausnahme, auf die ich sofort näher eingehen werde, überein und es möge mir daher, um Wiederholungen zu vermeiden, gestattet sein, jene Abhandlung im Folgenden als bekannt vorauszusetzen.

Kapp betrachtet das Pendeln als eine Resonanzerscheinung und in diesem Punkte kann ich ihm nicht zustimmen. Die Schwingungsdauer der im Falle der Resonanz besonders gross ausfallenden erzwungenen Schwingungen stimmt nämlich stets mit der Schwingungsdauer der erregenden Ursache überein. Nun berechnet Kapp in dem von ihm gewählten Zahlenbeispiele die Schwingungszeit der erregenden Ursache zu 0,353 Sekunden. Ein Pendeln, das als Resonanzerscheinung zu deuten wäre, müsste daher ebenfalls eine so kurz bemessene Schwingungsdauer — oder in anderen Fällen

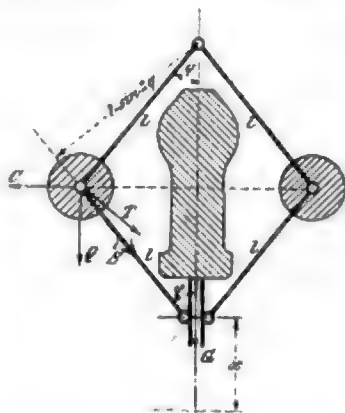


Fig. 1.

wenigstens eine ähnlich niedrige Schwingungsdauer — aufweisen. Nach eigenen Erfahrungen und nach dem, was mir von anderer Seite darüber mitgeteilt wurde, kennzeichnet sich aber die als „Pendeln“ bezeichnete Schwingung gerade durch eine verhältnissmässig grosse Schwingungsdauer, die sich auf eine grössere Anzahl von Sekunden beläuft. Jedenfalls kann ein derart langsam verlaufendes Pendeln, auf das sich die folgenden Betrachtungen ausschliesslich beziehen sollen, nicht als eine durch die ungleichmässige Arbeitsleistung während eines Umlaufs der Maschine verursachte Resonanzerscheinung aufgefasst werden.

Meine Absicht geht darauf hinaus, die bestimmenden Ursachen für dieses „langsame“ Pendeln auseinander zu setzen und zwar nach den Methoden der „Theorie der kleinen Schwingungen“, die namentlich in dem klassischen Werke von Routh sehr ausführlich besprochen sind. Für das Verständnis des Folgenden genügt indessen auch schon die kurze Darstellung der Schwingungstheorie in meinen „Vorlesungen über technische Mechanik“, Bd. IV, Dynamik, 2. Aufl., 1901. Dort habe ich zwar auch schon den Fall der „Regulatorschwingungen“ für eine einzeln laufende Dampfmaschine oder Turbine näher auseinander gesetzt. Ich werde aber diesen Fall in einerseits

etwas erweiterter, andererseits abgekürzter Behandlung hier ebenfalls zur Sprache bringen, weil sich die Untersuchung des Pendelns parallel geschalteter Maschinen auf die Ergebnisse für diesen einfacheren Fall stützen muss.

A. Regulatorschwingungen bei einer einzelnen Maschine.

Für die Ableitung der Formeln setze ich der besseren Uebersichtlichkeit wegen die in der Fig. 1 angegebene Einrichtung des Regulators voraus. Für andere Anordnungen des Regulators gestalten sich indessen die Betrachtungen ganz ähnlich.

Rechnet man den Hub x der Regulatorhülse von einer Stellung aus, in der der Winkel $\varphi = 0$ wäre, so ist

$$x = 2l(1 - \cos \varphi);$$

$$\frac{dx}{dt} = 2l \sin \varphi \frac{d\varphi}{dt};$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 2l \left(\sin \varphi \frac{d^2\varphi}{dt^2} + \cos \varphi \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 \right).$$

Wenn der Winkel φ mit einer positiven Geschwindigkeit $\frac{d\varphi}{dt}$ und einer positiven Beschleunigung $\frac{d^2\varphi}{dt^2}$ wächst, kommt zum Gewichte G der Regulatorhülse eine Trägheitskraft von der Grösse

$$\frac{G}{g} \frac{d^2x}{dt^2},$$

wenn g die Fallbeschleunigung bedeutet. Ausserdem widersetzt sich dem Hube des Regulators noch eine Kraft, die theils von der Reibung, theils von dem Widerstande des Stellzeugs herrührt. Der einfacheren Ausdrucksweise wegen wollen wir beide unter der gemeinsamen Bezeichnung „Reibung“ zusammenfassen. Andererseits zerfällt aber diese Reibung wieder in zwei Glieder, von denen das eine als konstant angesehen werden kann, während das andere von der Hubgeschwindigkeit $\frac{dx}{dt}$ abhängt.

Das zweite Glied wird namentlich dann hervortreten, wenn der Regulator mit einer Oelbremse versehen ist, und es kann dann genau genug der Geschwindigkeit $\frac{dx}{dt}$ proportional gesetzt werden.

Für die Stabilität der Schwingungen kommt der konstante Theil der Reibungen erst in zweiter Linie in Betracht. Man sieht dies auch ohne Rechnung leicht ein. Wäre nämlich die konstante Reibung selbst ganz ungewöhnlich gross, so könnte, wenn wir von einem Anfangszustande ausgehen, bei dem der Regulator in relativer Ruhe zu einem mit ihm rotirenden Raume ist, die Geschwindigkeit der Maschine stark anwachsen, ehe sich der Regulator weiter zu heben beginnt. Bei dem dann folgenden Ausschlage des Regulators kommt aber die konstante Reibung nicht weiter in Betracht, da sie schon von vornherein durch eine entsprechende Steigerung der Umlaufgeschwindigkeit und der durch sie bedingten Centrifugalkraft an den Schwingkugeln ausgeglichen ist. Wenn es sich also nur um die Entscheidung der Frage handelt, ob der erste Schwingungsausschlag in engen Grenzen bleibt oder ob er unzulässig gross wird, kann von der Berücksichtigung der konstanten Reibung abgesehen werden. Hier spielt vielmehr der andere Theil der Reibung, der der Geschwindigkeit proportional ist, die weitaus wichtigere Rolle.

Aus diesem Grunde soll zur Vereinfachung der Betrachtungen zunächst die konstante Reibung ausser Berücksichtigung

bleiben; späterhin werde ich indessen auf sie zurückkommen.

Bringt man ausser den Kräften, die an den einzelnen Theilen des Regulators hauptsächlich angreifen, auch noch die Trägheitskräfte an, so hat man ein Gleichgewichtssystem vor sich. Ich befolge dieses gewöhnlich angewendete — auf dem Princip von d'Alembert beruhende — Verfahren ebenfalls und vernachlässige zugleich die Gewichte der Stangen gegenüber den Schwungkugeln und der Regulatorhülse. Natürlich steht es aber auch frei, die Gewichte und Centrifugalkräfte der Stangen mit in Rechnung zu ziehen, ohne dass sich dadurch an den folgenden Entwicklungen etwas Wesentliches ändern würde.

An Stelle des Hülsengewichts G ist jetzt in die Gleichgewichtsbetrachtung ein Werth G' einzuführen, der

$$G' = G + \frac{G}{g} \frac{d^2 x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt}$$

geschrieben werden kann, wenn man unter c einen konstanten Faktor, den „Dämpfungsfaktor“ versteht, dessen Werth von der besonderen Einrichtung des Regulators, zumal der dazu gehörigen Oelbremse, abhängt.

Durch Einsetzen der Werthe von $\frac{dx}{dt}$ und $\frac{d^2 x}{dt^2}$ geht der Ausdruck über in

$$G' = G + c \frac{2l}{g} \sin \varphi \frac{d\varphi}{dt} + \frac{G}{g} \frac{2l}{g} \cos \varphi \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + \frac{G}{g} \frac{2l}{g} \sin \varphi \frac{d^2 \varphi}{dt^2}$$

Bezeichnet man die in den unteren Stangen auftretende Spannung mit S , so erhält man aus der Gleichgewichtsbedingung gegen Verschieben an der Regulatorhülse

$$S = \frac{G'}{2 \cos \varphi}$$

An einer Schwungkugel wirken ausser dem Gewichte Q , der Stangenspannung S und der Spannung der oberen Stange, auf die es hier nicht weiter ankommt, noch zwei Trägheitskräfte. Eine davon ist die Centrifugalkraft C , für die man

$$C = \frac{Q}{g} u^2 l \sin \varphi$$

hat, wenn die augenblickliche Umdrehungsgeschwindigkeit der Regulatorscheibe mit u bezeichnet wird. Die andere Trägheitskraft entspricht der Beschleunigung der Schwungkugel relativ zum rotirenden Raume und hat die senkrecht zur oberen Stange stehende Komponente

$$T = \frac{Q}{g} l \frac{d^2 \varphi}{dt^2}$$

Der Pfeil von T ist aus der Abbildung zu entnehmen. Eigentlich kommt noch eine dritte „Coriolis'sche“ Trägheitskraft hinzu, die aber senkrecht zur Stangenebene steht und daher ohne Einfluss auf den Schwingungsvorgang ist, sondern nur eine geringe Verbiegung der Stangen hervorruft, die bei den hier in Frage kommenden Geschwindigkeiten ganz bedeutungslos ist.

Für das Gleichgewicht der Kräfte an einer Schwungkugel wenden wir den Momentensatz für den oberen Stangendrehpunkt als Momentenpunkt an. Wir erhalten

$$Tl + Sl \sin 2\varphi + Ql \sin \varphi - Cl \cos \varphi = 0$$

oder nach Einsetzen der früher aufgestellten Werthe

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} \left(\frac{Q}{g} l^2 + \frac{G}{g} 2l^2 \sin^2 \varphi \right) + \frac{G}{g} l^2 \sin 2\varphi \left(\frac{d\varphi}{dt} \right)^2 + c \frac{2l^2}{g} \sin^2 \varphi \frac{d\varphi}{dt} + Gl \sin \varphi + Ql \sin \varphi - \frac{Q}{g} u^2 l^2 \sin \varphi \cos \varphi = 0.$$

Kann man u während eines Schwingungsausfalls als konstant und gegeben betrachten, so hat man hiermit die Differentialgleichung der Regulatorschwingung bereits gefunden, da alle ausser φ in dieser Gleichung vorkommenden Grössen bekannte konstante Werthe haben. — In dieser Form liesse sich die Gleichung aber nicht integrieren. Man greift daher in solchen Fällen bei der Schwingungstheorie zu dem Auskunftsmittel, sich auf die Untersuchung kleiner Schwingungen zu beschränken, deren Ausschläge klein genug sind, um sie als unendlich klein betrachten zu können. Infolgedessen gelten die Lösungen, zu denen man gelangt, für Schwingungen von endlichem Ausschlage nur näherungsweise. Dies hindert aber nicht, brauchbare Stabilitätsbedingungen abzuleiten. Man setzt zu diesem Zwecke voraus, dass die Schwingungen anfänglich von kleinem Ausschlage gewesen seien und sieht zu, ob die Ausschläge dann im weiteren Verlaufe unbegrenzt wachsen oder nicht. Wachsen sie immer weiter, so ist die Schwingung nicht als stabil zu betrachten.

Ich setze also

$$\varphi = \varphi_0 + \varepsilon,$$

wo φ_0 irgend einen während der Schwingung konstanten mittleren Werth des Ausschlags und ε einen veränderlichen, sehr kleinen Werth bedeutet. Die Differentialquotienten von φ gehen nun in die von ε über und diese sind ebenfalls als klein von derselben Ordnung wie ε selbst zu betrachten. Produkte aus ε und seinen Differentialquotienten können daher gegen die nur von der ersten Ordnung kleinen Glieder vernachlässigt werden. Nimmt man diese Vernachlässigungen vor, so geht die Differentialgleichung der Schwingungsbewegung in die lineare Differentialgleichung

$$\frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} \left(\frac{Q}{g} l^2 + \frac{G}{g} 2l^2 \sin^2 \varphi_0 \right) + c \frac{2l^2}{g} \sin^2 \varphi_0 \frac{d\varepsilon}{dt} + (Q + G) l \sin \varphi_0 - \frac{Q}{g} u^2 l^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0 + \varepsilon \left((Q + G) l \cos \varphi_0 - \frac{Q}{g} u^2 l^2 \cos 2\varphi_0 \right) = 0$$

über. Wenn u konstant ist, lässt sich ihr Integral ohne Weiteres angeben. Im Allgemeinen ist aber natürlich u veränderlich. Da aber u sich nur wenig von einem gewissen mittleren Werthe u_0 entfernt, können wir

$$u = u_0 + \eta$$

setzen und η als eine kleine veränderliche Grösse von derselben Ordnung wie ε betrachten. Führen wir dies aus und setzen zur Abkürzung für die in der Differentialgleichung vorkommenden konstanten Koeffizienten

$$\frac{Q}{g} l^2 + \frac{G}{g} 2l^2 \sin^2 \varphi_0 = a_1, \\ c \frac{2l^2}{g} \sin^2 \varphi_0 = a_2,$$

so geht die Differentialgleichung über in

$$a_1 \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d\varepsilon}{dt} + (Q + G) l \sin \varphi_0 - \frac{Q}{g} u_0^2 l^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0 - 2 \frac{Q}{g} u_0 \eta l^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0 + \varepsilon \left((Q + G) l \cos \varphi_0 - \frac{Q}{g} u_0^2 l^2 \cos 2\varphi_0 \right) = 0,$$

Eine Lösung dieser Differentialgleichung muss jedenfalls auch $\varepsilon = 0$ und $\eta = 0$ sein; sie entspricht dem stationären Zustande, bei dem überhaupt keine Schwingungen vorkommen. Unter φ_0 und u_0 sind daher jene Werthe zu verstehen, die zu dem stationären Zustande gehören. Damit die Gleichung erfüllt bleibe, müssen sich alle konstanten Glieder gegeneinander wegheben, also muss

$$(Q + G) l \sin \varphi_0 = \frac{Q}{g} u_0^2 l^2 \sin \varphi_0 \cos \varphi_0$$

sein. Es ist das jene Gleichung, aus der man bei der gewöhnlichen Theorie des Regulators, die auf Schwingungen keine Rücksicht nimmt, den zu einer gegebenen Geschwindigkeit u_0 gehörigen Regulatorausschlag φ_0 berechnet. Unter Beachtung dieser Beziehung lässt sich die Differentialgleichung vereinfachen zu

$$a_1 \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d\varepsilon}{dt} - \frac{Q}{g} u_0 l^2 \sin 2\varphi_0 \cdot \eta + \frac{Q}{g} u_0^2 l^2 \sin^2 \varphi_0 \cdot \varepsilon = 0.$$

Auch hier führen wir zur Vereinfachung der Schreibweise noch die beiden Abkürzungen

$$a_3 = \frac{Q}{g} u_0^2 l^2 \sin^2 \varphi_0$$

und

$$a_4 = \frac{Q}{g} u_0 l^2 \sin 2\varphi_0$$

ein. Die Gleichung geht damit über in

$$a_1 \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d\varepsilon}{dt} + a_3 \varepsilon - a_4 \eta = 0.$$

Dabei beachte man, dass alle Koeffizienten a stets positive Werthe bedeuten, die sich für jede vorgelegte Maschine ohne Weiteres angeben lassen. Natürlich könnte man in allen Ausdrücken für die a auch den gemeinsamen Faktor l^2 streichen, ohne an der Differentialgleichung etwas zu ändern.

Alles, was ich bis jetzt vorbrachte, ist ganz unabhängig davon, ob die Maschine allein oder mit einer anderen parallel arbeitet. Von hier ab setze ich aber in diesem Abschnitte voraus, dass es sich nur um eine einzelne Maschine handle. Wir erhalten dann eine zweite Gleichung für die Unbekannten ε und η , wenn wir den Einfluss des Regulators auf die Steuerung beachten. Das von der Maschine auf die Schwungradwelle übertragene Drehmoment sei mit M bezeichnet. Da wir hier nur solche Regulatorschwingungen untersuchen wollen, die verhältnissmässig langsam verlaufen, können wir von den Schwankungen absehen, die M während eines Umlaufes erfährt und uns den Mittelwerth während einer Umdrehung dafür eingesetzt denken. Mit anderen Worten heisst dies, dass wir uns die Dampfmaschine durch eine Turbine von gleicher Leistung und sonst gleichen Eigenschaften ersetzt denken wollen. Herr Kapp hat zwar in seinem Aufsatze darauf aufmerksam gemacht, dass das Pendeln bei Turbinenantrieb nicht beobachtet würde. Auf Grund meiner Untersuchung muss ich aber annehmen, dass das „langsame“ Pendeln bei Turbinenantrieb unter geeigneten Umständen ebenso gut auftreten kann, als beim Antrieb durch Dampfmaschinen.

Das Drehmoment M ist unter diesen Umständen nur eine Funktion des Regulatorausschlages φ . Wir setzen daher

$$M = F(\varphi) = F(\varphi_0 + \varepsilon) = M_0 + \varepsilon \left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0$$

Dabei ist

$$M_0 = F(\varphi_0)$$

gleich dem Drehmomente, das von der Maschine aufgewendet werden muss, um die von ihr verlangte konstante Arbeit zu leisten. Der Ueberschuss von M über M_0 dient dazu, das Schwungrad zu beschleunigen. Wird dessen Trägheitsmoment mit Θ bezeichnet, so ist daher¹⁾

$$\Theta \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = \left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0$$

Der Differentialquotient $\left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0$ ist jedenfalls negativ, da die Leistung der Maschine abnimmt, wenn der Regulator in die Höhe geht. Der Werth dieses Differentialquotienten ist eine konstante Grösse, die von der Einwirkung der Steuerung abhängig ist und, wenn diese bekannt ist, ohne Schwierigkeit berechnet werden kann. Zur Abkürzung setzen wir

$$K = - \left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0$$

sodass also K eine positive, gegebene Konstante bedeutet. Die Gleichung für das Schwungrad lautet nun

$$s = -K \frac{d\varphi}{dt}$$

Dies ist die zweite Gleichung zwischen den Unbekannten s und φ . Setzen wir aus ihr den Werth von s in die Differentialgleichung für die Regulatorschwingungen ein, so erhalten wir

$$a_1 \frac{d^3 \varphi}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + a_3 \frac{d\varphi}{dt} + \frac{a_4}{K} \varphi = 0.$$

Eliminirt man anstatt dessen φ aus beiden Gleichungen, so findet man, dass die Variable s derselben Differentialgleichung genügen muss, wie φ . Die Theorie dieser Differentialgleichung ist sehr bekannt. Ihre allgemeine Lösung lautet

$$\varphi = A_1 e^{\epsilon_1 t} + A_2 e^{\epsilon_2 t} + A_3 e^{\epsilon_3 t},$$

worin die A die Integrationskonstanten sind, während die Konstanten ϵ die drei Wurzeln der kubischen Gleichung

$$a_1 \epsilon^3 + a_2 \epsilon^2 + a_3 \epsilon + \frac{a_4}{K} = 0$$

bedeuten. Nun lässt sich leicht entscheiden, ob die Regulatorschwingungen stabil sind oder nicht. Sie sind es nicht, wenn in dem Werthe von φ ein Glied vorkommt, das mit der Zeit unbegrenzt wächst. Hiernach darf die kubische Gleichung, wenn die Schwingungen stabil sein sollen, keine reellen Wurzeln liefern, die positiv sind, und auch keine komplexen Wurzeln, deren reeller Theil positiv ist. Da alle Koeffizienten der kubischen Gleichung, wie schon früher festgestellt war, positiv sind, ist freilich keine reelle positive Lösung möglich. Daher kann eine anfänglich sehr kleine Störung der Gleichgewichtslage niemals schon mit dem ersten Ausschlage unbegrenzt wachsen. Dagegen können komplexe Wurzeln mit positiven reellen Theilen vorkommen und dann wächst mit jeder folgenden Schwingung der Ausschlag immer weiter; die Schwingung ist also dann nicht stabil.

Aus der Lehre von den Gleichungen ist aber bekannt, dass eine kubische Gleichung

$$x^3 + ax^2 + bx + c = 0$$

¹⁾ Dabei ist der Einfachheit wegen vorausgesetzt, dass die Umlaufzahl der Maschine gleich der des Regulators ist; andernfalls tritt noch das Übersetzungsverhältnis zwischen beiden als Faktor hinzu.

dann keine Wurzeln mit positiven reellen Theilen hat, wenn

$$ab > c$$

ist. Wenden wir dies auf unseren Fall an, so erhalten wir

$$a_2 a_3 > \frac{a_1 a_4}{K}$$

als Bedingung für den stabilen Gang. Jene Grösse, auf die in dieser Ungleichung besonders zu achten ist, ist die Konstante a_4 , da sie, wie aus ihrer Definition hervorgeht, dem Dämpfungsfaktor c proportional ist. Setzen wir $c = 0$, machen also die Annahme, dass der Gang des Regulators vollständig reibungsfrei wäre, so kommen wir auf das bekannte Resultat, dass die Maschine unter diesen Umständen niemals stabil laufen könnte. Die Berücksichtigung der Reibungen ist daher bei diesen Betrachtungen sehr wesentlich.

Nun wäre freilich die Untersuchung noch durch die Berücksichtigung der konstanten Reibung zu ergänzen, die auch dann, wenn die vorige Ungleichung nicht erfüllt ist, den Gang stabil erhalten kann. Da dies aber ziemlich ausgedehnte Rechnungen erfordern würde und für die Theorie des Pendels parallel geschalteter Maschinen dadurch nicht viel gewonnen würde, sehe ich davon ab und berücksichtige den Einfluss des konstanten Reibungsgliedes erst späterhin.

B. Zwei oder mehr Maschinen in starrer Kuppelung.

Auf diesen Fall lassen sich die Betrachtungen des vorigen Abschnittes sehr leicht übertragen. Setzen wir zunächst zwei Maschinen voraus, die sich vollständig gleichen und die in Parallelschaltung auf dieselbe Schwungradwelle arbeiten, so haben wir ein System mit drei Freiheitsgraden vor uns, während das vorher betrachtete nur zwei Freiheitsgrade — den Variablen s und φ entsprechend — besass. Die Ausschläge der beiden Regulatoren können nämlich zu einer gegebenen Zeit verschieden gross sein; daher müssen wir jetzt zwischen

$$\varphi_1 = \varphi_0 + \epsilon_1$$

und

$$\varphi_2 = \varphi_0 + \epsilon_2$$

unterscheiden. Für jeden Regulator gilt aber die im vorigen Abschnitte abgeleitete Differentialgleichung; wir haben also

$$a_1 \frac{d^3 \epsilon_1}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 \epsilon_1}{dt^2} + a_3 \frac{d\epsilon_1}{dt} - a_4 \epsilon_1 = 0,$$

$$a_1 \frac{d^3 \epsilon_2}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 \epsilon_2}{dt^2} + a_3 \frac{d\epsilon_2}{dt} - a_4 \epsilon_2 = 0.$$

Dazu kommt noch die Gleichung für die Schwungradwelle in der Form

$$\Theta \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = s_1 \left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0 + s_2 \left(\frac{dF}{d\varphi} \right)_0,$$

wofür auch, unter Benutzung der schon im vorigen Abschnitt eingeführten Konstanten K

$$s_1 + s_2 = -K \frac{d\varphi}{dt}$$

geschrieben werden kann. Addiren wir beide Regulatorgleichungen und setzen zur Abkürzung

$$\epsilon = \epsilon_1 + \epsilon_2,$$

so erhalten wir

$$a_1 \frac{d^3 \epsilon}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 \epsilon}{dt^2} + a_3 \frac{d\epsilon}{dt} - 2a_4 \epsilon = 0$$

und daher nach Einsetzen von s aus der Gleichung für die Schwungradwelle

$$a_1 \frac{d^3 \varphi}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + a_3 \frac{d\varphi}{dt} + 2 \frac{a_4}{K} \varphi = 0.$$

Der einzige Unterschied dieser Gleichung gegenüber der ihr im vorigen Abschnitte entsprechenden besteht darin, dass im letzten Gliede der Faktor 2 hinzugetreten ist. Denken wir uns aber das Trägheitsmoment Θ des Schwungrades zu gleichen Hälften auf beide Maschinen vertheilt, so stimmen beide Gleichungen vollständig überein. Die Stabilitätsbedingung für den ganzen Maschinensatz kommt demnach zunächst darauf hinaus, dass jede einzelne Maschine mit dem ihr zukommenden Schwungradantheile für sich stabil laufen muss. Man sieht zugleich ein, dass dieselbe Bedingung auch bei mehr als zwei Maschinen unverändert bestehen bleibt.

Nun könnte freilich ein Pendeln immer noch in der Art eintreten, dass s_1 unbegrenzt abnimmt, während s_2 entsprechend zunimmt, oder auch umgekehrt, sodass nur die Summe aus beiden stets klein bleibt. Um dies zu untersuchen, subtrahiren wir die beiden Regulatorgleichungen voneinander. Wir erhalten

$$a_1 \frac{d^3 (\epsilon_1 - \epsilon_2)}{dt^3} + a_2 \frac{d^2 (\epsilon_1 - \epsilon_2)}{dt^2} + a_3 (\epsilon_1 - \epsilon_2) = 0.$$

Die allgemeine Lösung dieser Gleichung ist von der Form

$$\epsilon_1 - \epsilon_2 = A_1 e^{\epsilon_1 t} + A_2 e^{\epsilon_2 t},$$

worin A_1 und A_2 die beiden Integrationskonstanten und ϵ_1 und ϵ_2 die Wurzeln der quadratischen Gleichung

$$a_1 \epsilon^2 + a_3 \epsilon + a_4 = 0$$

sind. Da alle a positiv sind, können aber die Wurzeln keine positiven reellen Theile enthalten und $\epsilon_1 - \epsilon_2$ kann daher nicht unbegrenzt wachsen. Ein Pendeln von dieser Art, das zu grösseren Ausschlägen führte, ist daher ausgeschlossen. Vielmehr werden Schwingungen dieser Art, sobald sie durch einen äusseren Eingriff angeregt waren, gedämpft werden und allmählich abklingen. — Auch für drei oder mehr Maschinen lässt sich die Betrachtung in derselben Weise und mit demselben Schluss-ergebnisse wiederholen.

Wir erkennen hieraus, dass die Bedingung für den stabilen Gang bei Maschinen in Parallelschaltung, so lange sie starr mit einander gekuppelt sind, vollkommen mit der Stabilitätsbedingung für eine einzelne Maschine — mit entsprechend kleinerem Schwungrade — übereinstimmt. Die Ursache für das tatsächlich bei Parallelschaltung beobachtete Pendeln kann daher nur darin gefunden werden, dass die Maschinen nicht starr gekuppelt sind, sondern dass eine gegen die andere etwas voreilen kann, wobei sich ihr ein Widerstand von elastischer Art entgegensetzt. Herr Kapp hat dies in seiner Abhandlung schon vollständig klar erkannt. Wenn der Anker etwas voreilt, erfährt er eine ihn verzögernde Umfangskraft, die der Voreilung proportional ist. Wie der hierbei auftretende Proportionalitätsfaktor berechnet werden kann, ist in der Kapp'schen Abhandlung, auf die ich von Neuem verweise, auseinandergesetzt. Ich brauche daher hier nicht darauf zurückzukommen, was mir um so lieber ist, als ich in diesen Dingen weniger Bescheid weiss. Ich kann mich daher auf den rein mechanischen Theil des Problems beschränken, also auf die Folgerungen, die aus dem von mir als feststehend übernommenen

Kapp'schen Ansätze für die mechanischen Schwingungserscheinungen gezogen werden können. Um dem einen deutlichen Ausdruck zu geben, will ich die Kapp'schen Ausführungen dahin zusammenfassen, dass die Maschinen elastisch gekuppelt sind. In der That würde nämlich der mechanische Schwingungsvorgang genau ebenso erfolgen müssen, wenn man sich die Maschinen unter Weglassung des ganzen elektrischen Theiles und unter Zwischenschaltung einer Feder mit einer gemeinsamen Welle gekuppelt denkt. Denn auch die Wirkung der Feder würde darauf hinauskommen, dass sie dem Voreilen der Maschine einen der Voreilung proportionalen Widerstand entgegensetzt.

C. Parallel geschaltete Maschinen mit elastischer Kuppelung.

Zwei parallel geschaltete Maschinen seien in jeder Hinsicht gleich und zu jeder gehörte eine mit ihr starr verbundene Schwungradmasse vom Trägheitsmomente Θ . Zwischen beiden verlaufe eine Welle, die auch noch ein Schwungrad vom Trägheitsmomente Θ' tragen kann und mit der beide Maschinen elastisch gekuppelt sind. Von dieser Welle aus wird die nach aussen zu übertragende Arbeit abgenommen. Uebrigens lehrt die Rechnung, wie schon jetzt bemerkt werden mag, dass es auf das Schwungrad Θ' nicht ankommt, sodass dieses auch gleich Null gesetzt werden kann.

Von irgend einer Normalstellung aus seien die Drehungswinkel ψ_1, ψ_2, ψ' gerechnet. Dabei bezieht sich ψ_1 auf die erste, ψ_2 auf die zweite Maschine und ψ' auf die gemeinsame Schwungradwelle. Die normale Umdrehungsgeschwindigkeit aller drei Wellen sei ω_0 , die Abweichungen von ω_0 zur Zeit t seien in derselben Reihenfolge mit τ_1, τ_2, τ' bezeichnet. Dann ist zunächst

$$\omega_0 + \tau_1 = \frac{d\psi_1}{dt};$$

$$\omega_0 + \tau_2 = \frac{d\psi_2}{dt}$$

und

$$\omega_0 + \tau' = \frac{d\psi'}{dt}$$

und daher auch

$$\frac{d\tau_1}{dt} = \frac{d^2\psi_1}{dt^2};$$

$$\frac{d\tau_2}{dt} = \frac{d^2\psi_2}{dt^2};$$

$$\frac{d\tau'}{dt} = \frac{d^2\psi'}{dt^2}.$$

Einer Voreilung $\psi_1 - \psi'$ der ersten Maschine gegen die gemeinsame Welle entspricht eine ihr proportionale Federspannung oder ein verzögerndes Moment vom Betrage $C(\psi_1 - \psi')$, worin C den aus der Kapp'schen Betrachtung abzuleitenden Proportionalitätsfaktor bedeutet. Für die Schwungradbeschleunigung der ersten Maschine gilt daher die Gleichung

$$\Theta \frac{d\tau_1}{dt} = M_0 + \tau_1 \left(\frac{dF}{dq} \right)_0 - C(\psi_1 - \psi').$$

Entsprechende Gleichungen gelten auch für die zweite Maschine und für die gemeinsame Welle, nämlich

$$\Theta \frac{d\tau_2}{dt} = M_0 + \tau_2 \left(\frac{dF}{dq} \right)_0 - C(\psi_2 - \psi'),$$

$$\Theta' \frac{d\tau'}{dt} = C(\psi_1 + \psi_2 - 2\psi') - 2M_0.$$

Die Summe aus allen drei Gleichungen liefert

$$\Theta \frac{d\tau_1}{dt} + \Theta \frac{d\tau_2}{dt} + \Theta' \frac{d\tau'}{dt} = (\tau_1 + \tau_2) \left(\frac{dF}{dq} \right)_0,$$

wie es sein muss.

Ferner erhält man durch Subtraktion der beiden ersten Schwungradgleichungen von einander

$$\Theta \frac{d}{dt} (\tau_1 - \tau_2) = (\tau_1 - \tau_2) \left(\frac{dF}{dq} \right)_0 - C(\psi_1 - \psi_2),$$

wofür auch

$$\Theta \frac{d^2}{dt^2} (\psi_1 - \psi_2) = (\tau_1 - \tau_2) \left(\frac{dF}{dq} \right)_0 - C(\psi_1 - \psi_2). \quad (1)$$

geschrieben werden kann.

Dazu kommen die Regulatorgleichungen für beide Maschinen, die unverändert aus dem vorigen Abschnitt entnommen werden können, wobei nur die η in den ψ ausgedrückt werden sollen: also

$$a_1 \frac{d^2\tau_1}{dt^2} + a_2 \frac{d\tau_1}{dt} + a_3\tau_1 - a_4 \left(\frac{d\psi_1}{dt} - \omega_0 \right) = 0,$$

$$a_1 \frac{d^2\tau_2}{dt^2} + a_2 \frac{d\tau_2}{dt} + a_3\tau_2 - a_4 \left(\frac{d\psi_2}{dt} - \omega_0 \right) = 0.$$

Durch Subtraktion beider Gleichungen erhält man

$$a_1 \frac{d^2}{dt^2} (\tau_1 - \tau_2) + a_2 \frac{d}{dt} (\tau_1 - \tau_2) + a_3 (\tau_1 - \tau_2) - a_4 \frac{d}{dt} (\psi_1 - \psi_2) = 0. \quad (2)$$

Zwischen den beiden Gleichungen (1) und (2) ist nun eine der Variablen $\tau_1 - \tau_2$ oder $\psi_1 - \psi_2$ zu eliminieren. Eliminiert man $\psi_1 - \psi_2$, was nach bekannten Methoden leicht geschehen kann, und schreibt man zur Abkürzung

$$\delta = \tau_1 - \tau_2,$$

so erhält man für δ die Differentialgleichung

$$\Theta a_1 \frac{d^4\delta}{dt^4} + \Theta a_2 \frac{d^3\delta}{dt^3} + (C a_1 + \Theta a_3) \frac{d^2\delta}{dt^2} + \left(C a_2 - a_4 \left(\frac{dF}{dq} \right)_0 \right) \frac{d\delta}{dt} + C a_3 \delta = 0. \quad (3)$$

Dabei kann noch, unter Benutzung der schon früher eingeführten Konstanten K ,

$$\left(\frac{dF}{dq} \right)_0 = -K$$

gesetzt werden. Gl. (3) ist die Differentialgleichung für die „Pendelbewegung“ in dem Sinne, wie das Wort hier gebraucht wurde. Ihre allgemeine Lösung lautet wieder

$$\delta = A_1 e^{\alpha_1 t} + A_2 e^{\alpha_2 t} + A_3 e^{\alpha_3 t} + A_4 e^{\alpha_4 t},$$

wenn unter den α die vier Wurzeln der Gleichung

$$\alpha^4 + \frac{a_2}{a_1} \alpha^3 + \left(\frac{C}{\Theta} + \frac{a_3}{a_1} \right) \alpha^2 + \left(\frac{C a_2}{\Theta a_1} + \frac{a_4}{K a_1} \right) \alpha + \frac{C a_3}{\Theta a_1} = 0$$

verstanden werden. Wie in den vorigen Fällen, so ist auch hier ein Pendeln mit grösseren Ausschlägen ausgeschlossen, wenn δ kein mit der Zeit unbegrenzt wachsendes Glied enthält, d. h. wenn die biquadratische Gleichung keine Wurzel mit positivem reellem Theile enthält. Nun weiss man, dass die Bedingung dafür bei einer Gleichung vierten Grades mit positiven Koeffizienten von der Form

$$x^4 + a x^3 + b x^2 + c x + d = 0$$

durch die Ungleichung

$$a b c - c^2 - a^2 d > 0$$

ausgesprochen wird. Auf unseren Fall angewendet, liefert dies die Bedingung

$$\frac{a_2}{a_1} \left(\frac{C}{\Theta} + \frac{a_3}{a_1} \right) \left(\frac{C a_2}{\Theta a_1} + \frac{a_4}{K a_1} \right) > \left(\frac{C a_2}{\Theta a_1} + \frac{a_4}{K a_1} \right)^2 + \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^2 \frac{C a_3}{\Theta a_1}.$$

Diese Bedingungsungleichung lässt sich noch erheblich vereinfachen, indem man zuerst beide Seiten mit $\Theta^2 a_1^3$ multipliziert und hierauf ausmultipliziert, wobei eine Reihe von Gliedern gegen einander fortfallen. Man erhält so

$$a_2 a_3 \Theta > a_1 a_2 C + \frac{a_4 a_1 \Theta}{K}. \quad (4)$$

Andererseits muss für jede einzelne Maschine die für sie im Abschnitte A entwickelte Stabilitätsbedingung

$$a_2 a_3 > \frac{a_1 a_4}{K} \quad (5)$$

gelten, die man übrigens auch aus den Ausgangsgleichungen dieses Abschnittes unter der Voraussetzung $\Theta' = 0$ ableiten könnte. Auch Ungleichung (4) geht in (5) über, wenn man darin $C = 0$ setzt, worin ausgesprochen ist, dass die Verbindung der Maschine mit der gemeinsamen Welle gelöst wird. Man sieht aber, dass die Bedingung (4), die für den Fall des Parallelschaltens erfüllt sein muss, um einen stabilen Gang zu verbürgen, strenger ist, als die Bedingung (5). Es kann daher sehr wohl vorkommen, wie es auch die Erfahrung lehrt, dass ein Pendeln zwischen beiden Maschinen eintritt, während jede einzelne für sich genommen einen stabilen Gang hat.

Wie man sieht, hängt dies namentlich von dem Werthe des Proportionalitätsfaktors C ab. Je grösser dieser ist, um so leichter tritt ein Pendeln ein. Uebrigens muss hier noch ausdrücklich betont werden, dass bisher das konstante Glied der Regulatorreibung ausser Acht gelassen wurde. Das heisst also: wenn Bedingung (5) erfüllt ist, kann unter keinen Umständen ein Pendeln eintreten; wenn sie nicht erfüllt ist, muss dagegen noch nicht notwendig ein Pendeln eintreten, sondern es kann auch durch das bisher noch nicht berücksichtigte konstante Glied der Regulatorreibung verhindert werden.

Setzt man $C = \infty$, so gelangt man auf den im Abschnitte B behandelten Fall der starren Kuppelung. In diesem Falle ist die Bedingung (4) nicht erfüllt und es entsteht so auf den ersten Blick ein Widerspruch zwischen dem, was wir hier, und dem, was wir früher fanden. Er klärt sich aber auf, wenn man bedenkt, dass die Ungleichung (1) aus der ihr vorausgehenden dadurch gefunden wurde, dass auf beiden Seiten Glieder mit dem Faktor C weggehoben wurden. Wenn $C = \infty$ ist, müssen wir auf die ursprüngliche Form zurückgehen und an Stelle der Ungleichung tritt dann eine Gleichheit der Werthe auf beiden Seiten. Hiermit lässt sich der Fall widerspruchsfrei auf den früheren zurückführen.

Wenn C nicht gerade unendlich, aber doch sehr gross ist, so ist freilich unter den bisher gemachten Voraussetzungen der Gang instabil. Eine nähere Untersuchung, die ich hier weglassen will, zeigt indessen

erstens, dass die Schwingungsausschläge von einer Schwingung zur anderen dann nur sehr wenig zunehmen, und zweitens, dass die Schwingungsdauer dann sehr klein wird (in der Grenze unendlich klein). In diesem Falle genügt aber der Einfluss des bisher noch nicht berücksichtigten konstanten Reibungsgliedes, wie man noch sehen wird, stets, um die Schwingungen zu dämpfen. Für ein sehr grosses C ist daher das Pendeln tatsächlich wieder weniger zu befürchten, als für einen gewissen mittleren Werth.

Wenn man die komplexen Wurzeln der biquadratischen Gleichung für α kennt, kann man daraus auch leicht die Schwingungsdauer der Pendelbewegung berechnen. Sei nämlich etwa

$$\alpha_1 = -p + iq,$$

so geht das entsprechende Glied von δ über in

$$A_1 e^{-pt} e^{iqt}$$

oder

$$A_1 e^{-pt} (\cos qt + i \sin qt).$$

Die Dauer der hierdurch dargestellten Schwingung (d. h. einer „vollen“ Schwingung mit einem Hin- und einem Hergange) ist daher

$$T = \frac{2\pi}{q}.$$

Nun macht es natürlich gar keine Schwierigkeiten, die Wurzeln einer Gleichung vierten Grades mit zahlenmässig gegebenen Koeffizienten bis zu einer beliebigen Annäherung zu berechnen, sodass im einzelnen Falle die Schwingungsdauer immer leicht gefunden werden kann. Eine für weitere Rechnungen brauchbare allgemeine Formel für die Wurzeln steht dagegen nicht zur Verfügung. Die Rechnung muss daher von Fall zu Fall nach der vorausgehenden Anleitung durchgeführt werden.

D. Berücksichtigung des konstanten Gliedes der Reibung.

Man erkennt aus den vorhergehenden Betrachtungen, dass der dämpfende Einfluss der Regulatorreibung eine so wesentliche Rolle bei dem „Pendeln“ spielt, dass eine empfindliche Lücke bliebe, wenn nicht auch noch der Einfluss des konstanten Gliedes der Reibung dargelegt würde. Die konstante Reibung sei mit F bezeichnet. Wenn der Regulator im Aufwärtsgange begriffen ist, widersetzt sie sich seiner Bewegung und in dem Ausdrucke für G' zu Anfang des Abschnittes A tritt noch das Glied $+F$ hinzu. Beim Abwärtsgange des Regulators widersetzt sich die Reibung zwar auch dieser Bewegung; sie ist aber dann mit Q entgegengesetzt gerichtet und in den Ausdruck für G' ist daher das Glied $-F$ aufzunehmen. Gerade in diesem Umstande, dass der analytische Ausdruck von G' für beide Bewegungsrichtungen verschieden ist, liegt die grössere rechnerische Schwierigkeit begründet, die die Berücksichtigung von F herbeiführt.

Betrachten wir zunächst den Aufwärtsgang des Regulators, so kommt zu dem Werthe der Stangenkraft S noch ein Glied

$$+ \frac{F}{2 \cos q}$$

hinz. In der Momentengleichung für den Regulator trat S in der Verbindung

$$S l \sin 2q$$

auf; dieses Glied wird daher vermehrt um

$$+ F l \sin q.$$

Verfolgt man dies in den Entwicklungen von Abschnitt A weiter, so geht die Differentialgleichung für ϵ jetzt über in

$$a_1 \frac{d^2 \epsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d \epsilon}{dt} + a_3 \epsilon + F l \sin q_0 - a_4 \eta = 0.$$

Hierbei ist nun zu beachten, dass das Glied

$$F l \cos q_0,$$

das eigentlich noch hinzukäme und das, wenn man will, auch noch mit berücksichtigt werden kann, vernachlässigt wurde, weil

$$F l \cos q_0$$

als kein gegenüber a_3 zu betrachten ist. Schreiben wir noch zur Abkürzung

$$f = F l \sin q_0,$$

so haben wir als Differentialgleichungen für den Regulator:

a) für Aufwärtsgang:

$$a_1 \frac{d^2 \epsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d \epsilon}{dt} + a_3 \epsilon + f - a_4 \eta = 0,$$

b) für Abwärtsgang:

$$a_1 \frac{d^2 \epsilon}{dt^2} + a_2 \frac{d \epsilon}{dt} + a_3 \epsilon - f - a_4 \eta = 0,$$

Die Schwierigkeit, die in dem verschiedenen Vorzeichen von f für beide Bewegungsrichtungen begründet ist, wird aber bei zwei parallel geschalteten Maschinen, die im Pendeln begriffen sind, erheblich vermindert, da immer ein Regulator im Aufwärtsgang, der andere im Abwärtsgang begriffen ist. Wir brauchen daher nur die Bezeichnungen 1 und 2 für beide Maschinen während irgend eines Schwingungsausschlages so zu vertheilen, dass der Regulator der mit 1 bezeichneten Maschine im Aufwärtsgange, der mit 2 bezeichneten im Abwärtsgange begriffen ist. Dann gelten für die Dauer jedes beliebigen Schwingungsausschlages die beiden Regulatorgleichungen

$$a_1 \frac{d^2 \epsilon_1}{dt^2} + a_2 \frac{d \epsilon_1}{dt} + a_3 \epsilon_1 + f - a_4 \left(\frac{d \psi_1}{dt} - u_0 \right) = 0,$$

$$a_1 \frac{d^2 \epsilon_2}{dt^2} + a_2 \frac{d \epsilon_2}{dt} + a_3 \epsilon_2 - f - a_4 \left(\frac{d \psi_2}{dt} - u_0 \right) = 0,$$

wobei noch für η der schon im vorigen Abschnitte eingeführte Ausdruck eingesetzt ist. Subtrahiren wir jetzt wiederum beide Gleichungen von einander, so erhalten wir an Stelle von Gl. (2) des vorigen Abschnittes, wenn wir sofort von der Abkürzung

$$\delta = \epsilon_1 - \epsilon_2$$

Gebrauch machen,

$$a_1 \frac{d^2 \delta}{dt^2} + a_2 \frac{d \delta}{dt} + a_3 \delta + 2f - a_4 \frac{d(\psi_1 - \psi_2)}{dt} = 0 \quad (6)$$

An den Gleichungen für die Winkelbeschleunigungen der Schwangrader ändert sich gegenüber dem vorigen Falle nichts; wir können daher Gl. (1) ohne Weiteres übernehmen und aus ihr und Gl. (6) wieder wie früher die Variable $\psi_1 - \psi_2$ eliminiren.

Man erhält dann an Stelle von Gl. (3) jetzt

$$a_1 \frac{d^4 \delta}{dt^4} + a_2 \frac{d^3 \delta}{dt^3} + (C a_1 + a_3 a_2) \frac{d^2 \delta}{dt^2} + (C a_2 + a_4 K) \frac{d \delta}{dt} + C a_3 \delta + 2C f = 0 \quad (7)$$

d. h. es ist nur noch das konstante Glied $2Cf$ hinzugekommen. Dies ist die für je einen Schwingungsausschlag gültige Differentialgleichung der „Pendelbewegung“ mit Berücksichtigung der konstanten Reibung. Auch die Lösung dieser Gleichung unterscheidet sich nur wenig von der früher aufgestellten; sie lautet

$$\delta = -\frac{2f}{a_3} + A_1 e^{\alpha_1 t} + A_2 e^{\alpha_2 t} + A_3 e^{\alpha_3 t} + A_4 e^{\alpha_4 t},$$

wobei die α wieder derselben biquadratischen Gleichung genügen müssen, wie im vorigen Falle. Fassen wir die vier letzten Glieder unter der Bezeichnung δ_0 zusammen, so ist

$$\delta = -\frac{2f}{a_3} + \delta_0.$$

Zu Anfang des Schwingungsganges, auf den sich die Gleichung bezieht, hatte δ seinen grössten negativen Werth vom Absolutbetrage d' ; es wächst dann fortwährend und erreicht zu Ende des Schwingungsganges den grössten positiven Werth d'' . Wenn d'' dem Absolutwerthe nach grösser ist als d' , wächst die Pendelbewegung während des Schwingungsganges an; im entgegengesetzten Falle ist sie im Erlöschen begriffen, und wenn $d' = d''$ ist, stehen wir gerade an der Grenze des Pendelns. Die entsprechenden Werthe von δ_0 seien mit d'_0 und d''_0 bezeichnet; dann ist

$$-d' = -\frac{2f}{a_3} - d'_0$$

und

$$+d'' = -\frac{2f}{a_3} + d''_0.$$

Für den Unterschied der Absolutwerthe von d'' und d' haben wir daher

$$d'' - d' = -\frac{4f}{a_3} + (d''_0 - d'_0) \quad (8)$$

Diese Gleichung zeigt den Einfluss der konstanten Reibung sehr deutlich. Wenn nämlich $f=0$ wäre, würden wir schon an der Grenze des Pendelns stehen, wenn $d'_0 = d''_0$ wäre. Mit Berücksichtigung von f darf dagegen d'_0 um $\frac{4f}{a_3}$ grösser sein als d''_0 , bis die Grenze des Pendelns erreicht wird. Hiernach kann jetzt die biquadratische Gleichung für α auch Wurzeln mit positiven reellen Theilen enthalten, so lange diese nur nicht so gross werden, um $d'_0 - d''_0$ über den zulässigen Werth $\frac{4f}{a_3}$ hinaus wachsen zu lassen.

Uebrigens können, da die Koeffizienten in der biquadratischen Gleichung sämmtlich positiv waren, jedenfalls nur zwei konjugierte komplexe Wurzeln einen (gleich grossen) positiven reellen Theil haben. Jene Schwingungsantheile, die den beiden anderen Wurzeln der Gleichung entsprechen, klingen daher jedenfalls mit der Zeit ab. Wir können daher weiterhin auf deren Berücksichtigung verzichten. Seien nun α_1 und α_2 die beiden Wurzeln mit positivem reellem Theile, und zwar

$$\alpha_1 = p + iq,$$

$$\alpha_2 = p - iq,$$

so darf jedenfalls p nicht sehr gross werden, damit d'_0 nicht zu viel über d''_0 hinaus wächst. Für δ_0 erhalten wir jetzt

$$\delta_0 = A_1 e^{\alpha_1 t} + A_2 e^{\alpha_2 t} = e^{pt} (A_1 e^{iqt} + A_2 e^{-iqt}),$$

wofür wir auch unter Einführung von zwei

neuen Integrationskonstanten B_1 und B_2 an Stelle von A_1 und A_2

$$\delta_0 = e^{pt} (B_1 \sin qt + B_2 \cos qt)$$

setzen können. Von welchem Augenblicke an wir die Zeit t rechnen wollen, ist gleichgültig. Wir wollen dafür jenen Augenblick wählen, in dem δ_0 gleich Null ist; zu Anfang der Schwingung ist dann t negativ, zu Ende positiv. Dann vereinfacht sich die Gleichung für δ_0 zu

$$\delta_0 = e^{pt} B_1 \sin qt.$$

Da ferner pt für die während eines Schwingungsauschlages verfließende Zeit, wie schon bemerkt, klein sein muss, können wir e^{pt} in eine Reihe entwickeln und uns auf Beibehaltung der beiden ersten Glieder beschränken. Die Gleichung für δ_0 lautet dann

$$\delta_0 = (1 + pt) B_1 \sin qt.$$

Genau genug kann man ferner annehmen, dass der Anfang des Schwingungsganges der Zeit

$$t = -\frac{1}{2} T$$

und das Ende der Zeit

$$t = +\frac{1}{2} T$$

entspricht.¹⁾ Hierbei bedeutet T also die Dauer einer einfachen Schwingung oder

$$T = \frac{\pi}{q}.$$

Wir erhalten dann

$$\delta_0' = \left(1 - \frac{pT}{2}\right) B_1$$

und

$$\delta_0'' = \left(1 + \frac{pT}{2}\right) B_1,$$

$$\delta_0'' - \delta_0' = pT B_1.$$

Die Bedingung dafür, dass mit Berücksichtigung der konstanten Reibung kein Pendeln eintritt, lässt sich daher jetzt dahin zusammenfassen, dass

$$\frac{4f}{a_1} > pT B_1 \dots \dots (9)$$

sein muss. Hierbei ist noch zu beachten, dass B_1 gleich der zu Anfang vorhandenen Schwingungsamplitude gesetzt werden kann.

Wir erkennen hieraus zunächst, dass die konstante Reibung ein Pendeln um so leichter zu verhüten vermag, je mehr äussere Einflüsse ferngehalten werden, die einen anfänglich grossen Unterschied B_1 zwischen beiden Regulatorauschlägen herbeiführen könnten. Wenn nun eine Maschine zu einer anderen geschaltet wird, so kann es unmittelbar beim Zusehen besonders leicht vorkommen, dass B_1 einen grösseren Werth hatte. Dann ist also ein Pendeln besonders zu befürchten, während es mehlher viel weniger leicht vorkommt. Ich glaube, dass dieser Schluss auch mit den Erfahrungen ganz gut übereinstimmt.

Ferner erkennt man, dass die konstante Reibung einen um so kleineren Einfluss hat, je grösser die Schwingungsdauer T ist; daher tritt ein Pendeln meist nur bei grosser Schwingungsdauer T auf.

¹⁾ Eine genauere Herleitung liess sich natürlich auch leicht durchführen, hätte aber keinen Zweck.

E. Schlussbemerkungen.

Mit diesen theoretischen Auseinandersetzungen ist die Aufgabe natürlich erst zur Hälfte gelöst. Ganz kann sie erst durch einen Vergleich der theoretischen Schlussfolgerungen mit der Erfahrung, also durch praktische Versuche mit einer zum Pendeln neigenden Maschinenanlage gelöst werden. Es muss sich dann zeigen, ob jene Einflüsse, die ich in meinen Rechnungen berücksichtigt habe, auch tatsächlich allein in Frage kommen, oder ob noch andere mit heranzuziehen sind.

Ein solcher Vergleich bietet keine Schwierigkeiten. Man wird zuerst die in der biquadratischen Gleichung für a vorkommenden Koeffizienten zahlenmässig festzustellen haben und dann nach einer der bekannten Näherungsmethoden die vier Wurzeln aufsuchen. Kommen keine Wurzeln mit positiven reellen Theilen vor, so kann auch kein Pendeln vorkommen, wenn meine Theorie richtig ist. Kommen dagegen solche Wurzeln vor, so liefert deren imaginärer Theil sofort die Schwingungsdauer für

Ueber vereinfachte Drehstromkontrollen.

Von Eugen Klein.

Bei Anlassen für Dreiphasenmotoren kommt man mit einem zweifachen statt dreifachen Stütenschalter dann aus, wenn der Läufer des Motors zweiphasig gewickelt ist. Da jedoch Rücksichten auf die Eigenschaften des Motors selbst es wünschenswerth erscheinen lassen, den Läufer dreiphasig zu gestalten, kann man in den meisten Fällen von dieser Vereinfachung keinen Gebrauch machen. Es sollen daher in Folgendem nur Anlasser für dreiphasige Läufer behandelt werden.

Bekannt ist die von Kahlenberg angegebene Schaltung von Siemens & Halske A.-G. Hier werden durch den Anlasser nicht die Widerstandsstufen der drei Phasen zugleich, sondern immer nur der Widerstand einer Phase nach der anderen stufenweise reguliert. Es wird also ohne Materialvermehrung eine Verdreifachung der Stufen-

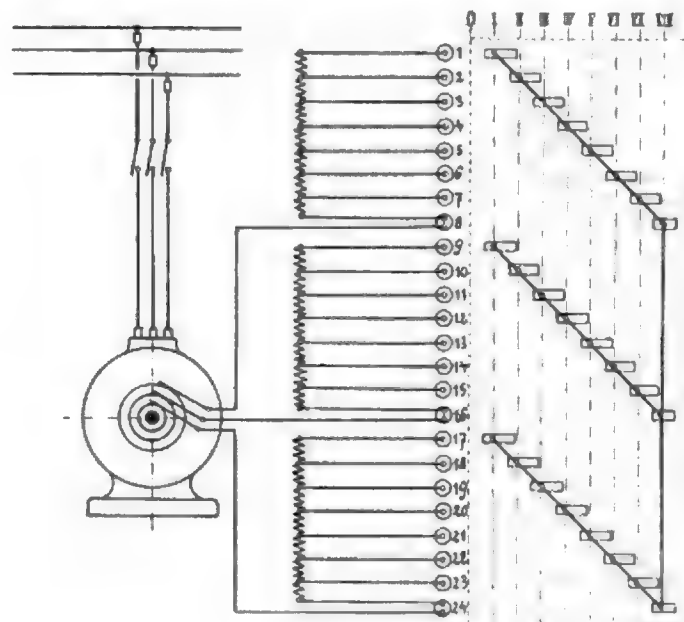


Fig. 2

die Pendelbewegung und diese muss mit der tatsächlich beobachteten übereinstimmen. Endlich lässt sich auch die Bedingung (9) leicht auf ihre Richtigkeit durch den Versuch prüfen.

Diesen zweiten Theil der Aufgabe muss ich aber Anderen überlassen, die der Elektrotechnik näher stehen und mehr Gelegenheit zur Anstellung solcher Beobachtungen haben, wie ich. Sollte sich dabei meine Mitwirkung nöthig machen, so würde ich indessen in geeigneten Fällen dazu auch erbötig sein.

Unter der Voraussetzung, dass eine experimentelle Prüfung meiner Formeln zeigen sollte, dass bei ihnen nichts Wesentliches ausser Acht gelassen ist, würden sich natürlich die Mittel zur Abhilfe des Pendelns sehr leicht ergeben, da man nur die Erfüllung der betreffenden Ungleichungen zu fordern hätte, was auf verschiedenen Wegen durch Abänderung einzelner Konstruktionsdaten geschehen könnte.

zahl erreicht, wenngleich man eine kleine Ungleichmässigkeit der Ströme in den drei Phasen mit in Kauf nehmen muss.

W. Ephraim („ETZ“ 1901, Heft 23, S. 465 u. ff.) giebt eine interessante Umgestaltung des Drehstromkontrollers an, bei welcher bedeutend an Höhe, Material und daher Preis des Kontrollers gespart werden kann. Die Zahl der erforderlichen Kontaktfinger und der benötigten Leitungen zwischen Controller, Widerständen und Motor wird jedoch im Vergleich zur üblichen Anordnung des Kontrollers nicht vermindert.

Verfasser dieser Mittheilungen, welcher ebenfalls Gelegenheit hatte, sich mit der Vereinfachung von Drehstromkontrollern zu befassen, fand nun die im Folgenden beschriebene Schaltung, welche nicht nur eine Verkürzung des Kontrollers gestattet, sondern auch eine Verringerung der Zahl der Kontaktfinger und der Zuleitungen.

Fig. 2 stelle die übliche Schaltung für einen dreiphasigen Anlasser mit 8 symmetrischen Anlasserstufen dar. Derselbe baut sich aus 24 Schaltstufen auf, allgemein bei n symmetrischen Stufen aus $3 \cdot n$ Schaltstufen. Die Zahl der erforderlichen Zuleitungen zu

Motor und Widerständen beträgt 27 oder allgemein $3 \cdot (n + 1)$.

Vergleiche man hiergegen Fig. 3, welche den analogen achtstufigen, jedoch mit der neuen Schaltung ausgerüsteten Anlasser darstellt. Hier sind eine Anzahl Widerstände fest unter sich in Sternschaltung (z. B. a) oder Dreieckschaltung (z. B. b) und mit einem Schleifringe des dreiphasigen Läufers verbunden und werden nach einander durch den Kontroller mit den zwei anderen Schleifringen des Läufers so verbunden, dass sie in Parallelschaltung zu einander gelangen; zuletzt wird der Läufer kurzgeschlossen.

Man kommt auf diese Weise mit zwei, von einander isolierten, einfachen Stufenschaltern aus. Die Zahl der erforderlichen Schaltringe, Kontaktfinger und Zuleitungen beträgt nur je 18, oder allgemein $2 \cdot (n + 1)$.

Die Ersparnis an Schaltringen (und Kontaktfingern) im Vergleich zur üblichen Anordnung beträgt 6, allgemein $(n - 2)$, die an Zuleitungen 9, allgemein $(n + 1)$ oder $38\frac{1}{2}\%$.

Die Ersparnis an Leitungen ist namentlich dann beträchtlich, wenn, wie bei Hebezeugen und Motorwagen fast immer unvermeidlich, die Widerstände von den Kontrollern und Motoren getrennt montiert werden müssen; der Vorteil fällt um so mehr ins Gewicht, als die Läuferspannungen mit Rücksicht auf geringen Raum für Isolation meist gering gehalten werden und sich deshalb hohe Läuferströme ergeben.

Die hier bei der neuen Schaltung stets vorzunehmende Parallelschaltung der Widerstandsstufen macht bei richtiger Dimensionierung durchaus keine Vermehrung des Widerstandsmaterials erforderlich; dagegen können die Querschnitte der Zuleitungen zu den Widerständen beträchtlich verringert werden, da nur Teilströme darin fließen.

Kontroller, bei welchen die Einschaltung des Ständers und der Wechsel der Phasen zwecks Umkehr der Drehrichtung des Motors zwangsläufig mit der Regulierung des Läuferkreises verbunden ist, können weiter dadurch vereinfacht werden, dass der Läuferkreis dauernd durch den grössten Anlasswiderstand geschlossen wird. Die erste Anlassstufe wird also durch Einschalten des Ständers erreicht. Fig. 4 zeigt das Beispiel eines solchen Kontrollers mit der neuen Schaltung für Kranzwecke mit 6 symmetrischen Anlassstufen.

Sind mehrere Motoren für eine Leistung durch einen gemeinsamen Kontroller zu regulieren, wie z. B. beim Betriebe von Bahnen, so können ebenfalls die Läufer der Motoren durch je einen Widerstand dauernd geschlossen bleiben. Durch Einschaltung der Ständer nach einander erhält man dann auf sehr einfache Weise einige Anfahrstufen mehr.

Fig. 5 ist das Schema des Kontrollers für einen Motorwagen der (leider wegen finanzieller Schwierigkeiten bis jetzt nicht in Betrieb gekommenen) Drehstrombahn Murnau-Oberammergau. Es sind hier drei Drehstrommotoren von je 120 PS. 3×750 V angeordnet. Die Regulierung der Geschwindigkeit geschieht in 6 Abstufungen durch Schalten von Widerständen in die Läuferkreise der Motoren, während die ersten 3 Stufen das allmähliche Einschalten der Leistung bewirken sollen.

Die 4 Stufen für „Rückwärts“ sind zum Rückwärtsfahren und zum Bremsen mit Gegenstrom bestimmt, jedoch nur für die geringe Geschwindigkeit der Rangirbewegungen; denn für die Fahrt des symmetrisch gebauten Wagens in umgekehrter Richtung dient ein zweiter Kontroller am anderen Ende; auch wird bei normalem Betriebe nicht elektrisch gebremst, sondern es ist

für diesen Zweck eine Luftdruckbremse vorgesehen.

Es war nun durch Anwendung der neuen Schaltung und der oben erwähnten weiteren Vereinfachungen möglich, das ganze neunstufige Schaltwerk für drei 120-PS-Motoren auf zwei Schaltwalzen unterzubringen, welche zwangsläufig mit einander gekuppelt, durch Handhebel in Reichhöhe bequem bedient werden können. Die

die Schaltbewegung tangential zur Walze gezogen wird, das Blasfeld aber radial gerichtet ist, wird ersterer axial nach oben oder unten geblasen. Zu bemerken ist noch, dass beim Abschalten aus der Vorwärts- und Rückwärtsbewegung gleiche Blasmagnete benutzt werden. Weil es jedoch für die Blaswirkung eines Wechselstrommagneten erforderlich ist, dass Blasfeld und Strom bezüglich der Wechselzahl genau und

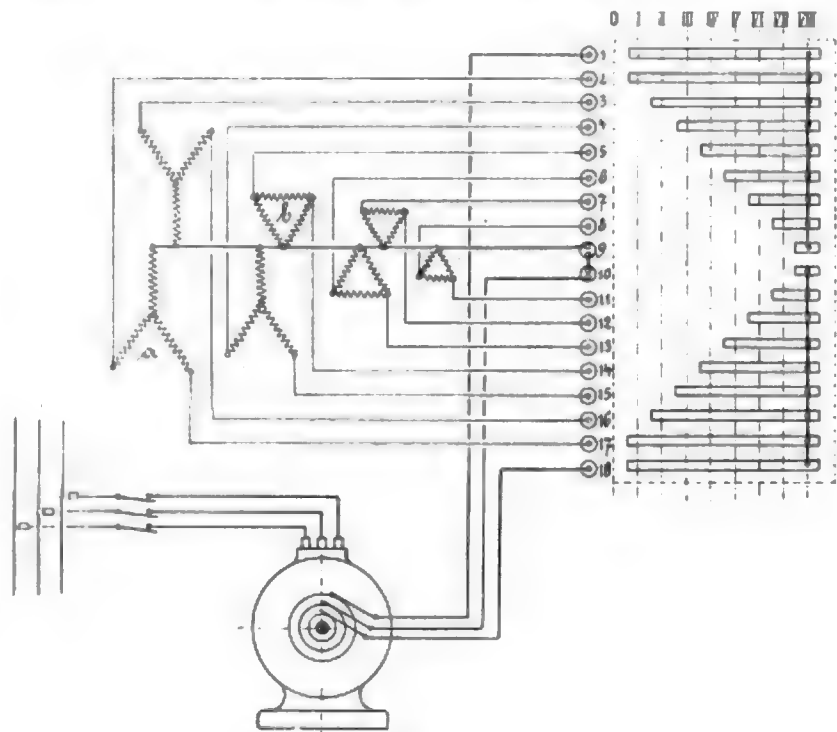


Fig. 3.

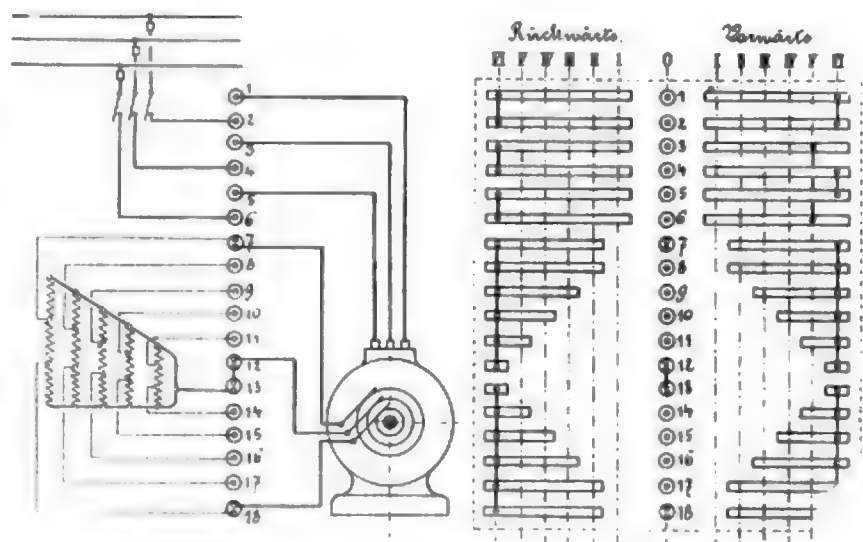


Fig. 4.

Zahl der gesamten Leitungen, welche im Kontroller münden, beträgt nur 41.

Für die Ein- und Ausschaltung der drei Motorständer für je 80 A 750 V ordnete Verfasser elektromagnetische Funkenbläser an, deren Schaltung aus dem Schema Fig. 5 sichtlich ist, während Fig. 6 die Konstruktion eines Bläfers und die Anordnung innerhalb der Schaltwalze zeigt.

Ein massiver Eisenkern c aus Stahlguss wird unter Mitwirkung eines Hilfskontaktes d vom zu unterbrechenden Wechselstrom umflossen. Da der Lichtbogen durch

bezüglich der Phasen wenigstens annähernd übereinstimmen, muss jeder Phase und jeder Wechselzahl am Kontroller ein besonderer Blasmagnet gegeben werden, der stets vom zu unterbrechenden Strom selbst erregt wird. Die Läuferkreise, welche hier nur 250 V erhielten, bedurften in diesem Falle keiner Bläser.

Da die Blaspule e nur für den kurzen Moment des Abschaltens vom Strom durchflossen wird, erwärmt sie sich, obwohl hoch beansprucht, gleich dem massiven Eisenkern c, nicht merklich; auch zeigt sich die

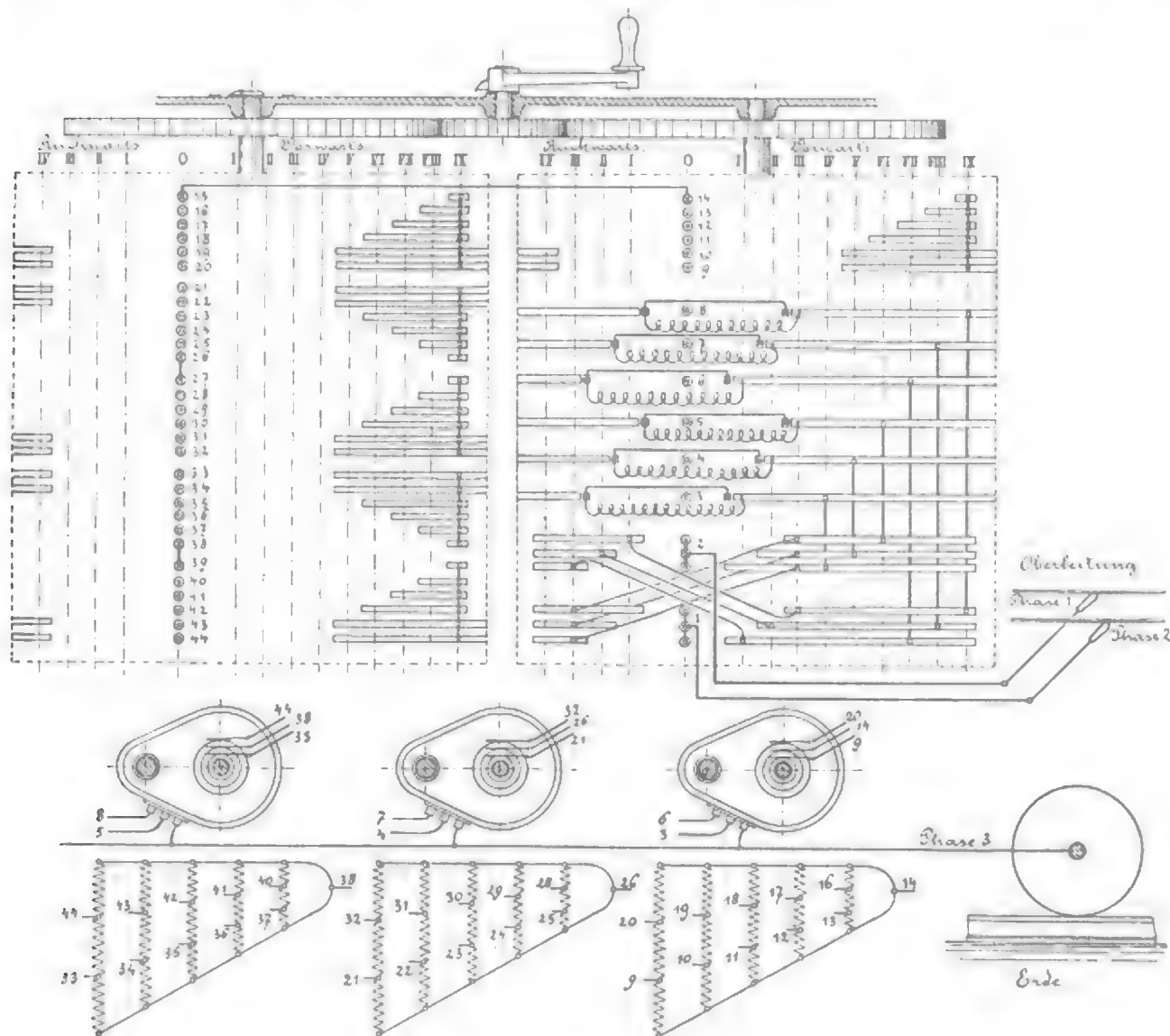


Fig. 5.

wegen Anwendung massiven Eisens zwischen Strom- und Blasfeld auftretende Phasenverschiebung praktisch von keiner Bedeutung.

Versuche ergaben nun, dass die Blasmagnete den Lichtbogen sofort zum Ver-

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass die in diesem Aufsatz beschriebene neue Schaltung seit zwei Jahren von der Firma A.-G. Elektrizitäts-Werke vormals O. L. Kummer & Co. sowohl für normale Anlasser grösserer Motoren, als auch Umkehr-

Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren.

Von Rudolf Krause, Ingenieur, Mittweida.

Bisher war die Berechnung der Stufung eines Nebenschlussreglers für eine ganz bestimmte procentuale Spannungsschwankung eine mehr oder weniger langwierige, wenn man von zeichnerischen Methoden absieht. Folgende Methode gestattet, durch Rechnung sowohl die Zahl der Stufen als auch die Grösse der einzelnen Stufen in ziemlich einfacher Weise zu finden. Man hat nur nöthig, einige Punkte der Spannungscurve bei Leerlauf in der Nähe der Gebrauchsspannung aufzunehmen und diejenige Erregerstromstärke, welche bei der maximalen Belastung und normaler Spannung vorhanden sein muss. Ausserdem ist natürlich der Schenkelwiderstand zu messen.

Die Methode ist mit Fig. 7 erklärt. Es soll die Spannung der Maschine regulirbar sein zwischen $E_{\max.}$ und $E_{\min.}$ und es sei

$$E_{\max.} - E_{\min.} = e.$$

Aufgezeichnet ist die Spannungscurve der Maschine bei Leerlauf, also $J=0$, welche die Linien $E_{\min.}$ und $E_{\max.}$ bei B und A schneidet. Damit die Maschine bei $J=0$

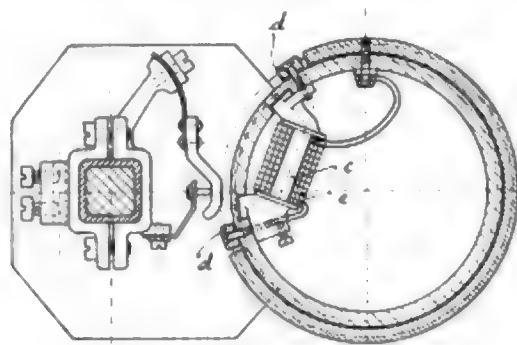


Fig. 6.

löschen brachten, der ohne Anwendung der Bläser unter heftiger Funkenerscheinung stehen blieb.

Auch die Probefahrten in Murnau ergaben günstige Resultate bezüglich der Regulirung der Geschwindigkeit und des guten Funktionirens der Controller.

Reguliranlasser für Hebezeuge ausschliesslich verwandt wurde und sich sehr gut bewährt hat. Verfasser glaubt deshalb die Anwendung der neuen Schaltung, auf welche Patentschutz nicht angemeldet wurde, seinen Fachgenossen empfehlen zu können.

Der Schenkelwiderstand der warmen Maschine beträgt 21,4 Ω .

Aus der Fig. 10 folgt

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{20}{37} = 0,541 \Omega.$$

Die Normalspannung der Maschine beträgt 65 V, sie darf steigen oder sinken um $\pm 2\%$, also beträgt $\varepsilon = 2,6$ V.

Hieraus folgt die Zahl der Stufen nach Formel (3) zu

$$n = \frac{(i_{\max} - i_0) \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\varepsilon} = \frac{(145 - 61) \cdot 0,541}{2,6} = 17,5 \sim 18 \text{ Stufen.}$$

i_{\max} und i_0 sind dabei in demselben Maassstabe aus der Kurve zu entnehmen wie ε ; $i_{\max} = 2,9$ A, also folgt aus der Kurve, da dort 10 V dieselbe Länge auf der Ordinate haben als 0,2 A auf der Abscisse: 2,9 A sind in Längeneinheiten der Volt gemessen

$$\frac{2,9}{0,02} = 145$$

und $i_0 = 1,22$ A sind

$$\frac{1,22}{0,02} = 61.$$

Die Berechnung der einzelnen Widerstandsstufen geschieht nach Formel (4) und (5).

$$R = \frac{E_{\max}}{i_0} - w_0.$$

Da die Spannungskurve in dem kurzen Stück von 65 V bis $E_{\max} = 66,3$ V als Gerade aufzufassen ist, so ist

$$\frac{E_{\max}}{i_0} = \frac{E_{\text{norm}}}{i_0} = \frac{65}{1,22}.$$

Es wird dann

$$R = \frac{65}{1,22} - 21,4 = 31,9 \Omega.$$

Nach Formel (4) wird

$$w_1 = R + w_0 - \frac{E_{\text{norm}}}{i_0 + a},$$

denn auch hier kann man $\frac{E_{\text{norm}}}{i}$ gleichsetzen $\frac{E_{\max}}{i}$.

$$a = \frac{\varepsilon}{\operatorname{tg} \alpha} = \frac{2,6}{0,541} = 4,81.$$

Nun muss aber in der Berechnung a ausgedrückt werden im Maassstabe von i , es entsprechen 10 V = 0,2 A in den Längen, also wird

$$a = 4,81 \cdot 0,02 = 0,0962.$$

Dann wird

$$w_1 = R + w_0 - \frac{E}{i_0 + a} = 31,9 + 21,4 - \frac{65}{1,22 + 0,096} = 3,9 \Omega,$$

$$w_2 = \frac{65}{i_0 + a} - \frac{65}{i_0 + 2a} = 3,4 \Omega,$$

$$w_3 = 2,9 \Omega,$$

$$w_4 = 2,6 \Omega,$$

$$w_5 = 2,3 \Omega,$$

$$w_6 = 2,05 \Omega,$$

$$w_7 = 1,85 \Omega,$$

$$w_8 = 1,7 \Omega,$$

$$w_9 = 1,55 \Omega,$$

$$w_{10} = 1,40 \Omega,$$

$$w_{11} = 1,25 \Omega,$$

$$w_{12} = 1,15 \Omega.$$

$$w_{13} = 1,05 \Omega,$$

$$w_{14} = 1,0 \Omega,$$

$$w_{15} = 0,9 \Omega,$$

$$w_{16} = 0,81 \Omega,$$

$$w_{17} = 0,76 \Omega,$$

$$w_{18} = 0,73 \Omega.$$

Durch Addition sämtlicher Stufen erhält man 31,3 Ω als Gesamtwiderstand. Dauernd vorzuschalten wäre bei dieser Maschine

$$\frac{65}{2,9} - w_0 = 22,4 - 21,4 = 1 \Omega.$$

Zum Ausschalten ist, da die Maschine nur 65 V liefert, keine Widerstandsstufe mehr vorzusehen. Wohl aber muss die Maschine im kalten Zustande bei Leerlauf 65 V geben können. Die Schenkeltemperatur warm beträgt 60°. Die normale Temperatur beträgt 15°. Bei dieser aber ist der Schenkelwiderstand, wenn man den Temperaturkoeffizient zu +0,004 annimmt, 18,1 Ω . Es sind also für die kalte Maschine

$$\frac{65}{1,22} - 18,1 = 35,2 \Omega$$

nötig; man würde also 3,9 Ω mehr gebrauchen, da die erste Stufe $w_1 = 3,9 \Omega$ hat, genügt eine Stufe mehr.

Die Gesamtstufenzahl des Reglers wird also $n = 19$.

Ueber den Verlauf der Rückströme von Strassenbahnen und über ihre elektrolitischen Wirkungen.

Bekanntlich ist die Frage, wie sich die Rückströme aus dem Strassenbahnbetriebe im Erdboden ausbreiten, noch heute nicht völlig aufgeklärt. Einen weiteren Beitrag zur Lösung dieser Frage hat der Ingenieur M. G. Claude von der französischen Thomson-Houston-Gesellschaft auf dem letzten Pariser Elektrizitäts-Kongress in einem Vortrag gegeben, der kürzlich in dem amtlichen Bericht über den Kongress veröffentlicht worden ist. Die wesentlichsten Punkte des Vortrages geben wir nachstehend im Auszuge wieder.

Von den Strassenbahnwagen aus sucht sich der elektrische Strom nach dem Punkte, wo das zum negativen Pole des Generators führende Rückleitungskabel angeschlossen ist, im Allgemeinen den am besten leitenden Weg aus, folgt also in der Regel dem Bahngleis, vorausgesetzt, dass dieses in sich elektrisch gut verbunden ist. Da aber der Boden, in welchem die Schienen verlegt sind, je nach seiner Beschaffenheit ebenfalls mehr oder weniger gut leitet, verlässt ein Theil des Stromes in der Nähe des Wagens

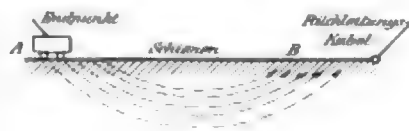


Fig. 11.

(vgl. Fig. 11, Punkt A) das Gleis und kehrt erst bei dem Rückleitungskabel (Punkt B) in die Schienen zurück. Nach früheren Annahmen tritt ein Theil dieser sogenannten vagabundirenden Ströme, nach der Meinung einzelner Forscher überhaupt die Gesamtheit dieser Ströme nur deswegen in das Erdreich über, weil metallische Gas- oder Wasserleitungsröhren, die in der Nachbarschaft des Gleises gebettet sind, eine Art Anziehung ausüben (vgl. Fig. 12). Weiter ist die Ansicht verbreitet, dass diese Erdströme rein elektrochemisch wirken, sodass sie Salze, welche unterwegs angetroffen werden, in bekannter Weise zersetzen. Setzt man dies zunächst als richtig voraus, so findet unter den in Fig. 12 veranschaulichten Verhältnissen ein elektrolitischer Vorgang statt sowohl bei A, dem Stromübergangspunkt in das Erdreich, als auch bei B, der Stelle, wo der Strom die Röhren

verlässt. Die Wirkung ist aber an beiden Punkten verschieden. Während bei A die Schienen angegriffen werden und die Röhren unversehrt bleiben, tritt bei B das Umgekehrte ein. Hierdurch liegt die für die Röhren gefährliche Gegend in der Umgebung des Rückleitungskabels. Aber auch ausserhalb dieser Stelle können die vagabundirenden Ströme den Gas- und Wasserleitungen verderblich werden, wenn gleich nicht in so hohem Grade. Sobald nämlich an den Verbindungsstellen der Röhren ein guter metallischer Zusammenhang fehlt, wie dies häufig der Fall ist, kann der Uebergangswiderstand leicht einen so hohen Werth annehmen, dass der in den Röhren fortgeleitete Strom es vorzieht, unter Umgehung der Verbindungsstelle durch das herumgelagerte Erdreich zu fliessen (vgl. Fig. 12, Punkt C); die Folge davon ist aber, dass das Metall der Röhre an dem Stromaustrittspunkte angegriffen wird.

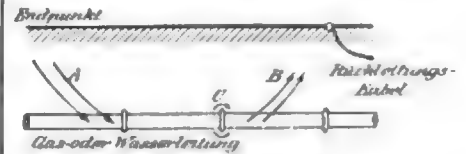


Fig. 12.

Die vorentwickelte Anschauung geht also dahin, dass vagabundirende Ströme fast stets nur dann auftreten, wenn benachbarte Röhrenleitungen vorhanden sind, und dass ferner die aus den Schienen entweichenden Ströme nahezu in ihrer Gesamtheit zerstörend wirken, indem von dem Metalle der Röhren ein der Strommenge völlig äquivalentes Gewicht aufgelöst wird. Hiernach ergibt es sich von selbst, dass man die vagabundirenden Ströme möglichst zu verringern sucht, indem man den Stromweg durch die Schienen verbessert, sei es durch Vergrößerung des Querschnittes der Schienen,

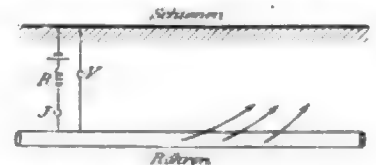


Fig. 13.

sei es durch gute elektrische Ueberbrückung der Stöße. Man hat sogar geglaubt, dass es sich erreichen lassen werde, die vagabundirenden Ströme gänzlich unschädlich zu machen, sobald der Leitungswiderstand der Schienen soweit vermindert wird, dass der Spannungsabfall längs derselben bis zum Rückleitungskabel nicht über 5 V beträgt. Durch diese EMK, so hat man angenommen, können mit Rücksicht auf die zweimal zu überwindende Gegen-EMK des Erdbodens und den Widerstand der Röhren nur Ströme von ganz geringer

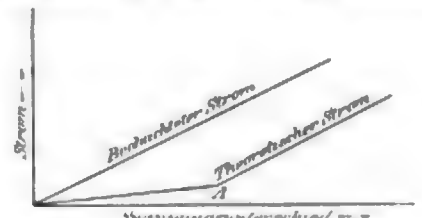


Fig. 14.

Stärke erzeugt werden. In Wirklichkeit sind auch bei sorgfältiger Beachtung der 5 V-Regel, die neuerdings vielfach in die Konzessionsurkunden für Strassenbahnen aufgenommen worden ist, Gas- und Wasserleitungen unversehrt geblieben, und es gewinnt hierdurch den Anschein, als ob die Theorie durch die That-sachen als richtig bestätigt wird. Gleichwohl bestehen mehrere wichtige Widersprüche, wie sich durch folgenden, von Claude angestellten Versuch nachweisen lässt.

Man verbinde bei eingestelltem Betriebe den negativen Pol einer aus 2 bis 3 Zellen bestehenden Sammlerbatterie mit den Schienen eines Strassenbahnnetzes und den positiven Pol über einen veränderlichen Widerstand R und einen Strommesser J mit einer Röhreitung (vgl. Fig. 15). Der Spannungsunterschied zwischen Schienen und Röhren lässt sich mit

Hälfte von R innerhalb gewisser Grenzen verändern; zur Bestimmung der Spannung dient ein Voltmeter V , während der in dem System fließende Strom an J abgelesen werden kann. Wenn sich nun die Erde nur wie ein Elektrolyt verhielte, so müsste der Strom (s. Fig. 14), so lange als die Spannung unter der vorläufig auf etwa 1 V — Punkt 1 — angenommenen Gegen-EMK des Bodens bleibt, sehr schwach sein und erst dann stärker ansteigen. Tatsächlich wächst der Strom jedoch gleich von vornherein stark an, und zwar, wie die von Claude ausgeführten Messungen bewiesen haben, nahezu proportional der Spannung; insbesondere bis zu 2 V ist das Ohm'sche Gesetz ohne Einschränkung anwendbar. Dies berechtigt zu dem Schluss, dass der Erdboden sich eher wie ein metallischer Leiter als wie ein Elektrolyt verhält. Von den Messergebnissen Claude's sind einige in der nachfolgenden Zusammenstellung (Tabelle 1) wiedergegeben.

Tabelle 1.

| In Rouen | | | | In Havre | | | |
|------------------------|--------|---------------------|--------|------------------------|--------|---------------------|--------|
| Schienen/Wasserleitung | | Schienen/Gasleitung | | Schienen/Wasserleitung | | Schienen/Gasleitung | |
| Spannung | Strom | Spannung | Strom | Spannung | Strom | Spannung | Strom |
| Volt | Ampere | Volt | Ampere | Volt | Ampere | Volt | Ampere |
| 0,12 | 2,8 | 0,08 | 2,8 | 0,36 | 0,5 | 0,30 | 5 |
| 0,20 | 8,8 | 0,07 | 4,5 | 0,80 | 1 | 0,40 | 7 |
| 0,39 | 7,0 | 0,11 | 6,5 | 1,20 | 2 | 0,56 | 10 |
| 0,65 | 10,8 | 0,22 | 10,8 | 1,76 | 3 | 0,96 | 18 |
| 0,96 | 16,0 | 0,50 | 22,0 | 2,40 | 5 | 2,08 | 42 |

Im Allgemeinen lassen diese Zahlen dreierlei erkennen:

1. Fast genaue Proportionalität der Ströme zwischen Schienen und Röhren zu den wirklichen Spannungsunterschieden,
2. eine über Erwarten beträchtliche Grösse dieser Ströme und
3. grösseres Leitvermögen der Gasröhren, vermuthlich weil die Verbindungsstellen bei diesen inniger ausgeführt sind als bei Wasserleitungen.

Wenn man jetzt denselben Versuch in der Nähe des Rückleitungskabels, natürlich gleichfalls bei ruhendem Betriebe, in der Weise wiederholt, dass das Voltmeter V diejenige Spannung anzeigt, welche sonst während des Betriebes zwischen Schienen und Röhrensystem gemessen ist, so ist man berechtigt, umgekehrt anzunehmen, dass der am Amperemeter J abgelesene Strom gleich demjenigen ist, der beim Betriebe in der Röhre nach dem negativen Pole hin fliesst. Bei dieser Versuchsanordnung ergab sich zum Beispiel in Havre ein Strom von 28 A zwischen Schienen und Gas, in Rouen ein solcher von 23 A zwischen Wasser und Schienen. Ströme von dieser Grösse müssten allerdings die schlimmsten Befürchtungen erwecken; sie würden in kurzer Frist die Röhren zerstören. Um daher völlig sicher zu gehen, ob derartige Stromstärken tatsächlich vorkommen, wandte Claude noch eine zweite Methode zur Bestimmung der Röhrenströme an, fand dabei jedoch 10- bis 50-mal kleinere Werthe als die Messungen im ersten Falle geliefert hatten. Die zweite Methode hat den Vorzug, dass sie die im Betriebe selbst auftretenden Grössen ermittelt hilft, und beruht darauf, dass zunächst der Spannungsunterschied e_1 zwischen zwei Punkten einer Röhre bestimmt wird, dass man dann diese Punkte durch eine gut leitende Kupferverbindung, in die ein Amperemeter zur Messung des Stromes (i) eingeschaltet ist, überbrückt und dass man hierauf abermals die Spannung e_2 abliest. Wenn durch die Überbrückung die Stromverhältnisse in dem Rohrnetz unverändert bleiben, was man im Allgemeinen annehmen kann, so gilt für den in der Röhre überhaupt fließenden Strom J die Gleichung

$$J = i \frac{e_1}{e_1 - e_2}$$

Mehrere Messungen dieser Art wurden an solchen Abschnitten der Gas- bzw. Wasserleitung vorgenommen, die auf halber Strecke zwischen der Stelle, wo sich gerade der Strassenbahnwagen befand, und dem Anschlusspunkte für das Rückleitungskabel lagen, und von denen man daher annehmen konnte, dass sie die verhältnissmässig stärksten der im Betriebe vorkommenden Ströme führten. Einige der Ergebnisse sind in der nachfolgenden Uebersicht (Tabelle 2) enthalten.

Als höchste Stromstärke wurden 4 A für ein Wasserleitungsröhr von 60 cm lichter Weite, das unmittelbar unter dem Gleis verlegt war, gefunden. (Im Uebrigen würde auch bei diesem Röhr, von dem das laufende Meter etwa 200 kg

Tabelle 2.

| | Amiens
Gasleitung | | Saint-Mandé | | Havre | | Rouen | |
|-------|----------------------|--------------|---------------|---------------|----------------|------------|--------------|------------|
| | Röhr I | Röhr II | Gasleitung | Wasserleitung | Gasleitung | Gasleitung | Gasleitung | Gasleitung |
| e_1 | 5 Millivolt | 15 Millivolt | 1,1 Millivolt | 1,1 Millivolt | 0,20 Millivolt | | 10 Millivolt | |
| e_2 | 4 | 2 | 0,9 | 0,3 | 0,04 | | 7 | |
| J | 0,03 "A | 0,01 "A | 0,04 "A | 0,06 "A | 0,08 "A | | 0,02 "A | |
| | 0,15 " | 0,01 " | 0,20 " | 0,08 " | 0,36 " | | 0,06 " | |

wiegt, im Laufe eines Jahres eine Gewichtsverminderung von nicht einmal 5 kg eintreten, wobei noch vorausgesetzt ist, dass der gesamte Strom von 4 A elektrisch wirkt.)

Der scheinbare Widerspruch zwischen den Ergebnissen der Messungen in dem einen und in dem anderen Falle ist nach Claude auf

vergraben und mit dem Gleis in leitende Verbindung gebracht. Man wählte absichtlich Blei, und nicht, wie es den wirklichen Verhältnissen besser entsprechen hätte, Eisen, weil Eisen auch ohne elektrolytische Einwirkung in stärkerem Grade oxydirt und dadurch sich leicht Fehler in die Berechnung einschleichen. Zur Bestimmung der in die Bleipatte übertretenden Strommenge diente ein O'Keenan-Zähler, der (vgl. „ETZ“ 1900, S. 442, unter II) an die Verbindung zwischen Schienen und Patte angeschaltet war. Es ergab sich, dass bei einem Spannungsunterschiede von 23 V die Gewichtsverminderung der Patte in 5 Tagen anstatt 230 g, wie theoretisch berechnet war, nur 100 g, also noch nicht einmal die Hälfte, betrug. In einem anderen Falle, in dem eine Spannung von etwa 1 V ermittelt wurde, zeigte sich nach 45 Tagen eine Abnahme von 20 g, während nach der Theorie ein Verlust von 500 g hätte eintreten müssen; die Wirkung war also 25-mal so klein als erwartet gewesen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Leitfähigkeit des Erdbodens eine gemischte sein muss, sodass zum Mindesten ein Theil der vagabundirenden Ströme den Boden in unschädlicher Weise durchsetzt und dass nur der Rest elektrochemisch in die Erscheinung tritt. Claude vergleicht die Erde mit einem metallischen Widerstande, der im Nebenschlusse eine elektrolytische Zelle enthält. Unterwirft man eine derartige Verzweigung einer von Null allmählich zunehmenden Spannung, so verhält sie sich zunächst wie ein Metall, bis die Zersetzung-EMK der Zelle erreicht ist; dann aber wird auch durch die Zelle ein beständig stärker werdender Strom fliessen, der einen immer grösseren Theil des Gesamtstromes ausmachen wird. Uebrigens soll damit nur eine schematische Vorstellung der Thatsachen gegeben sein, ohne dass der Anspruch erhoben wird, dass die Dinge sich in Wirklichkeit so verhalten müssen. Künftige Untersuchungen werden hauptsächlich festzustellen haben, in welchem

folgende Weise zu erklären. Die beim Betriebe zwischen Schienen und Röhrennetz herrschende Spannung wird nicht allein von solchen Strömen hervorgerufen, die in den Gas- oder Wasserleitungen fließen, sondern auch von denjenigen, die im Erdreich fortgeleitet sind; bei der Versuchsanordnung nach Fig. 13 dagegen wird die Spannung lediglich von der Sammlerbatterie aufrecht erhalten. Da nun die während des Betriebes gemessenen Röhrenströme gegenüber den beim Versuche gefundenen sehr schwach sind, muss man folgern, dass im Betriebe es hauptsächlich die ausserhalb der Röhren durch den Boden fließenden Ströme sind, welche den Spannungsunterschied zwischen Schienen und Röhren hervorrufen. Hiernach gelangt der weitaus grösste Theil der vagabundirenden Ströme keineswegs durch die Röhren, sondern unmittelbar durch das Erdreich zum Rück-

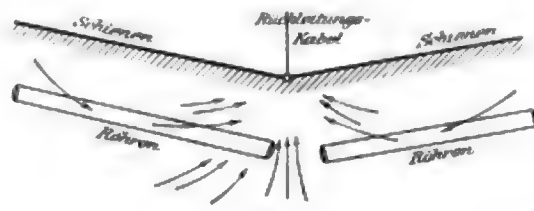


Fig. 15.

leitungskabel (vgl. Fig. 15). Die verhältnissmässig geringe Bethelligung der Röhren an der Fortleitung des Stromes erweist sich als ausserordentlich günstig im Hinblick auf die Thatsache, dass die Stromverluste infolge Uebergangs von den Schienen in die Erde ziemlich hoch sind, höher als gewöhnlich geschätzt wird. Wie besondere Untersuchungen und Messungen von Claude ergeben haben, betragen die Verluste bei den am besten verbundenen Strassenbahnnetzen noch immer 12 bis 15%, bei den weniger sorgfältig angelegten sogar bis zu 30%.

Die vorausgegangenen Darlegungen lassen sich in dem Satze zusammenfassen:

Die vagabundirenden Ströme sind bei weitem stärker, als im Allgemeinen angenommen wird, die in den Röhren fließenden und allein gefährlichen Ströme dagegen vergleichsweise schwach.

So schwach diese auch sein mögen, so bleibt immerhin die Befürchtung bestehen, dass sie auf die Dauer ernsthafte Schädigungen hervorrufen können, wenn sie, wie bisher fast allgemein angenommen, in ihrer Gesamtheit elektrolytisch auftreten. Besondere Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass der Strom im Erdboden keineswegs rein elektrolytische Wege einschlägt, sondern innerhalb gewisser Grenzen nahezu denselben Gesetzen folgt, die für den Stromverlauf in einem metallischen Leiter gelten. Um diese Frage zu klären, stellte Claude folgenden Versuch an. Am Endpunkte der Schienen eines Strassenbahnnetzes wurde eine Bleipatte in die Erde

Grade die gemischte Leitfähigkeit des Bodens, je nach seiner Beschaffenheit und seinem Feuchtigkeitsgehalte, metallischer oder elektrolytischer Natur ist; daneben gilt es, die Grösse der Gegen-EMK des Erdbodens genauer zu bestimmen. Annähernd lässt sie sich zu etwa 1 bis 1,5 V angeben.

Nach Vorstehendem sind von den vagabundirenden Strömen ernsthafte Schäden nicht zu erwarten, solange die Spannungsunterschiede in der kritischen Gegend um das Rückleitungskabel 1,5 V nicht übersteigen; die Gefahr kann aber sehr gross werden, sobald ein hoher Spannungsabfall längs den Schienen vorhanden ist, sei es, dass die Stossverbindungen vernachlässigt sind, sei es, dass die Länge der Bahnlinien die üblichen Grenzen überschreitet. In der Praxis ist daher neben peinlicher Fürsorge für gute Schienenverbindungen ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, die Spannungsunterschiede in der kritischen Gegend möglichst niedrig zu halten. Ein Mittel, dies zu erreichen, lässt sich leicht finden, wenn man sich erinnert, dass die EMK zwischen Schienen und Röhren im Wesentlichen durch die Stärke der im Erdreich selbst verlaufenden, in der Nähe des Rückleitungskabels zusammenfließenden Stromfäden bedingt ist; siehe Fig. 15. Wenn man diese Stromfäden, anstatt sie in einen Punkt ausmünden zu lassen, auf mehrere Sammelpunkte vertheilt, so würde die Zusammendrängung eine wesentlich geringere sein und damit die beabsichtigten kleineren Spannungsunterschiede erzielt werden. Es wird sich hier

leicht der Einwand erheben lassen, dass man schon immer bemüht gewesen ist, möglichst viele Rückleitungskabel zu verlegen. Dabei hat aber meistens die Erwägung obgewaltet, das Potentialgefälle in den Schienen und damit die vagabundierenden Ströme überhaupt zu vermindern; in der Regel sind unter grossem Kostenaufwande lange Kupferleitungen mit starkem Querschnitt nach entlegenen Punkten des Bahnnetzes hergestellt worden. Nach Obigem kommt es jedoch nicht so sehr darauf an, das Maass der vagabundierenden Ströme als vielmehr ihre Dichte an der Wiedereintrittsstelle so niedrig wie möglich zu halten. Dies lässt sich auf einfache Weise dadurch erreichen, dass man z. B. an Stelle eines 20 qmm starken Rückleitungskabels zwei halb so starke als Abzweigungen von einem Hauptkabel an zwei um einige hundert Meter auseinander liegenden Punkten des Gleises anschliesst; die dadurch entstehenden Mehrkosten fallen nicht erheblich ins Gewicht. Die Zweckmässigkeit einer derartigen Maassregel und die Richtigkeit der ihr zu Grunde liegenden Auffassung ist von Claude durch weitere Versuche geprüft und durch Beobachtungen im Betriebe bestätigt worden. Unter dem gleichen Gesichtspunkte gewinnt auch der schon früher gemachte Vorschlag, den negativen Pol der Dynamomachine mit der Arbeitsleitung zu verbinden, neue Bedeutung. Durch die Vertauschung der Pole würde zwar die kritische Gegend nach den von den Wagen befahrenen Stellen verlegt, also auf das ganze Bahnnetz ausgedehnt werden; diese Erweiterung stände aber auf Kosten der Stromdichte statt.

Die vorausgegangenen Erörterungen führen ebenfalls, wenn auch auf anderem Wege, zu dem Schlusse, dass die Anfangs erwähnte 5 V-Regel richtig ist. Sie erscheint aber einer Erweiterung und erleichternden Auslegung in dem Sinne bedürftig, dass die EMK zwischen Schienen und Röhren nicht mehr als 1,5 V betragen darf. Ergänzend ist noch die Forderung zu stellen, dass die namentlich in Amerika beliebte metallische Verbindung von Gleis und Röhren in der Nähe des Rückleitungskabels ausdrücklich verboten wird, und zwar aus folgenden Gründen. Solange die Gas- oder Wasserleitung nicht mit den Schienen verbunden ist, wird in den Röhren nur ein Bruchtheil der vagabundierenden Ströme herangeführt, etwa so viel, als dem räumlichen Winkel entspricht, unter dem die Röhren von der Anschlussstelle für das Rückleitungskabel aus gesehen werden. Sobald man aber eine Verbindung herstellt, wird die Stromvertheilung in der kritischen Gegend völlig verändert; wie Messungen gezeigt haben, führen die Röhren nachher die 20-fache Strommenge und noch mehr als vormals. Allerdings ist in der unmittelbaren Umgebung des Rückleitungskabels eine elektrolytische Zersetzung nicht zu befürchten, da ja durch die metallische Verbindung ein Stromaustritt aus den Röhren an dieser Stelle verhindert ist. Dagegen ist die Gefahr sehr nahe gerückt, dass durch den starken Strom in den Röhren an etwaigen schlechten Verbindungsstellen, die immer vorhanden sein werden, Unheil angerichtet wird. Diese Gefahr erscheint aber grösser als die andere, die einem schwachen, in der kritischen Gegend übertretenden Röhrenstrom innewohnen kann.

LITERATUR.

Besprechungen.

The Engineering Index. Five years 1896 bis 1901. Edited by Henry Harrison Suplee. "The Engineering Magazine." New York and London 1901.

Das vorliegende Werk, welches uns von der Berliner Agentur der Zeitschrift "The Engineering Magazine" zugesandt wurde, ist die dritte Ausgabe einer Zusammenstellung von wissenschaftlichen Arbeiten, die in Ingenieurzeitschriften in Amerika und Europa erschienen sind. Die erste Ausgabe umfasste die Periode von 1894/95, die zweite von 1897/98 und die vorliegende dritte Ausgabe umfasst die 5-jährige Periode von Beginn 1896 bis Ende 1900. Im ganzen sind nahezu 200 Fachzeitschriften bei der Herstellung des vorliegenden Bandes verwendet worden. Die Gesamtzahl der angeführten Artikel beträgt rund 40000. Der Zweck des Buches ist, dem Ingenieur, Maschineningenieur oder Elektrotechniker ein Mittel an die Hand zu geben, durch das er sich über die Arbeiten auf irgend einem besonderen Gebiet schnell orientieren kann und zwar sowohl in dem Fall, dass er einen bestimmten Artikel nachschlagen will, als auch in dem Fall, dass er sich über die Arbeiten auf einem bestimmten Gebiet orientieren

will. Zu diesem Zweck ist das Buch nach Art eines Lexikons eingerichtet, wobei die Schlagwörter, welche den Inhalt des Artikels charakterisieren, in alphabetischer Ordnung angegeben sind. Zur leichteren Orientierung ist jedesmal das erste und das letzte Schlagwort einer Seite am Kopfe der Seite angegeben, und beim Gebrauch des Buches ist zunächst die Seite aufzusuchen, bei der das gesuchte Schlagwort zwischen die zwei am Kopfe der Seite stehenden Wörter fällt. Dann erst sind die Spalten durchzusehen, um zu dem gewünschten Schlagwort zu kommen. Es ist also die Eileitung nicht nach den Titeln der Artikel gemacht, sondern nach ihrem wesentlichen Inhalt. Das ist deshalb geschehen, weil sehr häufig die Titel nicht genügend genau den Inhalt angeben und weil es auch für den Leser, welcher sich im Allgemeinen über ein ganz bestimmtes Gebiet orientieren will, bequemer ist, alle einschlägigen Arbeiten im Lexikon beisammen zu finden. Da es immerhin möglich ist, den wesentlichen Inhalt eines Artikels unter zwei oder mehr Schlagwörtern zu bezeichnen, so wurde die Einrichtung getroffen, dass die synonymen Bezeichnungen und sogar die Bezeichnungen, welche nur für den Laien synonym sind, in Zusammenhang gebracht werden. So sind z. B. unter Elektrizitätsmesser angegeben: Elektrometer, Galvanometer, Faradimeter und ähnliche Instrumente, aber jedesmal mit dem Hinweis, unter diesen Titeln nachzuschlagen. In der gleichen Abtheilung finden wir unter "Nichtverbrauchs-messer" einen Hinweis auf "integrirende Instrumente", unter dem Schlagwort "Motor" den Hinweis auf "Motorzähler" u. s. w. Eigentlich behandelt die Abtheilung Elektrizitätsmesser das, was man unter Zähler versteht, und die darauf bezüglichen Artikel sind in dieser Abtheilung angegeben. Sollte aber ein Leser irrtümlicher Weise, wenn er sich über Galvanometer orientieren will, die Abtheilung Elektrizitätsmesser anschlagen, so wird er sofort auf die richtige Abtheilung, "Galvanometer", verwiesen. Die Artikel sind hinter dem Schlagwort mit ihrem Titel und zwar bei nichtenglischen in der Ursprache angeführt, und in den meisten Fällen ist ein ganz kurzer Auszug und die Anzahl der Worte des Originalartikels angegeben, sodass der Leser schon aus dem Index sehen kann, ob es sich der Mühe lohnt, den betr. Artikel nachzulesen. Wir haben verschiedene Stichproben gemacht und gefunden, dass das vorliegende Lexikon mit grosser Sorgfalt und Gründlichkeit zusammengestellt ist.

G. K.

Die Maschinenelemente, ihre Berechnung und Konstruktion mit Rücksicht auf die neueren Versuche. Von C. Bach. Achte Auflage. Stuttgart, Arnold Bergsträsser's Verlagsbuchhandlung A. Kröner. 2 Bde. Preis 30 M.

Wenn ein Buch in 20 Jahren acht Auflagen erlebt hat, so ist diese Thatsache allein schon eine ausreichende Gewähr für seinen praktischen Werth. Zur Charakterisirung der Gedankenrichtung des Verfassers und des Zieles, das er verfolgt, können wir nichts Besseres thun, als den Schluss seines Vorwortes hier wörtlich anführen. Er sagt: "Die jungen Fachgenossen bitte ich festzuhalten, dass die deutsche Industrie auf dem Standpunkt, den sie zu Ende des 19. Jahrhunderts einnimmt, nicht durch die Wissenschaft und Schule an sich gelangt ist, sondern in erster Linie durch die Verbindung der wissenschaftlichen Forschung und Schulung mit der praktischen Ausbildung und Pflege der für das Leben wichtigen Charaktereigenschaften, im Zusammenhange mit der Erhaltung und weiteren Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit. In dieser Hinsicht hat die allgemeine Wehrpflicht auch ohne kriegerische Leistungen ihren Antheil an der industriellen Stellung Deutschlands."

Da das Buch in Fachkreisen schon seit Jahren bekannt ist, erübrigt sich eine eingehende Besprechung. Im ersten Bande sind die theoretischen Grundlagen und die Erfahrungsdaten zur Berechnung der Maschinenelemente zusammengestellt und im zweiten finden wir eine grosse Anzahl von Tafeln, die Beispiele ausgeführter Konstruktionen geben. Die Vermittelung zwischen Text und Tafeln bildet eine auf Seite 80 und 81 des Textbandes eingefügte Tabelle, in welcher die zu jeder Figur in den Tafeln gehörige Textseite angegeben ist. Durch diese vortreffliche Einrichtung wird es dem Leser möglich gemacht, die leitenden Gesichtspunkte für jede Konstruktion, die er in den Tafeln findet, sofort zu ermitteln. Mit Recht legt der Verfasser Werth darauf, dass die Konstruktion nicht unter Verwendung von Verhältniszahlen, also gewissermassen nach mechanischen Rezepten durchgeführt wird, sondern nach wissenschaftlichen Grundsätzen, d. h. unter Bestimmung der Abmessungen unmittelbar aus den wirkenden Kräften.

Im ersten Abschnitt werden die allgemeinen Gesetze der Elasticität und Festigkeit, ihre Anwendung auf stabförmige Körper mit gerader Achse und gekrümmten Mittellinien (Federn) und auf Gefässwände behandelt. Diesen Abschnitt ist auch ein sehr reichliches Zahlenmaterial, betreffend die Koeffizienten für Elasticität und Festigkeit der verschiedensten Materialien, beigegeben. Im zweiten Abschnitt finden wir die Verbindungsmittel für Maschinentheile, wie Keile, Schrauben, Nieten u. s. w. Im dritten Abschnitt kommen wir zu den eigentlichen Maschinenelementen, wie Zahnräder, Kettenräder, Reibungsräder, und Federtriebe, Zapfen, Achsen, Wellen, Kuppelungen, einschliesslich der in der Elektrotechnik so beliebten Zedel-Kuppelung, werden im vierten Abschnitt und die Maschinenelemente für geradlinige Bewegung im fünften behandelt. Der folgende Abschnitt enthält die Maschinenelemente für die Verwandlung von geradliniger in drehende Bewegung, also Kurbelgetriebe, Excenter, Schubstangen und Geradführungen. Im letzten Abschnitt des Buches behandelt der Verfasser diejenigen Maschinenelemente zur Aufnahme und Fortleitung der Flüssigkeiten. Hierher gehören Pumpen und Dampfcylinder, Rohrleitungen, einschliesslich der Dampfleitungen für hohen Druck, für welche die Normen des Vereins Deutscher Ingenieure angegeben sind, Ventile (einschliesslich der Biedler'schen gesteuerten Ventile) und Schieber. In einem Anhang sind Stricker's Versuche mit Schneckengetrieben gegeben, die in Hinsicht auf elektrisch betriebene Maschinen für Elektrotechniker besonderes Interesse haben. Bei dem grossen Hufe, das dieses Buch schon vor Jahren in der Fachwelt erobert hat, erübrigt sich eine besondere Empfehlung unsererseits. Es ist eben ein klassisches Werk.

G. K.

Elektromotoren für Wechselstrom und Drehstrom. Von Prof. Dr. G. Roessler. Berlin 1901. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 7 M.

Das vorliegende Werk, das aus einer Reihe von Vorlesungen des Verfassers an der technischen Hochschule in Berlin hervorgegangen ist, darf als eine Fortsetzung des im Jahre 1899 veröffentlichten Buches über Gleichstrommotoren betrachtet werden. Es ist dazu bestimmt, den Maschineningenieur, der Elektromotoren in seinen Anlagen verwendet, mit ihren Betriebseigenschaften vertraut zu machen. Klarheit und Einfachheit der Darstellung sind hier wichtiger als streng wissenschaftliche Methode, schliessen jedoch keineswegs einander aus. Maasshalten in beiden Richtungen nur macht es möglich, ohne wichtige Einzelheiten zu übergehen, den Umfang des Werkes in den in Aussicht genommenen Grenzen zu halten. Wo die Mathematik zu langsam oder zu mühevoll zum Ziele führt, kann dafür oft die graphische Methode oder klare Überlegung, wenn auch weniger exakt vom Standpunkte des Physikers, aber in Wirklichkeit mehr zweckentsprechend und fruchtbringend eintreten.

Dem Verfasser ist es gelungen, diese Grundsätze durchzuführen, ohne je den wissenschaftlichen Ton des Buches herabzusetzen. Mathematik ist ihm stets nur ein Mittel zur Erreichung des Resultates, das Resultat Hauptsache.

Der Zusammenhang mit dem früheren Werke ist durch mehrfache Hinweise darauf auch äusserlich gewahrt, ohne dass dadurch das vorliegende Werk an Selbstständigkeit eingebüsst hätte. Auch hier werden nicht nur Motoren in ihren Eigenschaften vorgeführt, sondern auch die Erzeugung des Wechselstromes des weiteren behandelt, wenn auch dem Titel entsprechend der breitere Raum den Motoren vorbehalten ist.

Der ganze Inhalt ist in neun Abschnitte gegliedert: I. Grundgesetze der asynchronen Drehfeldmotoren, II. Herstellung von Drehfeldern durch Vereinigung mehrerer Wechselfelder, III. Wickelungen zur Herstellung der Wechselströme, IV. die Verkettung der Wechselströme, V. die Messung der Wechselstromgrössen, VI. die asynchronen Drehstrommotoren, VII. die asynchronen Einphasenmotoren, VIII. Synchronmotoren, IX. Parallelschaltung von Wechselstrom- und Drehstrommaschinen.

Es ist auffallend, dass der Verfasser, der sonst sehr konsequent und sorgfältig in der Nomenklatur ist, für die Bezeichnung einer Geschwindigkeit den schon für die Beschleunigung durch die Schwere in der Technik gebräuchlichen Buchstaben g verwendet. Das Verständnis der Wechselstrommotoren würde durch Verwendung des Heyland'schen Diagrammes jedenfalls erleichtert worden sein, wenn auch in vorliegenden Werke eine numerische Berechnung der Motoren nicht beabsichtigt ist. Der dafür erforderliche Raum wird durch die hierdurch ermöglichte Einsparung des beschreibenden Textes aufgewogen. Die

von Verfasser geklärte Ansicht, dass man für kleinere Motoren Ring- und für grössere Motoren Trommelwicklung wählt, ist wohl für moderne Motoren nicht mehr zutreffend.

James Wagner.

Rijkstelegraaf. Handleiding voor de Beoefening van den Technischen Kantoordienst. 1901.

Das vorliegende, von der Niederländischen Post- und Telegraphenverwaltung herausgegebene Werk besteht aus einem Bande Text und einem Atlas mit Zeichnungen. Es ist dazu bestimmt, den Betriebsbeamten der genannten Verwaltung, die für den Telegraphen- und Fernsprechnetz nötigen Kenntnisse zu vermitteln. Wie bei anderen, demselben Zwecke dienenden Büchern enthalten die ersten Abschnitte die Gesetze des Magnetismus und der Elektrizität, der 3. Abschnitt, der von der dynamischen Elektrizität im Besonderen und ihren Wirkungen handelt, ist entsprechend breit ausgeführt. Hier wird der Leser mit den bekannteren galvanischen Elementen (von Daniel, Meldinger, Bunsen u. a. w.), den Begriffen Spannung, Widerstand und Stromstärke, ferner unter Erklärung der bezüglichen physikalischen Gesetze mit den verschiedenen Schaltungsarten für Batterien bekannt gemacht. In der im Anschluss hieran gegebenen Berechnung der für eine Leitung von gewissen Widerstände nötigen Zahl Elemente (S. 61/62), ist angenommen, dass ein Leclanché-Element 6 Ω inneren Widerstand hat und dass der Empfangsapparat — worunter in erster Linie ein Morseapparat zu verstehen ist — 25 Milliampere Stromstärke braucht. Beide Zahlen sind zu hoch gegriffen. Auf S. 306 wird der Widerstand eines solchen Elements in anderem Zusammenhange mit nur 25 Ω angegeben; selbst diese Zahl wird bei den für den Telegraphen- und Fernsprechnetz üblichen Typen kaum erreicht. Zum Betriebe eines Morseapparates genügt im deutschen Telegraphenbetriebe eine Stromstärke von etwa 13 Milliampere. Weiterhin folgt die Beschreibung derjenigen Apparate, die auf der Wechselwirkung zwischen elektrischen Strömen und Magneten bzw. Eisen beruhen, also des Galvanoskops, Galvanometers, der Tangentenbussole, der Elektromagnete, des Ampere- und Voltmeters. Warum das Galvanometer von Duret und Lejeune auf S. 102 bei den Methoden der Leitungsmessungen und nicht S. 82 ff. mit den übrigen Galvanometern zusammen beschrieben wird, ist nicht ersichtlich. Den Ladungs- und sonstigen Erscheinungen in Kabeln sowie der Selbstinduktion sind nur wenige Zeilen gewidmet; eine ausführlichere Behandlung hätte der Wichtigkeit dieser Materie besser entsprochen.

Der 4. Abschnitt über elektrische Leitungen beschränkt sich auf diejenigen Mitteilungen aus der Telegraphen- und Bautechnik, die den Betriebsbeamten in den Stand setzen, seine Dienstverrichtungen mit Verständnis wahrzunehmen; der Abschnitt umfasst daher nur wenige Seiten.

Der nächste Abschnitt ist den technischen Einrichtungen der Telegraphenanstalten gewidmet und beginnt mit der Beschreibung des Morseapparates von Digney und von Siemens & Halske. Bei den Ausführungen über die verschiedenen Relais vermisst man Zahlen über deren Widerstand. Interessant sind die Angaben bezüglich der Übertragungen, die in Amsterdam für die durch die Niederlande führenden Hughes-Leitungen Berlin - London und Hamburg - London unter Benutzung d'Arincourt-Wilto'scher und Wilto'scher Relais aufgestellt sind. Recht klar und ausführlich wird der Hughes-Apparat mit seinen Stromläufen behandelt. Daran schliessen sich Mitteilungen über Mehrfachtelegraphie. Eigenständig berührt es, dass erst hiernach am Ende des 5. Abschnitts — die Wirkung der Erde als Rückleitung, sowie der Einfluss der atmosphärischen Elektrizität und der Blitzableiter besprochen werden. In dieser und in anderer Hinsicht lässt die Anordnung des Stoffes zu wünschen übrig.

Zum Verständnis dafür, dass der 6. Abschnitt über das Fernsprechen keine Angaben über die Fernsprechanlagen für den Ortsverkehr enthält, möge hier daran erinnert werden, dass in den Niederlanden nur die Fernleitungen in den Händen des Staates sind, dass dagegen die Ortsnetze von den Gemeinden und von Privaten betrieben werden. Der Abschnitt beschränkt sich daher auf die Beschreibung der in den Niederlanden gebräuchlichen Fernsprecher und Mikrophone, sowie der für die Bedienung der Fernleitungen nötigen Einrichtungen.

Der 7. und letzte Abschnitt geht kurz auf die Leistungsstörungen ein.

Das Buch zeichnet sich durch eine einfache und klare Darstellung aus, die sich dem Auf-

fassungsvermögen des Betriebspersonals auch auf weniger leicht verständlichen Gebieten durchweg geschickt anpasst. Einige kleinere Mängel, auf die in Vorstehendem zum Theil schon hingewiesen ist, werden sich bei einer Neuauflage unschwer vermeiden lassen. In dem Atlas ist es einigermaßen störend, dass die Figuren keine Bezeichnungen dessen, was sie darstellen sollen, beigegeben sind; hierüber gibt nur der Textband Aufschluss. Die Buchstabenbezeichnungen sind nicht immer glücklich gewählt; z. B. bedeutet in Fig. 142 der Buchstabe A sowohl die Telegraphenanstalt A als auch eine Leitungsklemme. Die typographische Ausstattung ist gut.

CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) Der ersten Vereinsversammlung nach den Ferien gingen einige Exkursionen voraus, die der Besichtigung der städtischen Elektrizitätswerke in Wien, Brünn und Pressburg, ferner einiger Maschinenfabriken, der Telegraphen- und Telephoncentralen in Brünn, schliesslich der Kabelfabrik A.-G. in Pressburg gewidmet waren. Ueber die Einrichtung der neuen Wiener Elektrizitätswerke ist in der „ETZ“ 1901, Heft 28, S. 789 bereits berichtet worden, doch wird eine kurze Beschreibung der von Herrn Ingenieur Friedr. Ross projektierten Centralen in Pressburg und Brünn interessieren.

Die Pressburger Anlage, welche von den Firmen Gebr. Körting und Oesterreichische Schuckertwerke ausgeführt worden ist, wird durch Kraftgas betrieben. Zwei von eigenen Generatoren gespeiste Präzisionsgasmotoren von je 126 PS sind mit Schuckert'schen Gleichstrom-Nebenschlussmaschinen von je 88 KW gekuppelt, bei einer Spannung von 450 bis 600 V und einer normalen Tourenzahl von 120 U. p. M., welche aber entsprechend gesteigert werden kann. Vermittelt einer Akkumulatorenbatterie von 274 Elementen, die bei 5-stündiger Entladung eine Kapazität von 1200 A-Std. besitzt, erfolgt die Theilung der Spannung im Dreileitersystem von 2 < 220 V Verbraucherspannung. Die Batterie vermag ungefähr 3000 Glühlampen zu speisen, nahezu ebenso viel leisten die beiden Dynamos, sodass das Werk zunächst für die Beleuchtung von 6000 Lampen ausreicht. Dasselbe ist jedoch so übersichtlich und weitläufig angelegt, dass es leicht noch wesentlich vergrössert werden kann. Das Leitungsnetz ist fast durchgängig unterirdisch verlegt. Auffallend wirkt beim Besuch der Stadt die seltene Verwendung von Bogenlampen. Infolge der Spannungsverhältnisse sind ausserordentlich Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen installiert, deren unruhiges Licht und violette Färbung der grösseren Verbreitung im Wege zu stehen scheinen. Das Brünnener Werk dient gleichzeitig zu Beleuchtungszwecken, wie zum Bahnbetriebe und erzeugt sowohl Gleich- wie Wechselstrom. Die Kraftanlage besteht aus 4 Babcock-Wilcox-Kesseln von zusammen 740 qm Heizfläche, welche überhitzten Dampf von 12 Atm. Ueberdruck erzeugen, ferner aus 3 Collmann-Tandem-Maschinen à 300 PS, eine Lentz'sche Compoundmaschine von 600 PS und einer de Laval'schen Dampfturbine von 300 PS. Den elektrischen Strom für Lichtzwecke liefern 3 Wechselstrommaschinen von je 20 KW und eine ebensolche von 555 KW Leistung, ferner 4 Gleichstromgeneratoren à 250 KW, welche die elektrische Bahn mit Energie versehen. Den Erregerstrom für die Wechselstrommaschinen liefern 3 kleine, von 25-pferdigen Drehstrommotoren angetriebene Gleichstrom-Dynamos à 14 KW, welche gleichzeitig eine Erregerbatterie von 62 Zellen mit ca. 100 A-Std. Kapazität laden. Ferner ist noch eine Pufferbatterie aufgestellt, die 282 Zellen mit einer Kapazität von 555 A-Std. bei 550 A Entladestrom besitzt. Das Werk vermag in der jetzigen Ausführung 1130 KW Wechselstrom und 1000 KW Gleichstrom abzugeben, ist aber so dimensionirt, dass seine Leistung noch ungefähr verdoppelt werden kann. Zur Zeit sind 16500 Glühlampen, 307 Bogenlampen und 210 Motoren angeschlossen. Der elektrische Theil dieses Werkes ist ebenfalls von den Oesterreichischen Schuckertwerken hergestellt worden, die Dampfanlage stammt von der ersten Brünnener Maschinenfabrik-Gesellschaft.

Schliesslich sei noch die Exkursion in die Kabelfabrik A.-G. in Pressburg erwähnt, wobei den Theilnehmern Gelegenheit geboten wurde, nicht nur die Kabel- und Drahtfabrikation, sondern auch die modernsten Einrichtungen für die Herstellung von Gummi kennen zu lernen.

Die Reihe der Vorträge eröffnete in der Sitzung vom 27. November, welche unter dem Vorsitz des Präsidenten Hofrath von Lang stattfand, Herr J. Fischer-Hinnen mit Mittheilungen über „die Berechnung von Wechselstrom-Generatoren“, in denen er die Methoden von Rothert und Behn-Eschenburg kritisierte und die Vortheile seiner eigenen Methode auseinandersetzte. Die vielfach durch graphische Zusammenstellungen und Rechnungen unterstützten Ausführungen des Vortragenden können hier im Rahmen eines Referats nicht wiedergegeben werden, dieselben werden jedoch demnächst vom Vortragenden selbst anderweitig vollinhaltlich publiziert werden.

In der Sitzung vom 4. December 1901 besprach Herr Ingenieur K. Satorí „Neuerungen an automatischen elektrischen Schaltvorrichtungen“ und demonstrierte einen von ihm konstruirten Apparat für Gleich- und Wechselstrom, welcher vermittelt eines automatischen Aufzuges zu bestimmten Stunden diejenigen Stromkreise ausschaltet, welche vertragsmässig von den Abonnenten nur bei Tage benutzt werden dürfen.

Bei der dem Vortrag folgenden Diskussion beschreibt Dr. Askenazy eine Kombination des Wright'schen elektrolytischen Elektrizitätszählers mit einer Aufzugsvorrichtung und giebt ferner im Anschluss an die bei dem Satorí'schen Apparat verwendeten Quecksilberkontakte mehrere Verfahren zur Verhinderung der Verschmutzung des Quecksilbers an.

Ingenieur Josef Löwy beschreibt darauf einen Apparat zur Bestimmung der Periodenzahl eines Wechselstromes. Ausgehend von den Versuchen Campbell's, Stockhardt's, Kempf-Hartmann's u. a., welche akustische Methoden für die Periodenmessung angegeben haben, hat Löwy einen äusserst einfachen Apparat gebaut, der im Wesentlichen darauf beruht, dass eine Saite aus Weichseiden- oder Messingdraht durch Einwirkung eines Wechselstromes in Schwingungen versetzt wird, deren Uebereinstimmung mit der Eigenschwingungszahl sich leicht durch Veränderung ihrer Länge oder Spannung erzielen und hier deutlich durch Auge und Ohr erkennen lässt. Die Saite wird über 2 Messingstücken gespannt, von denen die eine fest und isolirt, die andere direkt verschiebbar an einem auf einem Holzsockel aufgeschraubten Messinglineal angebracht ist. Auf demselben ist ferner ein Elektromagnet montirt, dessen Spulenenden mit 2 Klemmen in Verbindung stehen, die ihrerseits mit den beiden Säulen leitend verbunden sind. Diese Verbindung kann zwischen der verschiebbaren Säule und der dazugehörigen Klemme durch einen Ausschalter unterbrochen werden. Das freie Drahtende trägt, nachdem es die feste Säule und eine Laufrolle passiert hat, einen Messingkegel, der zur Aufnahme von Schrotkugeln als Belastungsgewicht dient. Bei Verwendung eines Messingdrahtes wird der Elektromagnet durch einen permanenten Magneten ersetzt. Der Ausschalter wird dann geschlossen, während er beim Versuch mit einem Eisendraht offen ist. Das Experiment wird nun derart vorgenommen, dass man den Wechselstrom durch den Draht schiebt und allmählich die Spannung bzw. die Länge des Drahtes so lange ändert, bis dieser vollständig gleichmässig als Ganzes schwingt. Der Magnetpol ist immer in der Mitte anzuordnen, deshalb ist es bequemer, die Spannung zu ändern. Die Einstellung der Belastung hat sich als äusserst empfindlich erwiesen. Löwy hat nun rechnerisch die sehr einfache Formel

$$P = C \cdot \sqrt{\frac{P}{l}}$$

nachgewiesen, bei der P die Periodenzahl des Wechselstromes, p die Spannung, l die Länge der Saite und C eine Konstante vorstellt, die von der Beschaffenheit des Drahtes abhängig ist und die für die Eichung des Apparates bestimmt wird. Eine Messung der Periodenzahl nach der Löwy'schen Methode erfordert nur ca. eine Minute. Falls man die Skala auf dem Lineal gleich nach Tourenzahlen eicht, bzw. mittels einer einfachen Rechnung, kann der Apparat auch als ein direkt zeigender, sehr genauer Tourenzähler verwendet werden.

Am 11. December 1901 fand unter dem Vorsitz des Vicepräsidenten Herrn Baurath Hugo Koestler eine ausserordentliche Generalversammlung statt, die einige Beschlüsse von einschneidender Bedeutung über die Neuorganisation des Vereines fasste. Es wurde ein neues Statut vorgelegt und genehmigt, das besonders zwei wichtige Änderungen enthält: 1. die Bestellung eines vom Ausschuss zu wählenden und von der Generalversammlung zu bestätigenden Generalsekretärs als Exekutivorgan des Vereines bzw. des Ausschusses und 2. die Festsetzung einer Schiedsgerichtsordnung, welche den Vereinsmitgliedern die Möglichkeit bieten

soll, sachliche und geschäftliche Differenzen auf elektrotechnischen Gebieten ohne Zuziehung der Gerichte im Kreise der Fachkollegen zu erledigen. Beide Anträge wurden nach kurzer Debatte angenommen und zum Vereinssekretär und gleichzeitig zum Redakteur der Vereinszeitschrift wurde Herr Direktor A. D. Josef Seidener einstimmig gewählt. Das Schiedsgericht besteht aus 20 Mitgliedern mit dreijähriger Funktionsdauer; es kann von jedermann in Streitfällen, die dem elektrotechnischen Gebiet entstammen, ohne ausschliesslich elektrotechnische Fragen betreffen zu müssen, angerufen werden, wenn beide Streittheile sich vorher durch schriftlichen Vertrag demselben unterworfen haben. Im Einzelfalle fungieren bei Objekten bis zu 10000 Kr. 3, bei höherem Streitwerthe 5 Schiedsrichter, falls nicht anderes vereinbart wurde. Das Verfahren ist mündlich, kann jedoch auf Wunsch einer Partei geheim gehalten werden. Das durch einfache Stimmenmehrheit entscheidende Urteil ist mit Ausschluss jeder weiteren Berufung rechtskräftig und exekutiv. Ausserdem sind über Bildung der Schiedsrichterliste, das Ausscheiden und die Ausschliessung von Schiedsrichtern, Bildung und Zuständigkeit des Schiedsgerichts, die Grundsätze, Kosten und Dauer des Verfahrens, Bestimmungen getroffen. Das Statut wurde ohne Widerspruch angenommen und die vom Ausschuss vorgeschlagene Liste acceptiert. Gemäss derselben wurde folgende Herren zu Schiedsrichtern gewählt: k. k. Ober-Baurath Barth von Wehrenalp, Ingenieur Drexler, Generaldirektor B. Egger, Professor Engländer, Regierungsrath Gattlinger, Direktor Dr. Hiecke, Oberbaurath Hoehenegg, Ingenieur Jacottet, Baurath Koestler, Fabrikbesitzer Kremenetzky, Direktor Kurzweil, Ober-Kommissär Dr. Kusninsky, Ober-Bankommissär Müller, Professor Dr. Reithoffer, Ingenieur Ross, Dr. Sahulka, Professor Schlenk, Mechaniker Schulmeister, Ober-Ingenieur Witz, Ingenieur Ziffer.

Ferner referiert Namens des Ausstellungscomités Herr Professor Schlenk, dass dieses die Abhaltung der vom Verein für das Jahr 1903 projektirten österreichischen elektrotechnischen Ausstellung nicht empfehlen könne. Die ungünstige Lage der elektrischen Industrie habe eine ganze Anzahl hervorragender Pläne veranlasst, ihre früheren Anmeldungen zurückzuziehen, und es sei dem Comité weder möglich gewesen, die Zeichnung des Garantiefonds in voller Höhe zu erreichen, noch könne es auf eine zahlreiche Besichtigung der Ausstellung rechnen. Infolgedessen konnte das Comité nur den Antrag stellen, den Gedanken einer Ausstellung im Jahre 1903 fallen zu lassen, was auch ohne Weiteres einstimmig angenommen wurde. Zum Schluss brachte der Vorsitzende noch einen aus dem Kreise der Mitglieder hervorgegangenen Antrag zur Abstimmung, wonach dem langjährigen Schriftführer des Vereins, Herrn Oberinspektor Friedrich Bechtold, dessen Amt durch die Wahl eines Generalsekretärs für die Zukunft hinfällig geworden war, in Anerkennung seiner reichen Verdienste die Ernennung zum Ehrenmitgliede und eine angemessene Ehrengehalt zuerkannt werden möge. Der Antrag wurde durch Acclamation angenommen, ein tragisches Geschick fügte es jedoch, dass wenige Tage später, am 18. December, Friedrich Bechtold einem schweren Leiden, an dem er schon lange zu tragen hatte, erlag.

In der Sitzung vom 18. December berichtete Herr Ingenieur Dr. Breslauer über „Eine Methode zur Messung sehr grosser Phasenverschiebungen“, indem er davon ausgeht, dass für einen $\cos \varphi < 0,1$ die bisherigen Methoden zur Wattmessung vollständig versagen, insbesondere erscheint das Wattmeter für solche Zwecke völlig ungeeignet. Die von ihm angewandte Methode beruht auf Anwendung eines Differentialvoltmeters, welches aus einem gewöhnlichen Weicheninstrument dadurch entsteht, dass man die Magnetisierungs- spule bifilar aufwickelt.

Schaltet man nun vor den Apparat, dessen Phasenverschiebung gemessen werden soll, einen Induktionsfreien Widerstand, so kann man in dem Differentialvoltmeter entweder die geometrische Summe der Spannungen messen, welche in dem Vorschaltwiderstand bzw. in dem Apparat selbst verbraucht werden, oder ihre geometrische Differenz.

Aus dem so entstehenden Diagramm, einem Dreieck, in welchem e_p , e_d und $2i$ die drei Seiten und E die unter dem Winkel φ gegen $2i$ geneigte Mittellinie ist, ergeben sich folgende Gleichungen:

$$e_p^2 = E^2 + i^2 + 2E \cdot i \cdot \cos \varphi,$$

$$e_d^2 = E^2 + i^2 - 2E \cdot i \cdot \cos \varphi,$$

$$e_p^2 - e_d^2 = 4E \cdot i \cdot \cos \varphi = 4r \cdot i \cdot \cos \varphi = 4r L,$$

woraus die Arbeit

$$L = \frac{e_p^2 - e_d^2}{4r}$$

sich ergibt.

Der Ausdruck zeigt, dass die Arbeit durch Messung der Spannungen e_p und e_d berechnet werden kann.

Selbstverständlich lässt sich noch der Vorschaltwiderstand umgehen, indem man eine der beiden Spulen durch eine Hauptstromwicklung ersetzt; hierdurch erhält man ein Instrument, welches zur Arbeitsmessung völlig geeignet ist und nur den Fehler besitzt, dass zwei Ableesungen erforderlich sind, ein Fehler, dessen Beseitigung übrigens möglich ist.

Durch weitere Auseinandersetzungen mathematischer Natur weist Redner nach, dass nach dieser Methode Phasenverschiebungen bis hinab zu $\cos \varphi < 0,07$ mit grösster Bequemlichkeit und hinreichender Genauigkeit unter Verwendung einer verkürzten Skala gemessen werden können und belegt dies durch Mittheilung einer Reihe von Versuchsergebnissen.

Die Sitzung vom 8. Januar 1902 gestaltete sich insofern zu einem Ereignisse von ganz besonderer Bedeutung, als in ihr zum ersten Mal in Oesterreich die Osmiumlampe in Fachkreisen vorgeführt wurde, und der Vortragende, der Obergeringieur der Oesterreichischen Gas- und Elektrizitätsgesellschaft, Herr Robert Gabriel, über manche wesentliche Punkte Aufklärungen gab, über die man bisher noch im Unklaren war. Wir können hier die Angaben des Redners über die Reflexionen, welche Herrn Dr. Auer von Welsbach zur Konstruktion der Lampe führten, übergehen, ebenso wie die Mittheilungen über die Natur des Osmiums, seine spezifische Eignung für den erstrebten Zweck, seine Verarbeitung zu Fäden u. s. w. und können auch die Spannungsverhältnisse und die damit verknüpfte Begrenzung des Anwendungsgebietes der Lampe ausser Acht lassen, da die diesbezüglichen sehr lichtvollen Darlegungen des Herrn Obergeringieur Gabriel sich zum grossen Theil mit dem Inhalt des von Herrn Ingenieur Scholz in Berlin am 23. Januar 1901 gehaltenen Vortrages deckten und deshalb unseren Lesern schon aus der „ETZ“, Heft 7, S. 165, bekannt sind. Neu waren jedoch mehrere interessante Vergleichskurven, die Herr Gabriel vorführte und eingehend erläuterte und die allgemeines Interesse erregten. Dieselben geben eine deutliche Charakteristik der Osmiumlampe im Vergleich zur Kohlenfadenlampe von 100 V und $2\frac{1}{2}$ bzw. $3\frac{1}{2}$ Watt, insbesondere bewiesen sie, dass die Leuchtkraft und der Wattverbrauch der Osmiumlampe auch bei langer Lebensdauer konstant bleiben, ja dass sogar mit zunehmender Brennzeit die Ökonomie eine Zeit lang noch etwas steigt. Die durchschnittliche Lebensdauer einer normalen Osmiumlampe von 1,8 Watt spezifischen Verbrauch beläuft sich auf 1400 bis 1500 Brennstunden. Herr Gabriel zeigte ferner in natura Osmiumfäden, wie sie aus dem zu einem Teig verarbeiteten Osmiumpulver unter hohem Druck gewonnen werden und führte vor dem Auditorium die Reducierung derselben mittels elektrischen Stromes in einem mit Kohlenwasserstoffgasen gefüllten Gefäss vor. Man konnte deutlich sehen, wie der Faden, der sich ein wenig während der Prozedur verkurzte, von Gelbgluth mit der Steigerung der Stromspannung allmählich bis zu blendender Weissgluth von ausserordentlicher Intensität überging. Die Osmiumlampe verträgt eine sehr hohe Ueberanstrengung, wie aus folgendem Versuche hervorgeht, den Herr Gabriel mit einer für 25 V Normalspannung gebauten Osmiumlampe, deren Spannung er successive erhöhte, vor dem Auditorium vornahm. Bei der Einschaltung besass die Lampe 20 V Spannung, 22 HK Leuchtkraft und 1,5 Watt Stromkonsum per Hefnerkerze. Bei Steigerung der Spannung führte der Versuch zu folgenden Ergebnissen:

| bei 25 V | 26 HK | 0,996 Watt |
|----------|-------|------------|
| " 30 " | 91 " | 0,654 " |
| " 35 " | 171 " | 0,478 " |
| " 40 " | 275 " | 0,380 " |
| " 45 " | 460 " | 0,322 " |

erst bei ca. 50 V brannte die Lampe durch.

Bei der dem Vortrage folgenden Diskussion machte Herr Gabriel noch folgende interessante Angaben. Bisher sei es gelungen, praktische brauchbare Osmiumlampen bis zu 50, auch 60 V herzustellen. Man habe auch Lampen bis zu 100 V gebaut, jedoch besäse man für diese noch keine für die Praxis geeignete Form. Um die Einführung der Lampen bei bestehenden Anlagen zu erleichtern, würde die Gesellschaft als Normalspannungen Lampen mit ca. 25, 33 und 50 V zunächst auf den Markt bringen, um die Hintereinanderschaltung zu zweien, dreien

oder viere in einem Stromkreise bei der heute üblichen Gebrauchsspannung zu ermöglichen. Die geringste Leuchtkraft, für die 50-Voltlampen hergestellt werden können, sei 16 bis 17 HK, jedoch beabsichtige die Gesellschaft mit der Ausgabe ihrer Lampen weniger auf eine Stromersparnis, als auf Erhöhung der allgemein üblichen Beleuchtungsstärken hinzuwirken und als Normale Lampen von 10 HK zu liefern. Die Fabrikation sei bereits soweit fortgeschritten, dass die ersten Lampen schon in wenigen Wochen in den Handel gebracht werden dürften; jedenfalls sei mit Sicherheit anzunehmen, dass im Laufe dieses Jahres der Vertrieb der Osmiumlampen in grossem Massstabe durchgeführt werden könne, jedoch denkt die Gesellschaft wenigstens fürs erste nicht daran, die Lampen fest zu verkaufen, sondern sie gegen eine mässige Leihgebühr zu vermieten, ein Modus, der sich auch seiner Zeit beim Gasglühlicht vortrefflich bewährt habe. Die Befürchtungen, dass die vorhandenen Osmiumvorräthe nicht für eine Fabrikation in grossem Stile ausreichen dürften, scheinen dem Vortragenden übertrieben, wenigstens schliesst er aus der Analogie der vor der Propagierung des Gasglühlichtes nur ganz vereinzelt vorkommenden und jetzt überreich vorhandenen „seltenen Erden“ darauf, dass mit steigendem Bedürfniss auch das heut rare Osmium in ausreichenden Mengen gefunden werden dürfte. Jedenfalls besitzt die Gesellschaft schon heute genügende Vorräthe davon, um Millionen von Lampen damit herstellen zu können; überdies kann das in den durchgebrannten Lampen enthaltene Osmium mit geringem Verluste wieder verwertet werden. Was die Empfindlichkeit der Fäden gegen Erschütterungen anlangt, so sei dieselbe keinesfalls so gross, dass die Lampen in geeigneter Verpackung nicht die Stösse weiter Transporte aushalten könnten. Ueberdies sind die Fäden durch kleine Glasröhren geschützt. Schliesslich bemerkte Herr Gabriel, dass man mit der Zeit wohl auch Lampen für schräge Aufhängung werde liefern können, wenn auch zunächst die vertikale Lage vorzuziehen sei, da bei Schrägstellung der sehr weiche Faden sich stark einbiegt. Hqn.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechverbindung Lodz-Warschau. Die Städte Lodz und Warschau, die Hauptzentralen der polnischen Industrie und Handels, sind von der russischen Postverwaltung telephonisch verbunden worden. Die Eröffnung der Linie hat am 14. Januar d. J. stattgefunden. Das Telephonat in Lodz ist mit Warschau durch zwei Leitungen, mit der Lodzer Börsenstation durch zwei und mit dem städtischen Telephonnetz durch 8 Leitungen verbunden. Die Leitung ist, wie die „St. Petersburg. Ztg.“ berichtet, längs der Linie der Warschau-Kalischer Bahn gelegt und hat eine Länge von 137 Werst (145 km). Die Leitungsdrahte sind aus Phosphorbronze bei einer Stärke von $2\frac{1}{2}$ mm. Der Bau der Linie hat $3\frac{1}{2}$ Monate gedauert und ca. 74 000 Rbl. gekostet. — Gespräche können von 7 Uhr morgens bis 2 Uhr nachts geführt werden. Die Taxe für ein Gespräch von 3 Minuten ist 75 Kop., für ein vorbestelltes Gespräch wird aber 2 Rbl. 25 Kop. erhoben. Die Benutzung der städtischen Leitung kann gegen eine Extragebühr von 10 Kop. erfolgen. Die Linie Lodz-Warschau dürfte nächst der Linie Petersburg-Moskau die grösste in Russland sein. W. A.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektrizitätswerk Düsseldorf. Dem Betriebsabschluss des städtischen Elektrizitätswerkes zu Düsseldorf für das Geschäftsjahr vom 1. April 1900 bis 31. März 1901 entnehmen wir folgende Angaben.

Die Entwicklung des Elektrizitätswerkes war im abgelaufenen Geschäftsjahre wiederum eine sehr günstige. Der Anschlusswerth stieg von 74 124 auf 117 691 Glühlampen zu je 63,5 Watt oder deren Stromäquivalent, wovon auf Strassenbahnzwecke ein Stromäquivalent von 46 410 Lampen entfällt. Die Zunahme im Anschlusswerth beträgt somit für Licht, Motoren und Strassenbahn zusammen 58,74% gegenüber 54,12% im Vorjahre, und für Licht und Motoren allein 30,03% gegenüber 37,45% im Vorjahre.

Die Gesamtstromabgabe ist im Berichtsjahre von 1 088 793,4 auf 3 792 052,4 KW-Stdn., diejenige für Licht und Motoren allein von 1 177 278,5 auf 1 503 012,4 KW-Stdn. gestiegen. Die Zunahme beträgt somit im ersten Falle 135,78% gegenüber 89,42% im Vorjahre und im letzteren Falle 28,08% gegenüber 35,03% im

Vorjahre. Für motorische Zwecke (ausschliesslich Strassenbahn) stieg der Anschlusswerth von 504 auf 1035 PS und die Stromabgabe von 242 297 auf 416 531 KW-Stdn. Die Vermehrung des Anschlusswerthes beträgt hier demnach 74,24% und diejenige der Stromabgabe 71,91% gegenüber 48,10% bzw. 56,27% im Vorjahre.

Für Strassenbahnzwecke waren am Schlusse des Berichtsjahres 91 Motorwagen mit 182 Motoren à 15 PS gleich 2730 PS angeschlossen.

Der Gesamtanschlusswerth bestand am 31. März 1901 aus 40 210 Glühlampen, 1639 Bogenlampen, 66 Apparaten, 468 Motoren (wovon 182 Strassenbahnmotoren).

Die Leitungsanlage wurde im Berichtsjahre wesentlich erweitert und umfasst nunmehr 4554 km Fernleitungen, 939 km Telefonleitungen, 8654 km Spelleitungen, 150,48 km Vertheilungsleitungen, 26,67 km Anschlussleitungen, 4,79 km Bogenlampenkabel, 100 Kabelkasten. Die Vertheilungskabel berühren eine anzuschliessende Häuserfront von 51,52 km gegen 21,5 km bei Inbetriebsetzung des Werkes.

Die Unterstation I (Bleichstrasse) wurde im Berichtsjahre durch Auswechslung der Apparatenanlage, Aufstellung einer neuen Akkumulatornbatterie mit einer Auperekapazität von 3000 A-Stdn. und Umbau der alten Batterie wesentlich vergrössert. Die Leistungsfähigkeit der Station ist dadurch um 64,66% erhöht worden.

Die VI. Dampfdynamomaschine von 600 PS normaler Leistung wurde im Berichtsjahre in Betrieb genommen.

Die vorhandenen 8 Kessel waren zusammen 32511,5 Betriebsstunden in Betrieb und wurden in dieser Zeit 9279530 kg Kohlen verfeuert. Für 1 kg Kohlen wurden im Durchschnitt 527,6 Wattstunden erzeugt und 450,3 Wattstunden nutzbar abgegeben, oder es erforderte eine erzeugte PS-Stunde = 660 Wattstunden 1,254 kg Kohlen, eine nutzbar abgegebene PS-Stunde dagegen 1,469 kg Kohlen. Verwendet wurde gute westfälische Kohle (Nuss III und IV) zum Preise von 128,24 M für 10 000 kg.

Die Maschinen für Lichtbetrieb waren 11590,75 Maschinenstunden in Betrieb und erzeugten hierbei 2367514,9 KW-Stunden. Die Maschinen für Bahnbetrieb leisteten 9033,75 Maschinenstunden, wobei 2579122,9 KW-Stunden erzeugt wurden.

Die Maschinen arbeiteten mit einer mittleren Spannung von 234,32 V auf Licht und 567,90 V auf Bahn. Die grösste Tageserzeugung fand statt im Lichtbetrieb am 21. December 1900 mit 14103,2 KW-Stunden = 21368,5 PS-Stunden in 15 Zeit- und 57 Maschinenbetriebsstunden, im Bahnbetrieb am 4. Februar 1901 mit 10709,9 KW-Stunden = 16227,1 PS-Stunden in 17,5 Zeit- und 30,5 Maschinenbetriebsstunden. Die geringste Tageserzeugung fand statt im Lichtbetrieb am 22. Juli 1900 mit 1758,9 KW-Stunden = 2665,0 PS-Stunden in 9 Zeit- und 9 Maschinenbetriebsstunden, im Bahnbetrieb am 2. April 1900 mit 240,4 KW-Stunden = 5164,2 PS-Stunden in 15,5 Zeit- und 15,5 Maschinenbetriebsstunden. Die durchschnittliche Tagesleistung der Maschinen betrug in den 6 Sommermonaten im Lichtbetrieb 6009,6 PS-Stunden in 15,06 Stunden, im Bahnbetrieb 9279,7 PS-Stunden in 17,5 Stunden; in den 6 Wintermonaten im Lichtbetrieb 13283,8 PS-Stunden in 17,5 Stunden, im Bahnbetrieb 12188,1 PS-Stunden in 17,5 Stunden.

Die gesammte Ladung der Akkumulatoren in den drei Unterstationen betrug 688554,5 KW-Stunden, die gesammte Entladung 498635,7 KW-Stunden; somit betrug der Verlust in den Akkumulatoren 174918,5 KW-Stunden. Der Jahreswirkungsgrad der Akkumulatoren betrug somit 72,44%.

An Nachfüllfähigkeit wurden gebraucht 2160 l Schwefelsäure von 25° Bé und 70 140 l Wasser, zusammen 72 800 l Flüssigkeit.

Die durchschnittliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe betrug im Jahre 481 Stunden 32 Minuten, oder durchschnittlich täglich 1 Stunde 19 Minuten. Die Stromerzeugung der Maschinen für Lichtbetrieb betrug 2367514,9 KW-Stunden. Die Stromabgabe betrug nach Zähler 1503012,4 KW-Stunden, daher Energieverlust 864502,5 KW-Stunden = 36,5% der Stromerzeugung, welcher sich vertheilt auf die Fernleitungen und Vorschaltzellen mit 597180,6 KW-Stunden = 25,21% auf die Akkumulatoren mit 174169,6 KW-Stunden = 7,36% auf das Leitungsnetz mit 93182,3 KW-Stunden = 3,94% der Stromerzeugung.

Im Bahnwerk betrug die Stromerzeugung 2579122,9 KW-Stdn., die Stromabgabe 2299040 KW-Stunden, daher Energieverlust 290082,9 KW-Stunden = 11,25% der Stromerzeugung.

Die Gesamtstromerzeugung (Bahn und Licht) war daher 4946637,8 KW-Stunden, die Gesamtstromabgabe 3792062,4 KW-Stunden, daher Gesamtverlust 1154575,4 KW-Stunden = 23,34% der Stromerzeugung.

Die folgende Tabelle giebt Aufschluss über die Anschlussbewegung im vergangenen Geschäftsjahr:

| | Anzahl der Anschlüsse 31. März 1901 | Anschlusswerth in Glühlampen | Anzahl der Anschlüsse 1. April 1900 | Anschlusswerth in Glühlampen |
|---|-------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| Wohnhäuser | 305 | 15 828 | 241 | 13 309 |
| Läden | 249 | 12 001 | 219 | 10 206 |
| Büros | 40 | 1 307 | 34 | 1 058 |
| Fabriken | 133 | 2 048 | 92 | 1 596 |
| Wirtschaften | 71 | 7 412 | 59 | 6 752 |
| Verschiedene | 24 | 1 130 | 17 | 649 |
| Öffentl. Gebäude und öffentl. Beleuchtung | 42 | 12 970 | 39 | 11 139 |
| Abnehmer von Motorstrom ¹⁾ | 191 | 18 485 | 133 | 10 273 |
| Licht und Motoren zusammen | 867 | 71 181 | 711 | 54 744 |
| Strassenbahn | 1 | 46 410 | 1 | 19 880 |

Der Anschlusswerth am 31. März 1901 vertheilt sich auf

| | Watt |
|---|------|
| 40 210 Glühlampen = 40 210 Glühlampen zu 53,5 | |
| 1 639 Bogenlampen = 11 258 " " 53,5 | |
| 66 Apparate = 3 026 " " 53,5 | |
| 468 Motoren = 64 117 " " 53,5 | |
| Summe 117 591 Glühlampen zu 53,5 | |

Die Einnahmen für abgegebenen Strom betragen:

| | 1900/1901 | 1899/1900 |
|---|--------------|------------|
| a) zur Beleuchtung | 687 260,96 | 545 911,32 |
| b) zum Betriebe von Motoren | 494 984,33 | 120 184,56 |
| im Ganzen | 1 112 195,29 | 666 045,87 |
| Davon ab für gezahlte Rabatte | 90 778,31 | 77 929,13 |
| Reineinnahme | 1 015 416,98 | 588 116,74 |

Die Stromerzeugung betrug 4 946 637,8 1 707 699,2

Die Stromabgabe betrug 3 792 062,4 1 177 278,5

Es betrug somit die Einnahme für die erzeugte Kilowattstunde 26,58 Pf 34,43 Pf

abgegebene " 26,78 " 49,96 "

Die Ausgaben auf Stromerzeugungskonto betragen:

| | 1900/1901 | 1900/1901 | 1899/1900 | 1899/1900 |
|--|------------|---------------------|------------|---------------------|
| | im Ganzen | erzeugte abgegebene | im Ganzen | erzeugte abgegebene |
| | M | Pf | M | Pf |
| Für Betriebsarbeiterlöhne | 51 045,03 | 1,08 | 31 277,51 | 1,83 |
| " Kohlen | 115 794,95 | 2,34 | 56 150,46 | 3,23 |
| " Maschinenunterhaltung, Putz- und Schmiermaterial | 12 478,58 | 0,25 | 6 601,55 | 0,38 |
| " Betriebsutensilien und Unkosten | 13 712,41 | 0,28 | 6 874,21 | 0,40 |
| " Gehälter | 23 050,00 | 0,47 | 18 577,43 | 1,09 |
| " Generalunkosten | 9 135,33 | 0,18 | 7 241,43 | 0,42 |
| " Reparaturen | 4 304,96 | 0,09 | 182,34 | 0,01 |
| " Unterhaltung der Akkumulatoren | 10 682,89 | 0,21 | 1 183,63 | 0,65 |
| Summe | 240 203,04 | 4,85 | 186 894,05 | 8,01 |

Mark

Von der Einnahme des Stromerzeugungskonto im Betrage von 1 015 416,98 die Ausgaben in Abzug gebracht mit 240 203,04

ergibt einen Ueberschuss von 775 213,94

Dazu Gewinn aus Privateinrichtungen 4 581,29

Aus den Elektrizitätsmesser-Miethen, nach Abzug der Unterhaltungskosten und Abschreibungen 9 857,36

Gesamt-Ueberschuss 789 652,59

Von demselben wurden verwendet:

zur Verzinsung des Anlagekapitals 78 943,46

zu den etatsmässigen Abschreibungen 119 892,—

zu den ausserordentlichen Abschreibungen 79 872,15

zu verschiedenen Ausgaben 9 348,08

Summa 288 055,69

Rest-Ueberschuss 501 546,90

Summe wie vor 789 652,59

¹⁾ Die Anzahl der Anschlüsse ist bei den anderen Betrieben bereits mit eingerechnet.

An der öffentlichen Beleuchtung war das Elektrizitätswerk mit 50 Bogenlampen theilhaftig. Dieselbe erfolgt kostenfrei und berechnen sich die Selbstkosten:

| | Mark |
|--|-----------|
| für Stromverbrauch auf | 18 485,42 |
| für Bedienung und Unterhaltung auf | 5 487,57 |
| in Summe auf | 23 972,99 |

Zugpendel ohne Gegengewicht. Bei Zugpendeln ohne Gegengewicht wird die Lampe durch Reibung des beweglichen Rohres innerhalb einer Stopfbüchse festgehalten. Die gewöhnliche Konstruktion hat aber den Nachtheil, dass die Reibung in der Stopfbüchse nach einigem Gebrauch nachlässt und die Lampe nicht in der gewünschten Lage stehen bleibt, sondern heruntergleitet. Um diesem Nachtheil abzuhelfen, hat Herr Franz R. Conrad die in Fig. 16 in Ansicht und in



Fig. 16.



Fig. 17.

Fig. 17 schematisch veranschaulichte Anordnung getroffen, wonach die als Klemmvorrichtung ausgebildete Stopfbüchse jeder Zeit leicht angezogen werden kann. Die die Lampe tragende Stange a verschiebt sich in dem Rohr b und zwar unter Ueberwindung der Reibung, welche die Klemme d ausübt. Die Reibung ist gross genug, um das Gewicht der Stange a nebst Lampe und Schirm zu tragen.

Die Verbindung zwischen dem unteren Theile des Rohres b und der Klemme d wird durch die Doppelmutter c hergestellt, wobei die Enden der Klemme geschlitzet sind, sodass beim Anziehen der Mutter diese Theile gegen das Rohr gepresst werden. Um die Klemmung noch sicherer zu machen, ist auch der untere Theil des Klemmstückes geschlitzet und kann durch die Mutter e angezogen werden. Es ist ohne Weiteres klar, dass durch Drehen des Klemmstückes bzw. Anziehen der Mutter jeder beliebige Grad von Reibung erzielt und erhalten werden kann.

Elektrische Bahnen.

Grosse Kasseler Strassenbahn. Nachdem am 28. November 1900 mit der Eröffnung der Strecke Kassel-Rothenditmold das ganze auf elektrischen Betrieb umzuwandelnde bzw. neu zu errichtende Kasseler Strassenbahnnetz dem Betriebe übergeben ist, beträgt die Bahnlänge desselben 22,10 km, wovon 14,40 km zweigleisig und 7,70 km eingleisig sind. Die Länge der Gleise beträgt einschliesslich der Ausweichgleise 37,90 km und unter Hinzurechnung der Gleise auf den Betriebsbahnhöfen 40,90 km. In regelmässigem Betriebe waren während des

letzten Jahres die folgenden Linien von insgesamt 33,65 km Betriebslänge: 1. Königsplatz-Wilhelmshöhe, 2. Königsplatz-Marktplatz (Wehlhellen), 3. Holländische Strasse-Wilhelmshöhe-Allee-Kirchweg, 4. Holländische Strasse-Hohenzollernstrasse-Muland, 5. Bahnhof Kassel-Frankfurter Strasse (Niederzwehren), 6. Bettenhausen-Bahnhof Kassel - Germaniastrasse, 7. Bettenhausen - Heddingstrasse - Kassel - Rothenditmold. Die Betriebsmittel bestehen aus 14 grossen und 50 kleinen Motorwagen, sowie 12 grossen und 22 kleinen Anhängerwagen. Im Geschäftsjahre vom 1. Oktober 1900 bis 30. September 1901 wurden 7 167 846 Personen befördert und 2 133 890 Wagenkilometer gefahren; die Betriebseinnahmen betrugen 800 671,25 M oder 37,52 Pf. pro Wagenkilometer oder 11,17 Pf. pro Fahrgast gegenüber 609 785,35 M Betriebseinnahme = 44,76 Pf. pro Wagenkilometer oder 11,48 Pf. pro Fahrgast im Vorjahre. Die Betriebsausgaben betrugen im letzten Geschäftsjahr 501 205,04 M oder 23,49 Pf. pro Wagenkilometer, im vorigen Jahre dagegen 388 081,43 M oder 25,90 Pf. pro Wagenkilometer, sodass sich ein Betriebserüberschuss von 290 465,21 M gegen 281 704,22 M im Vorjahre ergibt.

Elektrische Kraftübertragung.

- **Elektrische Treidelei auf dem Teltow-Kanal.** Der Kreis Teltow hat ein Preisausschreiben erlassen für Entwürfe zur Einrichtung eines elektrischen Schleppdienstes auf dem jetzt in Ausführung begriffenen Teltow-Kanal. Eine Beschränkung der Bewerber in Bezug auf die Nationalität ist nicht gemacht worden, es ist aber Bedingung, dass die Arbeiten in deutscher Sprache abgefasst sein müssen; sie sind bis spätestens 1. Mai cr. bei der Teltow-Kanal - Bauverwaltung, Wilmersdorf-Berlin W., Berlinerstr. 157, einzuweisen. Die Entwürfe werden durch ein aus 7 Sachverständigen gebildetes Preisrichtergremium beurteilt und nach der Beurteilung 8 Tage lang öffentlich ausgestellt werden. Als Preise sind ausgesetzt ein erster Preis von 5000 M, ein zweiter von 3000 M und ein dritter von 2000 M. Ausserdem stehen noch zweimal 1000 M zur Verfügung, zum etwaigen Ankauf von solchen Entwürfen, welche für den Zweck der Bauverwaltung nützliche Einzelheiten enthalten. Das geistige Eigentum der Entwürfe wird durch die Zuerkennung der Preise bzw. den Ankauf durch den Kreis Teltow erworben. Die Entwürfe sind unter der Voraussetzung auszuarbeiten, dass längs der ganzen Kanalstrecke Drehstrom mit einer verketteten Spannung von 1000 V zur Verfügung steht. Die Anlagen zur Erzeugung und Fernleitung des Primärstromes sind nicht Gegenstand der Preisbewerbung. Vorschläge in dieser Beziehung sind jedoch zulässig. Der Kostenanschlag muss die Unterstationen und sekundären Leitungen mit einschliessen. Die Bewerber müssen angeben, für welche Theile ihrer Projekte sie Patentschutz angemeldet oder erhalten haben und welche Lizenzgebühren sie für die Benutzung der Patente beanspruchen. Für den Schleppdienst sind Schiffe von 600, 460 und 170 t Tragfähigkeit in Betracht zu ziehen. Die durchschnittliche Schleppgeschwindigkeit ist auf höchstens 3,5 km pro Stunde anzunehmen. Bei der Berechnung der Betriebskosten ist der Preis der primär in die Unterstation gelieferten Kilowattstunde mit 12 Pf. zu veranschlagen. Für den ersten Ausbau ist ein 14-stündiger täglicher Betrieb zu rechnen. Bei vollem Ausbau der Schleppanlage kann jedoch für die Zeit des lebhaftesten Verkehrs Tag- und Nachtbetrieb zu Grunde gelegt werden. Die ganze Kanalänge ist 37,2 km und diese Strecke soll in rund 11 Stunden durchfahren werden.

Verschiedenes.

Preisanschreiben des Vereins Deutscher Maschineningenieure. Wie aus der genannte Verein mittheilt, hat derselbe für das Jahr 1902 eine Preisaufgabe, die sogenannte Benth-Aufgabe, ausgeschrieben, betreffend Entwurf einer Vorrichtung für einen Flusshafen zum Entladen von 24 000 t Kohle innerhalb 24 Stunden aus Eisenbahnwagen mit Seitenentladung in Flussschiffe.

Für eingehende preiswürdige Lösungen werden nach Ermessen des Preisrichterausschusses des Vereins goldene Benth-Medaillen gegeben; für die beste von ihnen ausserdem ein Geldpreis von 1700 M mit der Verpflichtung für den Verfasser, innerhalb zweier Jahre eine auf wenigstens drei Monate auszudehnende Studienreise anzutreten, vier Wochen vor ihrem Antritt beim Vorstand die Auszahlung des Preises zu beantragen, einen Reiseplan einzureichen, etwaige Aufträge des Vereins entgegenzunehmen und auf der Reise auszuführen, die erfolgte Rückkehr dem Vorstände unverzüglich anzuzeigen und sechs Wochen später einen Reisebericht nebst Skizzen vorzulegen.

Die wichtigsten der für das Preisausschreiben maassgebenden Bedingungen sind folgende:

1. Die Betheiligung steht auch Fachgenossen, die nicht Vereinsmitglieder sind, frei, jedoch mit der Beschränkung, dass die Bewerber das dreissigste Lebensjahr zur Zeit der Bekanntmachung der Aufgabe noch nicht vollendet oder die zweite Prüfung für den Staatsdienst im Maschinenbau noch nicht abgelegt und zur Zeit der Abfertigung der Aufgabe die Mitgliedschaft des Vereins erlangt haben.

2. Die Arbeiten sind mit einem Kennwort versehen bis zum 6. Oktober 1902 Mittags 12 Uhr an den Vorstand des Vereins Deutscher Maschineningenieure zu Händen des Herrn Geheimen Kommissionsrath Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 80, unter Befügung eines gleichartig gezeichneten, verschlossenen Briefumschlages einzusenden, der den Namen und den Wohnort des Verfassers enthält. Ist der Bewerber ein Regierungsbeamter und wünscht er, dass seine Bearbeitung der Preisaufgabe zur Annahme als häusliche Probarbeit für die zweite Staatsprüfung im Maschinenbau fähig ist, so dem Königl. Preussischen Minister der öffentlichen Arbeiten.

b) dem Königl. Sächsischen Finanzministerium oder

c) dem Grossherzoglich Hessischen Ministerium der Finanzen

seitens des Vereins eingereicht werde, so hat er auf der Aussenseite des Briefumschlages einen dahingehenden Wunsch zu vermerken.

3. Die Prüfung der eingegangenen Arbeiten und die Zuerkennung der Preise erfolgt durch einen Preisrichterausschuss; das Ergebnis der Beurteilung wird in der November-Versammlung des Jahres 1902 mitgetheilt.

Die näheren Bedingungen, insbesondere die Einzelheiten der Aufgabe sind durch Herrn Geheimen Kommissionsrath Glaser, Berlin SW, Lindenstrasse 80, erhältlich.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Januar 1902.)

- Kl. 121. S. 14972. In die Sockel der gewöhnlichen Glühlampen einsetzbarer Apparat zur Erzeugung von Ozon. William Arretus Swan u. John Parker Morris, London; Vertr.: Eduard Franke u. Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 10. 5. 1901.
- Kl. 18a. S. 14908. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Eisen, Mangan oder Ferromangan. Albert Simon, Bordeaux; Vertr.: Bernard Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 3. 12. 1900.
- Kl. 201. G. 16118. Vorrichtung für elektrische Blockanlagen einleisiger Bahnen zur Verhütung der Gegenfahrt. Otto Grassmann, Stettin, Bellevuestr. 19. 2. 10. 1901.

— i. H. 25565. Elektrische Eisenbahnsignallvorrichtung. Washington Hume, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 3. 1901.

— l. S. 14645. Elektrische, vom Fahrzeug aus zu steuernde Weichenstellvorrichtung. John Henry Spangler, Craiton, Penna., V. St. A.; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg 11. 25. 2. 1901.

— k. E. 7596. Aufhängenvorrichtung für die Führung des Arbeitsdrahtes elektrischer Strassenbahnen in Kurven. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 22. 4. 1901.

— k. V. 1839. Einrichtung zum Stromlosmachen der Oberleitung elektrischer Bahnen bei Bruch derselben. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 9. 1901.

Kl. 21a. B. 27499. Vorrichtung zur Herstellung geleiteter Telegraphiestreifen. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 15. 8. 1900.

a. M. 19222. Anordnung für Körnermikrophone zur Erzielung einer besseren Lautwirkung. Lemuel Mellett, East Somerville, Albert Franklin Henderson, Boston; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 5. 2. 1901.

a. S. 14472. Gesprächszähler. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 1. 1901.

a. S. 14481. Unvollkommener, aus federnd, mit regelbarem Druck aufeinander gepressten Leitern gebildeter Kontakt zum Nachweis elektrischer Schwingungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 1. 1901.

— a. S. 14815. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit parallel abgezweigten Theilnehmerkreisläufen. Zus. z. Ann. S. 13799. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 4. 1901.

— a. T. 6557. Vorrichtung zum Anrufen von Fernsprecheinrichtungen mittels einer die gewünschte Nummer aufzulebenden Druckvorrichtung. Arthur Thomas Milnor Thomson, East Dulwich, Engl.; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 14. 11. 99.

— e. A. 8241. Vorrichtung zur Sicherung von Zusatzdynamomaschinen gegen Rückwärtslaufen und Durchgehen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 7. 1901.

— e. A. 8416. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen. Zus. z. Pat. 107 679. Gebrüder Ait, Emsheim, Pfalz. 5. 7. 1901.

— e. E. 7868. Spannungssicherung mit zwischen Erde und die zu schützende Leitung eingeschalteter Durchschlagspatrone. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schueckert & Co., Nürnberg. 1. 11. 1901.

— e. L. 14919. Vorrichtung zum funkenlosen Öffnen elektrischer Stromkreise durch Einschaltung eines sich stetig vergrössernden Widerstandes in den Stromkreis. Paul Loescher, Berlin, Augsburgerstr. 97. 30. 11. 1900.

— e. S. 14977. Anlassvorrichtung für elektrische Pumpmotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 5. 1901.

— e. S. 15175. Schutzkasten für Transformatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 7. 1901.

— d. T. 7797. Verfahren zur Herstellung von Stromwendern. Leon Thomsen, Braunschweig, Aegydienmarkt 15. 7. 10. 1901.

— e. L. 16077. Anker für Elektrizitätszähler. Zus. z. Pat. 127 111. Johann Lutz, Elbach, Mittelfranken. 7. 11. 1901.

— e. R. 16072. Elektrische Messbrücke mit Mikrometervorrichtung, sowie gleichzeitiger Ausscheidung des Führungsgewindes und des Schleifkontaktes. Gebrüder Ruhstrat, Göttingen. 18. 11. 1901.

— e. S. 15398. Verfahren zur photographischen Aufzeichnung von veränderlichen magnetischen Feldern oder der sie hervorbringenden Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 1901.

— g. P. 12377. Elektromagnetische Vorrichtung. David Perrot, Neuchâtel, Schweiz; Vertr.: R. Fiedler, Berlin NW. 40. 14. 2. 1901.

Kl. 42d. A. 8359. Geschwindigkeitsmesser mit elektrischer Anzeigevorrichtung. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 18. 9. 1901.

Kl. 67a. F. 12431. Vorrichtung zum Magnettischen von Metallkörnern oder staub auf Schleifscheiben. Felix Fromhold, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling u. Th. Haupt, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 29. 11. 99.

Kl. 83b. A. 7765. Elektrischer Uhraufzug. Hjalmar Emanuel Andersson, Stockholm; Vertr.: R. Schmechlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 23. 2. 1901.

(Reichsanzeiger vom 13. Januar 1902.)

Kl. 4a. D. 11549. Bajonetverschluss für Grubenlampen mit zwei federnden, magnetisch zu Eisenden Sperrstiften. Gustav Düsterloh, Sprockhövel. 15. 5. 1901.

Kl. 5b. L. 14642. Getriebe an elektrischen Gesteinsstossbohrmaschinen zur Übertragung der Bewegung der Motorwelle auf die Hammerantriebswelle. Samuel Lesens, Denver, Colorado, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 9. 99.

Kl. 21a. S. 14679. Schaltungsanordnung zur Verbindung von Fernsprechanlagen. Zus. z. Pat. 120 108. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 3. 1901.

— b. Z. 3039. Verfahren zur Herstellung von durch Einleiten von Sauerstoff oder Wasserstoff beständig regenerierbaren hohlen Elektroden. Otto Zöpke, Berlin, Potsdamerstr. 42. 28. 6. 1900.

— d. I. 6401. Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren in Förderanlagen durch elektrisch angetriebene Schwunghmassen. Carl Higner, Breslau, Paradiesstr. 14a. 10. 9. 1901.

— d. M. 19611. Schaltung für elektrische Bremsen, bei denen die Zahl der erzeugenden Windungen des Bremsengutes durch die Anlassvorrichtung des Motors geregelt wird. Ed. Gottfr. Meyer, Bergedorf b. Hamburg. 23. 4. 1901.

— e. M. 19341. Einrichtung zur Erzeugung des für die Stromabnehmer von Motor-Elektrizitätszählern erforderlichen Auflagedruckes. Wilhelm Mathiesen, Deutsch-Leipzig. 11. 6. 1901.

Kl. 21 f. H. 24267. Verfahren zur Verbindung von Elektrolytglühkörpern mit den metallenen Zuleitungsdrähten. Marshall Wilfred Hanks, Pittsburg; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.

Kl. 30 f. M. 19986. Vorrichtung zur elektrotherapeutischen Behandlung. Eugen Konrad Müller, Zürich; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin NO. 18. 8. 7. 1901.

Kl. 40 a. F. 13612. Verfahren zur elektrolytischen Metallgewinnung aus Erzen. Hans Albert Frasch, Hamilton, Canada; Vertr.: M. Schmetz, Pat.-Anw., Aachen. 17. 12. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 20 k. 128 632. Elektrisch leitende Schienenverbindung. Montravel M. Wood, Chicago; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 23. 1. 1901.

K. 128 709. Unterirdische Stromzuführung mit Schlitzkanal für elektrisch betriebene Eisenbahnen. Frank Hower, Chiswick, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 11. 1900.

L. 128 633. Bewegungsvorrichtung für elektrische Trommelschalter. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 5. 1901.

L. 128 710. Nach Art der Nürnberger Schere gebauter Stromabnehmer. Dresden-Glauchauer Elektrizitäts-Gesellschaft Emil Klemm, Schubert & Hagedorn, Dresden. 14. 3. 1901.

L. 128 711. Beim Einschalten der elektrischen Bremsen selbstthätig wirkende Auslösvorrichtung für den Sandstreuer an Strassenbahnwagen. Johann Rudolf Dillenburg und Peter Kreuteler, München-Gladbach. 9. 3. 1901.

Kl. 21 a. 128 712. Fernsprechschtaltung mit laut-tönen den Fernhörern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 9. 1900.

a. 128 736. Leicht auswechselbares Mikrophon. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 2. 1900.

c. 128 675. Zeitschalter für elektrische Beleuchtung mit elektrischem Antrieb. Otto Arthur Sperling, Leipzig-Plagwitz. 24. 5. 1901.

c. 128 737. Verfahren zur Herstellung von Hochspannungskabeln. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 5. 7. 98.

c. 128 738. Hochspannungsausschalter. Carl Schäfer, Hausen b. Frankfurt a. M. 15. 2. 1901.

c. 128 739. Arbeitensgeräth für Drehstrom. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 16. 2. 1901.

f. 128 676. Verfahren zur Herstellung von Magnesiarröhren mit einem Kohleüberzug für elektrische Glühlampen. F. de Mare, Brüssel; Vertr.: F. A. Hoppen und Max Meyer, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 12. 22. 3. 1900.

g. 128 740. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit selbstthätiger Regulirung der Länge der in den Elektrolyten eintauchenden Anodenspitze. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 9. 6. 1900.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 12. 111 131. Apparat zur Elektrolyse von Wasser. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon bei Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40.

Löschungen.

Kl. 21. 75 502. 85 061. 88 180. 90 228.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Januar 1902.)

Kl. 21 c. 166 283. Abzweigung von Steigleitungen mittels eines Isolierkörpers, in welchem durch entsprechend übereinander angeordnete Kanäle und Verbindungsstücke die einzelnen Abzweigungen vorgenommen werden. F. Wolosch, Potsdam, Waisenstr. 1. 29. 10. 1901. W. 11965.

c. 166 285. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Anlagen, gekennzeichnet durch eine Hebelanordnung, welche verhindert, dass der zum Anlassen gehörige Schalthebel ohne vollständige Vorschaltung des ganzen Widerstandes eingeschaltet wird. Albert Kunz, Ilmenau. 28. 11. 1901. K. 15 401.

e. 166 412. Trennschalter mit zwei auf einem gemeinsamen Isolator sitzenden Anschlussstücken. Voigt & Haeffner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 12. 1901. V. 208.

e. 166 413. Vorrichtung zur Regelung von elektrischen Strömen mittels Elektromagnete, bestehend aus mit dem Magnete im Nebenschluss geschalteten Widerständen, deren Armaturen den Magnetpolen gegenüberliegen. Deutsche Otis-Gesellschaft für Elevatoren, Aufzüge, Hebewerke, G. m. b. H., Berlin. 13. 12. 1901. D. 6384.

e. 166 479. Ausschalter für elektrische Ströme mit in der Horizontalprojektion quadratischem, an den Ecken abgerundetem Schaltstück. Metallwerk Electra, G. m. b. H., Gummersbach. 2. 12. 1901. M. 12398.

f. 166 558. Kuppelungsvorrichtung zur Entlastung des Aufzugsseiles von Bogenlampen, bestehend aus einem mit Flantschen versehenen Tragkörper und denselben stützenden bzw. von ihnen ausgelösten Hebeln. Julius Alfred Schliesser, Klein-Zschachwitz. 8. 3. 1901. A. 4639.

Aenderungen des Inhabers.

Kl. 21. 135 774. Glühlampenfassung. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 109 690. Glühlampenhalter u. s. w. Adolf Schuch, Worms a. Rh. 30. 12. 98. Sch. 8784. 28. 12. 1901.

110 558. Beleuchtungskörper u. s. w. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 36. 25. 1. 99. F. 5450. 28. 12. 1901.

111 099. Ampelkrone u. s. w. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 36. 4. 2. 99. F. 5483. 28. 12. 1901.

112 079. Stahldübel u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 1. 99. H. 11261. 28. 12. 1901.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 118 107 vom 1. Mai 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Erkennung eines Kurzschlusses zwischen Fahrdrabt und Tragdrabt der elektrischen Bahnen mit Oberleitungsbetrieb.

Zwischen dem isolirt aufgehängten Tragdrabt und der Rückleitung wird eine Schmelzsicherung (oder ein selbstthätiger Ausschalter) eingeschaltet, um infolge Durchbrennens der Sicherung den Kurzschluss im Isolator zwischen Fahrdrabt und Tragdrabt dem Betriebspersonal leicht erkennbar zu machen.

No. 117 702 vom 4. December 1896.

Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd. in London. — Schaltung für Telegraphie mittels elektromagnetischer Wellen.

Bei dieser Schaltung ist an der Empfangsstelle ein Ende der in einer Ortsleitung mit Batterie enthaltenen Fritzhöhre mit der Erde und das andere mit einem isolirten Leiter verbunden, und die Schaltung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Fritzhöhre ein Pol der ein- oder vielfachen Funkenstrecke mit der Erde und der andere mit einem isolirten Leiter in Verbindung steht. Eine besondere Ausführungsform dieser Schaltung besteht darin, dass beide Enden der Fritzhöhre des Empfängers unter Zwischenschaltung von Kondensatoren mit der Erde verbunden sind.

No. 117 939 vom 23. März 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Fernsprechämter.

Um zu vermeiden, dass zwei in einem Gespräch befindliche Theilnehmer durch eine mit dem einen Theilnehmer gewünschte Fernverbindung plötzlich getrennt werden, ohne dass der abgetrennte Theilnehmer den Grund dieser plötzlichen Unterbrechung erfährt, wird bei Herstellung einer Fernverbindung durch Einführen des Schaltstüpsels in die Vorschaltklinge ein besonderer Stromkreis geschlossen, welcher über die Klinkenleitung rückwärts über den mit derselben bereits verbundenen Sprechumschalter und einen an diesen liegenden Zeichengeber (Galvanoskop, Relais mit Lampenstromkreis) fließt, um diesen in Thätigkeit zu setzen, und so die dazwischengeschaltete Fernverbindung zu melden.

No. 117 985 vom 31. März 1900.

John Gardner in Manchester. — Einrichtung zum Handbetrieb für Morsezeichengeber, welche mit Triebwerk arbeiten.

Bei manchen selbstthätigen Morsezeichengebern sind die Morsezeichen in den Umfang einer Scheibe eingeschnitten, und bei der Drehung dieser Scheibe unter der Wirkung eines Triebwerkes bewirken die Zähne der Scheibe die Bewegung einer Morsetaste o. dgl. zwecks Abgabe der Morsestromstöße. — Um derartige Morsezeichengeber auch für den Handbetrieb benutzen zu können, ist nun die gezahnte, die Morsezeichen tragende Scheibe in einem Kipprahmen derart gelagert, dass sie ganz aus dem Bereich der Morsetaste gekippt werden, und der Betrieb der Morsetaste alsdann von Hand erfolgen kann.

No. 117 996 vom 31. März 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Verbindung von Theilnehmern zweier Vermittlungsämter.

Bei der Schaltungsanordnung kommt für die Theilnehmer zweier Vermittlungsämter eine gemeinsame, auf dem rufenden Amte befindliche Batterie zur Spelung der Theilnehmermikrophone zur Verwendung. Diese gemeinsame Batterie liegt nun in einer Brücke der Verbindungsleitung im rufenden Amte, und zur einen Seite dieser Brücke in dem einen Draht der Verbindungs-(Doppel-)Leitung nach der rufenden Theilnehmerstelle zu liegt ein Elektromagnet, während zur anderen Seite der Brücke nach der angerufenen Theilnehmerstelle zu noch zwei andere Elektromagnete in dem einen Drahte der Verbindungsleitung liegen, und zwar in jedem der beiden Aemter einer. Alle drei Elektromagnete wirken bei ihrer Erregung auf Signale ein, welche derart zusammenwirken, dass die Beamten durch sie über die einzelnen Phasen der Verbindung zwischen zwei Theilnehmern unterrichtet werden.

No. 117 997 vom 4. Mai 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Schaltungsanordnung zum Verkehr zwischen zwei Fernsprechämtern.

Während des Bestehens einer Verbindung zwischen einem Theilnehmer des einen Amtes mit einem Theilnehmer des zweiten Amtes sind im rufenden Amte ein Ueberwachungssignal und im gerufenen Amte ein Ueberwachungssignal und ausserdem noch ein Schlusszeichensignal in Ortsstromkreisen angeordnet. Die beiden Ueberwachungssignale werden seitens des angerufenen Theilnehmers in Thätigkeit gesetzt, und zwar derart, dass beim Abnehmen des Fernhörers vom Schalthaken ein Relais im gerufenen Amte erregt wird, welches dann seinerseits wieder zwei andere Relaisstromkreise schließt, deren beide Relais je einen Nebenschluss zu den Ueberwachungssignalen schliessen und dadurch deren Zustand ändern. Beispielsweise erlöschen infolge des um sie gelegten Nebenschlusses zwei als Ueberwachungssignale dienende Glühlämpchen. Das vorhin erwähnte Schlussignal im gerufenen Amte wird gleichfalls durch ein einen Nebenschluss beherrschendes Relais beeinflusst, welches anspricht, sobald der dasselbe enthaltende Ortsstromkreis bei Entfernung des Verbindungsstüpsels aus der Ruhelage durch einen Stöpselumschalter geschlossen wird.

No. 118 293 vom 23. Mai 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zum selbstthätigen Schliessen des Stromkreises eines zum Anrufen dienenden Magnetinduktors während einer bestimmten Zeit.

Die zum Anrufen in Fernsprechnetzen bisher verwendeten Magnetinduktoren besitzen den Uebelstand, dass, falls die Kurbel übermässig lange Zeit gedreht wird, ein anhaltendes, überaus störendes Anrufen im Fernsprechvermittlungsamt bzw. bei dem angeschlossenen Theilnehmer sich bemerkbar macht.

Um diesen Uebelstand zu vermeiden, wird in den Stromkreis des Induktors eine Stromschlussvorrichtung geschaltet, welche durch das Kurbeln zunächst in und kurz darauf wieder ausser Thätigkeit gesetzt wird. Die Stromschlussvorrichtung besteht hier aus einem drehbaren, an den einen Pol des Induktors angeschlossenen Stromschlüsschebel *b* (Fig. 18 u. 19), welcher an seinem freien Ende mit einem Stift *e* versehen ist, der in die Zunge der Schnecke *g* greifen kann. Diese Schnecke *g* befindet sich auf der beim Kurbeln sich verschleibenden Drehachse des Induktors und gestattet bei einer bestimmten Stellung des Stiftes *e* (Fig. 18), dass der Strom

des Induktors zwischen den Theilen *i* und *b* für eine kurze Zeit geschlossen wird. Bei weiterer Drehung des Induktors wird der Stromkreis aber wieder unterbrochen, indem der Stift *e* auf die Umfläche der Schnecken *g* läuft.

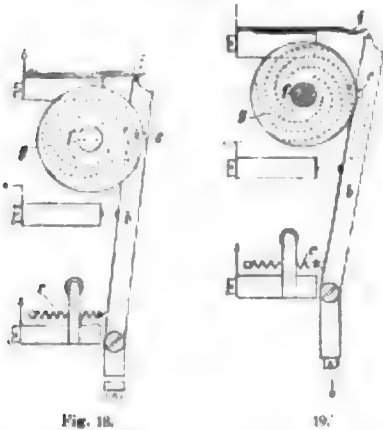


Fig. 18.

19.

(Fig. 19). Nach beendeter Kurzheln geht in bekannter Weise die Drehachse *f* und mit ihr die Schnecke in ihre Anfangsstellung zurück, sodass nun auch die Schraubenfeder *c* den Stromschliesser *b* in seine Anfangsstellung zurückzubringen vermag.

No. 118335 vom 30. Januar 1900.

Gustave Ferrié in Paris. — Verfahren zum Telegraphieren mit Hilfe von Wechselströmen.

Wenn man eine Frittröhre oder einen ähnlichen unvollkommenen Kontakt in eine von Wechselströmen durchflossene Leitung einschaltet, so wird dieser Kontakt beeinflusst, d. h. leitend gemacht, wenn die Potentialdifferenz an seinen beiden Elektroden einen hinreichend grossen Werth erreicht, der von der Empfindlichkeit des Kontaktes abhängt.

Diese Erscheinung wird in der Weise für die Telegraphie nutzbar gemacht, dass der aus der Fernleitung ankommende Wechselstrom durch eine Frittröhre oder einen ähnlich wirkenden unvollkommenen Kontakt geleitet wird, der dann in beliebiger Weise zum Schliessen einer Ortsbatterie für den telegraphischen Empfangsapparat nach Massgabe der ihn erregenden Wechselströme dient.

No. 118515 vom 28. September 1899.

Max J. Schäfer in Lochhausen b. München. — Selbstthätige Umstellvorrichtung für den Schreibwerksperrhebel bei Eisenbahnbetriebs-Telegraphen.

Bei einer Klasse Eisenbahnbetriebs-Telegraphen, welche mit Wecker und Morseapparaten ausgerüstet sind, werden Fussumschalter verwendet, die beim Niedertreten den Wecker aus, den Morseapparat dagegen einschalten.

Um nun einen besonderen Handgriff zu ersparen, der zur Auslösung des Morsetriebwerkes erforderlich wäre, wird der die Auslösung des Triebwerkes bewirkende Hebel zum Anker eines Elektromagneten ausgebildet, welcher mit dem Fussumschalter in einen Stromkreis geschaltet ist, sodass beim Niedertreten des ersteren gleichzeitig die Auslösung des Triebwerkes elektromagnetisch erfolgt.

No. 117408 vom 1. April 1900.

Hans Lippelt in Bremen. — Augenblicksschalter.

Die Umschaltung geschieht durch Drehung der die Schalttheile einschliessenden Kapsel *a*

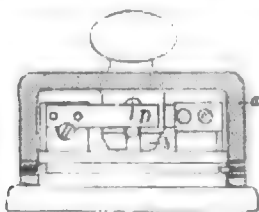


Fig. 20.

(Fig. 20), welche an einem im Innern angebrachten Vorsprunge *b* die beweglichen Stromschlusstücke *D* trägt. Die Kapsel kann auch als Glühlampenfassung ausgebildet sein.

No. 117457 vom 17. Juni 1900.

Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy in Berlin. — Umkehrschalter für Elektromotoren.

Um zu verhindern, dass die Umkehr der Drehrichtung des Motors durch den Anlaaswiderstand zu früh erfolgt, d. h. noch während der Motor in der alten Richtung läuft, wird von dem als Stromerzeuger arbeitenden Motor eine elektromagnetische Sperrvorrichtung so lange geschlossen gehalten, bis sich die Umdrehungszahl genügend vermindert hat.

No. 118109 vom 18. Juli 1899.

H. P. Davis in Pittsburg, V. St. A. — Schmelzsicherung.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Sicherungen, bei welchen durch Einführung des den Schmelzdraht einschliessenden Einsatzstückes in die Fassung eine die Zuleitungsklemmen und die Sicherung luftdicht umschliessende Kammer gebildet wird. Das Einsatzstück *a* (Fig. 21) ist

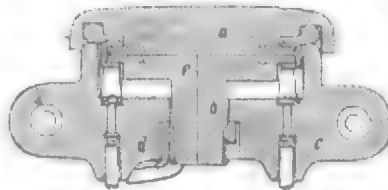


Fig. 21.

mit einem Zapfen *b* versehen, der in einer entsprechenden Bohrung der Fassung *c* durch eine geeignete Klemmvorrichtung *d* gehalten wird und mit einer Bohrung *e* versehen ist, durch welche die beim Schmelzen des Bleistreifens entstehenden Gase nach aussen gelangen können.

No. 118280 vom 8. Mai 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsweise für Funkenlöscherspulen.

Die Funkenlöscherspulen werden in zwei Theile getheilt, von denen je einer an jede Stromzuleitung angeschlossen ist. Hierdurch wird erreicht, dass die Löschwirkung durch wenigstens einen der beiden Theile gesichert ist, wenn der andere durch gleichzeitigen Erdschluss einer der Hauptleitungen und eines Schaltkontaktes kurzgeschlossen ist.

No. 118294 vom 30. August 1899.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Verfahren zur Abgrenzung der Länge des abzuschmelzenden Theiles des Schmelzdrahtes bei mit Gips o. dgl. auszugießenden elektrischen Sicherungen.

Quer auf den Schmelzdraht *c* (Fig. 22) wird ein Röhrchen *d* geschoben und besonders ge-

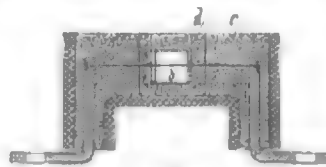


Fig. 22.

lagert, dessen innerer Durchmesser der Länge des wirksamen Schmelzdrahtes *b* entspricht.

No. 118718 vom 3. April 1900.

Voigt & Haeffner, A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Blitzschutzvorrichtung für Hochspannungsanlagen mit Elektrodenelementen aus abnehmbaren Rollen und Platten.

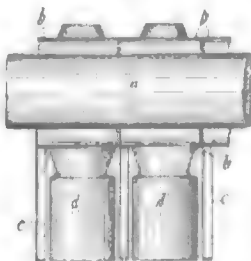


Fig. 23.

Die einzeln in Steine *b* (Fig. 23) aus Isoliermaterial eingesetzten und auf zwei seitlichen

Führungen *a* hängend aufgereihten Elektroden-elemente *c* und *d* sind nur an ihren oberen Enden befestigt, um Kurzschlüsse durch abfallendes Elektrodenmaterial zu vermeiden. Zwischen zwei Elektrodenplatten *c* befindet sich eine Rolle *d*.

No. 118516 vom 6. April 1900.

Maschinenfabrik Oerlikon in Oerlikon, Schweiz. — Elektrischer Leitungsdrahtträger mit mehrfacher Isolation.

Der drahtführende Isolator *a* (Fig. 24) steckt lose auf einer Achse *b*, welche an ihren Enden wieder lose in Isolatoren *d* und *e* gelagert ist,



Fig. 24.

die ihrerseits lose in den Isolatorenträgern *f* und *g* unter Ausschluss jeder Verkitzung, Verschraubung oder Klammerung stecken. Auf diese Weise werden gegenseitige mechanische Spannungen und eine ungünstige Beanspruchung des Isolatenmaterials vermieden.

No. 117986 vom 5. Juli 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Ausbildung von Blechankern und Induktoren elektrischer Maschinen als Spannerwerk.

Die feststehenden, aus Blechen aufgebauten Anker- und Induktortorringe werden unmittelbar oder durch konstruktive Zwischenglieder in sich verspannt, um das Gewicht der Maschine zu verringern und die Ausnutzung des magnetisch beanspruchten Materials, sowie die Kühlung desselben zu erhöhen.

No. 118337 vom 15. December 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Kohlenbürstenhalter für Dynamomaschinen.

Die Fassung des Kohlenklotzes ist durch zwei Blattfedern *a* *a'* (Fig. 25) mit dem Klemmstück *k* verbunden. Die Anordnung der Blattfedern ist derartig, dass die dem Stromwender



Fig. 25.

zunächst liegende *a* im Wesentlichen in einer zum Bürstenbolzen *b* radialen Ebene verläuft, und die entfernter liegende *a'* um so viel aus der radialen Lage verschoben am Klemmklotz *k* befestigt ist, dass die verkannte Wirkung, die infolge der Durchbiegung der Feder beim Anspannen derselben eintreten würde, im Wesentlichen aufgehoben wird.

No. 117839 vom 3. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 106682 vom 24. März 1899.) Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Synchronismusanzeiger zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen.

Bei dieser Ausführungsform des durch Patent 106682 geschützten Synchronismusanzeigers zur Parallelschaltung zweier Wechselstromquellen wird die der Wirkung der in entgegengesetztem Sinne umlaufenden Magnetfelder ausgesetzte kontinuierliche Ringwicklung in eine Anzahl gleicher, in Polygonal- oder Sternschaltung verbundener Wicklungsabtheilungen untertheilt; hierbei lassen eine beliebige Anzahl peripherisch angeordneter und symmetrisch von geeigneten Punkten der Wicklungsabtheilungen abgezwigter Glühlampen durch aufeinander folgendes Aufleuchten die relative Geschwindigkeit zwischen den Magnetinduktionen der beiden Maschinen und somit den Unterschied der Periodenzahlen und den Augenblick der Uebereinstimmung der Phasen erkennen.

No. 118369 vom 21. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 115564 vom 15. Oktober 1899.)

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.
— Wechselstromarbeitsmesser.

Bei dem durch Patent 115564, Zusatz zu Patent 94399, geschützten Wechselstromarbeitsmesser wird ein verstellbares magnetisches Joch angeordnet und zwar in der Weise, dass entweder ein Pol des Joches des Nebenschlussfeldes für sich oder beide Pole gleichzeitig gegen die Hauptstromfelder verstellt werden können.

No. 118411 vom 23. März 1900.

(Zusatz zum Patente 117523 vom 22. November 1899.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif.

Bei diesem Wattstundenzähler für doppelten Tarif wird eine Uhr mit elektrischem Antrieb oder Aufzug verwendet, und zwar ist an Stelle des Relais der Uhrenmagnet mit der Spannungsspule des Zählers hintereinander geschaltet, sodass der Nebenschlussstrom zur Erregung desselben nutzbar gemacht wird, indem durch einen von der Uhr bewegten Kontakt der Uhrenmagnet von Zeit zu Zeit durch den Nebenschlussstrom erregt wird.

No. 118463 vom 17. September 1898.

Firma Carl Pieper in Berlin. — Verfahren zur Verbindung von Glühkörpern aus schlecht leitenden Stoffen für elektrische Glühlampen mit den Stromzuführungsdrähten.

Um bei Glühkörpern aus schlecht leitenden Stoffen eine Beschädigung der Anschlussstellen durch allzu grosse Erhitzung zu vermeiden, werden die Glühkörper an diesen Stellen verstärkt und die Zuführungsdrähte in diese Verstärkungen mittels des elektrischen Flammenbogens eingeschmolzen.

No. 118464 vom 27. Juni 1899.

Firma Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen.

Licht von angenehmer, schwach gelblicher Farbe wird erhalten, wenn die Bogenlichtkohlens mindestens 5% Fluor- oder Bromsalze neben Calcium-, Magnesium und anderen Metallsalzen zugesetzt wird. Zur Beruhigung des Lichtbogens können ausserdem noch Bor-, Kalium- oder Natriumsalze beigelegt werden. Ein glasartiger Überzug aus Wasserglas o. dgl. auf den Kohlen bewirkt ein leichteres Abfallen der sich bildenden Schlacke.

No. 118299 vom 10. Oktober 1899.

Wilh. Bockermann in Duisburg a. Rhein. — Vorrichtung zum Biegen von Oesen für elektrische Leitungsdrähte u. dgl.

Der Draht wird durch die Gabel eines um einen festen Zapfen *b* (Fig. 26 u. 27) drehbaren

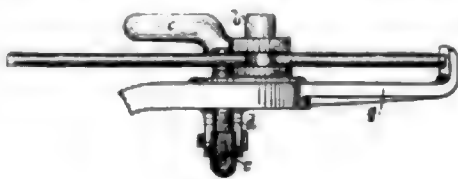


Fig. 26.

Biegehebels *c*, soweit es der Auschlag *g* gestattet, hindurchgesteckt. Hierauf hält der Stift *d*, welcher in seiner Längsrichtung verschiebbar und mit einem zweiten eben solchen Stift *d'*

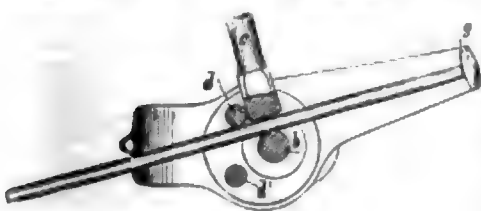


Fig. 27.

durch einen Doppelhebel so gekuppelt ist, dass abwechselnd der eine oder der andere der beiden Stifte in die Arbeitsstellung (oben) gebracht werden kann, den abzulegenden Draht in einer

bestimmten Lage zum Biegezapfen *b* fest, während der Biegehebel *c* das durchgeschobene Drahtende um den Zapfen *b* herum biegt. Die Stifte *d* und *d'* ermöglichen ein symmetrisches Abbiegen der beiden Drahtenden.

No. 118467 vom 14. Oktober 1899.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verfahren zur Herstellung von Bogenlampen-elektroden.

Die bei Bogenlampenkohlen mit hohem Metallsalzgehalt auftretenden lästigen Schlacken sollen dadurch zum Schmelzen und Abfallen gebracht werden, dass die Elektroden mit ein oder mehr Prozent eines Flussmittels wie Silicate, Kochsalz, Soda, Pottasche, Quarz, Weinstein u. s. w. versetzt werden.

No. 117988 vom 15. August 1899.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Schaltwerk für Elektromagnete.

Durch ein Doppelkontaktwerk wird die magnetisierende Wicklung des Magneten zeitweise aus- und während dieser Zeit ohne schädliche Funkenbildung an den Kontakten ein Stromkreis mit geringerem Arbeitsverbrauch eingeschaltet.

No. 118051 vom 22. December 1899.

Boris Ugrimow in Moskau. — Elektrische Heiz- und Kochvorrichtung.

Die Heiz- und Kochvorrichtung besteht aus einem geschlossenen Behälter, welcher eine Kohlenelektrode umschliesst, von der ein Lichtbogen nach dem Gefässboden überspringt. Der Behälter ist aus einem die Wärme wie die Elektrizität gut leitenden Stoff hergestellt und wird in die zu erhitzende Flüssigkeit eingesetzt. Der Gefässboden ist mit Kohlepulver bedeckt, um ein Durchbrennen desselben durch den Lichtbogen zu verhindern.

No. 117683 vom 22. December 1899.

Sächsisch-Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Ein selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Betrieb, zur Verhinderung einer Entladung des Sammlers in die Leitung.

Von zwei einander gegenüber angeordneten Magneten ist der eine ein Elektromagnet *e* (Fig. 28), welcher durch den Sammlerladestrom erregt wird, mit drehbaren Polschuhen *a, a'* ausgerüstet, die bei normaler Richtung des Ladestromes von den gegenüberliegenden ungleich-

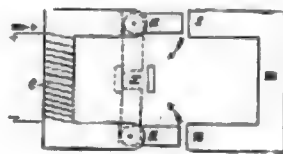


Fig. 28.

namigen Polen des anderen Magneten *m* angezogen, beim Rückstrom jedoch abgestossen und derart umgeklappt werden, dass sie einen mit einem Ausschalter in Verbindung stehenden Hebel *x* niederdrücken, welcher den Ausschalter öffnet und dadurch den aus den Sammlern rückfließenden Strom unterbricht.

No. 118461 vom 7. December 1899.

Feltz & Guillaume Carlswerk A.-G. in Mülheim a. Rh. — Verfahren zur Herstellung von Leitungsdrahtlitzten für Unterseekabel.

Die Erfindung besteht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Leitungsdrahtlitzten für Unterseekabel, die aus einem Kerndraht bestehen, um welchen Flachdrähte versetzt sind.

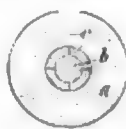


Fig. 29.

Die Flachdrähte *c* (Fig. 29) werden schon vor der Versetzung dem jeweiligen Umfange des Kerndrahtes *b* dadurch angepasst, dass sie beim Ziehen ein entsprechendes Profil erhalten und infolgedessen den Kerndraht vollständig umschliessen, wodurch die fertige Litze eine völlig glatte Oberfläche erhält. *a* ist eine Guttapercha-Isolirung.

No. 118093 vom 16. Mai 1899.

C. Canté und H. Bretz in Frankfurt a. M. — Gesprächszähler für Fernsprechstellen.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Gesprächszähler für Fernsprechstellen, die nur die Gespräche des anrufenden Theilnehmers verzeichnen. Das an den Sprechstellen befindliche Uhrwerk *U* (Fig. 30) ist ausser mit der bekannten

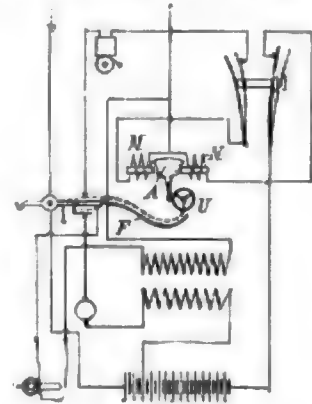


Fig. 30.

Sperrung *F* durch den Fernhörerhaken mit einer besonderen elektromagnetischen Sperrvorrichtung *MAN* versehen, die bei Schliessung des Anrufstromes das Uhrwerk beim Anrufen freigeht, beim Angerufenen dagegen hemmt, sodass beim Abheben der Fernhörer nur das Uhrwerk beim Anrufen ausgelöst wird.

No. 118094 vom 6. Mai 1899.

Berliner Maschinenbau-A.-G. vormals L. Schwartzkopf in Berlin. — Vorrichtung zum Kurzschliessen der Ankerwicklung und zum Abheben der Bürsten bei Drehstrommotoren mit Schleifringen.

Die Vorrichtung gestattet das Abheben der Bürsten erst nach erfolgtem Kurzschluss. Ihre Wirkungsweise ist folgende: Ein Hebel *d* (Fig. 31) bringt beim Umlegen in axialer Richtung eine sich mit dem Motor drehende in axialer Richtung verschiebbare Hülse *f* in Eingriff mit den Stromschlussstücken *k*, welche mit je einem Schleifring *i* und einem Ankerwickelungende verbunden sind schliesst, und diese so kurz.

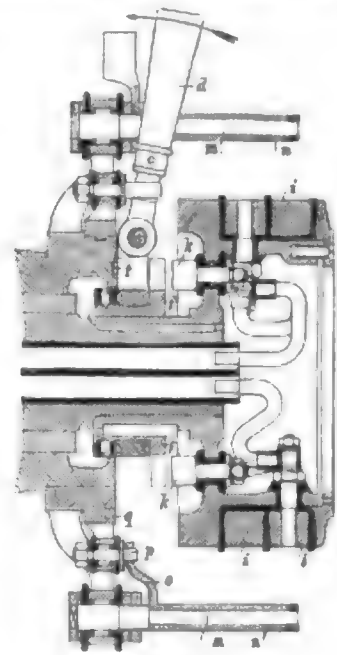


Fig. 31.

Beim Umlegen in der Drehrichtung nimmt der Hebel einen mit einem seitlichen Bolzen *p* versehenen, für gewöhnlich stillstehenden Ring *q* mit, dessen Bolzen *p* in Schlitz der Arme *o* der die Bürsten tragenden auf dem Bolzen *m* drehbaren Hülse *n* eingreifen und eine Drehung der Hülse *n* veranlassen. Hierdurch werden die Bürsten abgehoben, wobei

eine in das feststehende Lagergehäuse eingreifende Nase *f* des Hebels *d* das Umlegen desselben in der Drehrichtung bis nach erfolgter Umlegung in axialer Richtung verhindert.

No. 118 866 vom 5. September 1899.

A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niedersieditz b. Dresden. — Hörnerblitzableiter.

Das Aufsteigen des Lichtbogens wird dadurch eingeleitet, dass in der Nähe der zur Bildung des Lichtbogens bestimmten Stelle paramagnetische Körper, z. B. hufeisenförmig

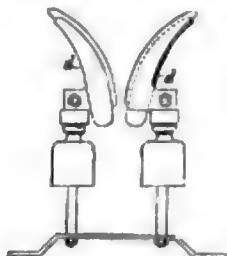


Fig. 32.

gebogene Eisenblechstücke oder Eisenblechhüllen *d* (Fig. 32) von der Form eines Schuhs angeordnet sind. Diese paramagnetischen Körper sind weder permanent magnetisch, noch werden dieselben durch eine besondere Wicklung magnetisiert.

No. 118 098 vom 24. April 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen.

Um den Aufzug sanft anzuhalten, wird ein Relais *a* (Fig. 33) angeordnet, das mit Hilfe

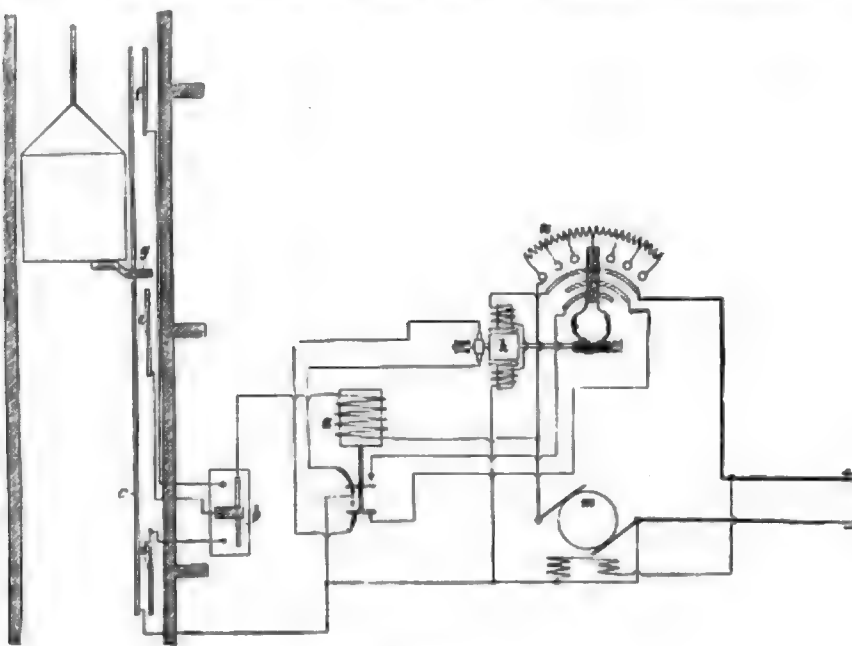


Fig. 33.

eines geeigneten, von jedem Stockwerk aus verstellbaren Schaltapparat *b* und Kontaktvorrichtungen im Schacht *c d e f* und am Fahrstuhl *g* kurz vor dem Anhalten desselben parallel zum Anker des Aufzugsmotors geschaltet wird. Hierdurch erhält der Hilfsmotor *h* solange Strom, bis der jetzt vor dem Anker *g* des Aufzugsmotors *m* geschaltete Widerstand *n* die Umkehrzahl und damit die elektromotorische Gegenkraft desselben soweit verringert hat, dass das von letzterer abhängige Relais *a* den Hilfsmotorkreis unterbricht.

An Stelle des auf den Hilfsmotor einwirkenden Relais kann auch ein Watt'scher Schwingungskraftregler zur Herstellung der gleichen Stromverbindungen angewendet werden.

No. 117 886 vom 10. Juni 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einschaltungs-vorrichtung für selbstthätige elektrische Feuermelder.

Der Handgriff *a* (Fig. 34) des Feuermelders wird durch eine Feder *b* gegen die Glasscheibe *c* gedrückt und, wenn diese zwecks Feuermeldung eingeschlagen worden ist, soweit vorgeschoben, dass eine Verletzung der Hand durch Glassplitter beim Melden unmöglich ist. Der Meldestromkreis wird durch eine Drehung des Handgriffes *a* entgegen der Spannung der Feder *b* geschlossen und zwar durch einen mit einer Sperrnase und einem Stromschlussstift ver-

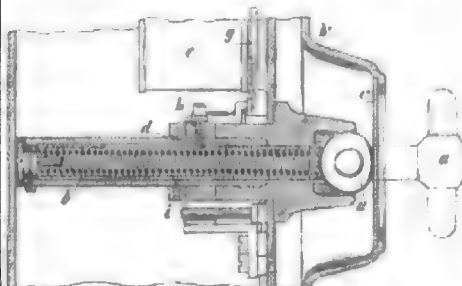


Fig. 34.

sehen und durch den Stift *d* mitgenommenen Ring *f*. Die Sperrnase wird bei der punktiert gezeichneten Meldestellung des Handgriffes durch einen Klinkhebel *A* festgehalten, solange bis das inzwischen von der Centralstation mit Hilfe der Vorrichtung nach Pat. 89 623 ausgelöste Meldewerk *e* wieder aufgezogen, und hierbei durch den in das Schlüsseloch des Uhrwerkes gesteckten Schlüssel der andere Arm *g* der Klinke *A* zur Seite gedrückt und der Ring *f* freigegeben wird. Nun erst kann sich der Griff unter der Wirkung der Feder *b* in seine wagerechte Lage zurückdrehen und nach Erlass der Glasscheibe *c* in der geöffneten Thür *k* in sein vertieftes Lager zurückgedrückt, und die Thür *k* wieder geschlossen werden.

fünfmaliges Glockenzeichen gegeben wird. Links vom Nullfeld ist zur Abgabe eines besonders wichtigen Signals ein Stromschluss-

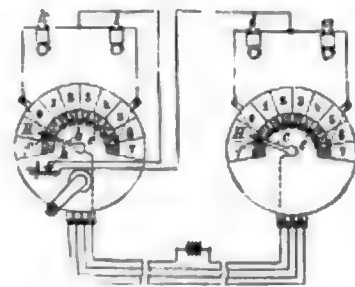


Fig. 35.

stück *f* vorgesehen, mittels dessen Wecker und *k* von anderer Klangfarbe dauernd eingeschaltet werden können.

No. 118 338 vom 23. Januar 1900.

Friedrich Ludwig Catenhusen in Berlin. — Bremsvorrichtung für Messgeräte.

Eine Schnecke *a* (Fig. 36) wird in einem geeignet cylindrisch begrenzten Flüssigkeitsbade *b* durch die zu regelnde Vorrichtung zum

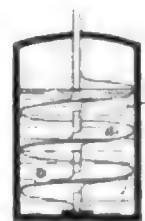


Fig. 36.

Umlaufen gezwungen, wobei die durch diese Schnecke verdrängte Flüssigkeitsmenge einen Kraftaufwand ausdrückt, der direkt proportional mit dem Quadrate der Geschwindigkeit wächst.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung

zur Besprechung der Ausstellung

am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins

am 19. März 1902.

Der Elektrotechnische Verein begeht am 19. März unter Benützung des ganzen oberen Geschosses des Architektenhauses, Wilhelmstrasse 92/93, seinen Gesellschaftsabend mit einem Vortrage und einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse.

Die Kommission, welcher die Ausführung dieser Veranstaltung anvertraut ist, ist bestrebt, durch Einladung von Ehrengästen und durch andere zweckentsprechende Einrichtungen für ein besonderes Gelingen zu sorgen.

Zum Gelingen der Ausstellung im Besonderen gehören im Wesentlichen die Auswahl wirklich neuer und interessanter Gegenstände, sowie die Einschränkung auf eine nicht zu grosse Zahl von Objekten.

Die für die Ausstellung in Aussicht genommenen Räume werden schon am 18. März während des ganzen Tages zur Verfügung stehen, um das Ganze entsprechend vorbereiten zu können.

Am 19. März wird die Ausstellung schon eine Stunde vor Beginn des Vortrages und zwar um 7 Uhr geöffnet sein und soll ferner am

No. 117 619 vom 16. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Zeigertelegraph.

Der Zeiger *c* (Fig. 35) des Empfängers ist mit dem Zeiger *b* des Gebers irgendwie derart verbunden, dass er sich synchron mit ihm bewegt. Um nun neben dem sichtbaren gleichzeitig ein hörbares Signal geben zu können, befindet sich unter dem Zeiger eine Stromschlussbahn mit so vielen unter sich verbundenen Leiterstücken *e*, als Befehlsfelder unter den Zeigern vorgesehen sind, mittels welcher z. B. bei einer Bewegung des Geberzeigers auf das Befehlsfeld *b* der Signalstromkreis über die Wecker *f* und *m* fünfmal geschlossen, also ein

20. März von 10 bis 4 Uhr weiteren Kreisen ohne Einlasskarten zugänglich gemacht werden, um den Ausstellern Gelegenheit zu geben, auch ihrerseits Interessenten heranzuführen.

Unter den oben skizzierten Verhältnissen erlaubt sich die Kommission, zur Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbitet Anmeldungen unter genauer Angabe der Gegenstände sowie des beanspruchten Raumes an Grundfläche, Wandfläche u. s. w. bis spätestens Sonnabend, den 22. Februar, an die Adresse der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Monbijouplatz No. 8.

Dortselbst werden an den Montagen und Donnerstagen von 2 bis 8 Uhr bereitwilligst Auskünfte betreffend diese Ausstellung mündlich erteilt werden.

Berlin, 9. Januar 1902.

gez. Emil Naglo. Dr. Strecker.
Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Umkehranlasser.

Zu dem interessanten Aufsatz des Herrn Rudolf Krause, Mittweida, in der „ETZ“ 1901, Heft 52, S. 1066 möchte ich mir nachstehend einige Bemerkungen gestatten:

Die von Herrn Krause beschriebene Anordnung, welche auch bei Umkehranlasswiderständen annähernd funkenloses Aus- und Umschalten gestattet, wird von mir bereits seit Mitte des Jahres 1900 mit Erfolg in der Praxis angewandt. In ihrem wesentlichen Teil, nämlich der magnetischen Sperrvorrichtung, welche eine Umschaltung so lange verhindert, bis der Motor zum Stillstand gelangt ist, also auch keinen Strom mehr als Dynamo wirkend erzeugt, ist sie mir durch D. R.-P. geschützt.)

Ein Umkehranlasser mit der fraglichen Vorrichtung ist von mir gelegentlich des vorjährigen Gesellschaftsabends des hiesigen Elektrotechnischen Vereins am 5. März 1901 im Betriebe vorgeführt worden (vgl. „ETZ“ 1901, Heft 12, S. 264). Eine weitere Beschreibung befindet sich in meiner Widerstandsliste vom Mai 1901, sowie im „E. A.“ 1901, S. 2677.

In dem Artikel des Herrn Krause wurde die Schaltung in Verbindung mit dem bisher meistens angewandten Schleifringssystem gezeigt. Diese Art Umkehranlasser haben jedoch an sich schon eine grosse Fülle von Kontaktteilen, die ungeschützt dicht nebeneinander liegen. Es würde jedenfalls nicht angenehm sein, bei dieser Anordnung ausser den bisherigen Teilen noch einen Kurzschlussring für den Sperrungsmagneten vorzusehen. Ein solches Kurzschliessen des Magneten während des normalen Betriebes dürfte aber in den meisten Fällen erforderlich sein, da diese Spule, welche den Schenkeln vorgeschaltet ist, einen nicht zu vernachlässigenden Widerstand besitzt, den Magnetisierungsstrom also beträchtlich schwächt. Man ist nämlich an sich leicht geneigt, hier einen Vergleich mit den kleinen Magnetspulen bei Anlassern mit selbstthätiger Nullausschaltung zu ziehen, bei welchen diese Spule dauernd den Schenkeln vorgeschaltet bleibt, ohne die Tourenzahl des Motors merklich zu beeinflussen. Es ist aber zu bemerken, dass der Sperrungsmagnet eine weitaus grössere Kraftleistung auszuüben hat, als jener Magnet an den einfachen Anlassern. Die den Anker des Sperrungsmagneten zurückziehende Feder muss stark genug sein, um den Anker bei Stromlosigkeit auch dann noch sicher zurückzuziehen, wenn der den Ausschalttheil Bedienende mit der Kurbel gegen den Anker des Magneten drückt. Da ausserdem ein erheblicher Luftweg den Eisenweg des Magneten in stromlosem Zustande unterbricht, ist man auch hierdurch gezwungen, der Magnetspule eine hohe Amperewindungszahl zu geben. Kurz, es erweist sich als unerlässlich, die Sperrungsspule möglichst bald nach Beginn des Anlassens kurz zu schliessen. Bei der von mir verwandten Anordnung der Kontakttheile des Umkehranlassers ist nun das Anbringen einer Kurzschlusschiene für die magnetische Sperrung in einfachster Weise durchgeführt. Es wurde, wie in der Schaltungsskizze (Fig. 37) dargestellt, der erste Kontakt derart erweitert, dass nur in seinem ersten Theil der Sperrungsmagnet eingeschaltet ist. Der Weg vom Schluss

des ersten Kontaktes bis zu der durch die Arretierung gegebenen Ausschaltstellung ist durchaus gross genug, um eine sichere Wirkung des Ankers zu gewährleisten.

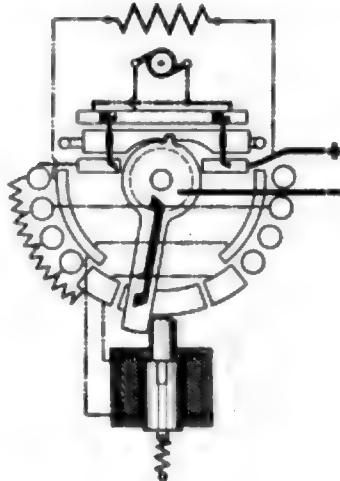


Fig. 37.

Die Abhandlung des Herrn Krause beweist jedenfalls von Neuem das lebhafteste Interesse für die Konstruktion funkenlos arbeitender Umkehranlasser.

Berlin, 9. 1. 02.

Dr. Max Levy.

Messung der Phasenverschiebung.

In der „ETZ“ 1902, Heft 2, S. 36 wird eine Veröffentlichung von Mc Allister aus „Electrical World and Engineer“ über Messung der Phasenverschiebung in Drehstromkreisen mittelst Wattmeters im Auszug wiedergegeben. Die hierin beschriebene und als neu bezeichnete Methode ist jedoch seit mehreren Jahren bekannt. Sie wurde wohl zum ersten Male von Breitfeld („ETZ“ 1899, S. 120) veröffentlicht und später von Friese und Michaelke („ETZ“ 1899, S. 171 f.) besprochen. Aus den damaligen Veröffentlichungen geht hervor, dass die Methode bereits seit längerer Zeit in verschiedenen Versuchsfeldern in Anwendung gekommen ist. Mc Allister wiederholt lediglich die Ableitung von Breitfeld, bei welcher die Stromspule des Wattmeters in einer Leitung, die Spannungsspulen einerseits an derselben, andererseits an je einer der beiden anderen Leitungen angeschlossen sind. Michaelke zeigte, dass man tang ϕ auch durch die sogenannte Methode der 2 Wattmeter erhalten kann, und zwar führt die Ableitung nach dieser Methode zu genau der gleichen Formel.

Dresden, 10. 1. 02.

Dr. Eisl.

Booster für Wechselstrom.

In dem Vortrag vom 17. December vorigen Jahres, abgedruckt in der „ETZ“ 1902, S. 19, erwähnt Herr Gihert Kapp, dass die von ihm beschriebene Methode des Schienenboosters auch ohne Weiteres für Wechselstrom anwendbar sei. Wie jedoch auch Herr von Dobrowolsky schon in der Diskussion darauf aufmerksam machte, ist der Wechselstrombooster von dem Gleichstrombooster in wesentlichen Punkten unterschieden, indem der erstere in der vorgeschlagenen Form niemals für reine Spannungsregulierung verwendet werden kann, wie der letztere. Ausserdem ist der erste in dem Sinne selbstregulierend, dass seine Thätigkeit hauptsächlich von dem an ihm vorbeifliessenden Strom, dem Erdstrom, die des zweiten dagegen von dem totalen Strom, dem Arbeitsstrom, abhängig ist.

Dass der Wechselstrombooster nicht zur reinen Spannungsregulierung dienen kann, ist leicht einzusehen. Es geht der ganze Strom durch sowohl die primäre als die sekundäre Wicklung des Transformators. Sind nun die Windungszahlen gleich, so bleibt jegliche Wirkung aus, es stellt der Transformator nichts anderes dar, als etwa eine bifilar gewickelte Drosselspule. Sind die Windungszahlen ungleich, so tritt eine Drosselwirkung der überschüssigen Windungen auf; die in diesem Falle in den anderen Windungen inducirte EMK steht

senkrecht zum Strome (da ja in diesem Falle der Arbeitsstrom auch der Magnetisierungsstrom ist; die magnetisierenden Amperewindungen = Arbeitsstrom \times überschüssigen Windungen, primär oder sekundär) und somit auch senkrecht zu jeder, durch Ohm'schen Widerstand hervorgerufenen EMK, kann also diesen nicht kompensieren.

Wenn es sich dagegen um das „Aufsaugen“ von Erdströmen handelt, werden die Verhältnisse ganz andere. Herr Kapp ist hierauf in seinem Vortrag nicht eingegangen, und eine kurze Darlegung mag vielleicht von Interesse sein.

Die unerlässliche Bedingung für das Funktionieren des Apparates ist die, dass überhaupt ein Erdstrom, der an der sekundären Wicklung des Transformators vorbeifliesst, da ist. Das erwähnte Schema, Fig. 63 auf S. 20, wird dann

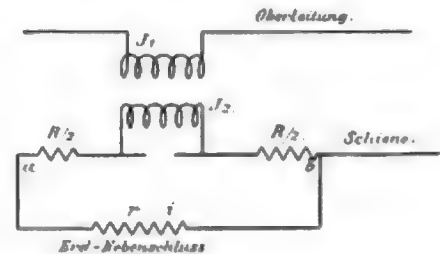


Fig. 38.

zu dem vorstehenden (Fig. 38) ergänzt werden müssen.

Der als konstant anzunehmende Verbrauchsstrom, der auch durch die primäre Wicklung des Transformators geht, sei J_1 .

Der Schienenstrom, der die sekundäre Wicklung durchfliesst, sei J_2 .

Der Verluststrom sei i .

Die Widerstände der betreffenden Schienenstücke seien $\frac{R}{2}$, und die Spannung zwischen a und b sei e .

Die primäre und sekundäre Wicklung des Transformators habe die gleiche Windungszahl.

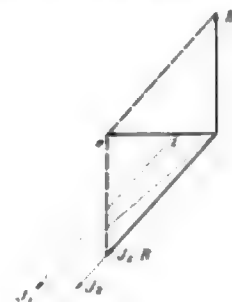


Fig. 39.

Es kann dann hierfür das vorstehende Diagramm gezeichnet werden (Fig. 39).

Der Verluststrom i sei in Phase mit der Spannung e . Dieser Verluststrom, der geometrisch gesprochen, die Differenz ist zwischen J_1 und J_2 , repräsentirt dann den Magnetisierungsstrom im Transformator. (Die magnetisierenden Amperewindungen = Verluststrom \times Windungszahl primär oder sekundär.) Man kann, anders ausgedrückt, J_1 in 2 Komponenten zerlegen, J_2 und i , von welchen sich J_2 mit dem Strom in der sekundären Wicklung aufhebt, während i für die Magnetisierung bleibt.

Der Strom i inducirt jetzt in beiden Wicklungen eine EMK E , die zu ihm senkrecht steht, diese muss sich jetzt in der sekundären Wicklung mit dem Ohm'schen Spannungsabfall $J_2 R$ zusammensetzen zu der Spannung e , und es entsteht somit der stark gezeichnete Theil von dem Diagramm Fig. 39, aus dem hervorgeht, dass e als Kathete in einem rechtwinkligen Dreieck, in dem $J_2 R$ die Hypotenuse, immer kleiner als $J_2 R$ sein muss. Der Grad der Verkleinerung ist durch die Grösse von E gegeben, also einerseits abhängig von den Magnetisierungsverhältnissen des Transformators, andererseits von dem Strome i , also von dem Widerstand des Erdbeschlusses.

Vervollständigt man jetzt das Diagramm, indem man auch J_1 , die Summe von i und J_2 zeichnet, Fig. 39, so sieht man, dass J_1 im Allgemeinen wenig verschieden sein wird von J_2 , dass man also $J_2 R$ als ziemlich gleich dem totalen Spannungsabfall ansehen darf, den man

¹⁾ D. R.-P. No. 117657 vom 17. Juni 1900. Die Ausgabe der Patentschrift erfolgte am 19. Februar 1901.

²⁾ Zur Vereinfachung ist immer der Booster für reinen Wechselstrom (nicht Drehstrom) in der auf S. 20, Fig. 63 von Herrn v. Dobrowolsky gezeichneten Schaltung betrachtet.

ohne Booster und ohne Nebenschluss erhalten hatte.

Durch einen Versuch im Laboratorium der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Maschinenfabrik Brunnenstrasse, wurden die obigen Ueberlegungen in geradezu verblüffender Weise bestätigt. Die Spannung e betrug bei dem Versuch ca. 40 V, bei einem Arbeitsstrom $J_1 = 12$ A.

Es konnten nun die Punkte a, b , Fig. 30, direkt kurzgeschlossen werden, ohne dass der Strom i mehr wie 0,10 A betrug. Die Spannung e ging hierbei auf Null zurück. Der verwendete Transformator hatte das Übersetzungsverhältnis 1:1 und war für die Spannung 1800 V gewickelt, verlangte also bloss einen ganz minimalen Magnetisierungsstrom.

Dieser Spannungserniedrigung folgt natürlich eine entsprechende Spannungserhöhung an der primären Wickelung, sodass der totale Spannungsverlust in den Leitungen und in dem Transformator annähernd derselbe bleibt. In der That blieb auch der Gesamtstrom unverändert auf 12 A.

Es zeigte sich auch bei diesem Versuch die eingangs erwähnte Selbstregulierung ganz deutlich. Je kleiner der Widerstand r des Nebenschlusses gemacht wurde, je höher stieg die induzierte Spannung E und je kleiner wurde die Spannung e . Es wird also auszusagen der Wechselstrombooster bei trockenem Wetter und hohem Uebergangswiderstand zwischen Schienen und Erde wirkungslos bleiben, und für die in ihm auftretenden Verluste wird bloss der Ohm'sche Widerstand massgebend sein. Bei nassem Wetter dagegen würde er, je nachdem der Widerstand nach der Erde zu grösser oder kleiner würde, stärker oder schwächer magnetisiert sein. Man hätte also in ihm eine vollständig selbstregulierende Vorrichtung, die auch sehr sparsam arbeiten und so gut wie keiner Wartung bedürftig wäre.

Berlin, 10. 1. 02. K. Krogh, Ingenieur.

Elektrische Automobile.

Im Anschluss an den Artikel in Heft 52 der „ETZ“ 1901 erlaube ich mir einen weiteren Beitrag über die Leistungsfähigkeit der deutschen Elektromobilitätsindustrie, welche leider beim grossen Kundenkreis ebensoviel mit der mangelnden Kenntniss der elektrischen Vorgänge im Akkumulator und im Elektromotor wie mit einem Vorurtheil über ihre Leistungsfähigkeit zu kämpfen hat. Sie krankt daran, dass man hier die wichtigsten Grundbegriffe der Elektrizität viel weniger als zur „allgemeinen Bildung“ gehörig betrachtet, wie in England und Amerika.

Auf der Fernfahrt für elektrische Fahrzeuge Berlin-Dresden, welche der Mitteleuropäische Motorwagenverein intern am 27. September 1900 veranstaltete, fuhr ein Wagen der Automobilgesellschaft „Vulkan“ von der Type „Sport“ mit zwei Personen und viel Gepäck (60 kg) bei zum Theil durch Regen aufgeweichter, zum Theil guter Chaussee und 22 bis 26 km Geschwindigkeit von Dahme bis Elsterwerda, das sind 76 km, mit einer Ladung. Da im letztgenannten Ort wegen Betriebsstörung der städtischen Centrale nur mit Mühe spät Abends in einer Privatanlage eine Stunde lang mit 20 A geladen werden konnte, musste die Batterie noch einen Theil des Stromes für die Weiterfahrt bis Grossenhain-Hotel Priber — ca. 20 km mit einer Stadturnrundung — hergeben. Dort wurde Nachts aufgeladen und über bergiges Terrain bis Meissen sowie im Korse mit Benzinwagen bis Dresden „Grosser Garten“ gefahren und erst zweimal die Stadt durchquert, ehe wieder geladen werden musste.

Der Wagen wog 900 kg und hatte eine Batterie aus nur 38 Zellen Type W; der Kölner Akkumulatorenwerke Gottfried Hagen mit ca. 100 A-Std. Kapazität bei 25 A Entladung, ein Gewicht von 420 kg. Der Motor V_{12} von 2½ PS überwältigte die Steigung auf den „Weissen Hirsch“ bei Dresden mit 4 Personen auf dem Wagen unter einem Stromaufwand von 55 A an der steilsten Stelle von etwa 9% (ca. 1:11).

Dieser Wagen legt mit einer 500 kg schweren „Progress“-Batterie, welche 160 A-Std. Kapazität hat, bei gleichen normalen Chausseeverhältnissen 110 km sicher zurück, da ein leer 1250 kg schwerer Vulkanwagen, Type Duc, auf der erwähnten Fernfahrt 70 km mit einer Ladung in schwierigem Terrain durchlief. Beide erwähnte Batterien befinden sich noch heute in Betrieb. Sie wurden nur theilweise ergänzt, obwohl sich die Versetzung des ersten in einen Geschäftswagen im Februar 1901, des letzteren in den Eltwagen des Hauses Herzog No. 1 im Dezember 1900 nothwendig erwies. Beide Wagen wiegen 2100 kg leer und waren mit etwa 8% Reparaturtagen fortwährend in Betrieb. Vier

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|--|---------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|------------------|-------------|------------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | der Berichtwoche | Niedrigster | Höchstster |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 125,90 | 125,— | 125,90 | 125,90 | 125,90 |
| Algk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin . . . | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 103,90 | 101,25 | 103,— | 102,75 | 102,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 191,75 | 185,— | 191,75 | 191,75 | 191,75 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,90 | 181,00 | 180,— | 181,90 | 181,90 | 181,90 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf . . . | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 185,10 | 183,— | 184,75 | 184,75 | 184,75 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 53,25 | 70,25 | 62,— | 65,— | 65,— | 65,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft . . . | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 107,50 | 104,60 | 106,60 | 106,— | 106,— |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 51,50 | 53,— | 51,50 | 52,50 | 51,50 | 51,50 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden . . . | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,30 | 1,90 | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 99,25 | 104,50 | 104,50 | 104,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 114,— | 114,— | 114,— | 114,— | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 101,— | 97,— | 101,— | 101,— | 101,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 149,— | 147,— | 148,25 | 148,25 | 148,25 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . . | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 43,— | 37,50 | 43,— | 43,— | 43,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 31,— | 35,50 | 31,25 | 35,50 | 35,— | 35,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt . . . | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 113,50 | 110,50 | 113,50 | 113,50 | 113,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 161,75 | 164,25 | 162,90 | 162,90 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. . . | 6 | — | 15. 5. 1 | 35,50 | 41,75 | 37,25 | 40,25 | 37,25 | 37,25 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg . . . | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 120,— | 114,50 | 120,— | 120,— | 120,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 146,— | 141,30 | 146,— | 145,25 | 145,25 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 127,25 | 120,— | 127,25 | 127,— | 127,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 13,50 | 15,— | 15,— | 15,— |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. 8½ | 187,50 | 144,60 | 141,— | 142,75 | 141,50 | 141,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 132,— | 138,— | 136,— | 138,— | 136,— | 136,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . . . | 10 | — | 1. 1. 6½ | 110,50 | 115,75 | 113,— | 115,75 | 115,75 | 115,75 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7½ | 122,10 | 124,25 | 122,80 | 123,50 | 123,50 | 123,50 |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 175,25 | 174,50 | 175,— | 174,50 | 174,50 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . . . | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 124,50 | 121,50 | 124,50 | 122,50 | 122,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 65,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 195,— | 194,75 | 195,— | 195,50 | 195,50 |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,50 | 83,10 | 83,40 | 83,25 | 83,25 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8½ | 174,— | 177,75 | 174,— | 174,75 | 174,10 | 174,10 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 38,— | 49,— | 48,— | 48,— |

andere Geschäftswagen leisteten laut Taxameter-Ableseung über 50 km mit einer Ladung in und um Berlin und waren gleich regelmässig in Betrieb. Die Unterhaltungskosten erwiesen sich leider als in sehr weiten Grenzen von der Sachkenntniss und Aufmerksamkeit des Betriebsführers und des Personals abhängig. Leider könnte die Lichtseite des Elektromobilismus: Nutzbarmachung des angenommenen, erfrischenden Selbstfahrens von Wagen für wohlhabende Rekongaleszenten, Kranke oder Sieche sich in Berlin keine Geltung verschaffen, obwohl gute Wagen von der Gesellschaft Vulkan und ihrer Nachfolgerin „Express Fahrrad-Werke“ gegen sechsmonatlichen Kontrakt zur Verfügung gestellt wurden. Ich glaube mit dieser Bekanntgabe der Leistungen einheimischer Industrie der dankenswerthen Aufforderung der Redaktion folgen zu müssen.

Berlin, 11. 1. 02.

R. Schwenke.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Januar 1902.

Bei Beginn der Berichtwoche war das Geschäft etwas ruhiger, wie in der Vorwoche, wenn auch die Tendenz durchweg fest blieb. Das Bekanntwerden der Emission von deutschen und preussischen Anleihen in Höhe von zusammen 300 Mill. M machte wenig Eindruck. Im weiteren Verlaufe der Woche schwächte sich die Tendenz auf mattere New Yorker Kurse vorübergehend etwas ab, um sich dann vom Kassamarkt ausgehend — wo das Publikum wieder mit erheblichen Käufen in allen möglichen Papieren vorgeht, welche, da der Nachfrage nur wenig Waare gegenübersteht, zum Theil ganz erhebliche Kurserhöhungen zur Folge haben — wieder durchweg zu befestigen. Maassgebend hierfür war einmal, dass wieder von Preiserhöhungen in der Eisenindustrie zu berichten ist, dann aber auch die andauernde Flüssigkeit des Geldmarktes — Privatskont 2% —, die sich in einer Erniedrigung der offiziellen Rate auf 3½% ausdrückte.

Auch einzelne elektrische Werthe, voran Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. und Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. konnten beträchtlich im Kurs anziehen.

Dividenden: genehmigt: Grosse Casseler Strassenbahn 3%
General Electric Co. 277%
Chilcupper (p. Kasse) . . . Latr. 47. 10. —
etwas bessere Stimmung.
Zinn (per Kasse) . . . Latr. 104. 5. —
Zinnplatten still.
Zink . . . Latr. 16. 12. 6.
Zinkplatten Latr. 20. 15. —
Blei . . . Latr. 10. 8. 9.
Kautschuk fein Para: 8 sh. 4½ d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Herrn H. P., Berlin, Urbanstrasse. Sie finden gewünschte Angaben in dem „Hilfsbuch für die Elektrotechnik“ von Grawinkel u. Streckler.

Fragekasten.

Wer liefert Isoliröl für Hochspannungstransformatoren (15000 bis 20000 V)?

Wer liefert sehr kleine Elektromotoren für 4 bis 8 V Spannung und höchstens 0,25 A Stromverbrauch in sehr solider Ausführung?

Wer liefert elektrische Klingeln mit direkt im Gehäuse befestigten kleinen Trockenelement?

Berichtigung.

In Fig. 9 „ETZ“ 1901 Heft 52 S. 1066, zu dem Artikel „Selbstschutzvorrichtungen für Gleichstrommotoren an Wendelanlassern“ von R. Krause gehörig, ist die Verbindung von Schiene 3 irrtümlich gezeichnet und daher zu beseitigen.

Schluss der Redaktion: 18. Januar 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Randnotizen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und alle alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 117. 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 3.— (nach dem Ausmaß mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 60 Pf. für die einseitige Zeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 35 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche dem Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 117. 519. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Die elastische Linie von Drehstrommaschinen mit grossen Durchmessern. Von Hans Linsenmann. N. 81.

Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen. Von M. Neusch. N. 81.

Einige telegraphische Installationen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Von Ingenieur Graf Arco. N. 81.

Grundätze für eine entzweigende Stromabgabe bei Elektrizitätswerken. Von Arthur Wright. N. 90.

Literatur. N. 92. Besprechungen: Automobil-Kalender. — Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Voit.

Kleine Mitteilungen. N. 93.

Telegraphie. N. 93. Tragbares Bandot-System.

Elektrische Beleuchtung. N. 93. Blumenthal (Hannover).

Elektrische Bahnen. N. 96. Scheinig & Hofmann'scher Schienenbah.

Verschiedenes. N. 96. Lehrfabrik in Ikenau I. Th.

Patente. N. 96. Anmeldungen. — Erfindungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsschriften. N. 96. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Kündigung zur Abschickung der Ausstellung an Gesellschaften des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902. — Vortrag des Herrn Dr. Gustav Besenick: „Über Resonanzerscheinungen“).

Briefe an die Redaktion. N. 99.

Kursbewegung. — Börsen-Weekendbericht. N. 100.

Briefkasten der Redaktion. N. 100.

Die elastische Linie von Drehstrommaschinen mit grossen Durchmessern.

Von Hans Linsenmann, Ingenieur in Nürnberg.

Die deformierenden Kräfte in elektrischen Maschinen sind theils mechanische, durch die Eigenschwere und das Drehmoment der Leistung gegeben, theils bedingt durch das Bestreben der Kraftlinien, den Luftraum zwischen Anker und Magnetrad, inducirt und inducirendem System zu verkürzen.

Das Eigengewicht und das am Umfang der Gehäusebohrung wirkende Drehmoment sind stabil elastische Kräfte, d. h. die Vergrößerung ihres deformirenden Einflusses durch die Deformation selbst ist zu vernachlässigen.

Ein labiles elastisches Gleichgewicht dagegen bilden die magnetischen Zugkräfte. Bei genauer Kreisform sind sie latent; erst durch eine vorhandene Deformation kommen sie zur Wirkung, verstärken sie und sich bis zur Bildung eines neuen Gleichgewichtszustandes, der aber jenseits der erlaubten Gestaltsänderung liegen kann.

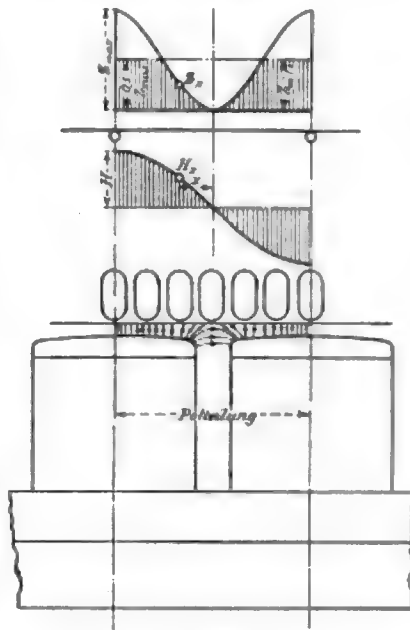


Fig. 1.

Diese Wandlungen sollen im Nachfolgenden untersucht werden. Zunächst wollen wir uns mit den Kräften selbst befassen, Abschnitt I, dann soll der allgemeine mathematische Zusammenhang zwischen deren Biegemoment und der radialen Deformation aufgestellt und dessen Anwendung ohne Zuziehung magnetischer Zugkräfte erläutert werden, Abschnitt II; hierauf sollen auch diese eingeführt, die allgemeinste Gleichung unseres Problems gelöst und die praktisch wichtigen Fälle specificirt werden; es folgt die Durchrechnung an einer ausgeführten Maschine, Abschnitt III. Zum Schlusse soll die Dynamik des Problems skizziert werden.

I.

Um die magnetischen Zugkräfte analytisch zu fassen, bedürfen wir der Magnetisirungskurve, d. i. der EMK der Maschine als Funktion des Erregerstromes bei Leerlauf.

Ist H_z die Kraftliniendichte pro Quadratcentimeter an irgend einer Stelle x der Pol-

teilung im Luftraum, so ist der magnetische Zug nach der Formel von Maxwell:

$$Z = \frac{H_z^2}{24,7 \cdot 10^6} = \left(\frac{H_z}{5000} \right)^2 \text{ kg/qcm.}$$

Diese Dichte H_z verändert sich nach einer Sinuslinie mit einer Periode gleich der doppelten Poltheilung und einer Amplitude bezeichnet mit H .

Die Belastungskurve des Gehäusebogens durch die magnetischen Zugkräfte variiert ebenfalls nach einer Sinuslinie, die, stets positiv, eine Periode gleich der einfachen Poltheilung und eine doppelte Amplitude $= \left(\frac{H}{5000} \right)^2$ hat. Der äquivalente mittlere magnetische Zug ist, wie ein Blick auf die Fig. 1 zeigt:

$$Z_{\text{mittel}} = 0,5 \left(\frac{H}{5000} \right)^2 \text{ kg/qcm}^1) \quad (1)$$

Die Abhängigkeit dieser mittleren Kraftlinienspannung vom Luftraum ist gegeben durch die Entstehung der Magnetisirungs-

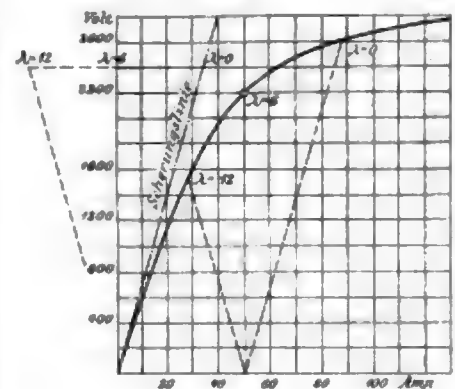


Fig. 2.

kurve (Fig. 2). Die Tangente im Nullpunkt, die sogenannte Scherungslinie, trennt die Amperewindungen für Luft und Eisen. Eine Parallele zur Scherungslinie durch den Abscissenpunkt des normalen Erregerstromes giebt die Spannung und die damit proportionale Kraftliniendichte für den Luftraum $= 0$, eine symmetrisch dazu liegende Gerade die gleichen Grössen für den doppelten Luftraum an. Sinngemäss sind dazwischenliegende Punkte zu konstruieren. Mit den

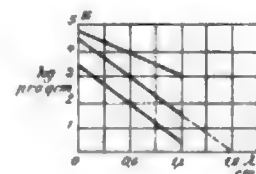


Fig. 3.

so bestimmten maximalen Kraftliniendichten H im Luftraum werden die zugehörigen grössten magnetischen $= \left(\frac{H}{5000} \right)^2$ berechnet und graphisch in Abhängigkeit vom Luftraum aufgetragen (Fig. 3).

Wäre diese Kraftkurve beliebig gekrümmt, so würde es für unsere Untersuchung vollauf genügen, eine Tangente im Normalpunkt zu ziehen und diese als Kraftgesetz anzunehmen, da wir ja nur kleine Deformationen zulassen; durch die bei modernen Maschinen gebotene Sättigung

¹⁾ Zu Gl. (1). Eventuell wäre eine Erhöhung dieses Wertes durch die im Sinne der Mehrbelastung wirkende Streuung der Polhöhe zu befrworten, wie bei Bremsmagneten für Gleichstrom u. a. w.

des Eisens sind wir aber in der günstigen Lage als Satz aufzustellen:

Die Kraftkurve ist mit genügender Genauigkeit weit über die zulässige Deformation hinaus durch eine gerade Linie darstellbar, oder analytisch formuliert:

$$Z = z - p \frac{\Phi}{A} \text{ kg/qcm} \quad (2)$$

wobei p die radiale Deformation in Centimeter ist, positiv, wenn nach aussen gerichtet. Die Grössen z , Φ , A erklären sich von selbst durch Betrachtung der Fig. 3; es ist da für die mittlere Kurve:

$$Z = 0.5 \left[3 - p \frac{4.4}{1.8} \right] = 1.5 - p \cdot 1.22 \text{ kg/qcm.}$$

Im Normalpunkt der gerechneten Magnetisierungskurve ist für 2200 V 50 A und einseitigen Luftraum $\lambda = 6 \text{ mm}$, $H = 8650$ Kraftlinien/qcm.

Die beiden anderen eingezeichneten Kurven zeigen, wie wenig der Charakter der geraden Linie durch einen anderen Sättigungszustand des Eisens beeinflusst wird. In den nachfolgenden Rechnungen ist nur die Aenderung der magnetischen Zugkraft mit dem Luftraum, gegeben durch den Quotienten $\frac{\Phi}{A}$ maassgebend, nicht die absolute Grösse.

| Ampere | Kurve | $\frac{\Phi}{A}$ | |
|--------|----------|------------------|--|
| 80 | Obere | 0.5 | $\frac{4.8}{3.0} = 0.8 \text{ kg/qcm}$ |
| 50 | Mittlere | 0.5 | $\frac{4.4}{1.8} = 1.22$ |
| 30 | Untere | 0.5 | $\frac{3.3}{1.35} = 1.22$ |

Aehnliche Verhältnisse gelten für alle Magnetisierungskurven gleichen Charakters.

Es werden das Eigengewicht und die Torsionskraft auf die elektrischen Dimensionen in Kilogramm pro Centimeter Umfang und Centimeter Blechpaketbreite reduziert.

Es sei: γ = Eigengewicht in kg/qcm, Q Gewicht des gesamten Gehäusebogens in Kilogramm, D Schwerpunktsdurchmesser, l Blechpaketbreite in Centimeter, so ist:

$$\gamma = \frac{Q}{D \pi l} \text{ kg/qcm}$$

oder wenn

$$\mu = \frac{\text{gesamtes Gehäusegewicht}}{\text{elektrisches Gewicht}}$$

so ist genau genug, wenn h die Blechpakethöhe in Centimeter

$$Q = \mu D \pi l h \frac{7.8}{1000} \text{ kg}$$

und

$$\gamma = \mu h \frac{7.8}{1000} \text{ kg/qcm} \quad (3)$$

Aehnlich gilt, wenn τ die Torsionskraft in kg/qcm, Kw die Leistung der Maschine und η der Wirkungsgrad ist:

$$\tau = \frac{Kw \cdot 716.2 \cdot 100^{-2}}{\eta \cdot 0.796 \pi \frac{D}{2} D \pi l}$$

$$D \text{ in m} \quad l \text{ in cm} \quad \pi = \text{Uml./min.}$$

oder:

$$\tau = 6.2 \frac{Kw}{\eta \cdot \pi D m^2 l \text{ cm}}$$

Der Ausdruck

$$f = \frac{D m^2 l \text{ cm} \pi}{Kw}$$

spielt die Rolle eines Oekonomiefaktors in der Theorie elektrischer Maschinen; daher können wir setzen:

$$z = \frac{6.2}{\eta \cdot f} \text{ kg/qcm} \quad (4)$$

Damit haben wir alle auftretenden Kräfte auf charakteristische und annähernd konstante Grössen zurückgeführt.

II.

Es sei

ρ_k = Krümmungsradius der deformierten Kurve in Centimeter,

r = Schwerpunktsradius des Gehäusequerschnittes in Centimeter = $\frac{D}{2}$,

Θ = Trägheitsmoment pro Centimeter Blechpaketbreite, also in Kubikcentimeter,

E = Elastizitätsmodul in kg/qcm,

M das Biegemoment der äusseren Kräfte rechts vom Schnitt pro Centimeter Blechpaketbreite, also in Kilogramm, und zwar positiv, wenn rechts drehend,

so ist nach einem Satz der Festigkeitslehre über gekrümmte stabförmige Körper

$$\frac{1}{\rho_k} = \frac{1}{r} + \frac{M}{E \Theta}$$

Es seien ρ und φ die Polarkoordinaten eines Punktes der deformierten Kurve, auf das Mittel des ursprünglichen Kreises als Nullpunkt bezogen, p die radiale Deformation in Centimeter, positiv, wenn nach aussen gerichtet, so ist

$$\rho = r + p.$$

Wenn ρ' und ρ'' die ersten und zweiten Ableitungen von ρ nach φ bedeuten

$$\left(\frac{d\rho}{d\varphi}, \frac{d^2\rho}{d\varphi^2} \right),$$

so gilt nach einem bekannten Satz der Kurvengeometrie die Beziehung:

$$\frac{1}{\rho_k} = \frac{1}{\rho^2 + \rho'^2} + \frac{\rho'' - \rho \rho''}{(\rho^2 + \rho'^2)^{3/2}}$$

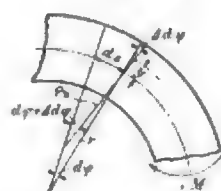
Genau wie bei der Theorie der elastischen Linie gerader Stäbe werden die

¹⁾ Die Formel soll hier kurz abgeleitet werden. Es ist nach untenstehender Figur, wenn d die Spannung in kg/qcm:

$$\frac{d}{E} = \gamma \frac{d s}{d s} = \frac{M \gamma}{E \Theta}; \quad (\gamma = \frac{M \gamma}{\Theta})$$

(Biegemomentformel).

$$d s d \gamma = \frac{M d s}{E \Theta}$$



Ferner ist

$$\frac{d\varphi + s d\varphi}{ds} = \frac{1}{\rho_k}; \quad \frac{d\varphi}{ds} = \frac{1}{\rho} \quad (\text{wagl Kreis})$$

$$\frac{d\varphi + s d\varphi}{ds} = \frac{1}{\rho_k} = \frac{d\varphi}{ds} + \frac{s d\varphi}{ds} = \frac{1}{\rho} + \frac{M}{E \Theta}$$

was zu beweisen war.

Formänderungen so klein vorausgesetzt, dass die höheren Potenzen der radialen Deformation p und deren Ableitungen, sowie ihre Produkte mit einander gegenüber den linearen Grössen zu vernachlässigen sind; dann haben wir, da

$$\rho = r + p, \quad \rho' = p' = \frac{d p}{d \varphi}, \quad \rho'' = p'' = \frac{d^2 p}{d \varphi^2},$$

$$\frac{1}{r + p} - \frac{p''}{r^3} = \frac{1}{r} + \frac{M}{E \Theta} - \frac{1}{r^3},$$

oder da

$$\frac{1}{r + p} - \frac{1}{r} = -\frac{p}{r^2},$$

$$p + p'' = -\frac{M r^3}{E \Theta} \quad (5)$$

Dies ist die Fundamentalgleichung unserer Aufgabe.

Weil die deformierte Linie die gleiche Länge haben muss, wie der ursprüngliche Kreis, da wir ja nur die Biegung berücksichtigen, so ist als zusätzliche Bedingung zu erfüllen:

$$\begin{aligned} \int d l - \int r d \varphi &= \int (r + p) d \varphi - \int r d \varphi \\ &= \int p d \varphi = 0 \quad (d l = \text{Bogenelement}) \\ \int p d \varphi &= 0 \end{aligned} \quad (6)$$

Lassen wir infolge ungenauer Montage eine kleine vertikale Senkung gleich s zu, so lautet die Kreisgleichung nicht mehr $\rho = r$, sondern $\rho = r - s \cos \varphi$, und aus Gl. (6) wird bei Symmetrie der deformierten Kurve zur Nullachse:

$$\int_0^\pi d l - \int_0^\pi (r - s \cos \varphi) d \varphi = 0$$

oder

$$\int_0^\pi p d \varphi + s = 0 \quad (6a)$$

Wir erläutern die Anwendung dieser Gleichungen zunächst an dem einfachen, praktisch ungünstigsten Falle, dass die obere Gehäusehälfte nur unter dem Einfluss des eigenen Gewichtes auf einem Kipp- und Rollenlager, wie eine Brücke ruht, d. h., dass sich die Auflagerflächen sowohl horizontal frei verschieben, wie auch um einen beliebigen Winkel drehen können. Das Moment der Schwere rechts vom Schnitt ist (Fig. 4):

Moment der Bogenelemente.

$$\begin{aligned} e M_1 &= r^2 \gamma \int_0^{\frac{\pi}{2} - \varphi} d u (\sin(\varphi + u) - \sin \varphi), \\ &= r^2 \gamma [-\cos(\varphi + u) + u \sin \varphi]_0^{\frac{\pi}{2} - \varphi}, \\ &= r^2 \gamma \left[\cos \varphi - \left(\frac{\pi}{2} - \varphi \right) \sin \varphi \right]. \end{aligned}$$

Moment des Auflagerdruckes.

$$A M_2 = -r^2 \gamma \frac{\pi}{2} (1 - \sin \varphi).$$

¹⁾ Wird τ sehr gross, so setzen wir

$$r \cdot d \varphi = d x$$

und haben

$$\frac{p}{r^2} + \frac{d^2 p}{d x^2} = -\frac{M}{E \Theta},$$

oder für $r = \infty$

$$\frac{d^2 p}{d x^2} = -\frac{M}{E \Theta},$$

das ist die Gleichung der elastischen Linie gerader Stäbe.

1. für $\varphi = 0$ $p' = 0$ $\alpha = 0$;

diese immer wiederkehrende Gleichung erfüllen wir sofort, indem wir überall $\alpha = 0$ setzen.

2. für $\varphi = 0$ $p = 0$; $r^2 \gamma \frac{\pi}{2} + Tr 0,5 + a = 0$

3. für $\varphi = \frac{\pi}{3}$ $p_I = p_{II}$ $+ Tr 0,05 + a 0,5 - b \cos \beta 0,5 + b \sin \beta 0,87 = 0$

4. für $\varphi = \frac{\pi}{3}$ $p'_I = p'_{II}$ $- Tr 0,7 - a 0,87 + b \cos \beta 0,87 + b \sin \beta 0,5 = 0$

5. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} p d\varphi = 0$ $r^2 \gamma \cdot 1,84 + Tr \cdot 0,35 + a 0,87 - b \cos \beta \cdot 0,87 - b \sin \beta 0,5 = 0$

4. + 5. = 1a $r^2 \gamma \cdot 1,84 - Tr 0,35 + b \cos \beta = 0$

3. - $\sqrt{3} \cdot 4. = 2a$ $+ Tr \cdot 1,26 + a \cdot 2 - b \cos \beta \cdot 2 = 0$

2. $1a + 2a = 3a$ $r^2 \gamma 3,68 + Tr \cdot 0,56 + a \cdot 2 = 0$

2. $2 = 4a$ $r^2 \gamma 3,14 + Tr + a \cdot 2 = 0$

$3a - 4a$ $r^2 \gamma \cdot 0,54 - Tr \cdot 0,44 = 0$

$Tr = 1,22 r^2 \gamma$ $T = 1,22 r \gamma$ (kg/cm) (11)

Dies ist mit der Blechpaketbreite l in Centimeter zu multipliciren, um die ganze Spannung in beiden Stangen zu erhalten.

$a = -2,18 r^2 \gamma$

$b \cos \beta = -1,41 r^2 \gamma$

$b \sin \beta = +0,36 r^2 \gamma$

$\varphi = 0$ $p = 0$

$\varphi = 60^\circ$ $p = +0,02 k$

$\varphi = 90^\circ$ $p = +0,03 k$

Auf die zweite Decimale sind die Rechnungen nicht mehr genau.

Es folgt eine Zusammenstellung der drei berechneten Fälle:

- I. Gehäuse trägt frei, auf Rollen- und Kipplager.
- II. Gehäuse trägt frei, auf Rollenlager, Kippen ist vermieden,
- III. Gehäuse verspannt durch eine horizontale Zugstange, auf Roll- und Kipp-lager ruhend.

e bzw. $w = ck = c \frac{r^2 \gamma}{E \theta}$ cm,

wobei e der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen ist.

$\varphi = 0^\circ$ Einsenkung e $\varphi = 90^\circ$ Auswölbung w

| | | |
|-----|-------|-------|
| I | -0,25 | +0,30 |
| II | -0,00 | +0,10 |
| III | 0 | +0,03 |

1) (12)

1) Nach bekannten Regeln der Festigkeitslehre ist:

$\Delta y = e = - \int \frac{M x ds}{E \theta}$

$\Delta x = w = \int \frac{M y ds}{E \theta}$

$ds =$ Bogenelement.



(Die Werte dieser Formeln stimmen ausgerechnet genau mit denen der Tabelle Fall I und II überein.)

(Schluss folgt.)

Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.

Von M. Koech, Berlin.

Schutzvorrichtungen sind zum Unterschied von Bahnräumern diejenigen am Strassenbahnwagen befestigten Vorrichtungen, welchen die Aufgabe zufällt, Personen, die sich vor dem fahrenden Wagen befinden und demselben nicht mehr ausweichen können, oder die auf der Fahrbahn zu Fall gekommen sind, so aufzufangen, dass dieselben möglichst wenig oder gar nicht verletzt werden. Im Gegensatz hierzu soll der Bahnräumer dazu dienen, Gegenstände, besonders Steine, welche auf dem

des Fahrdammes geschoben wird, um dann unter ein anderes Fuhrwerk zu gerathen, ist nicht recht einzusehen. Die Unfallchronik lehrt aber, dass der Bahnräumer gar nicht das thut, was er thun soll. Dies liegt an seiner Bauart und an seiner Anbringung am Wagen. Der Bahnräumer ist ein Rahmen von hochkantig stehenden Brettern, welcher die Form eines langgezogenen Sechsecks hat. Dieser Rahmen umschliesst die Räder des Wagens auf beiden Seiten von aussen und ist gewöhnlich vorn und hinten spitz zulaufend. Am Wagen ist der Bahnräumer so befestigt, dass seine Unterkante ungefähr 6 bis 7 cm über dem Fahrdamm liegt, damit er über kleine Körper (kleine Steine, Schmutz u. s. w.) hinweggehen kann. Da aber die Auftritte an der Plattform vor dem Bahnräumer liegen, so folgt, dass erstens eine auf den Schienen liegende Person zunächst von den Trittbrettern verletzt wird und dann von der Spitze des Bahnräumers einen Stoss erhält, der gefährliche Verletzungen zur Folge haben kann.

Gegenüber diesen schlechten Eigenschaften des Bahnräumers erscheint der erste Satz des von Herrn Oberingenieur Paetz-Hamburg auf der letzten Hauptversammlung des Vereins deutscher Strassen- und Kleinbahnen erstatteten Referats nicht zutreffend. Der Satz lautet:

„Von den in Deutschland verwendeten Schutzvorrichtungen hat sich bis heute dem unmittelbar vor den Rädern angebrachten festen Bahnräumer noch keine andere Vorrichtung überlegen gezeigt; für eine gute Wirkung der Bahnräumer ist es erforderlich, dass dieselben sich höchstens 7 bis 8 cm über dem Pflaster befinden und dass eine vorzüglich wirkende Bremse vorhanden ist.“

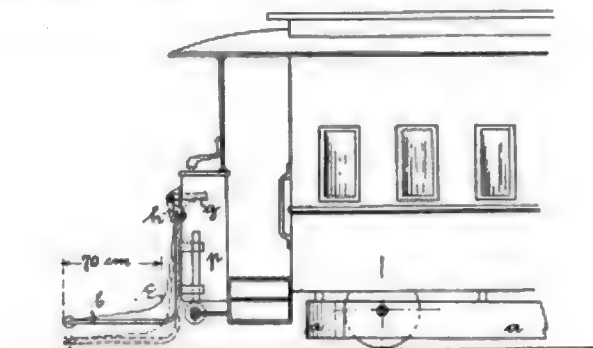


Fig. 6.

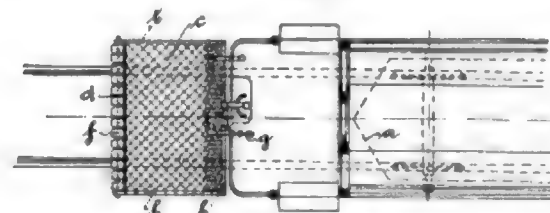


Fig. 7.

Bahnkörper liegen, von demselben herabzuschleichen, um ein Entgleisen des Wagens oder ein Beschädigen der elektrischen Motoren zu verhüten. Hieraus folgt ohne Weiteres, dass ein Bahnräumer auf keinen Fall als Schutzvorrichtung für Menschen dienen kann, besonders nicht, wenn derselbe, wie Fig. 6 und 7 bei a zeigen, an den Enden spitz zulaufend gebaut ist. Schutzvorrichtungen sollen ja vor allen Dingen in belebten Strassen ihren Zweck erfüllen; was für ein Vortheil also damit erreicht werden soll, dass ein auf dem Bahnkörper liegender Mensch durch den Bahnräumer auf den von den anderen Fuhrwerken benutzten Theil

Auf die z. B. in Berlin mit den Bahnräumern gemachten Erfahrungen kann der genannte Referent seine Behauptung jedenfalls nicht stützen, und ausserdem sollen z. B. in Hannover mit der vor der Plattformwand der Wagen angebrachten Schutzvorrichtung trotz ihrer unvollkommenen Bauart verhältnissmässig gute Resultate erzielt worden sein. Jedenfalls ist heute jedem Laien klar, dass der Bahnräumer allenfalls eine unter den Strassenbahnwagen gerathene Person vor dem Ueberfahren werden schützen kann, aber sie dabei meistens anderweitig beschädigt.

Statt des einfachen Bahnräumers hat

man auch solche erdacht, bei welchen die beiden die schräge Spitze bildenden Bretter an der Spitze nicht fest mit einander verbunden sind, sondern sich nur gegen einander legen. Trifft dann die Spitze eine auf den Schienen liegende Person, so wird eine Vorrichtung ausgelöst, welche die beiden Bretter so auseinanderbewegt, dass die Person durch eines der Bretter von dem Fahrdamm geschoben werden soll. Ob dieses Herunterschleichen glatt von staten geht, ist sehr fraglich, denn dies hängt viel zu sehr von der Lage der Person ab; ausserdem ist es sehr wahrscheinlich, dass dieselbe zwischen Bahnräumer und Trittbrett festgeklemmt wird. Bei Verwendung dieser Art von Bahnräumern müssten also die Auftritte so gebaut sein, dass sie während der Fahrt hochgenommen werden können. Ferner sind schräg liegende Bürstenwalzen ersonnen worden, welche von der Achse des Wagens aus in Drehung versetzt werden sollen und den Menschen von den Schienen sozusagen wegfegen sollen. Dadurch würde aber die verunglückte Person in die Gefahr kommen, von anderem Fuhrwerk überfahren zu werden. Die Bahnräumer werden daher als nicht in Betracht kommend von der folgenden Behandlung der Schutzvorrichtungen ausgeschlossen.

Als Schutzvorrichtungen können, wie schon bemerkt, nur diejenigen Vorrichtungen angesehen werden, welche den gefährdeten Menschen auffangen. Die Zahl solcher, durch Patent geschützten Vorrichtungen ist eine sehr grosse. Die Ausführungsformen derselben, von der einfachsten bis zur kompliziertesten, sind derartig mannigfaltig, dass es selbst einem Fachmann schwer fällt zu sagen, welche der Vorrichtungen den beabsichtigten Zweck wohl am besten erfüllt. Abgesehen von einigen besonderen Konstruktionen kann man die Schutzvorrichtungen in drei grosse Gruppen einordnen, nämlich: 1. vor der Plattform des Wagens angeordnete Schutzvorrichtungen; 2. unter dem Wagen, vor den Rädern befestigte Fangkörbe; 3. vorschnellende Schutzvorrichtungen.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, an dieser Stelle die einzelnen Ausführungsformen in jeder Gruppe nach Bauart und Wirkungsweise zu erläutern, darüber könnte man umfangreiche Bände schreiben. Ich will nur einige von jeder Gruppe beschreiben, was genügt, um die Vor- und Nachteile der verschiedenen Gattungen zu zeigen.

Die vor der Plattform des Wagens angebrachten Schutzvorrichtungen (Fig. 6 und 7) bestehen aus rechtwinklig abgebogenen Seitenstäben *b*, die durch Querstäbe verbunden sind. Der senkrecht liegende Theil dieses Rahmens ist an der Plattformwand des Wagens oder an einem mit dem Untergestell verbundenen Träger entweder fest oder senkrecht verschiebbar angebracht. Zwischen den Stäben des Rahmens ist ein Netz *e* ausgespannt und der den wagerechten Theil des Rahmens nach vorn abschliessende Stab ist mit neben einander liegenden einzelnen kleinen Rollen *f* oder einer Walze aus Gummi, oder endlich mit einem Luftreifen, wie sie bei den Fahrrädern verwendet werden, bekleidet. Sitzt der Rahmen fest am Wagen, so ist der Abstand der Rollen von der Fahrbahn möglichst klein zu machen. Ist der Rahmen senkrecht verschiebbar gelagert, so wird er gewöhnlich in angehobener Stellung festgehalten, was z. B. durch einen an der Plattformwand befestigten Hebel *h* geschehen kann. Drückt der Führer auf den Arm *g* des Hebels, so wird die Schutzvorrichtung freigegeben und senkt sich, bis die Rollen *f* aus der Fahrbahn rollen. Der Rahmen kann

auch mit seinem oberen Ende drehbar am Plattformblech befestigt werden. Die Schutzvorrichtung wird dann durch eine Schnur hochgehalten. Durch Nachlassen oder Lösen der an dem Perronblech festgelegten Schnur wird die Vorrichtung im Bedarfsfalle auf die Fahrbahn gelassen, oder die Schnur wird selbstthätig gelöst, wenn der Führer die Kurbel des Elusalters auf „Bremsen“ stellt.

Die Schutzvorrichtungen der zweiten Gruppe sind Fangkörbe, welche vor den

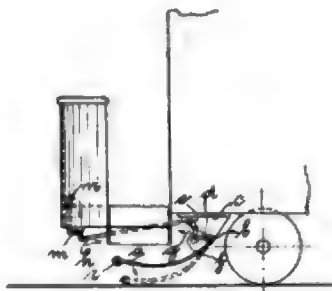


Fig. 8.

Rädern, also unterhalb des Wagenkastens angeordnet sind. Voraussetzung für ihre Wirksamkeit sind also hoch gelegene Trittbretter oder bewegliche bzw. hochziehbare Trittbretter. Der Fangkorb (Fig. 8) besteht

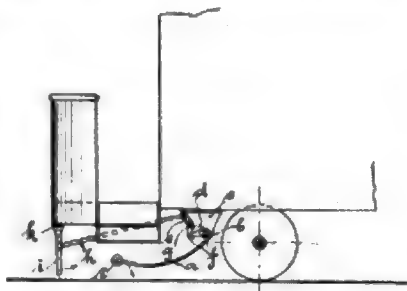


Fig. 9.

aus einzelnen gebogenen Stäben *a*, welche durch Querstäbe zu einem festen Ganzen verbunden sind. Der oberste Querstab bildet zugleich die wagerechte Drehachse *b* der Vorrichtung, welche an Böcken *c* an der Unterseite des Wagenkastens befestigt ist.

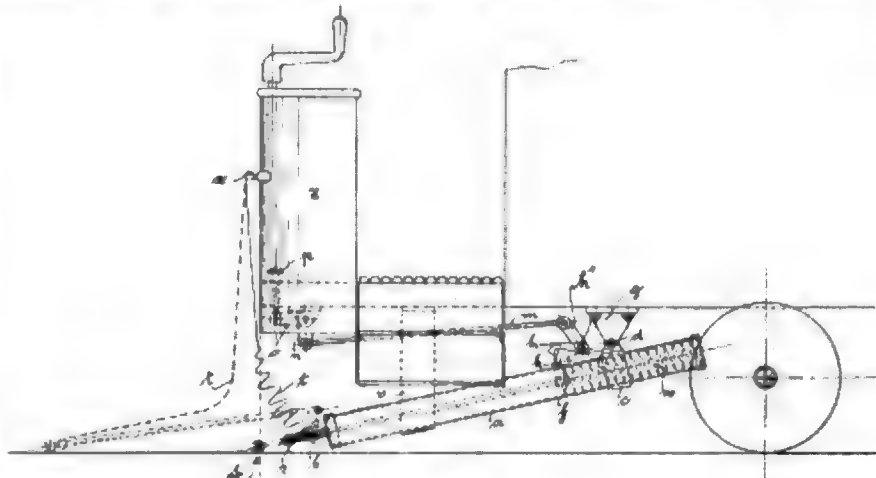


Fig. 10.

Der unterste Querstab trägt neben einander liegende Rollen *r*, welche auch wieder durch eine Walze ersetzt werden können. Der mittlere Bock *e* trägt ferner die Drehachse *g* des doppelarmigen Hebels *e* *f*. Der Arm *e* ist durch eine Stange *h* mit dem einen Schen-

kel eines unterhalb der Plattform gelagerten drehbaren Winkelhebels *m* gelenkig verbunden, dessen anderer Schenkel eine durch den Boden der Plattform hindurchragende und oben mit einem Knopf versehene Stange *n* trägt. Auf der Drehachse *b* des Fangkorbes ist ferner ein Hebel *d* aufgeklotzt, welcher sich im angehobenen Zustande des Fangkorbes auf den hakenförmigen Schenkel *f* des Hebels *e* *f* legt, wodurch der Fangkorb in der Ruhelage festgestellt wird. Im Gebrauchsfall tritt der Wagenführer auf den Knopf *n*, wodurch *d* ausgelöst wird und der Fangkorb in die Gebrauchslage fällt. Anstatt die Vorrichtung durch den Wagenführer auslösen zu lassen, kann auch die Auslösung selbstthätig durch den aufzufangenden Menschen erfolgen. Die Stange *h* wird dann nicht mit einem Winkelhebel *m*, sondern mit einer sogenannten Tastvorrichtung verbunden. Dieselbe besteht aus einem vorn an der Unterkante der Plattform pendelnd aufgehängten Rahmen *i* (Fig. 9), welcher mindestens so breit wie die Spurweite des Gleises ist. Trifft dieser Rahmen einen auf den Schienen liegenden Menschen, so dreht er sich um seine wagerechte Achse, die Stange *h* wird wieder zurückgeschoben und der Fangkorb ausgelöst. Der Wagenführer braucht sich also um die Schutzvorrichtung nicht zu kümmern. Die Tastvorrichtung kann verschieden ausgeführt werden; statt des Rahmens kann auch z. B. eine Schnur vor der Plattformwand ausgespannt werden, durch deren Bewegung bzw. Reißen die Fangvorrichtung ausgelöst wird.

Die Fangvorrichtungen der dritten Gruppe sind die vorschnellenden Schutz-



Fig. 10a.

vorrichtungen. Die Fig. 10 bis 11 zeigen eine Ausführungsform derselben. Unter dem Wagenkasten ist in der Mitte ein Bock *g* befestigt, an welchem ein Rohr *a* im Zapfen *d* drehbar aufgehängt ist. Dieses Rohr *a* ist vorn und hinten durch Deckel ver-

schlossen. In dem Rohr ist mit Spielraum eine runde Scheibe *f* bewegbar, welche mit einem Ansatz *k* durch einen auf der Oberseite des Rohres liegenden Schlitz hindurch greift, wie dies Fig. 10a zeigt. Die Scheibe *f* ist mit einer Stange *b* verschraubt, die durch

den vorderen Deckel des Rohres geführt ist. An dem Bock *g* befindet sich ferner noch das Lager für einen um den Zapfen *i* drehbaren Winkelhebel *AA'*. Der Arm *A* desselben ist hakenförmig gestaltet, sodass er die Scheibe *f*, welche durch eine zwischen ihr und dem hinteren Deckel des Rohres *a* liegende Schraubenfeder *w* nach dem vorderen Deckel des Rohres zu gepresst wird, festhält, indem er sich gegen den Ansatz *k* der Scheibe legt. Der Arm *A'* des Winkelhebels ist durch eine Stange *m* mit dem Arm *n* eines unterhalb der Plattform befestigten Winkelhebels *on* verbunden, dessen anderer Arm *o* die bekannte mit einem Knopf versehene Stange *p* trägt, welche durch den Boden der Plattform hindurchtritt und mit dem Knopf über dieselbe hinausragt. Die Stange *b* trägt vorn

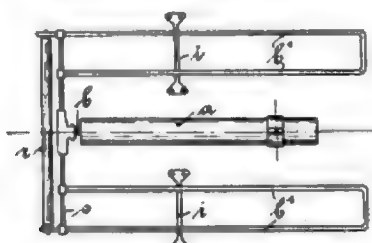


Fig. 11.

eine Querstange *s*, mit welcher (Fig. 11) ausserdem rechts und links vom Rohr *a* je eine oder mehrere Stangen *b* verbunden sind. Die Stangen *b* ruhen ausserdem auf am Wagen befestigten Bügeln *i*. Vor der Querstange *s* ist zwischen den beiden äussersten Stäben *b* die Walze *r* gelagert. Das Rohr *a* legt sich mit dem vorderen Ende so in einen am Wagen befestigten Bügel *v* ein, dass die Rolle *r* die Fahrbahn nicht berührt. An der Stange *s* sitzt mit der Unterseite ein Netz *t*, welches mit seiner oberen Längskante an einer Stange *x* des Plattformbleches befestigt ist (Fig. 10). Sieht der Führer, dass eine Person in Gefahr ist, so tritt er auf den Knopf *p*. Dadurch wird der Winkelhebel *A* ausgelöst und das Fangnetz durch den Druck der Feder *w* nach vorn geschleudert; die Walze *r* berührt die Fahrbahn und das Rohr *a* dreht sich während dieses Vorganges um die Zapfen *d* und hebt sich vorn vom Bügel *v* ab. Die mit der Stange *b* verbundenen Stangen *b* machen die Bewegung derselben mit, wobei sie auf ihren Tragbügeln gleiten. Das Netz ist nun ausgebreitet und kann die Person auffangen. Wird die Vorrichtung nicht mehr gebraucht, so werden die Stangen *b* zurückgeschoben, bis der Hebel *A* wieder die Scheibe *f* feststellt.

Auch die vorschnellenden Schutzvorrichtungen werden mit selbstthätiger Auslösung durch eine Tastvorrichtung gebaut. Zu dem Zweck wird der Hebel *AA'* (Fig. 12 und 13) durch eine Schnur ausgelöst. Diese ist, wie Fig. 13 zeigt, über zwei Rollen *r'* geführt, welche in Auslegern *o* gelagert sind. Das vor dem Wagen zwischen den Rollen ausgespannte Ende der Schnur befindet sich dicht über der Fahrbahn. Trifft dies Stück der Schnur auf die aufzufangende Person, so wird der Hebel *AA'* gedreht, die Stangen *b* *b'* schnellen vor und das Netz wird ausgebreitet.

Das Vorschnellen der Schutzvorrichtung kann auf die mannigfachste Art erreicht werden. So kann z. B. statt des Rohres mit der Feder eine Stange verwendet werden, welche an ihrem hinteren Ende als Zahnstange ausgebildet ist. Von Seiten des Wagenführers oder wieder selbstthätig kann dann die Zahnstange gesenkt werden, welche nun mit einem auf der Radachse sitzenden

Zahnrad in Eingriff kommt, wodurch dasselbe vorgeschoben wird.

Betrachten wir nun die voraussichtliche Wirkungsweise der verschiedenen Schutzvorrichtungen. Bei Durchsicht der Patentschriften fällt zunächst auf, dass die Mehrzahl der Erfinder von dem Gedanken ausgegangen ist, eine auf der Fahrbahn liegende Person in den Fangkorb zu befördern, während die meisten Unglücksfälle dadurch entstehen, dass die betreffende Person erst von der vorderen Plattformwand des fahrenden Wagens umgerissen wird. Es ist deshalb das Auftraffen von auf dem Gleis liegenden Personen für die Schutzvorrichtung eine sehr schwere Aufgabe. Dasselbe kann einigermaßen sicher nur erfolgen, wenn z. B. die am Fangkorb befestigte Walze *r* (Fig. 8) durch einen gekreuzten Riementrieb von der Radachse aus angetrieben wird, sodass sie sich im entgegengesetzten Sinne dreht wie die Wagenräder. Ihre Umfangsgeschwindigkeit

rend der Fahrt des Wagens hochgezogen und während des Haltens herabgelassen werden können. Für solche beweglichen Trittbretter scheint man sich aber nicht erwärmen zu können. Werden die Fangkörbe unter dem Wagen derart fest angebracht, dass die Walze *r* sich nur wenig über den Schienen befindet, dass sich also der Fangkorb stets in der Gebrauchslage befindet, so kann der aufzufangende Mensch leicht unter statt in den Fangkorb gerathen. Derselbe nützt dann nichts, sondern schadet nur. Die durch eine Tastvorrichtung auslösbaren Fangkörbe, welche für gewöhnlich angehoben sind, während die Walze *r*, wenn der Korb sich gesenkt hat, auf der Fahrbahn rollt, dürften in ihrer Wirkung etwas besser sein, aber unsicher sind sie auch, weil Kleidungsstücke unter die Walze gerathen können und so die Beförderung des Menschen über die Walze in den Fangkorb hindern. Die Person wird also wahrscheinlich von der Walze *r* vorwärts geschoben.

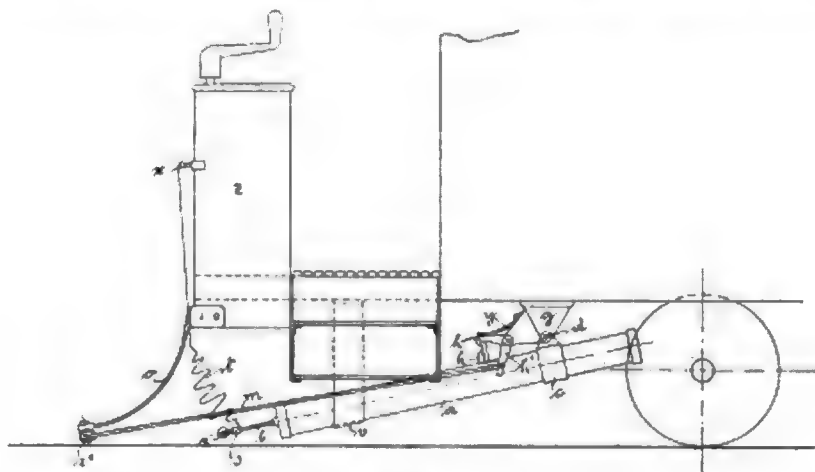


Fig. 12.

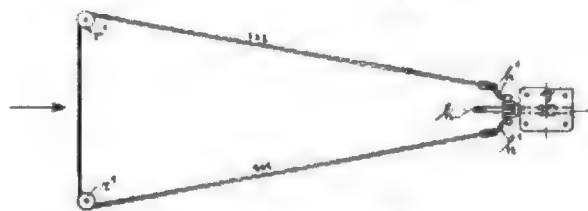


Fig. 13.

muss ausserdem schneller sein als die Fahrgeschwindigkeit des Wagens. In diesem Fall wird sie sich voraussichtlich unter die Person schleichen und dieselbe in das Netz befördern. Derartige Vorrichtungen machen jedoch die Schutzvorrichtung kompliziert und sind unsicher im Betrieb. Eine Schutzvorrichtung sollte nicht zu viele von einander abhängige Theile haben, denn nur dann kann man sich auf ihre gute Wirksamkeit verlassen. Von der Schutzvorrichtung ist daher in erster Linie zu verlangen, dass sie die Gleise überschreitende oder auf den Gleisen stehende Personen so auffangen kann, dass dieselben so wenig als möglich verletzt werden.

Die unter dem Wagenkasten angebrachten Fangkörbe (Fig. 8 und 9) können nur auf der Fahrbahn liegende Menschen aufnehmen. Dies ist besonders schwierig, wenn die letzteren in der Richtung der Schienen liegen, da für diesen Fall die Fangkörbe eine grosse Längenausdehnung haben müssen. Bei Verwendung derartiger Fangvorrichtungen müssen die Trittbretter eine für das Einsteigen unbequeme Höhe erhalten, oder die Trittbretter müssen wäh-

Dass dies ohne Verletzungen geschieht, ist nicht anzunehmen. Bei der Beurtheilung einer Schutzvorrichtung muss man beachten, dass der Mensch keine leblose Puppe ist, sondern Bewegungen ausführt, welche seine Lage oft verschlimmern können. Daher ist es auch falsch, wenn man annimmt, dass die mit Puppen gemachten Versuche ohne Weiteres ein Bild von der Wirksamkeit der Schutzvorrichtungen geben. Die unter dem Wagen befestigten Fangkörbe können als gute Schutzvorrichtungen nicht angesehen werden.

Die vorschnellenden Schutzvorrichtungen (Fig. 10 bis 13) sind in ihrer Wirkung bedeutend besser als die vorigen. Der Strassenpassant soll aufgefangen werden, bevor er vom Strassenbahnwagen umgeworfen wird. Ist die vorschnellende Schutzvorrichtung ausgelöst und rollt die Walze *r* vor dem Wagen, so ist es ziemlich sicher, dass der von der Walze *r* gegen den Fuss Getroffene in das Netz der Fangvorrichtung fällt. Steht der Mensch mit dem Gesicht dem Wagen zugekehrt, so liegt die Gefahr nahe, dass die Walze auf die Fussspitzen hinaufrollt und den Menschen so trifft,

dass er in der Fahrtrichtung umgeworfen wird, also nicht in das Netz fällt. Um diese Gefahr zu vermindern, dürfte es sich empfehlen, die Walze *r* durch ein vier-eckiges Stück Gummi zu ersetzen, welches mit einer Seite auf dem Fahrdamm gleitet. Zu bemerken ist noch, dass die Walze *r* den Fahrdamm an einer senkrecht unter der vorderen Kante der Plattformwand liegenden Stelle (Fig. 10 bei *A*) berühren muss. Berührt die Walze den Fahrdamm erst, wenn sie in ihre vordere Endlage angelangt ist, so kommt es vor, dass die Walze eine nahe am Wagen befindliche Person nicht an den Füßen, sondern an den Kniegelenken trifft. Ob dann die Person in das Netz fällt, ist sehr fraglich. Wird die Schutzvorrichtung selbstthätig ausgelöst, so muss deshalb die Schnur soweit vor dem Wagen liegen, dass die ausgelöste Schutzvorrichtung sich in die Gebrauchslage bewegt hat, bevor der Mensch von der vorderen Plattformwand getroffen wird. Es dürfte ausserdem erforderlich sein, dass die Schnur *m* nachdem die Schutzvorrichtung ausgelöst ist, von dem entsprechend gestalteten Hebel *A'* abgelenkt. Die Schnur wird dadurch spannungslos, sodass der Mensch von derselben nicht umgerissen werden

Die Länge des wagerecht oder annähernd wagerecht liegenden Theiles des Netzes muss mindestens 70 cm (Fig. 6) betragen. Man wendet ein, dass derartige weit ausladende Vorrichtungen den Verkehr behindern. Wenn der Wagen in Bewegung ist, so findet dies wohl auf keinen Fall statt, denn wenn andere Strassengefährte die Gleise kreuzen, so können sie doch dies nicht in einer Entfernung von 1 m vom fahrenden Strassenbahnwagen thun. Selbst wenn der Wagen hält, ist aber nicht einzusehen, warum die Schutzvorrichtung den Verkehr behindern soll. Man hat ja doch die kurzen zweiachsigen Wagen durch die längeren vierachsigen ersetzt, ohne dass es jemand eingefallen wäre, zu behaupten, dass der Verkehr dadurch erschwert würde. Dass eine genügend grosse Schutzvorrichtung ferner das gute Aussehen des Wagens schädigt, wird wohl keiner behaupten wollen; denn ob der Rahmen eine Ausladung von 40 cm oder 70 bis 80 cm hat, kommt für das Aussehen kaum in Betracht.

Selbstverständlich ist es erforderlich, dass die Räder von Motor- und Anhängewagen durch Schutzbretter nach aussen hin abgeschlossen sind. Auch der Zwischenraum zwischen Motor- und Anhängewagen muss durch ein bewegliches Gitter, welches z. B. nach Art einer Nürnberger Scheere ausgeführt sein kann, abgeschlossen werden, wie dies z. B. für die Wagen der Strassenbahn in Hannover bereits seit langem durchgeführt ist.

Aus der vorstehenden Betrachtung der Bauart und Wirkungsweise der verschiedenen Arten von Schutzvorrichtungen dürfte hervorgehen, dass es sehr wohl möglich ist, brauchbare Schutzvorrichtungen zu bauen, mit denen der Bahnräumer in keiner Hinsicht einen Vergleich aushalten kann, und dass das vorhandene zahlreiche Material, welches in den Patentschriften niedergelegt ist, sehr wohl geeignet ist, dem Konstrukteur manchen wichtigen Fingerzeig zu geben.

Zum Schluss soll noch die Schutzvor-

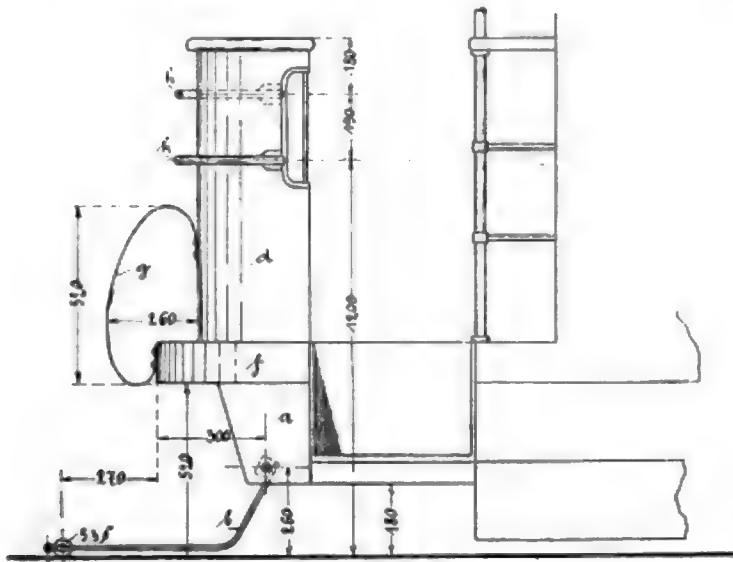


Fig. 14.

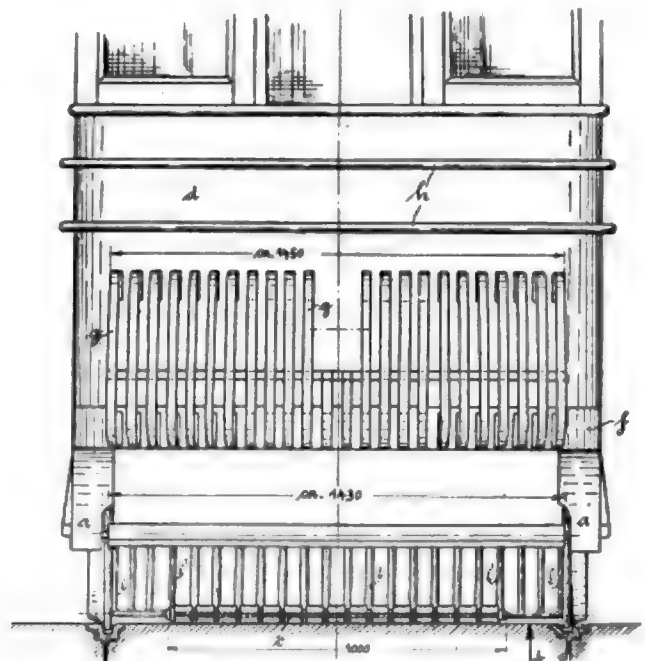


Fig. 15.

kann, bevor das Netz der Schutzvorrichtung ausgespannt ist. Das Netz ferner muss lose ausgespannt sein, nicht straff, denn im letzteren Falle wirkt es wie eine Feder und schleudert die aufgefangene Person auf den Fahrdamm.

Trotzdem die vorsehnellenden Schutzvorrichtungen hinsichtlich ihrer voraussichtlichen Wirkungsweise als gute Schutzvorrichtungen anzusehen sind, so dürfte kaum auf ihre Einführung zu rechnen sein, denn sie beanspruchen viel Raum unter dem Wagenkasten, sind theuer und wahrscheinlich auch etwas unsicher im Betriebe wegen der vielen beweglichen Theile.

Die vor der Plattformwand angebrachten Schutzvorrichtungen dürften sowohl bezüglich ihrer einfachen Bauart als auch hinsichtlich ihrer Wirkungsweise als die besten bis jetzt existirenden Schutzvorrichtungen anzusehen sein. Besonders die fest an einem am Untergestell befestigten Träger angebrachten Vorrichtungen dieser Art, welche möglichst dicht über der Fahrbahn liegen, dürften die Aufgabe, Menschen mit einiger Sicherheit aufzufangen, gut erfüllen. Natürlich darf man dann die Ausladung des wagerechten Rahmentheiles nicht zu klein machen.

Mache man also die Schutzvorrichtung genügend lang, so wird sie auch ihren Zweck erfüllen und nicht schädlich wirken, dann wird auch der Mensch, wenn er weiss, dass er Platz hat und nicht wieder herunterrutscht, der Schutzvorrichtung sozusagen entgegenkommen und sich selber ins Netz fallen lassen, wenn er sieht, dass an ein Ausweichen nicht mehr zu denken ist. Die bewegliche Anordnung des Rahmens dürfte sich nicht empfehlen, da man dann auf die Achtsamkeit des ohnedies schon in Anspruch genommenen Führers angewiesen ist. Selbst wenn die Schutzvorrichtung nicht dadurch ausgelöst wird, dass der Führer den Hebel *g* (Fig. 6) herunterdrückt, sondern dadurch, dass die auf Null oder Gegenstrom gedrehte Kurbel des Wagenschalters gegen einen Anschlag stösst und unter Vermittelung von Zwischengliedern den Fangkorb aus seiner angehobenen Stellung auslöst, so ist das Senken desselben zur richtigen Zeit doch immer indirekt in die Hand des Führers gegeben. Noch eine Tastvorrichtung vor dem Fangkorb anzubringen, dürfte sich verbieten, da dieselbe doch zu weit von der vorderen Plattformwand abstecken müsste.

richtung beschrieben werden, die auf einzelnen Strecken der Grossen Berliner Strassenbahn-Gesellschaft probeweise eingeführt wird.

Fig. 14 zeigt dieselbe in Seitenansicht, Fig. 15 in der Ansicht von vorn. Die Maasse in Millimeter sind an der ausgeführten Schutzvorrichtung eines Strassenbahnwagens genommen worden und mögen nicht auf den Centimeter stimmen, was für unsere Betrachtung belanglos ist. Vor den Trittbrettern sind unter der Plattform zwei Holzklötze *a* angebracht, in welchen die Drehachse für den Fangkorb gelagert ist. Derselbe besteht aus einzelnen Rundstäben *b*, welche, wie Fig. 14 zeigt, gebogen sind. Die 16 mittleren Stäbe tragen vorn eine Achse, auf welcher 15 Rollen von ca. 53 mm Durchmesser, je eine Rolle zwischen zwei Stäben, drehbar befestigt sind. Die rechts und links neben den Stäben *b* liegenden Stäbe *b'* sind an ihren Enden zu den Stäben *b* abgebogen und mit denselben verbunden. Ueber dem Fangkorb ist ferner eine Reihe von gebogenen Flacheisen *g* angebracht, welche mit ihrer Oberseite an der Plattformwand *d*, mit ihrer Unterseite an einem Vorbau *f* der Plattform befestigt sind. Die

Flacheisen sind ca. 1 mm stark und erstrecken sich fast über die ganze Breite der Plattformwand. Ueber dieser Vorrichtung sind an der Plattformwand noch zwei Stangen *h* befestigt, welche das Plattformblech auf allen drei Seiten umschliessen.

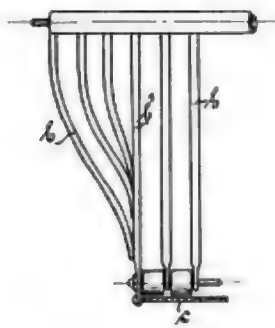


Fig. 16.

Der Fangkorb wird für gewöhnlich in angehobener Stellung durch eine Sperrvorrichtung gehalten, welche im Bedarfsfalle

Stange nicht ergreift bzw. nicht ergreifen kann, weil sie das Gesicht dem Wagen nicht zukehrt, oder die Stange verfehlt? Dann treffen die Rollen der Schutzvorrichtung auf die Füße des Menschen und reißen denselben um, sodass er gegen die elastischen Bügel *g* fällt. Diese wirken jetzt als elastischer Buffer und schleudern die Person auf die Fahrbahn, wobei sie sich aller Wahrscheinlichkeit nach verletzen wird. Das Aufraffen durch den Fangkorb wird jetzt Schwierigkeiten machen, da anzunehmen ist, dass die Person in der Richtung der Schienen liegt. Steht der Mensch zwischen einer Schiene und der äussersten Rolle (siehe Pfeil *A* in Fig. 15), so kann er derart fallen, dass sein Körper von dem Vordertheil des Fangkorbes, welches nur ungefähr 1 m breit ist (Fig. 15), überhaupt nicht getroffen wird. Seine Füße werden dann von der äussersten gebogenen Stange *b* (Fig. 16) nach aussen geschleudert, sodass die Wahrscheinlichkeit nahe liegt, dass dieselben unter eines der Vorderräder des Wagens gerathen. Wie am Anfang gesagt, sollen die Schutzvorrichtungen vor allen Dingen Personen, welche

soll und dass eine solche Anordnung bis jetzt als die einfachste, billigste und beste Schutzvorrichtung angesehen werden muss, welche nur konstruktiv richtig durchgebildet zu werden braucht, um allen Anforderungen der Praxis zu genügen.

Einige funkentelegraphische Installationen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Von Ingenieur Graf Arco, Berlin.

Eine technisch interessante Anlage, welche hier kurz beschrieben werden soll, ist für die Hamburg-Amerika-Linie im vorigen Jahre ausgeführt worden.

Im Frühjahr 1901 wurde eine Station auf dem Schnelldampfer „Deutschland“ von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, nach dem System Slaby-Arco eingebaut und mittels dieser Station die Signalverbindung zunächst mit Stationen fremden Systems aufgenommen; später im

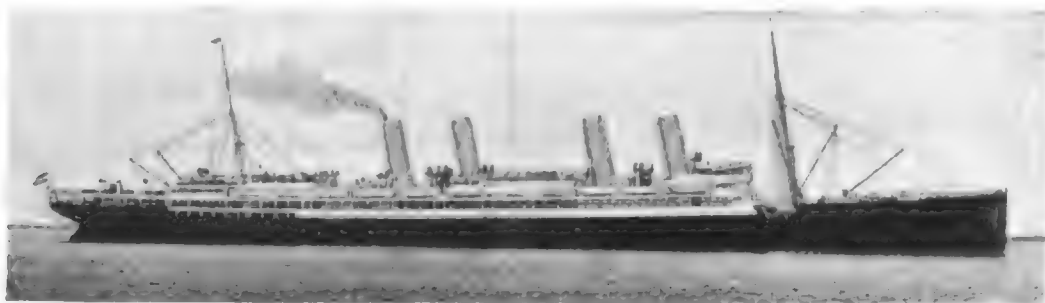


Fig. 17.

durch den Fuss des Wagenführers ausgelöst wird. Die Schutzvorrichtung zeigt zunächst, dass der Konstrukteur redlich bemüht war, den in Gefahr befindlichen Menschen vor dem Ueberfahrenwerden zu

auf dem Gleis stehen oder dasselbe überschreiten, vor Beschädigungen schützen. Diese Bedingung wird jedoch die eben beschriebene Vorrichtung meiner Ansicht nach nur unvollkommen erfüllen.

Herbst eine zweite Station nach demselben System in Duhnen bei Cuxhaven in der Nähe der Verwaltungsgebäude der genannten Gesellschaft. Die Station an Bord der „Deutschland“ (Fig. 17) ist in mehreren

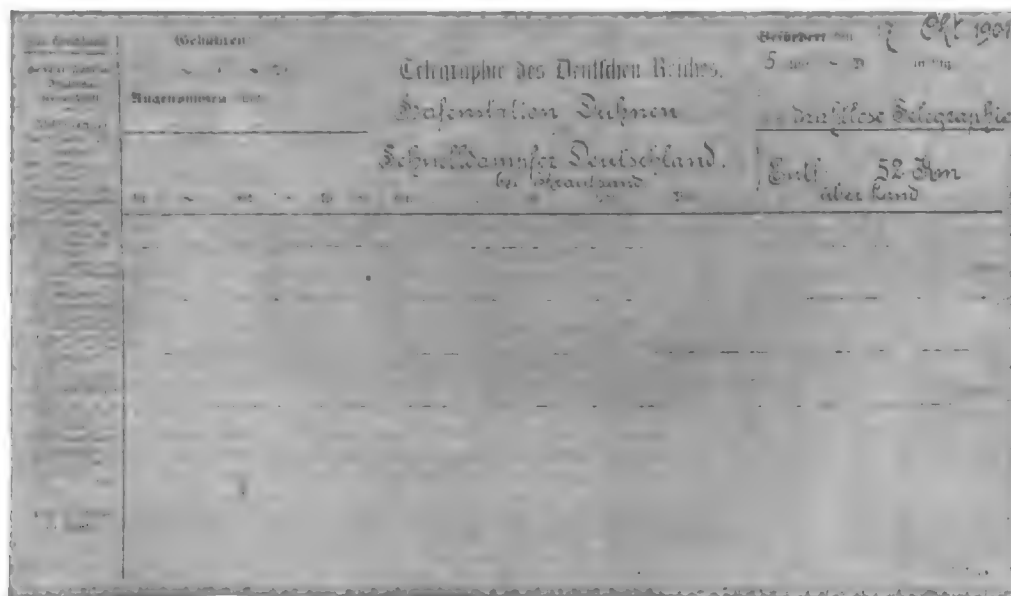


Fig. 18.

bewahren. Sieht die betreffende Person den Wagen, so kann sie, wenn sie Geistesgegenwart genug besitzt, eine der Stangen *h* erfassen. Die elastischen Bügel *g* werden zur Abschwächung des Stosses gute Dienste leisten. Wie aber, wenn die Person die

Wir können die Kritik der Schutzvorrichtungen zum Schluss nochmals dahin zusammenfassen, dass der vor der Plattformwand fest angebrachte Fangkorb von den Schienen einen möglichst kleinen Abstand und eine genügende Länge haben

Punkten so eigenartig, dass einige technische Details interessieren werden.

Der Raum des Apparatenhauses ist sehr klein. Dasselbe liegt hinten am Promenaden-deck auf der Steuerbordseite. Die Grundfläche des Raumes ist 1 × 1,5 m, die Innen-

höhe 25 m. Zur Erzeugung der Hochspannung wird ein Induktor von 50 cm Funkenlänge, welcher zur Verringerung der Wärmeverluste im sekundären Kupfer eine dickdrahtige Sekundärwicklung besitzt, benutzt. Der Induktor wird mit Wechselstrom gespeist. Die für die Gleichstromlichtanlage benutzten A.E.-G.-Dampfdynamos sind so konstruiert, dass man zwischen Anker und Lager die für den Dobrowolsky'schen Spannungstheiler nöthigen Schleifringe aufsetzen kann. Dies ist geschehen und es wird aus diesen Schleifringen ein Wechselstrom von 25 Perioden entnommen und dieser (5–20 A)

Schiffes ausbalancirt und gegen die Vibration der Schiffsmaschine, welche in dem dicht an der Schraubenwelle liegenden Apparatenhaus, namentlich, wenn die „Deutschland“ „mit halber Fahrt“ geht, recht merkbar sind, durch Filz und Gummi isolirt. Trotzdem kann natürlich während der Fahrt das Relais — der empfindlichste Theil der ganzen Anlage — nicht ebenso eingestellt sein, wie es bei unbeweglichen Stationen möglich ist. Dadurch leidet stets die Empfangsintensität und die maximal erzielbare Entfernung. Dementsprechend ist die bisher überhaupt erreichte grösste Signaldistanz zwischen

Ausser mit der Hafenstation hat die „Deutschland“ auch noch mit der Braunschweigischen Station Helgoland und mit den Marconi'schen Stationen Borkum, Isle of Wight und mit dem Nantucket-Feuerschiff (vor der Hafeneinfahrt vor New York gelegen) signalisirt. Es zeigte sich hierbei, wie wünschenswerth eine internationale Verständigung in Bezug auf die angewandten elektrischen Wellenlängen wäre. Während z. B. die $\frac{1}{4}$ Wellenlänge des Gebers Duhnen ca. 90 m beträgt, ist diejenige von Helgoland nur ca. 45 m, also rund halb so gross, dagegen diejenige der 3 anderen Stationen

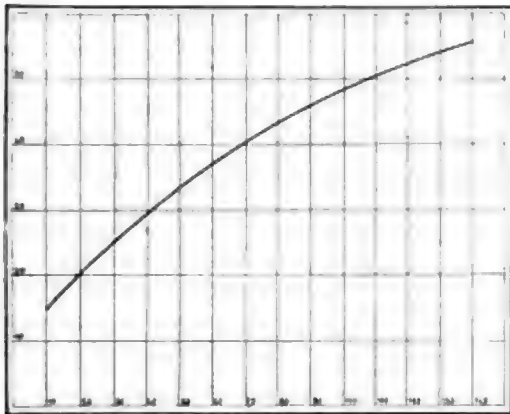


Fig. 19.

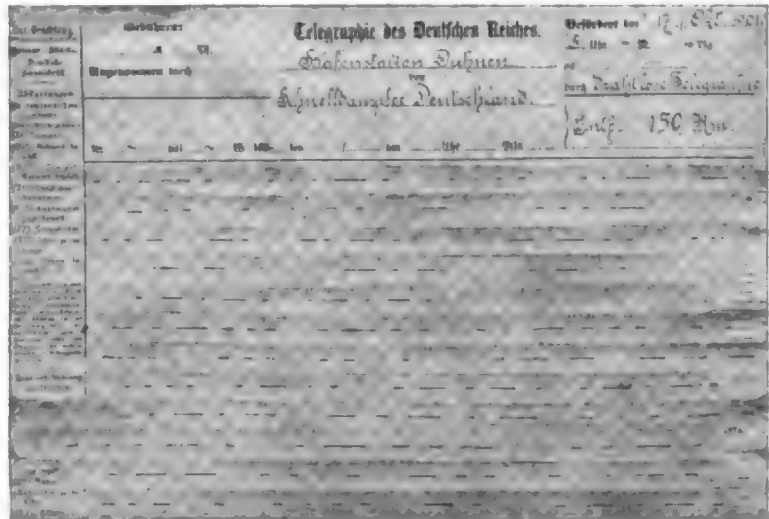


Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.

mittels konzentrischen Kabels nach dem Apparatenhaus geleitet.

Das Sende- und Empfangskabel, eine 12-adrige gummiisolierte Litze, wird am Hintermast (32 m Höhe über Deck) nur aufgezogen, wenn telegraphirt werden soll, sonst abgenommen.

Der Sendedraht tritt aus dem Apparatenhaus auf das Oberdeck hinaus, ist aber durch eine Umkleidung mit 10 mm Gummi genügend isolirt, sodass während des Gebens Entladungen oder Schläge bei der Berührung nicht wahrnehmbar sind.

Alle sich bewegenden Theile des Empfangsapparates sind durch Gegengewichte gegen die Roll- und Stampfbewegungen des

einem fahrenden Schiff und einer Landstation wesentlich kleiner, wie die maximale Signaldistanz zwischen zwei festen Stationen. Zwischen Land und Schiff ist die grösste bis heute verbürgte Entfernung 160 km (Marconi).

Die Abstimmung der „Deutschland“ auf die Station „Duhnen“ erfolgte, während erstere in der Unterelbe bei Krautsand in einer Entfernung von 52 km (davon ca. 32 km über Land) lag. Die Abstimmung ist so genau gemacht und dementsprechend eine so grosse Empfangsintensität erzielt worden, dass, wie die Fig. 18 zeigt, gute Verständigung auf diese Entfernung mit nur 2 mm Funken möglich war.

grösser als letztere, aber kleiner als diejenige von Duhnen.

Um auf die beiden Hauptstationen abzustimmen, ist am Empfangsapparat der „Deutschland“ ein einpoliger Hebelumschalter angebracht, durch welchen entweder die Abstimmspulen für Duhnen oder diejenige für die amerikanische Station in das Empfangssystem eingeschaltet wird.

Die Betriebssicherheit des Gebers ist eine absolute, da die hauptsächlichste Störungsquelle — der Unterbrecher — weggefallen ist und der Induktor speisende Wechselstrom mit einem Taster mit elektromagnetischer Funkenlöschung lichtbogen-

frei im Tempo des Morsezeichens geöffnet und geschlossen wird.

Die zwischen der „Deutschland“ und dem amerikanischen Feuerschiff erzielte Maximaldistanz betrug 75 km. Die Abstimmung war dabei noch nicht vollkommen, trotzdem konnten 3 lange Privattelegramme von Passagieren aufgegeben werden. Uebrigens ist die Signalerntfernung bei der Ausfahrt immer grösser als bei der Einfahrt. Hierfür ist wohl als Ursache anzusehen der Umstand, dass bei der Einfahrt der vom Hintermast nach dem Heck gezogene Sendedraht von den Masten und von der Takelung theilweise abgeschirmt wird. Günstiger, namentlich bei der letzten Ausfahrt dieser Saison, war die Verständigungsentfernung mit Duhnen. Entsprechend den vorhandenen Masthöhen — im Mittel ca. 40 m — war bei der Installation, wie die Garantiekurve (Fig. 19), bei welcher als Ordinaten die Masthöhen in Meter, als Abscissen die Entfernungen in Kilometer aufgetragen sind, zeigt, als äusserste sichere Signaldistanz 80 km garantiert worden. Die Fig. 20 zeigt aber, dass von der „Deutschland“ bei voller Fahrt bis hinter Borkum hinaus, also auf 150 km, die äusserste Grenze der Signalerntfernung noch nicht erreicht und somit die Garantierentfernung um beinahe das Doppelte überschritten ist. Die Verständigung hatte an diesem Tage über 4 Stunden gedauert.

Die zweite hier zu schildernde Installation ist für das dänische Leuchtfeuerwesen hergestellt und bezweckt die Verbindung des Feuerschiffes Vyl mit dem Leuchtturm Blaavandshuk bei Esbjerg. Die Station ist ebenfalls im vorigen Jahre installiert.

Der Zweck der Anlage ist folgender:

Die Einfahrt nach der Hafenstadt Esbjerg ist durch zahlreiche Sandbänke gefährdet, und von dem 44 km von Esbjerg entfernten Feuerschiff Vyl sind Strandungen bzw. Nothsignale häufig beobachtet worden.

Eine nach dem 30 km entfernten Blaavandshuker Leuchtturm gesandte funktentelegraphische Meldung eines solchen Unfalles wird je nach der Art desselben mit dem Rettungs-telephon den Rettungsmannschaften längs der Küste mitgetheilt oder in das dänische Staats-telegraphennetz mittels Morse-telegraphen hineingeschickt.

Die Station auf dem Feuerschiff Vyl ist in der Kabine des Steuermanns in einer kleinen Ecke aufgebaut. Der Seegang an dieser Stelle der Nordsee ist bei schwerem Wetter ausserordentlich gross. Das ganze Schiff tanzt auf den Wellen wie ein Federball. Alle Apparate mussten daher auf das sorgfältigste gegen diese gewaltigen Stösse gesichert werden. Trotzdem funktionieren die Apparate, die in allen beweglichen Theilen ganz besonders sorgfältig ausbalancirt sind, selbst bei schlechtestem Wetter tadellos. Eine Stromquelle war auf dem Feuerschiff nicht vorhanden. Der Induktor wird daher direkt aus 4 × 7 Hollesen-Trockenelementen gespeist und verbraucht bei 10 V Betriebsspannung ca. 25 A. Der Mast des Feuerschiffes ist nur 25 m hoch. Die Erregerkapazität konnte in Anbetracht der sehr kleinen zur Verfügung stehenden elektrischen Energie nur zu 00005 Mikrofarad gewählt werden, wobei der Induktor noch 5 mm lange Funkenentladungen giebt.

Auf der Station Leuchtturm Blaavandshuk (Fig. 21) ist von der Aufstellung eines Mastes ganz Abstand genommen und der Sende- bzw. Empfangsdraht von der Spitze der Laterne seitlich nach einem aus Wellblech gefertigten Apparatenhaus herabgeführt. Die Drahtlänge beträgt hier ca. 65 m, die Drahthöhe ca. 60 m. Es galt nun, die schwierige Aufgabe zu lösen, diese beiden ganz verschiedenen Drahtlängen in Resonanz

zu bringen. Es ist dies schliesslich so erreicht worden, dass beim Geben des Feuerschiffes beide Luftleiter auf dieselbe Frequenz abgestimmt sind, wobei aber der Leiter des Feuerschiffes in $\frac{1}{4}$, derjenige des Leuchtturmes dagegen in $\frac{3}{4}$ Wellen schwingt. Umgekehrt dagegen beim Geben des Leuchtturmes schwingen beide Luftleiter ebenfalls in gleicher Frequenz und beide in $\frac{1}{4}$ Wellen, wobei die Eigenschwingungszahl des Feuerschiffsdrahtes durch Einführung einer grösseren Selbstinduktionspule künstlich herabgestimmt ist.

Die auf dem Leuchtturm benutzten Morseschreiber und Taster können durch Umschalter auf die Staats-telegraphenlinie umgeschaltet und so die auf dem Morseapparat ankommenden Telegramme auf der Landlinie mit denselben Apparaten direkt weitergegeben werden (Fig. 22).

Als Stromquelle dient eine Akkumulatorenbatterie von 48 V Spannung mit einer Kapazität von ca. 20 A-Stunden. Die Batterie wird alle 14 Tage mit einer Ladedynamo aufgeladen. Diese Dynamo wird mit einem sonst zur Erzeugung von Druckluft für die Sirene benutzten Feutgasmotor angetrieben.

Besonders schwierig war es, in der Nähe des Leuchtturmes „gute Erde“ zu bekommen. Die Sandmassen, auf welchen der Leuchtturm steht, bilden einen ausgezeichneten Isolator. Diese Schwierigkeit wurde dadurch behoben, dass mehrere blanke Kupferkabel von der ungefähren Länge des Luftleiters horizontal in den Boden eingelegt und eingegraben wurden. Diese wirken als eine die Erde ersetzende Kapazität.

Die Bedienung der Stationen erfolgt einerseits durch den Steuermann des Feuerschiffes, andererseits durch den Feuerwärter des Leuchtturmes, welche beide zu diesem Zweck das Morsealphabet erlernt haben. Trotz dieser mannigfaltigen Schwierigkeiten ist die Verständigung bei dieser Anlage, welche man als eine „Feuerprobe“ für die Funkentelegraphie bezeichnen könnte, zwischen beiden Stationen, einige Betriebsstörungen abgerechnet, eine durchaus befriedigende. Das dänische Feuerwesen beabsichtigt daher, im nächsten Jahr auch das 50 km entfernte Feuerschiff Horns Riff mit dem Leuchtturm in ähnlicher Weise zu verbinden.

Die beiden Landstationen Duhnen und Blaavandshuk werden jetzt auf dieselbe Schwingungszahl abgestimmt, sodass, wie anzunehmen ist, in wenigen Wochen diese Verbindung, bei welcher der elektrische Strahlenweg etwas über 200 km beträgt, hergestellt sein wird.

Grundsätze für eine nutzbringende Stromabgabe bei Elektrizitätswerken.¹⁾

Von Arthur Wright.

Seitens der Leiter von Elektrizitätswerken wird viel Studium und Scharfsinn darauf verwendet, um zu bewirken, dass dem Werk vorwiegend gewinnbringende Konsumenten zugeführt werden, da bekanntlich eine hohe Anschlussziffer oder eine starke maximale Belastung oder eine grosse Jahresenergieabgabe an sich durchaus nicht notwendigerweise auch ein gutes geschäftliches Ergebnis in sich schliesst. Der Weg, welcher sich zur Erreichung dieser Aufgabe darbietet, ist gegeben durch die Einführung eines rationalen Tarifes, der auf der Basis einer Proportionalität mit den wahren Kosten aufbaut ist, und es unterliegt keinem Zweifel, dass auf diese Weise ein weit grösserer Gewinn erzielt werden kann, als durch Vervollkommnung der Betriebsmittel je zu erreichen möglich ist.

¹⁾ Nach einem Vortrage vor der Institution of Electrical Engineers am 12. December 1901.

Es ist wissenschaftlich interessant, die Gesetze zu bestimmen, nach welchen die Verminderung der Stromkosten abhängt von der Erhöhung der Belastung und des Verschiedenheitsfaktors. Deshalb sind, bevor Methoden über die Preisfestsetzung der elektrischen Energie eingehend erörtert werden können, zuvor einige Mittheilungen nöthig über die Art und Weise, wie sich die Kosten der Stromerzeugung und Vertheilung unter verschiedenen Bedingungen ergeben.

Bekanntlich hat Dr. Hopkinson zuerst korrekte Methoden zur Bestimmung der wirklichen Kosten einer Stromvertheilung aus einem Elektrizitätswerk aufgestellt und bald darauf hat Professor Kennedy eine Methode ausgearbeitet, nach welcher die Verschiedenheit der Stromkosten für die grosse Mehrzahl der Konsumenten angenähert bestimmt werden konnte. Indem der Vortragende den Fussstapfen dieser beiden Autoritäten folgt, stellte sich derselbe die Aufgabe, das Problem im gegenwärtigen Stadium zu untersuchen, welches durch den sogenannten Verschiedenheitsfaktor eine Erweiterung erfahren hat, der in hervorragender Weise eine Verminderung der Kosten bewirkt.

Die Kosten der Energievertheilung eines Elektrizitätswerkes können ganz allgemein in 2 Gruppen getheilt werden und zwar:

A. in die Kosten, welche dadurch entstehen, dass das Werk jederzeit bereit zur Stromlieferung gehalten wird,

B. diejenigen Kosten, welche ausserdem noch durch die tatsächliche Stromlieferung verursacht werden.

Wir wollen dieselben kurz mit Bereitstellungs-kosten und Erzeugungskosten bezeichnen. Die gesammten Ausgaben eines Elektrizitätswerkes können wir folgendermassen einteilen:

1. Die totalen Erzeugungskosten.
2. Die totalen Bereitstellungskosten einschliesslich Reparaturen, Bureauausgaben, Versicherung u. s. w., ferner Verzinsung und Amortisation des Anlagekapitals.
3. Diejenigen Kosten, welche für Anlagen und Aufwendungen bei den Konsumenten erwachsen.

Eventuell ist ferner unter den Ausgaben aufzuführen derjenige Verlust, welcher dadurch entsteht, dass unter Umständen an eine gewisse Anzahl von Konsumenten der Strom unter dem Selbstkostenpreise abgegeben werden muss.

Wir wollen nunmehr dazu übergehen, festzustellen, welche anteiligen Kosten an den gesammten Ausgaben auf die einzelnen Konsumenten entfallen. Bezüglich der Bereitstellungskosten dürfte der Grundsatz massgebend sein, dass jeder Konsument in dem Masse an denselben partizipirt, als derselbe Antheil an dem Stationsmaximum während der Wintermonate hat, unter Berücksichtigung der Summe sämtlicher Einzelmaxima bei den Konsumenten.

Die theoretisch beste Methode zur Bestimmung dieser Werthe besteht ohne Frage darin, die tägliche Belastungskurve jedes einzelnen Konsumenten aufzutragen. Da dieses jedoch praktisch undurchführbar ist, so wird der nächstbeste Weg der sein, jeden Konsumenten mit einem Höchstverbrauchsmaass zu versehen, dessen Registrierung mit hinreichender Trägheit vor sich geht, um zu verhindern, dass Stromstösse von kurzer Dauer verzeichnet werden. In einer reinen Lichtanlage werden die meisten Konsumenten ihr Maximum während der 2 oder 3 Stunden in den Wintertagen haben, während welcher Zeit die gesamte Anlage am stärksten belastet ist, sodass bei der Bestimmung des Mittels aus diesen 4 Wintermonaten ein genügend genauer Werth des Antheiles an den Kosten für jeden Konsumenten erhalten werden kann.

Andererseits ist die Frage aufzuwerfen, wie soll bei der Feststellung der Kosten der Umstand berücksichtigt werden, dass nicht alle Konsumenten ihr Maximum gleichzeitig haben? Eine gerechte Berücksichtigung dieses Gegenstandes wird am besten nach dem Verhältnisse der Summe aller Einzelmaxima zum Stationsmaximum bewirkt. Dieses Verhältniss, welches einen hervorragenden Einfluss auf die Verminderung der Bereitstellungskosten für das benutzte Kilowatt bei den Konsumenten ausübt, wird bei einer Anlage, die vorwiegend Licht liefert, etwa den Werth 1,5 annehmen, während dieser Faktor bei einem Kraftwerk noch wesentlich höher steigen kann.

Eine weitere Frage ist die, wie sollen solche Konsumenten an den Bereitstellungskosten theilnehmen, welche während der Zeit des Stationsmaximums keinerlei Strom verbrauchen? Da der Stromverbrauch dieser Konsumenten sicherlich als ein reines Nebenprodukt angesehen werden kann, so sind nach Ansicht des Vortragenden solchen Konsumenten ausser den Produktionskosten und den in der betreffenden Anlage aufgewendeten Beträgen keinerlei weitere Kosten in Rechnung zu stellen. Diesen

Konsumenten wird zweckmässig ein Höchstverbrauchsmesser in Verbindung mit einem Zeitschalter überwiesen, damit derselbe nur während der Zeit des Stationsmaximums in Wirksamkeit treten kann. Eine gewisse Vorsicht ist jedoch bei solchen Konsumenten geboten, welche nur Nachts Strom verbrauchen, da es nach Ansicht des Vortragenden möglich ist, dass die von denselben bewirkte Belastung in der Nacht wesentlich grösser werden kann, als die durch Kraftabgabe am Tage. Es ist daher unter Umständen den Nachtverbrauchern der volle Antheil an den Bereitstellungskosten in Rechnung zu stellen.

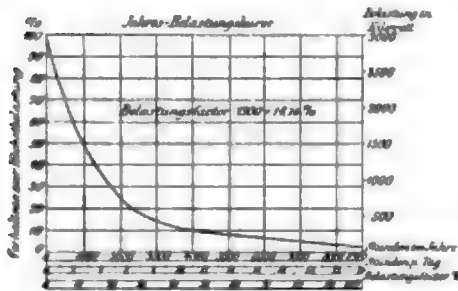


Fig. 21.

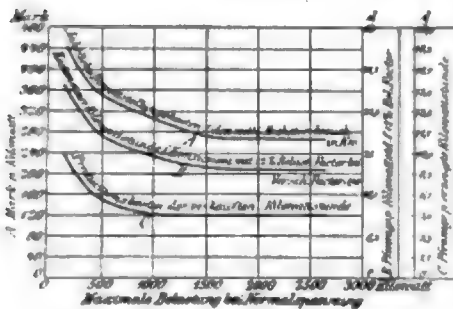


Fig. 24.

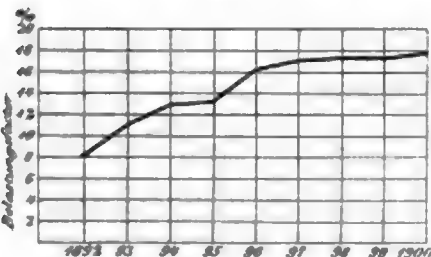


Fig. 25.

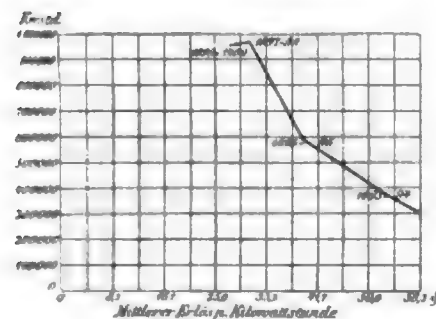


Fig. 26.

Des Weiteren ist zu ermitteln, wie Konsumenten mit intermittierendem Strombedarf eine dem hierdurch bewirkten hohen Variationskoeffizienten äquivalente Preisermässigung gewährt werden kann. Ein einfaches Mittel zur Erreichung dieses Zweckes dürfte dadurch erhalten werden, dass der Höchstverbrauchsmesser mit einer erheblichen Trägheit arbeitet, in der Weise, dass der höchste Verbrauch erst nach etwa einer Stunde angezeigt wird und für jede kürzere Zeit die Angaben entsprechend niedriger ausfallen. Es ist mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen, dass der Variationskoeffizient

irgend einer grösseren Anzahl von Konsumenten angenähert proportional sein wird der Kürze der Zeitdauer, während welcher dieselben ihren maximalen Verbrauch bewirken, und es wäre eine interessante Aufgabe, den besonderen Betrag der Preisermässigung zu bestimmen, welcher der Kürze der Benutzungsdauer zukommt.

Bevor wir auf die Frage näher eingehen, wie die beste Form eines Tarifes beschaffen sein soll, möchten wir noch folgende Bemerkungen machen. Ein Vergleich der geschäftlichen Ergebnisse verschiedener Werke darf nur auf gleicher Basis und auf Grund der während eines längeren Zeitabschnittes gewonnenen Resultate (zweckmässig während eines Jahres) angestellt werden. Eine sehr instructive und zweckmässige Form der Auftragung der Inanspruchnahme des Werkes in einem Jahre ist in Fig. 23 dargestellt. Die Kurve ist dadurch erhalten, dass eine Zusammenaddition derjenigen Anzahl von Stunden vorgenommen ist, während welcher die einzelnen Grössen der Belastung im Jahre herbeigeführt wurden. Aus solcher Kurve können bei zweckmässiger Wahl des Massstabes folgende wichtige Daten abgelesen werden.

1. Der irgend einem procentualen Werthe von der maximalen Belastung entsprechende Belastungsfaktor.
2. Das Verhältniss der Produktionskosten zu den Bereitstellungskosten für irgend eine gegebene Belastung. Dieses ergibt sich aus dem Verhältniss der Abscisse zur Ordinate.
3. Die totalen Produktionskosten für irgend eine gegebene Belastung. Dieselben sind proportional der Summe der Abscissen und Ordinatenwerthe.
4. Die Anzahl der im Jahre abgesetzten Kilowattstunden bei einer gegebenen Belastung. Dieselbe ist gleich dem Abscissenwerth multiplicirt mit dem Ordinatenwerth.
5. Die wirtschaftlich maximal zulässigen Verluste in den Speiseleitungen.

Es dürfte vielleicht noch von Interesse sein, zu erwähnen, dass die Produktionskosten in Brighton im Jahre 1900 5 Pf. pro Kilowattstunde ausmachten, während die Bereitstellungskosten pro Kilowatt bei den Konsumenten 193.38 M betrugen. Diese beiden Werthe bestimmen die Form der Selbstkostenkurve für die Stromeinheit bei verschiedener Benutzungsdauer.

Nachdem wir nunmehr ermittelt haben, in welcher Weise die Kosten des Stromes für die verschiedenen Klassen von Konsumenten bestimmt werden, verbleibt noch die Form des Tarifes festzustellen, welcher alle Verschiedenheiten des Strombezuges berücksichtigt und doch eine einfache Berechnungsweise zulässt, damit eine möglichst grosse Anzahl der verschiedensten Konsumentengruppen für das Werk gewonnen werden kann.

Je ärmer die Bevölkerung eines Stadttheiles ist, um so mehr werden sich dieselben zu Hause aufhalten und ihre Einkäufe so spät Abends machen, dass das Lichtbedürfniss ihres Stadttheiles einen weit besseren Belastungsfaktor darbietet, als bei den reicheren Einwohnern erzielbar, welche häufig von Hause abwesend sind und meistens ihre Einkäufe vor Dunkelheit ausführen werden. Wiederum ist die Anzahl der Lichtverbraucher soviel grösser pro Quadratkilometer in den ärmeren Distrikten einer Stadt, sodass die besonderen Anschlusskosten für den geringeren Bedarf doch wieder ausgeglichen werden.

Während es keine Schwierigkeiten verursachen dürfte, Lichtkonsumenten unter der reichen Bevölkerung zu erhalten, schon allein in Anbetracht der wesentlich grösseren Bequemlichkeiten, welche das elektrische Licht darbietet, wird dagegen die Gewinnung der breiten Masse der Bevölkerung als Lichtkonsumenten unbedingt von der Gewährung eines sehr niedrigen Preises abhängen, was leicht durch Annahme eines falschen Tarifes unmöglich gemacht wird. Es sollte daher bei der Aufstellung eines Tarifes in vorwiegender Weise darauf Bedacht genommen werden, dass auch die kleinen Haushaltungen und ärmeren Ladenbesitzer einer Stadt als Lichtkonsumenten gewonnen werden können. Jedenfalls sollten die Stromkosten keinesfalls höher sein, als es die Selbstkosten bedingen.

Das Studium der Selbstkostenkurve ergibt, dass der Strom bei einem derartig niedrigen Verkaufspreise, welcher das elektrische Licht billiger als Gaslicht macht, noch mit Gewinn abgegeben werden kann, sobald die Benutzungsdauer im Mittel 3 bis 4 Stunden täglich beträgt.

Wie weit es statthaft ist, bei einem vorwiegenden Lichtwerk, wie das in Brighton,

woselbst die Vertheilungsleitungen in der ausgedehnten Weise verlegt worden sind, mit dem Verkaufspreise herunter zu gehen, zeigen am deutlichsten die in den Kurven Fig. 24, 25 und 26 niedergelegten Resultate dieses Werkes. Fig. 24 zeigt, wie die Bereitstellungskosten, die Produktionskosten und die mittleren Kosten für die Stromeinheit mit der Zunahme der total abgesetzten Kilowattstunden abnehmen, während Fig. 25 erkennen lässt, wie der Anschluss von Konsumenten mit gutem Belastungsfaktor den Belastungsfaktor des ganzen Werkes hebt. Fig. 26 lässt erkennen, wie durch Zunahme der gesammten jährlichen Stromabgabe bei vorwiegendem Anschluss von Langbrennern die mittlere Stromeinnahme pro Kilowattstunde abnimmt.

Bei der Aufstellung eines Tarifes wird man sich zunächst fragen, ob man einen solchen mit festem Grundpreise in Verbindung mit Umsatzrabatt einführen will oder einen solchen, bei dem der Verkaufspreis sich dem Verlaufe der Selbstkosten anschmiegt. Ein fester Einheitspreis bedingt, dass die Langbrenner zu ihrem eigenen Nachtheil für die Kurzabnehmer mit bezahlen müssen und die Folge wird sein, dass dem Anschluss der grossen Masse von guten Konsumenten ganz erhebliche Schwierigkeiten im Wege stehen, was andererseits natürlich wieder zur Folge hat, dass der Belastungsfaktor des Werkes ein ungünstiger bleibt. Wie demgegenüber die Wirkung eines Tarifes zur Geltung kommt, welcher sich dem Verlaufe der Stromselbstkosten, wie s. B. der in Brighton,

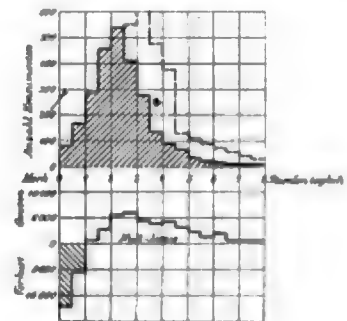


Fig. 27.

anschmiegt, zeigt Fig. 27, aus der man ersieht, wie die abgesetzte Energie sich auf die verschiedenen Klassen von Konsumenten in Brighton, in Bezug auf die Benutzungsdauer, vertheilt. Die gestrichelte Linie zeigt, wie nach Ansicht des Vortragenden die wahrscheinliche Form der Kurve sein wird, wenn auch die ärmeren Distrikte der Stadt sämtlich mit Vertheilungsleitungen versehen sind.

Es giebt noch eine andere Form eines Tarifes, welcher zwar nicht genau den Gesetzen von Hopkinson folgt, trotzdem aber seiner Zeit viel Aufsehen bei den Betriebsleitern der Elektrizitätswerke gemacht hat und von grossem Interesse ist. Denselben liegt der Kapp'sche Doppeltarifzähler zu Grunde, welcher den am Tage bezogenen Strom mit einem geringen Einheitspreise belegt, während der Strombezug in den Abendstunden hoch bewertet wird. Die Wirkung eines solchen Tarifes wird darin bestehen, dass eine grosse Sparsamkeit in der Benutzung des Stromes während der Abendstunden eintritt, wohingegen am Tage das Gegentheil der Fall ist. Hierdurch wird ferner der vortheilhafte 3 Stunden-Konsument mit einem 3-fach höheren Preise belastet, als der unvortheilhafte 1 Stunden-Konsument. Nach Ansicht des Vortragenden untergräbt das System mit Doppeltarifzähler das Lichtlieferungs-geschäft und basirt dasselbe auf einer übertriebenen Vorstellung über die während der Tageszeit erreichbare Stromabgabe.

Die Gepflogenheit, den Kraftkonsumenten einen niedrigeren Strompreis zu gewähren, als den Lichtkonsumenten, hat einige theoretische Berechtigung, indem der Variationskoeffizient unter den verschiedenen Kraftkonsumenten wesentlich grösser ist als zwischen Lichtkonsumenten. Jedoch besteht dabei die Gefahr, dass in den Wintermonaten, wenn Kraft- und Lichtkonsum sich überdecken, eine nur kurz dauernde, sehr hohe Belastung für das Werk resultirt.

Im Folgenden ist eine Berechnungsweise gegeben, welche die Basis für einen gerechten Tarif giebt, und mit deren Hilfe diejenige von dem einzelnen Konsumenten zu beziehende Strommenge ermittelt wird, für welche ein bestimmter festliegender Anfangsbetrag bezahlt werden muss.

Sel

D = Belastung des Konsumenten in Kilowatt,
 K = den jährlichen Bereitstellungskosten pro
 Kilowatt in Pfennigen,

M = dem festen Anfangspreis für die Kilowatt-
 stunde in Pfennigen,

p = den Produktionskosten für die Kilowatt-
 stunde,

n = den totalen zu erwartenden verkauften Kilo-
 wattstunden im ganzen Jahre des Werkes,

$\frac{1}{r}$ = dem Verhältniss des Gewinnes zum Be-
 trage der Ausgaben,

I = dem totalen Verlust, welcher bei den
 schlechten Konsumenten zu erwarten ist,
 in Pfennigen,

$D \cdot H$ = dem Betrage an Strom, welcher mit
 M Pfennigen für die Kilowattstunde be-
 zahlt werden muss, bevor der ermässigte
 Preis P Geltung hat,

dann ist

$$D \cdot H = \frac{p \cdot K \cdot (r+1)}{M \cdot r + p(r+1)}$$

und

$$P \text{ in Pfennigen} = p \left(\frac{r+1}{r} \right) + \frac{L}{n - \Sigma D \cdot H}$$

Ein Beispiel möge zur Erläuterung dienen.

Sel

$$M = 58,3, \quad K = 19333, \quad p = 5, \quad \frac{1}{r} = \frac{1}{10}$$

$$L = 7338333, \quad n = 3726000 \text{ und } D = 1,$$

dann ist

$$D \cdot H = 406 \text{ KW-Stunden}$$

$$H = 406 \text{ Stunden}$$

und wenn

$$\Sigma D = 2860 \text{ KW}$$

war, so ist

$$P = 8,3 \text{ Pf.}$$

d. h., nachdem vom Konsumenten soviel Kilo-
 wattstunden bezogen sind, als der Höchstver-
 brauch multiplicirt mit 406 Stunden ausmacht,
 kann der Verkaufspreis von 58,3 Pf auf 8,3 Pf
 reducirt werden, wobei der festgesetzte Gewinn
 von 10% erzielt wird.

Der vorgeschlagene Tarif kann zwei Formen
 annehmen, erstens durch Bezahlung eines festen
 Betrages z. B. 66,6 Pf pro Kilowattstunde für
 diejenige Menge des bezogenen Stromes, welche
 äquivalent ist dem vom Konsumenten bewirkten
 Höchstverbrauch während a Stunden im Jahre
 und bei b Pfennigen pro Kilowattstunde für den
 weiteren Verbrauch in dem betreffenden Jahre.
 Die zweite Form besteht in einer Jahresabgabe
 für das benutzte Kilowatt und einem festen
 Betrage von b Pfennigen für die verbrauchte
 Kilowattstunde.

In dem Masse, wie die Grösse des Elek-
 tricitätswerkes zunimmt, kann die Anzahl der
 Stunden, während welcher der hohe Preis be-
 zahlt werden muss, reducirt werden, dieser
 Preis selbst sollte jedoch auf keinen Fall ver-
 ringert werden. Um Härten zu vermeiden,
 sollte jedem Konsumenten das Recht einge-
 räumt werden, an ein oder zwei Tagen im
 Monat die Ausschaltung des Höchstverbrauchs-
 messers zu verlangen, um an diesen Tagen
 ein aussergewöhnliches Strombedürfniss zu be-
 friedigen.

Für Konsumenten, welche während des
 Stationsmaximums keinerlei Strombedarf haben,
 empfiehlt es sich, wie schon früher erwähnt,
 einen Höchstverbrauchsmesser mit Zeitschalter
 einzuführen, für den eine höhere Zählermiete
 in Ansatz gebracht werden kann. Es darf nicht
 unerwähnt bleiben, dass der Höchstverbrauchs-
 messer eine Ersparnis an Büroarbeit im Ver-
 gleich zu derjenigen bei anderen Tarifen herbei-
 führt, auch dass derselbe dem Leitungsinspektor
 eine Kenntnis der maximalen Belastung seiner
 Leitungen giebt und denselben in den Stand
 setzt, bei einem Dreileitersystem die Belastung
 der beiden Netzhälften in vollkommener Weise
 abzugleichen. Es ist eingewendet worden, dass
 die besonderen Kosten des Höchstverbrauchs-
 messers und die durch denselben bedingten
 Verluste so gross sind, dass dieselben alle
 theoretischen Vortheile aufheben. Es giebt
 jedoch auf dem Markte bereits eine genügende
 Anzahl verschiedener Ausführungsformen,
 welche weder höhere Kosten, noch grössere
 Verluste als die gebräuchlichen Elektricitäts-
 zähler aufweisen, sodass dieser Einwand hin-
 fällig wird. Im Gegentheil kann nachgewiesen
 werden, dass der Höchstverbrauchsmesser zur
 Hebung des allgemeinen Belastungsfaktors in
 hervorragender Weise beiträgt, sodass der durch
 diesen Apparat bewirkte Gewinn die Unkosten
 bei Weitem übersteigt.

K. W.

LITERATUR.

Besprechungen.

Automobil-Kalender. Handbuch der Auto-
 mobil-Industrie für 1901/1902. Erster Jahr-
 gang. Berlin. Verlag von M. Krayn. Preis
 3 M.

Für eine Industrie wie die des Automobil-
 hauses muss ein Handbuch hauptsächlich zwei
 Arten von Lesern berücksichtigen, nämlich die
 Fabrikanten und die Benutzer der Fahrzeuge.
 Soweit die Fabrikanten in Frage kommen, ist
 es ganz richtig, dass die wissenschaftlichen
 Grundsätze und Erfahrungsdaten in Bezug auf
 den Bau von Automobilen in dem Handbuch
 einen Platz finden. Der Benutzer eines Auto-
 mobils braucht jedoch solche wissenschaftlichen
 Grundsätze nicht, für ihn wird damit das Hand-
 buch nur unnötigerweise belastet, und diese
 Belastung wird doppelt empfunden, wenn, wie
 in dem vorliegenden Buche, manche der Grund-
 begriffe zweimal aufgenommen sind. Wir finden
 z. B. gleich am Eingang unter „Mechanik und
 allgemeine Maschinenlehre“ eine Aufzählung
 von physikalischen Begriffen, wie Atome, Mole-
 küle, Bewegung, Kraft, Geschwindigkeit, Be-
 schleunigung, Zusammensetzung und Zerlegung
 von Kräften, Trägheitsmoment, Arbeit, Leistung
 u. a. w. Nicht unerwähnt soll bleiben, dass
 dieses Kapitel mit einer Erklärung über das
 Gesetz von der Erhaltung der „Kraft“ schliesst.
 Der Verfasser hat offenbar gemeint von der
 Erhaltung der „Arbeit“. Diese rein physikali-
 schen Abhandlungen sind dem Ingenieur und
 natürlich auch dem Fabrikanten von Automobilen
 geläufig und es war deshalb ihre Aufnahme
 nicht gerade nötig. Immerhin kann man für
 die Aufnahme geltend machen, dass der Ver-
 fasser bestrebt war, sein Werk auf wissenschaft-
 licher Grundlage und ziemlich vollständig auf-
 zubauen. Man kann aber nicht begreifen, wa-
 rum in einem späteren Abschnitt des Buches,
 der von Elektromobilen handelt, und der auf
 Seite 279 beginnt, alle diese physikalischen
 Grundbegriffe noch einmal breitgetreten werden
 und zwar in so wenig klarer Fassung, dass
 der Leser, wenn er in diesen Sachen nicht
 schon Bescheid weiss, dadurch nur verwirrt
 werden kann. Wir machen hauptsächlich auf
 die Darstellung der Beziehung zwischen Weg,
 Geschwindigkeit und Beschleunigung auf Seite
 281 aufmerksam, deren praktische Anwendung
 wir schlechterdings nicht zu ergründen ver-
 mögen. Als ein Beispiel für die Behandlung
 von physikalischen Grundbegriffen möge folgen-
 der Seite 285 entnommener Satz dienen.
 „Entropie“. „In jeder Reihe von kosmischen,
 physikalischen oder technischen Processen
 findet schliesslich die Umwandlung der Energie-
 formen in Wärme derart statt, dass eine Zer-
 streuung derselben und die Unmöglichkeit ein-
 tritt, dieselben in andere Energieformen zu
 transformiren.“ Es folgen dann elektrische
 Grundbegriffe, unter denen wir auch das Henry
 finden, obwohl nicht recht einzusehen ist,
 welchen Nutzen der Besitzer eines Automobils
 aus der Kenntnis ziehen soll. „Dass ein Quadrat
 die Einheit des Induktionskoeffizienten ist, oder
 dass die Einheit des Selbstpotentials 1 Henry
 ist.“ Auch die Aufnahme der Kirchhoffschen
 Gesetze (S. 283) scheint uns für den Automobil-
 fahrer nicht absolut notwendig. Sehr eigen-
 thümlich ist die Erklärung der Hysteresis auf
 Seite 292. Nachdem der Verfasser gesagt hat,
 dass das weiche Eisen den Magnetismus in
 sehr kurzer Zeit wieder verliert, fährt er fort:
 „Hysteresis“. „Da dieser Zeitraum nicht un-
 endlich kurz ist, andererseits aber auch die
 Magnetisierung zwar sehr rasch, aber nicht
 momentan erfolgt, ergibt sich beim Anschwellen
 und Abnehmen des Stromes eine Verspätung
 der Magnetisierung bzw. Entmagnetisierung, die
 man als H bezeichnet. Sie erhöht den Magneten,
 wobei natürlich die Ausnutzung der Elektricität
 sich verschlechtert, wenn bei Elektromotoren
 Magnetisierung und Entmagnetisierung rasch auf-
 einander folgen.“ Derartige Beispiele von
 wissenschaftlicher Konfusion könnten wir noch
 mehrere anführen. Wir wollen aber in Anbe-
 tracht des Umstandes, dass die Benutzer von
 Automobilen diesen Theil des Buches nicht
 brauchen werden, und dass den Fabrikanten
 von Automobilen andere Quellen der wissen-
 schaftlichen Belehrung zur Verfügung stehen,
 es bei den wenigen Beispielen bewenden lassen.
 Die Wicklungen der Elektromotoren sind in
 Anlehnung an Kratzert und von Walten-
 hofen dargestellt. Auf Seite 303 ist eine
 Tabelle über die Leistung, das Gewicht und
 die Tourenzahl von Automobilmotoren gegeben.
 Ueber die Anleitung zur Konstruktion von
 Motoren gilt so ziemlich das gleiche, was wir
 schon früher über die wissenschaftlichen Grund-
 begriffe gesagt haben. Dagegen ist das Kapitel

über die Fahrshalter S. 314 und die Schalt-
 schemata gut und übersichtlich. Es folgt ein
 ziemlich langer Abschnitt über die Akkumula-
 toren, ferner Regeln über die Anbringung der-
 selben in Motorwagen und Regeln für ihre
 Behandlung. Die Beziehungen zwischen Kapa-
 zität, Entladestrom und Gewicht werden tabella-
 risch zum Theil nach Prof. Dr. Heim's Unter-
 suchungen dargestellt. Es folgen dann Bei-
 spiele von Elektromotorwagen, zum Theil der
 „ETZ“ entnommen. Es sind dabei die meisten
 ziemlich eingehend dargestellt und dieser
 Theil des Handbuches bietet jedenfalls für
 Elektrotechniker interessante Daten. Gegen
 Schluss des Buches ist ein Verzeichniss der
 Ladestationen gegeben und zwar nach Provinzen
 geordnet. Der Titel dieser Zusammenstellung
 sollte eigentlich heissen: Verzeichniss der Elek-
 tricitätswerke in Deutschland. Der Verfasser
 sagt aber nicht, ob alle die dort angeführten
 Elektricitätswerke sich bereit erklärt haben,
 Gleichstrom für Ladung von Akkumulatoren
 für Automobilwagen abzugeben. Wir sind ge-
 neigt, diesen Punkt zu bezweifeln, denn in der
 Liste sind auch Drehstrom- und Wechselstrom-
 werke enthalten und es ist nicht anzunehmen,
 dass solche Werke aus ihren Erregerstrom-
 kreisen die Bedürfnisse der Automobilfahrer in
 Bezug auf Ladung werden befriedigen können.
 G. K.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge.
 Herausgegeben von Prof. Dr. Volt. 2. Band.
 11. und 12. Heft. Magnetismus von Dr. F.
 Niethammer. Mit 57 Abbildungen. Stuttgart.
 1901. Ferdinand Enke.

In diesem Doppelheft, welches den 2. Band
 der Sammlung abschliesst, ist alles dasjenige
 über den Magnetismus zusammengestellt, was
 bei der Berechnung von Dynamomaschinen und
 Transformatoren wissenschaftlich ist. (Obwohl
 durch diese Berücksichtigung des praktischen
 Bedürfnisses bereits eine erhebliche Beschrän-
 kung in der Auswahl des Magnetismus geboten
 war, ist doch das wirklich Nothwendige immer
 noch so umfangreich, und unter Hinzuziehung
 auch der neueren Literatur in solcher Fülle
 und Vollständigkeit in den Kreis der Betrach-
 tung gezogen, dass sich der Verfasser bei der
 Behandlung dieses Stoffes auf 80 Druckseiten
 bei 57 Abbildungen natürlich im Wesentlichen
 einer lapidaren Kürze befleissigen musste. Wer
 daher seine ersten Kenntnisse über den Magne-
 tismus und dessen Gesetze aus dieser Arbeit
 schöpfen wollte, dem würde manches unklar
 bleiben, wenn nicht der Verfasser in dankens-
 werther Weise an den meisten Stellen auf die
 einschlägige Literatur verwiesen hätte. Bei
 dieser Sachlage wird sich schwer eine Richt-
 schaur für die Ausführlichkeit der Behandlungs-
 weise angeben lassen, und jeder Leser wird je
 nach dem zünftigen Umfang seines Wissens in
 dieser Beziehung andere Wünsche hegen, doch
 dürfte der Verfasser wohl das richtige Maass
 zwischen Stoff und Raum abgewogen haben.
 Einige Wünsche nebenstehlicher Art aber seien
 deshalb geäussert, weil ihnen ohne Raumüber-
 schreitung Rechnung getragen werden könnte.
 Es dürfte sich empfehlen, gleich bei der
 Formel (1) die erst später (Seite 430) gegebene
 Bedingung ihrer Gültigkeit zu erwähnen, wie
 auch bei den Formeln (50) und (51) in der Be-
 zeichnung „geradliniger“ Leiter die Bedingung,
 dass seine Länge sehr gross gegenüber seinem
 Durchmesser sein muss, klarer zum Ausdruck
 zu bringen. Die Formel (43) könnte als Lösung
 der Differentialgleichung

$$r = L_0 \frac{di}{dt} = i w$$

für

$$e = E_{\max} \sin \omega t$$

ohne Berücksichtigung der Phasenverschiebung
 leicht zu Missverständnissen Veranlassung geben.
 Im Anschluss an diese Formel ist als Maass für
 die magnetische Streuung der Ausdruck

$$\int L_{01} \cdot L_{02} \rightarrow L_m^2$$

angegeben, worin L_{01} den primären, L_{02} den
 sekundären und L_m den gegenseitigen Induktions-
 koeffizienten bezeichnet. Nun pflegt gewöhn-
 lich die Differenz

$$\int L_{01} \cdot L_{02} \rightarrow L_m$$

als Maass für die magnetische Streuung an-
 gesehen zu werden, und es wäre empfehlenswerth
 gewesen, auf diese Abweichung aufmerksam zu
 machen und sie zu begründen. Schliesslich sei
 noch auf die Bezeichnungen „Formfaktor“ und
 „Scheitelfaktor“ hingewiesen, welche in dem
 Buche an verschiedenen Stellen (Seite 458 und
 471) in einer Weise auseinander gehalten
 werden, als wäre etwas wesentlich verschiedenes

darunter verstanden, während in Wirklichkeit beide Ausdrücke an den genannten Stellen in gleichem Sinne gebraucht sind. Der Formfaktor nach Kapp ist identisch mit dem Scheitelfaktor nach Benischke, wohl aber macht Benischke einen Unterschied zwischen Formfaktor, als dem Verhältniss zwischen arithmetischem Mittelwerth und Effektivwerth und Scheitelfaktor, als dem Verhältniss zwischen Maximalwerth und Effektivwerth. Da nun der Verfasser ausdrücklich auf Benischke verweist, so könnte seine Darstellungsweise beim Anfänger leicht einen Irrthum erregen. Der Fachmann aber wird diese neueste Arbeit des durch seine mannigfachen Publikationen allgemein bekannten Verfassers nicht ohne Genuss und Nutzen zur Hand nehmen und in ihr einen vortrefflichen Rathgeber bei praktischen Berechnungen finden.

Dr. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Tragbares Baudot-System. Gelegentlich der letzten Anwesenheit des russischen Kaiserpaars in Frankreich sind auf den französischen Leitungen an den 5 Besuchstagen 20000 Telegramme mit ungefähr 700000 Worten verarbeitet worden. In dieser Zahl sind die gebührenfreien Staatstelegramme nicht mit einbegriffen. An dem Tage der Festlichkeiten zu Reims sind mehr als 120000 Worte mittels Baudot-Apparats abgegeben. Zur glatten Abwicklung des gesteigerten Verkehrs hat der Umstand wesentlich mit beigetragen, dass der französische Verwaltung für derartige nicht voraussehbende Telegrammanhäufungen tragbare Baudot-Systeme zur Verfügung stehen, welche im Bedarfsfall leicht von Ort zu Ort geschafft werden können und es gestatten, auch auf kleineren Aemtern ohne grossen Zeitverlust und Kostenaufwand zum Mehrfachbetriebe in einer Leitung überzugehen. So ist beispielsweise ein Apparat für zwei Quadruplex-Baudot-Systeme nach Bewältigung des Verkehrs in Dinkirchen am 18. Oktober 1901 7 Uhr abends abgebrochen und bereits am andern Morgen in der Frühe in Vitry-les-Reims wieder in Betrieb genommen worden. Ein solches tragbares Apparatsystem besteht, wie wir „Journal Télégr.“ entnehmen, aus 2 Vierfachsitzen, deren Verteiler von dem gleichen Elektromotor in Gang gesetzt werden. Das eine der Quadruplexsysteme dient lediglich zum Geben; das zweite wird für gewöhnlich mit 3 Sektoren gleichfalls zum Geben eingerichtet, während die 4. Abtheilung zum Aufnehmen dient. Im Bedarfsfall lässt sich aber auch eine anderweite Vertheilung der Geber und Nehmer vornehmen. Dem tragbaren System werden zu diesem Behufe mehrere Übersetzer mit Elektromotoren beigegeben. Jedes der Vierfachsysteme findet auf einer von 2 Leitungen Verwendung, die auf dem zweiten Amt von einander unabhängig mit gewöhnlichen Baudot-Systemen betrieben werden. Die tragbare Einrichtung setzt sich zusammen aus einem Vertheilertisch und 8 Apparatischen, von denen 7 nur Geber tragen, wogegen der 8. auf einem den Elektromotor enthaltenden Untersatz den Übersetzer aufnimmt. Die Abmessungen der Tische betragen 0,70 m in der Länge, 0,60 m in der Breite und 0,70 m in der Höhe. Die aus Bambusrohr bestehenden Tischbeine nehmen in ihrem oberen Messingtheile einen Bolzen auf, der in ein an der Tischzarge angebrachtes Mutterstück eingeschraubt wird. Diese Einrichtung ermöglicht bei grosser Standfestigkeit einen schnellen Aufbau und Abbruch des Systems. Zur Erhöhung der Sicherheit werden die Tische untereinander noch durch Bolzen verbunden, die in den Rand der Tische eingreifen. Der Vertheilertisch trägt ausser den üblichen Apparaten 2 Vertheilerscheiben, die auf entgegengesetzten Seiten eines und desselben Kastens angebracht sind und von einem Motor aus betätigt werden. Eine weitere Abweichung von der sonst gebräuchlichen Anordnung weisen die Vorrichtungen zum Anschluss der Kabel an die Klemmen des Untersuchungskastens auf. Wie Fig. 28 ersieht, findet die Verbindung vermittelst eines kleinen Cylinders *a* statt, der sich mit Leichtigkeit auf die aus dem Untersuchungskasten herausragenden Stifte *b* schieben lässt und in seiner Lage durch die Metallfeder *r* festgehalten wird. Von Interesse sind auch die Einrichtungen für die Hergabe des erforderlichen elektrischen Stromes, der von eigens zu diesem Zwecke konstruirten Elementen geliefert wird. Ein solches von Baudot zusammengesetztes Element besteht aus einem cylindrischen Kupfergefäss *c* (Fig. 29), von 4 cm Durchmesser und 15 cm Höhe, das mit Kupfervitriollösung angefüllt ist

und in seinem Innern eine poröse Scheidewand *p* aus Pergamentpapier enthält. Im Innern der Pergamenthülle steht ein Zinkstab *z* von 7 mm Durchmesser in einer Zinkvitriollösung. Die empfindliche Pergamenthülle wird in der Weise geformt, dass ein rechteckig zugeschnittenes Stück besonders zubereiteten Papiers in der Längsrichtung zu einem Cylinder zusammengerollt wird, bis sich die übergreifenden Enden 1 cm breit bedecken. Die beiden

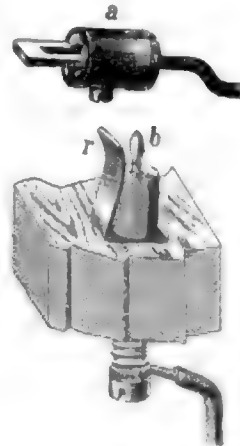


Fig. 28.

durch ein dünnes Kautschukband getrennten Enden werden zwischen zwei durch 6 Kupferschrauben zusammengehaltenen Holzstäbchen *b*₁ und *b*₂ aufeinander gepresst. Ein kleiner Holzcylinder *d* mit einer Aushöhlung zur Aufnahme des Zinkstabes schliesst die Pergamenthülle unten dicht ab, indem zwischen das Papier und das Holz ein Kautschukring gelegt und das ganze mit Bindfaden umschnürt wird.

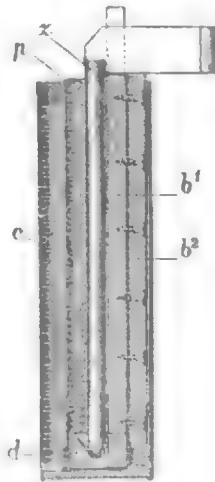


Fig. 29.

Das so gebildete Daniell-Element soll sehr konstant sein und nur 2 Ω inneren Widerstand haben, sodass es verhältnissmässig viel Strom abgeben kann. Für beide Quadruplexsysteme können daher dieselben Linienbatterien — eine positive und eine negative — Verwendung finden. Ein Nachtheil der Elemente ist die nach einer Betriebsdauer von 35 bis 40 Betriebsstunden erforderliche wendende Umsetzung. Nach dieser Zeit bedarf die Kupfervitriollösung der Erneuerung; auch bedeckt sich der Zinkstab mit leichtfallendem Zinkschlamm, der das Pergamentpapier beschädigen kann, indem sich — namentlich im Ruhezustande der Batterie — elektrolytisches Kupfer am Grunde bildet, das die Hülle durchlöchert. Zwei gewandte Arbeiter können 100 Elemente in einer halben Stunde auseinandernehmen und reinigen. Zum Wiederaufbau der gleichen Anzahl Elemente gebrauchen sie eine Stunde Arbeitszeit. Für die Lokalbatterie sind 20 Elemente erforderlich, für jeden Elektromotor 20 bis 25 Stück. Die Stärke der Linienbatterien lässt nach der Länge der Leitungen verschieden. Die Elemente werden in Gruppen zu 10 auf Holzgestellen von 0,64 m Länge und 0,07 m Breite vereinigt und in der Weise verbunden, dass ein an dem Zinkstab angelöthetes Kupferblech in 2 mit dem

Kupferbecher verbundene Federn eingeschoben wird. In ähnlicher Weise werden die einzelnen Sätze zusammengeschaltet und das Ganze sodann in ein Gestell bretterweise eingefügt. Ein solches 8 ausziehbare Platten enthaltendes Gestell vermag 300 Elemente aufzunehmen und enthält oben eine Platte zur Vornahme der Batteriearbeiten und 2 Petroleumlampen. Die Verbindungen mit dem Vertheilertisch werden mittels 7-adrigen biegsamen Kabels hergestellt, das mit den vom Linienumschalter kommenden Leitungsdrahten und dem Erddraht am Vertheilertisch durch ein Eisenrohr an die zugehörigen Klemmen führt. Ein Dutzend Klappstühle vervollständigend die Einrichtung, die in etwa 20 mit Handgriffen versehenen Kisten, deren keine mehr als 80 kg in gepacktem Zustande wiegt, bequem untergebracht werden kann. Das Gesamtgewicht beträgt ungefähr 700 kg. Die betriebsfertige Aufstellung der Einrichtung beansprucht bei Verwendung von 2 Arbeitern unter einem Aufsichtsbefehl 3 Stunden Zeit; die Abrüstung und Verpackung weniger als 2 Stunden. *Bs.*

Elektrische Beleuchtung.

Blumenthal (Hannover). Trotz des Minderverbrauches der Ladengeschäfte an elektrischem Strom, welcher durch den in diesem Jahre zum ersten Male zur vollen Geltung gekommenen Neunuhr-Ladenschluss verursacht wurde und der durchschnittlich auf etwa 20% geschätzt werden kann, hat die gesammte Stromabgabe im Geschäftsjahr 1901 doch eine Steigerung erfahren, was auch eine geringe Zunahme der Einnahme zur Folge hatte. Die Zahl der Hausanschlüsse beträgt einschliesslich dreier zur Zeit nicht in Benutzung befindlicher 158 mit ca. 2500 Lampen à 16 HK, 4 Bogenlampen und 5 Motoren zu 26 PS. Für Strassenbeleuchtung sorgen in Blumenthal 83, in Lüssum 32 und in Rönnebeck 13 Lampen. Vom Werke wurden in das Leitungsnetz 69 150 KW-Std. abgegeben, wovon 88 106 KW-Std. auf Privatbeleuchtung, 6672,4 KW-Std. auf Motorenbetrieb, 1664 KW-Std. auf Strassenbeleuchtung und 14 707,6 KW-Std. auf Verlust entfallen. An dem Stromverbrauch ist Blumenthal mit 42 773,7, Lüssum mit 5630,1 und Rönnebeck mit 6038,6 KW-Std. theilhaftig. Die grösste Stromentnahme in 24 Stunden war am 21. December 1901 mit 519 KW-Std., die schwächste tägliche am 16. Mai 66 KW-Std. Die stärkste stündliche Entnahme war am 24. December zwischen 7 und 8 Uhr 46,5 KW-Std. Die sämtlichen installirten 250 Privatlampen haben im Durchschnitt 234 Stunden, die 128 Strassenlampen durchschnittlich 1374 Stunden gebrannt. Von den im Gebrauch befindlichen 155 Elektrizitätszählern sind 22 von den Stromabnehmern käuflich erworben, die übrigen Eigentum des Elektrizitätswerkes. Unter Berücksichtigung des gewährten Rabatts reducirte sich der auf 50 Pf für die Kilowattstunde festgesetzte Strompreis für Beleuchtung auf durchschnittlich 46,78 Pf oder auf 2,34 Pf für die Lampenbrennstunden von 16 HK. Die für motorische Zwecke entnommenen 6672,4 KW-Std. sind durchschnittlich mit 22,85 Pf für die Kilowattstunde oder 18,5 Pf für die Pferdestärkenstunde berechnet worden. Die Selbstkosten des Stromes haben ausschliesslich Amortisation aber einschliesslich Verzinsung der Anlage 30,1 Pf für die Kilowattstunde betragen. Zuzüglich 1236,60 M für Elektrizitätszählermiete und abzüglich 3698,40 M für Versicherung, Reparaturen, Verwaltung und Verzinsung ergab sich ein Ueberschuss von 14 196,50 M, von welchem 12 459,45 M zu Abschreibungen (10% auf Maschinen und Apparate, 20% auf Akkumulatoren, 10% auf Leitungsnetz und 10% auf Elektrizitätszähler) und 1737,05 M als Rücklage auf Erneuerungskonto verwendet wurden. Das Elektrizitätswerk der Gemeinde Blumenthal erfreut sich hiernach einer fortdauernd günstigen Entwicklung.

Elektrische Bahnen.

Scheinig & Hofmann'scher Schienenschuh. Ueber diese schraubenlose Schienenssoosverbindung (vergl. „ETZ“ 1901, S. 965) geht uns vom Betriebsleiter der Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr folgende Mittheilung zu.

Die Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr hat im Jahre 1901 das Gleis der elektrischen Strassenbahn mit dem Scheinig & Hofmann'schen Schienenschuh ausgerüstet. Im kommenden Frühjahr soll nun eine neue 6 km lange Strecke gebaut werden, bei welcher ebenfalls der Schienenschuh in Anwendung kommen soll. Die Gesellschaft hat, um genaue Daten über das bisherige Verhalten der Schienenschuhe im Betriebe zu erhalten, durch unparteiische Fachleute am 21. und 22. December 1901 Messungen an Stossverbindungen vornehmen lassen, und zwar wurde der Stoss widerstand an drei verschiedenen Stossverbindungen festgestellt.

Die Messung des Schienen- resp. Stoss-
widerstandes erfolgte nach der indirekten Me-
thode durch Bestimmung des Spannungsver-
lustes eines durch die zu messende Schiene
gesandten Stromes und wurde zu diesem Be-
hufe folgende Apparatzusammenstellung ange-
wendet (Fig. 30).

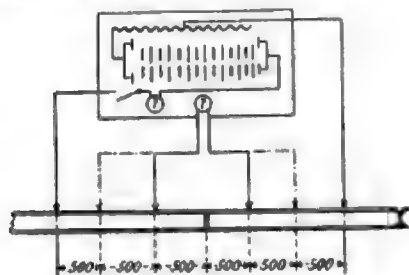


Fig. 30.

Auf einem Wagen waren 2 Akkumulatoren-
batterien, jede bestehend aus 7 Zellen für
eine Entladungsstromstärke von ca. 50 A in
Parallelschaltung angebracht. Der eine Pol
dieser Batterie führte durch einen Regulir-
widerstand zur Schiene, der zweite Pol wurde
mit einem Amperemeter der Firma Hartmann
& Braun und durch einen Ausschalter mit der
zweiten Schienenleitung verbunden. Zur Messung
des Spannungsverlustes diente ein Weston-
sches Präzisions-Millivoltmeter, welches für
0,0019 V 1° Ausschlag gab.

Um den Widerstand des Stosses von dem
Schienenwiderstand zu trennen, wurden bei
jeder Stossverbindung zwei Messungen ge-
macht, und zwar erstens das Spannungsgefälle
bei einer Entfernung der Voltmeterkontakte
von je 1 m links und rechts von der Stoss-
fuge und zweitens bei einer Entfernung von je
1 m, und wurde nebstdem jede Messung zwei-
mal ausgeführt. Aus der sich aus diesen
Messungen ergebenden Differenz des Wider-
standes von 1 m Gleis plus Stoss und 2 m Gleis
plus Stoss wurde nun der Widerstand pro
laufenden Meter Schiene und der Widerstand
des Stosses selbst berechnet. In den Tabellen
sind diese Resultate zusammengefasst und ist
ausserdem noch in der letzten Kolonne der-
selben der Schienenwiderstand ausgedrückt, in
einer diesem Widerstand entsprechenden Schie-
nenlänge.

Zur Untersuchung gelangten drei verschie-
dene Stosstypen, welche alle an dem gleichen
Schienenprofil Phönix 14a angebracht waren,
und zwar:

1. Stossverbindung mit Winkelstaschen 500 mm
lang mit Union Bond 1000 mm lang und 110 qmm
Querschnitt,
2. Stossverbindung mit Schienenschuh 16 cm
lang mit Union Bond versehen, wie oben,
3. Stossverbindung mit Schienenschuh 16 cm
lang mit Zinkblechbeilagen 0,2 mm bzw. 0,4 mm
Stärke ohne Union Bond.

Von jeder dieser drei Typen wurden je
fünf Stossverbindungen gemessen.

Aus den Tabellen folgt, dass eine Schienen-
stossverbindung 1 denselben Widerstand be-
sitzt wie 2,72 m, eine Schienenstossverbindung
2 wie 0,691 m und eine Schienenstossverbin-
dung 3 wie 0,231 m laufende Schiene.

Bei Annahme von 12 m langen Schienen
wird daher der Schienenwiderstand durch An-
wendung der Schienenstossverbindung 1 um
22,5% bei Anwendung der Schienenstossver-
bindung 2 um 5,7% vergrößert, während die
Schienenstossverbindung 3 denselben nur um
1,94% vergrößert.

Aus dem Messresultat geht hervor, dass die
Stossverbindung 3 mit Schienenschuh 16 cm
lang und Zinkblechbeilagen, ohne Kupferbügel,
den geringsten Widerstand hat, und dass ein
solcher Stoss praktisch genommen gleichwerthig
mit dem geschweissten oder umgossenen Stoss
ist. Bei der Montage der Stossverbindung 3
wurden die Berührungsfächen zwischen Schie-
nenfuss und Schienenschuh mit einer Stahl-
bürste von rost und Schmutz gereinigt, aber
nicht vollständig von der Oxidschicht, dann
wurde zwischen den Berührungsfächen je ein
Zinkblech gelegt. Der weitere Vorgang ist
nun folgender:

Beim Einlegen des grossen rothglühenden
Stückes schmilzt das Zinkblech und gleicht die
Unebenheiten der Berührungsfächen aus. Das
Zinkblech auf der entgegengesetzten Seite
schmilzt nicht, aber durch den grossen Druck,
den es ganz besonders durch die Zusammen-
ziehung des erkaltenden, in rothglühendem Zu-
stande eingelegten Stückes erleidet, wird es
ebenfalls die Unebenheiten der Berührungsfä-
chen ausfüllen.

Tabelle 1.

Stossverbindung mit Winkelstaschen
500 mm lang mit Union Bond 1000 mm lang und 110 qmm Querschnitt.

| Strom
in
Ampere | Spannungs-
verlust in
Millivolt | Widerstand von
1 m Schiene und
Stoss in Ohm | Widerstand von
2 m Schiene und
Stoss | Widerstand pro
laufenden Meter
Schiene in Ohm | Widerstand
des Stosses
in Ohm | Widerstand
des Stosses
ausgedrückt in
Schieneometer |
|-----------------------|---------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|--|
| 60 | 6,56 | 0,0001005 | | 0,0000340 | 0,0000748 | 2,2 |
| 58 | 6,27 | 0,0001080 | | | | |
| 62 | 8,87 | | 0,0001430 | | | |
| 60 | 8,56 | | 0,0001425 | | | |
| 70 | 6,75 | 0,0000905 | | 0,0000350 | 0,0000616 | 1,76 |
| 62 | 6,00 | 0,0000808 | | | | |
| 58 | 7,67 | | 0,0001320 | | | |
| 56 | 7,35 | | 0,0001312 | | | |
| 70 | 8,00 | 0,0001140 | | 0,0000338 | 0,0000902 | 2,37 |
| 65 | 7,40 | 0,0001140 | | | | |
| 60 | 9,02 | | 0,0001500 | | | |
| 58 | 8,45 | | 0,0001455 | | | |
| 70 | 13,35 | 0,0001910 | | 0,0000337 | 0,0001576 | 4,08 |
| 63 | 12,05 | 0,0001915 | | | | |
| 60 | 13,56 | | 0,0002260 | | | |
| 58 | 13,00 | | 0,0002240 | | | |
| 70 | 8,83 | 0,0001260 | | 0,0000350 | 0,0000910 | 2,60 |
| 64 | 8,08 | 0,0001260 | | | | |
| 60 | 9,68 | | 0,0001620 | | | |
| 57 | 9,12 | | 0,0001600 | | | |
| Durchschnittswerth | | | | 0,0000343 | 0,0000930 | 2,72 |

Tabelle 2.

Stossverbindung mit Schienenschuh
16 cm lang mit Union Bond versehen 1000 mm lang und 110 qmm Querschnitt.

| Strom
in
Ampere | Spannungs-
verlust in
Millivolt | Widerstand von
1 m Schiene und
Stoss in Ohm | Widerstand von
2 m Schiene und
Stoss | Widerstand pro
laufenden Meter
Schiene in Ohm | Widerstand
des Stosses
in Ohm | Widerstand
des Stosses
ausgedrückt in
Schieneometer |
|-----------------------|---------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|--|
| 68 | 8,26 | 0,0000494 | | 0,000023 | 0,0000171 | 0,53 |
| 64 | 3,17 | 0,0000416 | | | | |
| 58 | 4,85 | | 0,0000636 | | | |
| 56 | 4,47 | | 0,0000798 | | | |
| 65 | 3,70 | 0,0000570 | | 0,0000349 | 0,0000225 | 0,645 |
| 62 | 3,57 | 0,0000577 | | | | |
| 57 | 6,27 | | 0,0000625 | | | |
| 56 | 5,17 | | 0,0000622 | | | |
| 66 | 3,90 | 0,0000592 | | 0,0000353 | 0,0000233 | 0,66 |
| 64 | 3,70 | 0,0000580 | | | | |
| 59 | 5,58 | | 0,0000648 | | | |
| 58 | 5,88 | | 0,0000650 | | | |
| 68 | 4,42 | 0,0000650 | | 0,0000330 | 0,0000313 | 0,96 |
| 65 | 4,14 | 0,0000637 | | | | |
| 60 | 5,93 | | 0,0000673 | | | |
| 53 | 5,63 | | 0,0000672 | | | |
| 67 | 3,70 | 0,0000563 | | 0,0000330 | 0,0000222 | 0,673 |
| 64 | 3,52 | 0,0000550 | | | | |
| 58 | 3,10 | | 0,0000680 | | | |
| 56 | 4,36 | | 0,0000684 | | | |
| Durchschnittswerth | | | | 0,0000337 | 0,0000233 | 0,691 |

Tabelle 3.

Stossverbindung mit Schienenschuh
16 cm lang, mit Zinkblechbeilagen 0,2 bzw. 0,4 mm stark ohne Union Bond,
Schienenprofil Phönix 14a.

| Strom
in
Ampere | Spannungs-
verlust in
Millivolt | Widerstand von
1 m Schiene und
Stoss in Ohm | Widerstand von
2 m Schiene und
Stoss | Widerstand pro
laufenden Meter
Schiene in Ohm | Widerstand
des Stosses
in Ohm | Widerstand
des Stosses
ausgedrückt in
Schieneometer |
|-----------------------|---------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------|--|
| 70 | 3,05 | 0,0000436 | | 0,0000353 | 0,0000080 | 0,236 |
| 65 | 2,79 | 0,0000430 | | | | |
| 60 | 4,75 | | 0,0000792 | | | |
| 56 | 4,37 | | 0,0000780 | | | |
| 70 | 2,98 | 0,0000426 | | 0,0000350 | 0,0000076 | 0,217 |
| 65 | 2,78 | 0,0000427 | | | | |
| 60 | 4,75 | | 0,0000792 | | | |
| 58 | 4,40 | | 0,0000760 | | | |
| 70 | 3,23 | 0,0000462 | | 0,0000392 | 0,0000066 | 0,168 |
| 66 | 3,00 | 0,0000455 | | | | |
| 62 | 3,22 | | 0,0000842 | | | |
| 60 | 5,04 | | 0,0000838 | | | |
| 70 | 3,20 | 0,0000456 | | 0,0000371 | 0,0000064 | 0,224 |
| 66 | 3,04 | 0,0000450 | | | | |
| 60 | 5,04 | | 0,0000840 | | | |
| 58 | 4,80 | | 0,0000825 | | | |
| 68 | 3,32 | 0,0000487 | | 0,0000367 | 0,0000118 | 0,321 |
| 65 | 3,17 | 0,0000482 | | | | |
| 56 | 4,75 | | 0,0000818 | | | |
| 54 | 4,62 | | 0,0000806 | | | |
| Durchschnittswerth | | | | 0,0000367 | 0,0000085 | 0,281 |

Wenn nun die Berührungsfächen vor der Montage der Schienenschuhe vollständig metallisch rein gemacht werden, wie dies in neuerer Zeit durch eigene Reinigungsapparate bewerkstelligt wird, so nähert sich der Stosswiderstand dem Werthe Null.

Verschiedenes.

Lehrfabrik in Ilmenau i. Th. Auf Seite 906, ETZ-1899, berichteten wir, dass die Firma Georg Schmidt & Co. in Ilmenau i. Th. eine Lehrwerkstätte eingerichtet habe, in welcher künftige Besucher technischer Lehranstalten für den allgemeinen Maschinenbau und den Bau von Werkzeugmaschinen, Dynamaschinen und elektrischen Apparaten praktisch vorgebildet werden sollten. Wie uns genannte Firma mittheilt, hat diese Einrichtung in den beteiligten Kreisen solche Anerkennung gefunden, dass infolge des wachsenden Besuches die Hilfsmittel der Anstalt alljährlich erweitert werden mussten. So hat im vergangenen Jahre durch Aufnahme der Herstellung von Holzmodellen für Unterrichtszwecke die Modellierlehre eine wesentliche Erweiterung erfahren, während die Abtheilung für Elektrotechnik eine wertvolle Ergänzung dadurch erhalten hat, dass durch Beschaffung einer grossen Zahl von Ankermodellen für Gleich- und Wechselstrom die Erlernung der Wickelung aller wichtigen Ankertypen ermöglicht wurde.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Januar 1902.)

- Kl. 201. C. 9485. Elektromagnetische Bremsvorrichtung, bei welcher durch die Rückwirkung eines elektromagnetisch angesogenen Gleitschuhes nicht magnetische Radschuhe in Wirksamkeit treten. Francis Ludlow Clark, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 11. 12. 1900.
- J. St. 6756. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. Ernst Albert Stierlin, Mailand; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 16. 2. 01.
- Kl. 21c. K. 20103. Mit einem Maximalausschalter versehener Umschalter. Koloman v. Kando, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., u. Edmund Levy, Berlin SW. 12. 18. 9. 1900.
- d. G. 15674. Bürstenhalter. Eugène Gaud, Aenières, Frankr.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 11. 5. 01.
- d. H. 28543. Elektrischer Funkengeber für Minenzündungen. Wilhelm Herrmann, Berlin, Nollendorferstr. 28. 24. 8. 01.
- d. P. 12903. Einrichtung zur Kühlung von Transformatoren und von Induktoren elektrischer Maschinen mit untertheilten Kernen der Erregerspulen. Franz Plehler, Weiz, Steiermark; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachsse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 6. 9. 01.
- d. T. 7264. Verfahren zur Herstellung von Lamellenkernen für elektrische Maschinen. Aron Nicolaus Thorin, Stockholm; Vertr.: A. Wiele, Pat.-Anw., Nürnberg. 11. 12. 1900.
- e. Z. 3259. Elektromagnetisches Messgeräth. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg b. Berlin, Colonnenstr. 22. 2. 5. 01.
- f. W. 17469. Vorrichtung zum Anheizen von Glühlampen mit Leitern zweiter Klasse durch einen elektrischen Heizkörper. Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter und Marshall Wilfred Hanke, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1901.
- Kl. 40a. G. 15318. Verfahren zur elektrolytischen Wiedergewinnung von Zinn aus Weissblechabfällen u. dgl. Charles Lyon Gelstharpe und Frederick Gelstharpe, Manchester; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 5. 2. 1900.
- Kl. 86c. E. 7753. Elektrischer Webatublantrieb mit pendelnder Aufhängung des Motors. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 20. Januar 1902.)

- Kl. 121. C. 9590. Vorrichtung zum Auswaschen von elektrolytisch gewonnenem Alkalimalgam. Poul la Cour, Askov b. Vejen, Jütland; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 24. 1. 01.
- Kl. 20k. B. 29162. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanisch eingeschalteten Theilleitern. Walter Behrens u. Jean Pierre Tihon, Paris; Vertr.: W. J. E. Koch und F. J. Poths, Pat.-Anwälte, Hamburg 11. 1. 5. 01.

- k. L. 14849. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns., V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwenkley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 7. 11. 1900.
- Kl. 21a. P. 12637. Vorrichtung, um vom rufenden Theilnehmer aus die Nummer des gewünschten Theilnehmers dem Vermittlungsamt sichtbar zu machen. Dr. Edmund Preismann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 7. 6. 01.
- b. B. 28268. Gasbatterie mit feuerflüssigem Elektrolyten. Oskar Britzke, St. Petersburg; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 20. 12. 1900.
- b. F. 13771. Korkverschluss für galvanische Elemente. Erich Fricke, Berlin, Neanderstrasse 21. 2. 2. 01.
- c. B. 28232. Ein von einem rotirenden Ansätze je nach der Drehrichtung in die eine oder andere Stellung verschwenkbarer elektrischer Schalter. Otto Böhm, Oberschöneweide, u. Rudolf Menckhoff, Berlin, Augsb. burgerstr. 61. 14. 12. 1900.
- c. G. 15005. Drehschalter mit isolirter Achse. Graetzler & Ipaen, Berlin. 7. 11. 1900.
- c. M. 19042. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Wechselstrommotoren mit Schwungkraftregler. Ercole Marcelli & Co., Mailand; Vertr.: Rudolf Gail, Pat.-Anw., Hannover. 24. 12. 1900.
- c. S. 15070. Blitzableiter mit hörnerartigen Entladungstheilen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 6. 1901.
- c. U. 1908. Schaltwalze für Trommelschalter. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 11. 1901.
- d. A. 7646. Induktionsfreie Wickelungen für gleichphasige Ströme eines Mehrphasensystems; Zus. z. Pat. 127792. E. Arnold, O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe i. B. 24. 12. 1900.
- d. B. 20031. Wickelung für einphasige Wechselstrommotoren. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 14. 9. 01.
- d. D. 11582. Wechselstrommotor für asynchronen Anlauf und asynchronen Betrieb. Ernst Danielson, Westeraas, Schwed.; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 5. 01.
- e. A. 8096. Motor-Elektrizitätszähler. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 5. 01.
- e. A. 8225. Umschaltvorrichtung für Motorzähler mit einanpullgem, beweglichem Anker. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 7. 01.
- e. R. 16092. Elektrische Isolirung der beiden Magnetspole an elektrischen Doppelmessgeräthen unter Aufrechterhaltung der magnetischen Verkettung. Reinger & Co., G. m. b. H., München-Laim. 25. 11. 01.
- e. Z. 3209. Elektrisches Messgeräth mit einem feststehenden permanenten Magneten und drehbarem Anker; Zus. z. Pat. 122780. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg b. Berlin, Colonnenstrasse 52. 2. 3. 01.
- g. P. 13007. Vorrichtung zum Einstellen des Ankers bei polarisirten Elektromagnetensystemen, besonders für Blockapparate. Ludwig Peters, Berlin, Elisabethstr. 4/5. 16. 10. 01.
- g. S. 15447. Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren mit Wechselstrom. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 9. 01.
- Kl. 78c. F. 19303. Elektrischer Zünder und Verfahren zur Herstellung desselben. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln a. Rh. 25. 1. 1900.

Ertheilungen.

- Kl. 8d. 128887. Elektrisch heizbares Platteisen. Albert Loacker und Franz Riedl, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Götting. 3. 2. 01.
- Kl. 12h. 128915. Vorrichtung zur Einspannung von Elektroden in flaschenhalsähnliche Gefäßöffnungen. Dr. Karl Wilhelm Fraissinet, Col-ditz i. S. 18. 1. 01.
- Kl. 201. 128948. Anlass- und Geschwindigkeitsregulirvorrichtung für Elektromotoren. Ferdinand Krabs, Magdeburg, Gieselastr. 1. 7. 6. 01.
- I. 128990. Stromabnehmerbügel für elektrische Bahnen. Adolf Gentzsch, Wien; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 4. 01.
- Kl. 21a. 128884. Stromschlussvorrichtung für Typendrucktelegraphen, bei welcher die Typenrider durch die Linienleitung durchfließende Wechselströme eingestellt werden. Louis Marino Casella, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 24. 6. 1900.

- a. 128924. Empfängerfeder für Schreibtelegraphen. Gray National Telsautograph Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 20. 2. 01.
- a. 129017. Morsetaster für Funkentelegraphie. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 4. 01.
- a. 129018. Schaltung für drahtlose Telegraphie. Marconi's Wireless Telegraph Company Limited, London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 6. 11. 1900.
- b. 128866. Thermosäule mit Kühlrohrleitung. J. S. Langville, New York; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 7. 1900.
- b. 128974. Erregerrückführung für elektrische Sammler. Titus von Michalowski, Krakau; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 11. 8. 01.
- c. 128832. Selbstthätiger Maximalausschalter, der die Leitung selbstthätig wieder schliesst, wenn der die Ursache für das Anwachsen der Stromstärke bildende Kurzschluss beseitigt ist. B. Hopkinson und Ernest Talbot, Westminster; Vertr.: F. Hasslacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 17. 7. 1900.
- c. 128923. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Oberleitungen. Ernesto Schultz u. Conrado Stntas, Barcelona; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 21. 7. 1900.
- c. 129019. Für elektrische Schalter bestimmter Mitnehmer mit todter Linksdrrehung. A.-G. Mix & Gonest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 30. 8. 1900.
- d. 128885. Feldmagnetpol für Dynamomaschinen. E. Arnold, Karlsruhe i. B. 16. 1. 01.
- d. 129020. Induktor für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 12. 90.
- d. 129021. Ankerkern für elektrische Maschinen. Gotthold Zeberlin, Tegel-Borsigwalde. 9. 5. 1900.
- e. 128872. Verfahren zum Umschalten von Elektrizitätszählern auf einen anderen Tarif; Zus. z. Pat. 127371. Wilhelm Mathieson, Leutzsch-Leipzig. 6. 6. 01.
- e. 128873. Messgeräth nach Ferraris'schem Princip für Drehstromsysteme. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 8. 01.
- e. 129022. Motorelektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 6. 1900.
- e. 129030. Anker für Motorzähler. Deutsch-Russische Elektrizitätszähler-G. m. b. H., Berlin. 25. 11. 1900.
- f. 128912. Verstellbarer Träger für elektrische Lampen mit Kugelenkbewegung. Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz, Paris; Vertr.: O. Lenz, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 2. 01.
- f. 128925. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Dr. Alexander Just u. Robert Falk, Wien; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 12. 1900.
- f. 128926. Zündvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlenstäben. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 29. 12. 1900.
- g. 128838. Stromwechsel-Betriebssystem für Pendel, Unruhen, elektrische Nebenuhrbetriebe und elektrische Aufzuehrvorrichtungen für Uhren. C. Bohmeyer, Halle a. S., Geomaststrasse 4. 26. 4. 01.
- g. 129023. Elektrolytischer Stromunterbrecher mit selbstthätiger Einstellung der Anode. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 9. 6. 01.
- h. 128857. Elektrischer Heizkörper, welcher in die zu erhitzende Flüssigkeit eingetaucht wird. Alexander Ritchie Leask u. Percy Morgan Bellis, London; Vertr.: Max Schöning, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 23. 12. 1900.
- Kl. 74d. 128932. Schalteinrichtung für Reklambelichtung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 5. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 1. 106450. Elektromagnetischer Erzscheider. u. s. w.
- 107177. Elektromagnetischer Erzscheider u. s. w.
- 107178. Elektromagnetischer Erzscheider u. s. w.
- 108399. Elektromagnetischer Erzscheider u. s. w.
- 108463. Elektromagnetischer Erzscheider u. s. w.; Zus. z. Pat. 107177.
- 108596. Elektromagnetischer Erzscheider.
- 110869. Elektromagnetischer Erzscheider u. s. w.; Zus. z. Pat. 108399.
- b. 127791. Verfahren zur elektromagnetischen Aufbereitung u. s. w.
- Geellschaft zur Einführung und Verwerthung des Mecherlicher Magnetschen Aufbereitungsverfahrens m. b. H., Frankfurt a. M.

Löschungen.

Kl. 21. 74 752. 94 359.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Januar 1902.)

- Kl. 21 b. 166 519. Kohlenelektrode, die im Innern mit Luftkanälen versehen ist. Wilhelm Erny, Halle a. S., Blücherstr. 10. 12. 9. 01. F. 4806.
- b. 166 520. Im Innern hohl gestaltete Kohlenelektrode. Wilhelm Erny, Halle a. S., Blücherstrasse 10. 12. 9. 01. F. 4807.
- c. 166 740. Ausschalter, dessen Federn so angeordnet sind, dass sowohl beim Vorwärts- als auch Rückwärtsgang aus- und eingeschaltet werden kann. Schroeder & Co., Offenbach a. Main. 14. 12. 01. Sch. 13 641.
- c. 166 773. Als Klaue ausgebildete, mit hohler Schraube zum Anpressen der Drähte versehene Abzweigklemme. C. A. Schaeffer, Hannover, Marstallstr. 5. 9. 12. 01. Sch. 13 601.
- e. 166 863. Federndes, mittels Schraube zusammenziehbbares Schellenband für Abzweigstellen und zur Verbindung der Drahtenden elektrischer Leitungen. Paul Deppe, Hannover, Bahnhofstr. 7. 17. 12. 01. D. 6396.
- e. 166 851. Befestigung der Isolatoren auf den Verteilungsgestellen elektrischer Freileitungen durch Anpressen mittels Schellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 12. 01. S. 7868.
- e. 166 854. Befestigung der Verteilungsringe bei elektrischen Freileitungen an Masten verschiedenen Durchmessers durch keilförmige, gezahnte Passstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 12. 01. S. 7859.
- e. 166 859. Isolierter Leitungsdraht, welcher zum Zwecke der Erhöhung der Selbstinduktion in geeigneter Weise mit Eisenplättchen oder mit Eisen-Metall-Papier umgeben ist. Dr. Cassirer & Co., Charlottenburg. 19. 12. 01. C. 8294.
- f. 166 505. Tragbare elektrische Taschenlampe, deren äussere Hülse an einer Endseite mit einer Öffnung versehen ist, in welche die in der Längsachse des Behälters eingesetzte, nachgiebig angeordnete pilzförmige Birne eintritt. Krüger & Cie., Berlin. 13. 12. 1901. K. 15 567.
- h. 166 856. Elektrisch heizbare Schmelztöpfe mit parallel geschalteten, leicht auswechselbaren Heizkörpern. Hugo Heiberger, München-Thalkirchen. 18. 12. 01. H. 17 431.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 109 780. Akkumulatorenkasten u. a. v. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg. 19. 1. 99. H. 11 309. 4. 1. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 118 520 vom 24. Februar 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur elektrischen Uebertragung einer beliebigen grossen Anzahl von Zeigerstellungen mittels dreier Fernleitungen.

Dem nach Art eines Dreiphasenmotors gebauten Empfänger ist ein Geber zugeordnet,

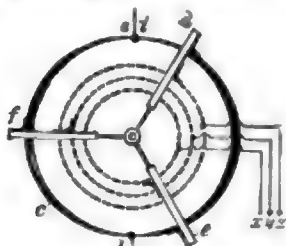


Fig. 31.

der bei seiner Umdrehung einen an den Klemmen *a* und *b* (Fig. 31) zugeführten Gleichstrom mittels einer im Kreise angeordneten Bahn *c* von Widerständen als dreiphasigen Wechselstrom in die Fernleitungen *x*, *y*, *z* zu senden vermag. Zu diesem Zwecke entnehmen die

Arme *d*, *e*, *f* an drei um 120° versetzten Stellen die Zweigströme für die Fernleitungen dem Widerstandskreis, dessen Widerstand von den Anschlusspunkten *a* und *b* beiderseits, und zwar zuerst langsamer, dann rascher zunimmt. Durch dieses verschiedene rasche Anwachsen des Widerstandes wird ausser der Eindeutigkeit der Einstellung des Empfängers bei bestimmter Geberstellung auch synchrone Bewegung von Geber und Empfänger erreicht.

No. 118 581 vom 29. Juli 1900.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg. — Einrichtung zum Regeln der Bewegungsgeschwindigkeit von Wechselstrom-Induktionsmotoren.

Die inducierte Wicklung *a* (Fig. 32) des Motors ist an die primären Wicklungen *b* eines Transformators angeschlossen, dessen Ueber-

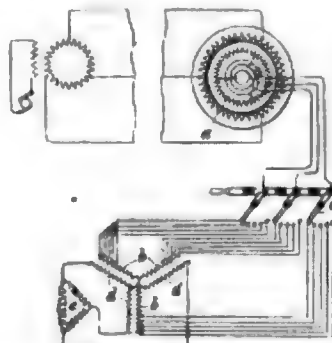


Fig. 32.

setzungsverhältnisse durch Ab- und Zuschalten von Windungen mittels Schalter *c* verändert werden kann, während die sekundären Windungen *d* über einen sich gleichbleibenden Widerstand *e* geschlossen werden.

No. 117 871 vom 4. März 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Aufrechterhaltung des Stromschlusses bei in Reihe geschalteten Glühlampen im Falle des Durchbrennens einzelner derselben.

Zu jeder einzelnen der in Reihe geschalteten Glühlampen einer Beleuchtungsanlage wird eine Ersatzlampe parallel geschaltet, die sich durch

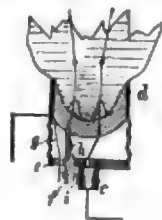


Fig. 33.

eine im Lampensockel befestigte, den Erfindungsgegenstand bildende Schaltvorrichtung nach dem Durchbrennen der zugeordneten Glühlampe selbstthätig einschaltet und nach dem Durchbrennen des Glühfadens selbstthätig kurzschliesst.

Die Schaltvorrichtung besteht aus zwei durch je ein Papierblättchen getrennten Paaren von Stromschlussstücken, deren erstes *ge* (Fig. 33) mit dem Papierblättchen *f* zwischen der stromführenden Fassungshülse *d* und dem einen Stromzuführungsdraht liegt, während das andere *hc* mit dem Papierblättchen *i* zwischen den beiden Stromzuführungsdrähten des Glühfadens liegt. Brennt nun die beigeordnete Lampe durch, so springt in der Ersatzlampe von der Feder *g* auf das Stromschlussstück *e* ein Funke über, der die Zwischenlampe *f* durchschlägt und somit die Ersatzlampe einschaltet. Brennt nun auch diese durch, so springt nunmehr ein Funke von der Feder *h* nach dem mittleren Stromschlussstück *a* über, durchschlägt das Papierstückchen *i*, und die Ersatzlampe ist kurzgeschlossen.

Die Schaltvorrichtung kann auch für in Reihe geschaltete und mit einem Ersatzglühfaden versehene Glühlampen verwendet werden.

No. 118 443 vom 9. März 1900.

Eugen Kreuzberger in Weiskirchen, Württ. — Vorrichtung zum selbstthätigen Speisen des Kessels mit in einen elektrischen Stromkreis eingeschalteten Schwimmer.

Von einer Batterie *a* (Fig. 34) gehen zwei Stromkreise *x* und *y* aus. Der eine Zweig der

Leitung *x* geht von dem einen Pol aus oben in das Wasserstandsglas *b* hinein und endigt in einer Kontaktscheibe *c*. Der andere Zweig dieser Leitung *x* führt vom entgegengesetzten Pol um einen Elektromagneten *d* herum, findet an einem Kontaktknopf *e*, sowie Zeiger *f* einer elektrischen Uhr *g* bei entsprechender Stellung desselben Anschluss, tritt sodann von unten in das Wasserstandsglas ein und endigt in dem im Wasserstandsglas angeordneten Schwimmer *g*, der gegenüber dem Kontakt *c* eine zweite Kontaktscheibe *h* trägt. Die zweite von der Batterie *a* ausgehende Leitung *y* geht von dem einen Pol zum Unterbrecher *i* der elektrischen Uhr *g* über das Pendel *k*, den Elektromagneten *l*, die Platte *m*, sowie den bei *n* drehbaren, mit Gewicht *o* belasteten Hebel *p* nach dem zweiten Pol der Batterie zurück.

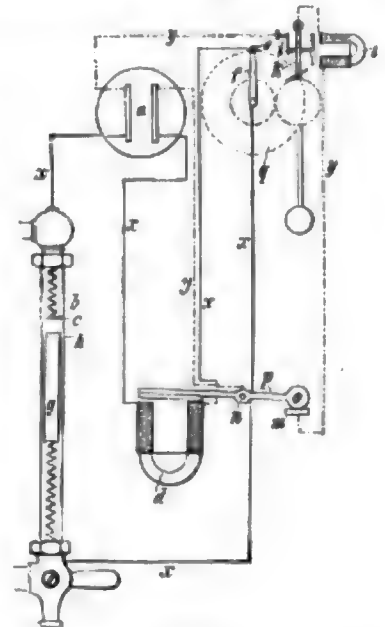


Fig. 34.

Tritt im Kessel Wassermangel ein, so wird der Strom *x* bei *ch* durch Sinken des Schwimmers unterbrochen und der Hebel *p* sinkt mit seinem Gewicht *o* auf die Platte *m* herab, wodurch in der Leitung *y* der Strom geschlossen wird und die elektrische Uhr *g* in Thätigkeit tritt. Da der Hebel *p* mit der Sperrvorrichtung in Verbindung steht, so findet bei der gezeichneten Stellung Wasserzufuhr in den Kessel statt, wodurch der Schwimmer *g* wieder steigt und den Kontakt bei *ch* herstellt. Der Stromschluss in der Leitung *x* und somit die Abstellung der Speisepumpe infolge Anziehens des Hebels *p* durch den Magneten *d* erfolgt aber erst dann, wenn auch der Zeiger *f* der Uhr *g* den Knopf *e* berührt. Zugleich wird der Stromschluss bei *om* aufgehoben und die Uhr *g* steht still.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung

zur

Besichtigung der Ausstellung

am

Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins

am 19. März 1902.

Der Elektrotechnische Verein begeht am 19. März unter Benutzung des ganzen oberen Geschosses des Architektenhauses, Wilhelm

strasse 92/93, seinen Gesellschaftsabend mit einem Vortrage und einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse.

Die Kommission, welcher die Ausführung dieser Veranstaltung anvertraut ist, ist bestrebt, durch Einladung von Ehrengästen und durch andere zweckentsprechende Einrichtungen für ein besonderes Gelingen zu sorgen.

Zum Gelingen der Ausstellung im Besonderen gehören im Wesentlichen die Auswahl wirklich neuer und interessanter Gegenstände, sowie die Einschränkung auf eine nicht zu grosse Zahl von Objekten.

Die für die Ausstellung in Aussicht genommenen Räume werden schon am 18. März während des ganzen Tages zur Verfügung stehen, um das Ganze entsprechend vorbereiten zu können.

Am 19. März wird die Ausstellung schon eine Stunde vor Beginn des Vortrages und zwar um 7 Uhr geöffnet sein und soll ferner am 20. März von 10 bis 4 Uhr weiteren Kreisen ohne Einlasskarten zugänglich gemacht werden, um den Ausstellern Gelegenheit zu geben, auch ihrerseits Interessenten heranzuführen.

Unter den oben skizzierten Verhältnissen erlaubt sich die Kommission, zur Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbittet Anmeldungen unter genauer Angabe der Gegenstände sowie des beanspruchten Raumes an Grundfläche, Wandfläche u. s. w. bis spätestens Sonnabend, den 22. Februar, an die Adresse der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Monbijouplatz No. 3.

Dortselbst werden an den Montagen und Donnerstagen von 2 bis 3 Uhr bereitwilligst Auskünfte betreffend diese Ausstellung mündlich erteilt werden.

Berlin, 9. Januar 1902.

gez. Emil Naglo. Dr. Strecker.
Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Resonanzerscheinungen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. Oktober 1901 von
Dr. Gustav Benischke.

M. H.! Ich möchte zunächst vorausschicken, dass ich zu dem heutigen Vortrage nur voraussetzte, dass durch die seitens des technischen Ausschusses an mich ergangene Aufforderung, für einen ausgefallenen Vortrag einen Ersatz zu stellen. Das bitte ich zu berücksichtigen, wenn der Versuch, den ich vorführen will, nicht so deutlich ausfällt, als ich wünschen möchte, weil es in den zwei Tagen, welche mir zur Verfügung standen, nicht möglich war, einen geeigneteren Tisch zu beschaffen, auf den es, wie Sie sehen werden, sehr ankommt.

Der Gegenstand des Vortrages hat seine grösste Wichtigkeit nicht eigentlich auf elektrotechnischem, sondern auf mechanischem Gebiete. Wie gross diese Wichtigkeit ist, will ich gleich an einem Beispiel erläutern. Bei der letzten Naturforscherversammlung in Hamburg hat Herr Oberingenieur Erham von der Schiffbauwerft Blohm & Voas in der Abteilung für Ingenieurwissenschaften einen sehr interessanten Vortrag über Schiffswellenbrüche gehalten. Er ging von der Tatsache aus, dass des öfteren Wellenbrüche vorgekommen sind, die sich in keiner Weise weder durch Fehler des Materials, noch durch Überbeanspruchung erklären liessen. Es lag daher die Vermutung nahe, dass in den ziemlich langen Wellen Torsionsschwingungen, verursacht durch den Kurbeltrieb der Dampfmaschine, auftreten, welche mit der Eigenschwingung der Welle in Resonanz kommen, und dass auf diese Weise so grosse Schwingungsamplituden zu Stande kommen, die einen Bruch der Welle erklären machen. Herr Erham hat auch eine Versuchsanordnung gezeigt, welche die Torsionsschwin-

gungen der Welle zu messen gestattet. Um in der Veröffentlichung derselben nicht vorzugreifen, will ich nur die Methode kurz angeben. Um die Welle wurden an ihren beiden Enden Streifen gelegt und vor diesen Schreibstifte aufgestellt, welche durch einen elektrischen Unterbrecher gleichzeitig bewegt wurden. Dreht sich die Welle ohne Torsion, so entstehen dadurch Striche, die auf beiden Streifen in gleicher Höhe liegen. Tritt aber eine Torsionsschwingung der Welle auf, so sind die zusammengehörigen Striche verschoben, und daraus lässt sich der Verlauf der Schwingung bestimmen. Ich will an einem anderen Beispiel das Auftreten von mechanischen Resonanzen zeigen, möchte aber vorausschicken, erstens eine Bemerkung über jene Punkte, wo diese Erscheinungen mit der Elektrotechnik in Berührung stehen, das ist die Bestimmung der Leerlaufverluste und der Parallelbetrieb von direkt gekuppelten Wechselstrommaschinen, zweitens eine kurze Erläuterung über das Wesen der Resonanz.

Die Resonanzerscheinungen sind zuerst auf dem Gebiete der Akustik beobachtet worden; daher führt ja auch der Name. Ich greife ein Beispiel heraus; etwa zwei ganz gleichartige und gleichgespannte Saiten. Zupft oder streicht man eine von ihnen, so wird die andere, ohne dass sie berührt wurde, dieselben Schwingungen ausführen. Die einzige Voraussetzung dafür ist, dass die zweite Saite Schwingungen von genau derselben Periodenzahl ausführt wie die erste, wenn sie unabhängig von dieser durch Zupfen oder Streichen in Schwingungen versetzt wird, oder, wie man sich kürzer ausdrückt, dass die zweite Saite nach der ersten abgestimmt ist. Bekanntlich hat Helmholtz dieses Prinzip in seinen Resonatoren angewendet, um eine Summe von Tönen in ihre einzelnen Grund- und Obertöne zu zerlegen. Diese Resonatoren sind nichts anderes als Hohlkörper, von denen ein jeder auf eine Luftschwingung von bestimmter Periodenzahl abgestimmt ist. Später hat Hertz auf elektrischem Gebiete Resonatoren angewendet, um elektrische Wellen aufzusuchen. Tatsächlich verhält sich die elektrische Resonanz ganz gleichartig. Sie tritt bekanntlich ein, wenn in einem Stromkreise Selbstinduktion und Kapazität in einem bestimmten Verhältnis zur Periodenzahl des Stromes vorhanden sind. Wenn dies der Fall ist, so ist die durchgehende Stromstärke so gross, als ob sowohl Selbstinduktion als auch Kapazität gleich Null wären, obgleich jede für sich einen sehr grossen scheinbaren Widerstand darstellt. Die Periodenzahl, die dazu erforderlich ist, ist gleich derjenigen, welche auftritt, wenn in demselben Stromkreise eine elektrische Schwingung durch einen Entladungsvorgang eingeleitet wird, d. h., wenn der Stromkreis für die betreffende Periodenzahl abgestimmt ist. Derartige abgestimmte Stromkreise sind ja in letzterer Zeit auch in der Funkentelegraphie verwendet worden.

Das Gemeinsame aller Resonanzerscheinungen ist, dass ein bestimmter Zusammenhang bestehen muss zwischen der Schwingungszahl n und zwischen zwei Grössen, von denen man die eine als die treibende, die andere als die hemmende Kraft bezeichnen kann. Dieser Zusammenhang ist dargestellt durch folgenden Ausdruck für die Schwingungszahl:

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D}{K}},$$

wobei K die hemmende, D die treibende Kraft bedeutet. Bei einer gespannten Saite z. B. ist K das Gewicht, D die Spannung der Saite. Bei einem physikalischen Pendel bedeutet K das Trägheitsmoment, D das grösste Drehmoment. Bei elektrischen Schwingungen bedeutet K die Selbstinduktion und D den reciproken Werth der Kapazität u. s. w. Diese durch die Formel dargestellte Beziehung muss vorhanden sein, wenn Resonanz eintreten soll. Sie ist die notwendige, aber auch hinreichende Bedingung, d. h. Resonanz tritt immer ein, wenn diese Bedingung erfüllt ist, und die Resonanzschwingungen können dann nur durch sehr grosse Widerstände verhindert werden, etwa eine sehr zähe Flüssigkeit, in der sich die Saite oder das Pendel befindet, oder ein grosser

ohmscher Widerstand, der in den elektrischen Stromkreis eingeschaltet ist.

Das Beispiel, das ich Ihnen vorführen will, ist ein schwingender Tisch. Es wurde mir von Herrn Professor Sommerfeld in Aachen mitgeteilt. Auf dem Tisch, dessen Beine mit Wachs am Boden befestigt sind, steht ein kleiner Motor, der an einem Ende der Achse

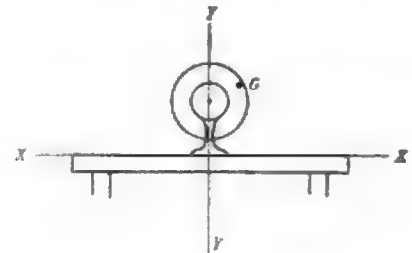


Fig. 35.

eine Scheibe trägt (Fig. 35). Auf dieser ist in einem Abstände von etwa 6 cm vom Mittelpunkt ein Gewicht G von ungefähr 40 g aufgeschraubt. Wird der Motor in Umdrehungen versetzt, so wirkt die Centrifugalkraft des Gewichtes auf die Achse des Motors, und da dieser mit dem Tisch starr verbunden ist, schliesslich auf den Tisch selbst. Die Bewegung des rotierenden Gewichtes findet in einer Ebene statt, die parallel zur Längsseite des Tisches ist. Es ist leicht einzusehen, dass die Centrifugalkraft des Gewichtes sich in zwei Komponenten zerlegen muss, weil nur zwei Bewegungen möglich sind, eine, indem sich der Tisch in seiner Längsrichtung hin und her bewegt, wobei seine Beine gebogen werden (Richtung X), die zweite, indem sich die Tischplatte durchbiegt (Richtung Y). Die Centri-

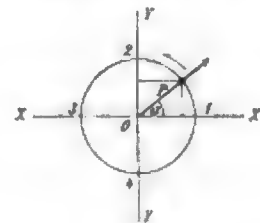


Fig. 36.

fugalkraft P (Fig. 36) ist in jedem Augenblick nach aussen in der Richtung des Halbmessers gerichtet. Wenn wir sie in die beiden genannten Komponenten, welche überhaupt zur Geltung kommen können, zerlegen, so behalten wir für die Richtung längs des Tisches

$$OX = P \cos \alpha$$

und für die Richtung senkrecht zur Tischplatte

$$OY = P \sin \alpha.$$

Das sind also zwei periodische Kräfte, die nach dem Sinusgesetz verlaufen. Dies sieht man unmittelbar ein. Denn wenn das rotierende Gewicht im Punkt 1 ist, übt es einen Zug auf den Tisch in der Richtung X aus, welcher gleich P ist. Bei der weiteren Drehung in der Richtung des Pfeiles wird diese Kraft immer kleiner und im Punkt 2 Null. Von da an steigt sie wieder, wirkt aber im entgegengesetzten Sinne, bis sie im Punkt 3 wieder ihren grössten Werth erreicht wie im Punkt 1 u. s. w. Genau so, aber umgekehrt, verhält sich die andere senkrecht zur Tischplatte wirkende Komponente. Sie ist im Punkt 2 am grössten (gleich P), nimmt dann ab, bis sie im Punkt 3 Null wird, steigt von hier wieder an, bis sie im Punkt 4 ein Maximum in entgegengesetzter Richtung erreicht u. s. w. Berechnet man die Grösse der Centrifugalkraft P des oben angegebenen Gewichtes von 40 g mit einem Abstände von 6 cm

bei einer Umdrehungszahl von 300 in der Minute, so ergibt sich eine Kraft von ungefähr 0,25 kg. Sie sehen ein, meine Herren, dass eine so geringe Kraft diesen Tisch nur um ausserordentlich wenig aus seiner Lage bringen kann, da ja die Füße gebogen werden müssen. Ebenso kann die Durchbiegung der Tischplatte nur eine unmerklich kleine sein. Wenn ich nun den Motor anlaufen lasse und mittels eines vorgeschalteten Regulirwiderstandes seine Umdrehungszahl allmählich steigere, so kommen wir bald auf einen Punkt, wo der Tisch beträchtliche Schwingungen in seiner Längsrichtung ausführt, und zwar in der Weise, dass die Füße sich biegen. Um die Schwingungen auf grössere Entfernung sichtbar zu machen, habe ich eine Glühlampe auf dem Tisch befestigt, und Sie können an den heftigen Schwingungen des glühenden Fadens auch aus der Entfernung die Schwingungen des Tisches wahrnehmen. Wenn die Herren nach dem Vortrage etwas näher herantreten, werden Sie sie auch am Tisch selbst beobachten können. Die Amplitude der Tischplatte beträgt etwa 3 mm, steht also in keinem Verhältnis mit der vorhin ausgerechneten Centrifugalkraft von 0,25 kg. Wer nun etwa erwartet, dass bei weiterer Steigerung der Umdrehungszahl, wobei die Centrifugalkraft im quadratischen Verhältnis wächst, die Schwingungen noch heftiger werden, der täuscht sich. Sie sehen im Gegenteil, dass sofort nach dem Eintreten einer grösseren Umdrehungszahl die Schwingungen wieder aufhören. Ich will die Tourenzahl wieder vermindern, und Sie sehen, dass der Tisch jetzt wieder bei derselben Umdrehungszahl wie vorhin, die schon am Geräusch zu erkennen ist, in heftige Schwingungen geräth. Bei weiterer Verminderung der Umdrehungszahl hören sie wieder auf. Es giebt also einen kritischen Punkt in der Umdrehungszahl, bei welchem allein die Schwingungen zu Stande kommen. Es tritt eben bei dieser Umdrehungszahl Resonanz ein zwischen der durch die X-Komponente der Centrifugalkraft erzeugten Schwingung und der Eigenschwingung des Tisches. Wir haben folgende Verhältnisse: In der Längsrichtung des Tisches wirkt eine periodische Kraft, deren grösster Werth 0,25 kg beträgt, mit einer Periodenzahl, welche gleich ist der Tourenzahl der Scheibe. Die hin- und hergehende Bewegung, die dadurch dem Tisch aufgezwungen wird, ist ausserordentlich klein, sodass sie sich in keiner Weise bemerkbar macht. Wenn aber die Tourenzahl der Scheibe auf einen Werth kommt, der gleich ist der Schwingungszahl jener Schwingung, die der Tisch von selbst ausführt, wenn er von aussen angestossen wird, also der Eigenschwingung des Tisches, so tritt Resonanz ein, und die Folge davon ist eine resultierende Schwingung von sehr beträchtlicher Amplitude. Bei jeder anderen Umdrehungszahl unterstützen sich die erzeugene und die Eigenschwingung nicht nur nicht, sondern sie stören sich sogar, sodass es zu einer merklichen Schwingung nicht kommen kann. Der kritische Punkt, bei dem die Resonanz eintritt, hängt, wie aus der obigen Formel für die Schwingungszahl hervorgeht, von der Masse des Tisches und der Elasticität der Beine ab. Hätte der Tisch eine schwerere Platte, oder wären die Beine länger und schwächer, so würde die Resonanz schon bei einer kleineren Umdrehungszahl der Scheibe eintreten, weil dann seine Eigenschwingung eine kleinere Schwingungszahl hat.

An diesen Schwingungen war lediglich die X-Komponente der Centrifugalkraft theilhaft. Wir können aber auch die senkrecht zur Tischplatte wirkende Komponente zur Geltung bringen und steigern zu diesem Zwecke die Umdrehungszahl des Motors noch um ein Beträchtliches bis auf etwa 1300 Umdrehungen. Sie sehen, dass jetzt der Tisch in heftige Bewegungen geräth, und zwar sind es Durchbiegungen der Tischplatte, was aus dem Springen der Schlüssel, die ich darauf gelegt habe, zu erkennen ist. Wir haben jetzt Resonanz zwischen den von der Y-Komponente der Centrifugalkraft verursachten erzeugten Schwingungen und der Eigenschwingung der Tischplatte. Für diese Komponente liegt der kritische Punkt viel höher als bei der anderen, weil die Elasticität der Tischplatte in Bezug auf das Durchbiegen eine viel grössere ist, als die der Beine. Infolgedessen liegt die Eigenschwingung viel höher.

Interessant sind auch die quantitativen Verhältnisse, die dabei auftreten, und auf die kommt es mir hauptsächlich an. Leider kann ich sie hier nicht sichtbar machen, weil der Tisch zu klein ist und ein gewöhnliches Tachometer oder ein gewöhnlicher Tourenzähler nicht verwendbar ist; ich will sie aber im folgenden schildern:

Wenn ein Pendel in freier Luft in Schwingungen versetzt wird, so schwingt es so lange, bis die ihm ertheilte lebendige Kraft durch die Reibung der Achse in den Lagern und durch den Luftwiderstand aufgezehrt ist. Schwingt das Pendel statt in Luft in einer zähen Flüssigkeit, so kommt es schon nach wenigen Schwingungen zur Ruhe. Man nennt dies bekanntlich die Dämpfung der Schwingungen. Will man aber trotzdem die Schwingung aufrecht erhalten, so muss man beständig so viel Arbeit zuführen, als durch die Reibung verbraucht wird. So ist es auch bei einer Uhr. Sie würde nach einiger Zeit stehen bleiben, wenn nicht das langsam fallende Gewicht oder die gespannte Feder einen gewissen Arbeitsvorrath darstellen würde, von welchem dem Pendel bei jeder Schwingung ein kleiner Betrag durch die Hemmung zugeführt wird. Bei anderen, nicht Pendelschwingungen sondern Elasticitätsschwingungen ausführenden Körpern kommt für die Dämpfung hauptsächlich die Steifigkeit, d. i. die innere Reibung des betreffenden Körpers in Betracht. Bei diesem Tisch z. B., dessen Beine sich biegen, wenn er die eben gezeigten Schwingungen in seiner Längsrichtung ausführt, ist die innere Reibung in den Beinen so gross, dass er schon nach wenigen Schwingungen zur Ruhe kommt, wenn er von aussen angestossen wird. Sollen aber die Schwingungen aufrecht erhalten werden, so muss eine entsprechende Arbeit zugeführt werden. Das geschieht durch eine grössere Stromaufnahme des Motors. Fragen wir die Klemmenspannung des Motors als Abscissen,

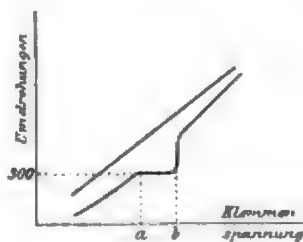


Fig. 37.

seine Tourenzahl als Ordinaten auf (Fig. 37), so ergibt sich eine nahezu proportionale ansteigende Kurve, bis die kritische Umdrehungszahl erreicht ist. Von da an nimmt die Tourenzahl nicht mehr zu, selbst wenn die Klemmenspannung und damit auch die Stromstärke durch fortgesetztes Ausschalten von Widerstand gesteigert wird. Die elektrische Arbeit, die jetzt infolge der Steigerung von Strom und Spannung noch weiter zugeführt wird, dient nicht zu Erhöhung der Tourenzahl, sondern wird zur Unterhaltung der Schwingungen des Tisches in Anspruch genommen. Die Tourenzahl bleibt also eine Zeit lang konstant (von a bis b). Hätte ich ein geeignetes Tachometer, das durch die Schwingungen des Tisches selbst nicht gestört wird, etwa ein durch eine Schnur angetriebenes Gyroskop (noch besser ist es, wenn man die Tourenzahl durch einen stroboskopischen Apparat bestimmt), so würde man bemerken, dass, so lange die Resonanzschwingungen dauern, eine Steigerung der Tourenzahl nicht eintritt, trotz gesteigerter Arbeitszufuhr. Wenn aber die Arbeitszufuhr den Betrag übersteigt, der zur Unterhaltung der Schwingungen erforderlich ist, so steigt die Tourenzahl, insofern dann hört die Resonanz auf, und es wird jetzt auch die Arbeit frei, welche eben noch zur Unterhaltung der Schwingungen erforderlich war. Sie wird noch zu einer weiteren Steigerung der Umdrehungszahl verwendet, und infolgedessen steigt sie jetzt ziemlich plötzlich an.

Diese Verhältnisse spielen jedenfalls beim Leerlauf von Motoren eine Rolle. Ist der

Läufer eines Motors etwas excentrisch gelagert, so führt er namentlich bei Drehstrommotoren, wo der Luftzwischenraum sehr eng ist, Schwingungen aus. Denn einerseits ist die mechanische Zugkraft sehr bedeutend, andererseits spielt bei diesen engen Luftzwischenräumen eine Excentricität von z. B. 0,05 mm schon eine Rolle. Noch schlimmer ist es, wenn die Lager gekrumm sind und der Motor nicht sehr fest steht. Es brauchen auch nicht gerade Resonanzschwingungen zu sein, die hier auftreten. Denn die Zugkräfte sind so gross, dass sie auch erzwungene Schwingungen von merklicher Amplitude hervorrufen können. Das ist namentlich der Fall, wenn der ganze Motor vibriert. Lässt man z. B. Motoren mit wesentlich höherer Tourenzahl oder mit höherer Magnetisirung als der normalen laufen, so vibrieren sie alle. Wir müssen uns jetzt an die bisher übliche Methode zur Bestimmung der Eisenverluste von Drehstrommotoren erinnern. Diese besteht bekanntlich darin, dass der gesammte Leerlaufverlust bei verschiedenen Spannungen gemessen wird, und zwar so weit nach unten, als es möglich ist. Auf diese Weise erhält man

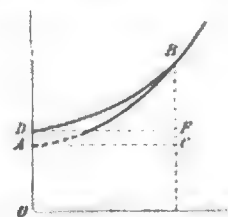


Fig. 38.

die Kurve A B, Fig. 38. Verlängert man diese bis zum Schnittpunkte mit der Ordinatenachse, so soll das Stück O A den Reibungsverlust bedeuten, weil es bei der Spannung Null keine Eisenverluste giebt. Der Unterschied B C zwischen dem gesammten Leerlaufverlust und dem Reibungsverlust soll den Eisenverlust darstellen. Nun zeigt sich aber, dass dieser letztere immer beträchtlich grösser ausfällt, oft um 100 bis 150% wie der berechnete, wenn die Rechnung so geführt wird, wie bei Transformatoren, also eine Genauigkeit bis auf 10% zu erwarten sein sollte.

Nun hat schon im vorigen Jahre Herr Hissink¹⁾ darauf hingewiesen, dass der Grund dieser Uebereinstimmung darin liegt, dass die nach der oben erwähnten Methode bestimmten Reibungsverluste viel zu klein, also die Eisenverluste zu gross ausfallen. Diese Thatsache habe ich durch Untersuchungen, die vor einiger Zeit in der „ETZ“²⁾ veröffentlicht wurden, bestätigt gefunden. Aber die von Herrn Hissink gegebene Erklärung lässt sich nicht halten. Zum Theil habe ich die wahren Gründe schon in der genannten Veröffentlichung angegeben. Und nun kommt noch ein sehr wichtiger Grund hinzu, das ist der Wattoverbrauch durch Vibration des Läufers, manchmal auch des ganzen Motors. Diese Vibrationen verschwinden natürlich mit abnehmender Spannung, weil ihre Ursache lediglich in den mechanischen Zugkräften zwischen Läufer und Ständer liegt, und so kommt es, dass die gemessenen Werthe um so kleiner sind, je kleiner die Spannung ist. Würde der bei normaler Spannung bzw. normaler Magnetisirung auftretende Arbeitsverlust durch Vibrationen konstant bleiben, so wäre B D die wahre Wattoverkurve, und als richtiger Eisenverlust würde sich daraus die Strecke B F ergeben. Aus diesem Grunde — abgesehen von noch einigen anderen — führt also diese Methode zu einem falschen Resultat. Um die richtigen Eisenverluste zu erhalten, muss man wie in meiner vorher erwähnten Untersuchung den Reibungsverlust oder, wie es richtiger heisst, den mechanischen Verlust bei normaler Spannung bestimmen. Dann giebt der Unterschied zwischen dem gesammten Leerlaufverlust und diesem letzteren den richtigen Eisenverlust.

Ein anderes Gebiet, wo jedenfalls mechanische Schwingungen eine Rolle spielen, ist

¹⁾ „ETZ“ 1901, S. 226.
²⁾ „ETZ“ 1901, S. 138.

der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Ich habe schon vor zwei Jahren¹⁾ darauf hingewiesen, dass bei direkt gekuppelten Maschinen jedenfalls auch Torsionsschwingungen der verhältnissmässig langen Wellen eine Rolle spielen, habe aber diesen Umstand damals noch keine grosse Bedeutung beigelegt. Nach den Eingangs erwähnten Untersuchungen des Herrn Frham aber schätze ich jetzt diesen Einfluss weit höher ein. Es handelt sich also beim Parallelbetrieb solcher Maschinen in den meisten Fällen um die Interferenz dreier Schwingungen, und zwar: der erzwungenen Schwingung durch den ungleichförmigen Antrieb, der Eigenschwingung infolge der synchronisierenden Kraft des Ausgleichsstromes und der Eigenschwingung infolge der Torsion der Welle.

Wenn ich am Schlusse noch darauf hinweise, dass mechanische Resonanzen jedenfalls für die Festigkeit von Brücken eine grosse Rolle spielen, so erwähne ich etwas, was Ihnen, m. H., während des Vortrages wahrscheinlich selbst schon eingefallen ist. Es ist eine alte militärische Regel, dass Truppen längere Brücken nur im aufgelösten Schritt passieren sollen, die ihren Grund jedenfalls in der Beobachtung hat, dass manche Brücken unter dem gleichmässigen Tritte in heftige Schwingungen gerathen. Das ist dann der Fall, wenn die Eigenschwingung der Brücke zufälliger Weise mit dem Marschtempo übereinstimmt.

Aus den Beispielen, die ich erwähnt und vorgeführt habe, ergibt sich noch eine weitere wichtige Folgerung, nämlich die, dass es an der Zeit ist, die Festigkeitslehre nicht nur nach der statischen, sondern auch nach der dynamischen Seite auszubilden.

Nachtrag.

Inzwischen hat sich in der Fabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ein Fall ereignet, der in dasselbe Kapitel gehört.

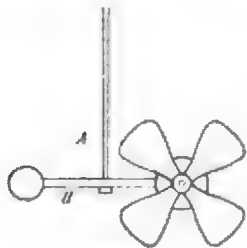


Fig. 39.

Ein Ventilator-Motor (Fig. 39) war an dem einen Ende eines um die Achse A drehbaren Hebels H befestigt. Infolge des durch den Ventilator erzeugten Rückdruckes drehte sich der Hebel H mit dem Motor um die Achse A. Nach einigen Tagen brach einer der Ventilatorflügel ab und flog weit davon. Obwohl eine sehr grosse Anzahl solcher (feststehender) Ventilatoren seit langer Zeit im Betriebe sind, und nie ein derartiger Fall vorgekommen war, musste man zunächst doch annehmen, dass ein Material- oder Fabrikationsfehler vorliege, obwohl die Bruchstelle nichts derartiges erkennen liess. Es wurde nun ein zweiter verstärkter Flügel aufgesetzt, und nach einiger Zeit brach ein zweiter Ventilatorflügel ab und schliesslich auch noch der verstärkte. Es ist klar, dass Resonanzschwingungen des Flügels die Ursache waren, deren Zustandekommen hier gegenüber einem gewöhnlichen, festen Ventilator, wo dies noch niemals beobachtet wurde, dadurch begünstigt wird, dass die Flügel neben ihrer normalen Rotation noch eine kreisende Bewegung ausführen, welche mit einer beständigen Aenderung der Schwingungsebene verbunden ist.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Geh. Regierungsrath Prof. Dr. Slaby: Ich darf mir vielleicht eine kurze Bemerkung dazu gestatten. Bei den Versuchsfahrten, die jetzt zwischen Berlin und Zossen mit elektrischen Lokomotiven angestellt werden, hat man eine Beobachtung ganz ähnlicher Natur gemacht.

Bekanntlich rührt die Erschütterung der Wagen hauptsächlich von den Schienenstössen her. Wenn Resonanz vorhanden ist, wenn die Eigenschwingungen damit übereinstimmen, macht sich die Erschütterung am stärksten fühlbar. Bei den Versuchsfahrten war das Zittern des Wagens bei 70 bis 80 km am stärksten; es verschwand fast völlig, als die Geschwindigkeit über 100 km stieg; bei 110 km nahm man kaum etwas wahr. Später wurde der Versuch mit einem Glase Wasser gemacht. Man konnte am Wasserspiegel deutlich erkennen, dass er bei 70 bis 80 km in Wallung gerieth; sobald man aber 100 km überschritten hatte, blieb das Wasser ruhig.

von Dolivo-Dobrowolsky: Herr Dr. Benischke ist in seinem Vortrage auf die hier s. Z. vorgetragene Mittheilung des Herrn Hissink zurückgekommen. Leider ist Herr Hissink heute nicht anwesend, um selbst in die Diskussion einzugreifen; soweit ich aber die Angelegenheit verfolgt habe, glaube ich einen Widerspruch der beiden Herren nicht finden zu können. Herr Hissink sagte in seinem Vortrage, dass es nicht richtig sei, bei der bekannten Kurve, welche den Leerlaufverbrauch eines Motors bei verschiedenen Spannungen darstellt, die Ordinate, welche durch Extrapolation der Kurve bis zur y-Achse erhalten wird, als die konstante Luft- und Lagerreibung anzusehen und also den weiteren Zuwachs der Ordinate einfach der Hysterisis zuzuschreiben. Er behauptete, dass letztere nicht so stark zunimmt, vielmehr verschiedene andere Zusatzverluste, welche von der Höhe der Magnetisierung abhängig sind, hinzutreten. So z. B. erhöhte Lagerreibung durch excentrische Lagerung, ungleich vertheilte magnetische Dichte, welche die Hysterisis anders vertheilt u. s. w. Im Laufe der Diskussion zu diesem Vortrage hat uns Herr Professor Götges auf noch einen speziellen Verlust hingewiesen, welcher auch zur Erklärung der von Herrn Hissink angeführten Zunahme der bisher unerklärten Zusatzverluste beiträgt. Wenn nun Herr Dr. Benischke noch einen Effektivverlust durch Vibrationen uns plausibel gemacht hat, so ist dies eben eher ein weiterer Beitrag für die Hissink'sche Behauptung, als gegen dieselbe.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Correspondenten selbst.)

Neues Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefalles elektrischer Bahnen mit Schienenrückleitung.

Nach Seite 21 „ETZ“ 1902 führte Herr Dr. Kallmann aus, dass die Hälfte von 48 V als Maximum anzusetzen wäre, das bei den schlecht gebauten amerikanischen Bahnen an Schienenspannungsunterschieden vorgekommen sei. Diese Behauptung kann ich nicht ganz unwidersprochen lassen. Bei dem bekannten Elektrolysis-Fall in Peoria, Ill., wurden bis zu 35 V Potentialdifferenz allein zwischen Schienen und Wasserrohren antilich festgestellt! In einem anderen Fall (Pittsburgh) war der Rückleitungswiderstand höher als der der Hinleitung; der Gesamtstrom, der bis zu 15000 A anstieg, wurde von den Gleisen zweier Strassen abgenommen (3) und man bezeichnete es als eine wesentliche Verbesserung, dass nachher noch mehr Stränge vermittelst isolierter Kabel in Mitwirkung gezogen wurden; der Spannungsabfall muss also früher bis zu 20 V für den der Centrale zunächst gelegenen Kilometer Gleis betragen haben! Rückspisekabel oder dgl. in unserem Sinne fand ich überhaupt keine; ausser dem oben erwähnten Falle hatte man die Schienen mit blanken Leitungen angeschlossen, die häufig warm waren.

Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil man zu leicht in den Fehler verfällt, die schweren Elektrolysisfälle, die sich in Amerika ereignet haben, ohne Weiteres auf deutsche Verhältnisse zu übertragen. Im übrigen theile ich mit Herrn Dr. Kallmann die Bedenken über die neue Kapp'sche Anordnung. Insbesondere möchte ich folgende Punkte nochmals hervorheben resp. neu einfügen:

1. Kurzschlüsse der isolirten Schienenenden werden bei zugänglichem Bahnkörper unvermeidlich sein. Abgesehen von zufälligen Entstehungsursachen wird eine gewisse Sorte

Passanten sich den Scherz, ein kleines Feuerwerk zu veranstalten, nicht entgehen lassen. Als Betriebstechniker muss man jedenfalls sicher damit rechnen, dass Kurzschlüsse eintreten.

2. Wenn diese Möglichkeit vorhanden ist, dann sollten die Boosters eine dauernde Bedienung haben; diese muss aber schon deshalb gefordert werden, weil der Motor von der Oberleitung her betrieben wird. Wenn nämlich, was ja bei jeder Bahn mehr oder weniger häufig eintritt, die Oberleitung stromlos wird, dann muss Jemand da sein, der den Motor bei Wiederauftritt des Stromes sofort wieder anlaufen lässt. Wollte man die Streckenbedienung vermeiden, dann müsste man besondere Boosterspelsleitungen nach der Centrale ziehen, von wo aus dann das Wiederauflassen besorgt werden könnte, was unter Umständen billiger wäre als die Aufsicht an Ort und Stelle inkl. Heizung und Beleuchtung.

3. Die doppelte Gleisunterbrechung bei jedem Zusatzapparate dürfte eines der schwierigsten Probleme an der ganzen Sache sein; dieselbe lässt sich ja schliesslich ausführen, doch müssten die Herstellungs- und Unterhaltungskosten dem System ebenfalls zur Last gelegt werden.

4. Wegen der fortwährenden Variationen des Uebergangswiderstandes zwischen Schienen und Erdreich werden sich auch die Betriebsbedingungen der Zusatzdynamo beständig ändern müssen. Ein gutes Bild hierfür sowie über die Höhe der mehr zu erzeugenden Ströme würde sich ergeben, wenn man versuchsweise, während der Betrieb ruht, einen Strang aufschneiden und den Booster auf die beiden Hälften arbeiten lassen würde, wobei die Dynamo separat zu erregen wäre.

Aus den angeführten Gründen wäre das Anwendungsgebiet des neuen Verfahrens wohl noch mehr zu beschränken, und zwar auf lange Bahnlängen mit eigenem Bahnkörper mit Schienen auf Holzschwellen. Viel einfacher wäre es, wenn in dem von Herrn Kapp berechneten Beispiel statt der Schienen die Oberleitung an 10 km aufgeschnitten würde und die ersten 10 km mit + 500 V, die zweiten hingegen mit - 500 V betrieben werden würden. Dann wäre der Spannungsabfall in den Schienen ebenfalls nur 12 V und man hätte noch den Vortheil, dass auch für die Oberleitung keine Boosters nötig wären. Wegen etwaiger Verschiebungen der Belastung bei Betriebsstörungen wären einige Kilometer Leitung auf beide Stromkreise umschaltbar zu machen. Nach diesem System war die Anlage der Nürnberg-Fürther Strassenbahngesellschaft bereits mit gutem Erfolg im Betrieb und wird dieselbe nach Fertigstellung der Schalttafel in der Centrale definitiv auf diese Betriebsweise umgewandelt.

Nürnberg, 12. I. 02.

K. Sieber.

1000 KW-Bahngenerator der Union Elektrizitäts-Gesellschaft.

Im Anschluss an meinen Aufsatz „ETZ“ 1902 S. 16 über den 1000 KW-Generator der Union Elektrizitäts-Gesellschaft bitte ich Sie, in der „ETZ“ ergänzend nachzutragen, dass aus Versuchen nicht erwähnt wurde, dass die betreffende Maschine im Wesentlichen nach Angaben, welche Herr Hobart für die Union Elektrizitäts-Gesellschaft gemacht hatte, ausgeführt wurde. Auf Herrn Hobart bezieht sich auch das im Aufsatz erwähnte Citat „ETZ“ 1901 S. 651.

Berlin, 18. I. 02.

Niehammer.

Oekonomie von Hochspannungsfernschaltern.

In Heft 3, 1902 „ETZ“ bringt Herr E. H. Geist, Köln, eine Abhandlung über die Oekonomie von Hochspannungsfernschaltern, zu welcher ich Nachstehendes entgegnen möchte.

Der Gedanke, Fernschalter in der von H. Geist angegebenen Weise anzuwenden, ist wohl zunächst nur von solchen Wechselstromanlagen ausgegangen, welche mit hohen Kohlenkosten zu rechnen haben. Ich befasste mich im Jahre 1898 mit diesem Gegenstande, als mir noch die Leistung des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg oblag, und sind die daselbst mit über 100 Stück Schaltern gesammelten Erfahrungen wesentlich andere als die Angaben des Herrn Geist (vgl. „ETZ“ 1900 Heft 17). Die Kohlenkosten pro erzeugte Kilowattstunde betragen 8 Pf. Herr Geist legt seiner Betrachtung den allerdings sehr niedrigen Preis von 15 Pf. pro Kilowattstunde zu Grunde. Von den grösseren Wechselstromcentrallen werden erfahrungsgemäss pro WE etwa 0,06 Wattstunden erzeugt. Dies ergibt pro Kilogramm Ruhrkohle mit

7500 WE 450 Wattstunden entsprechend pro Kilowattstunde = 225 kg Ruhrkohlen. Die Kohlenkosten einer Kilowattstunde zu 1,5 Pf. angenommen, wurde pro Tonne Kohlen 630 M ergeben, während der gegenwärtige Preis sich doppelt so hoch stellt.

Was den Anschaffungspreis anbelangt, so werden, so viel mir bekannt, die Apparate von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. für 90 M geliefert. Es ist demnach der Preis mit 125 M zu hoch gegriffen. Ebenso ist der Ansatz von 25 M für Verzinsung, Abschreibung, Unterhaltung und Bedienung als viel zu hoch zu bezeichnen.

In den meisten Fällen werden die Anschaffungskosten in dem ersten Jahre der Benutzung an Brennmaterial eingespart. Es kann daher eine Anrechnung von Verzinsung und Abschreibung unterbleiben. Für Unterhaltung kann höchstens die Erneuerung des Trockenelementes in Betracht kommen. Bedienung ist so gut wie keine erforderlich.

In wie weit Wechselstromwerke, die mit sehr billigen Kohlen oder theilweise mit Wasserkraft arbeiten, Einsparungen zu machen in der Lage sind, ist von Fall zu Fall zu ermitteln.

Zieht man in Betracht, dass von den 8760 Betriebsstunden der Centrale die Lichtanlagen durchschnittlich nur 400 Stunden und die Motoranlagen durchschnittlich nur 800 Stunden in Benutzung sind, so dürfte es wohl wenig Fälle geben, bei welchen Einsparungen zu machen ausgeschlossen wäre.

Vor Einführung der Fernschalter war auch in Nürnberg der Fall, Zähler und Schalter in die Primärleitung einzufügen und den Konsumanten eventuell den Leerlaufstrom zahlen zu lassen, ernstlich erwogen, jedoch wegen zu schwieriger Durchführbarkeit nicht weiter verfolgt worden.

Nürnberg, 18. 1. 02.

Scholtes,
Direktor der Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft.

[Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen.]

Beim nochmaligen Durchlesen meines Aufsatzes in Heft 52 der „ETZ“ 1901 sehe ich zu meinem Bedauern, dass bei Maschine No. 13 in der That ein Irrthum unterlaufen ist, für dessen Berichtigung ich Herrn Rothert sehr dankbar bin. Das Versuchsergebnis stellt sich infolgedessen für die betreffende Maschine bedeutend günstiger als in Tabelle 2 angegeben ist.

Was die übrigen Einwendungen des Herrn Rothert anbelangt, so möchte ich hierzu höflich bemerken, dass ich mich bei allen Rechnungen streng an die von Herrn Rothert selbst auf S. 622 der „ETZ“ 1900 angegebene und an einer Anzahl Beispiele illustrierte Methode gehalten habe. In welcher Weise sich Herr Rothert die „sinngemässe“ Anwendung seines Diagrammes mit Berücksichtigung der Magnetstreuung denkt, ist weder aus dem Text noch aus den Beispielen zu ersehen, denen durchwegs das vereinfachte Diagramm zu Grunde gelegt ist, obwohl einzelne Maschinen schon ziemlich stark gesättigt waren. Ich habe mich auch vergeblich bemüht, zu einer klaren Vorstellung über das Wesen der von Herrn Rothert erwähnten primären Streuung zu gelangen. Dass die Feldstreuung nicht vernachlässigt werden darf, versteht sich von selbst; doch war ich bisher der Meinung, dass dieselbe bereits in der Leerlaufcharakteristik zum Ausdruck gelangt sei, indem die Abszissen nicht nur die Amperewindungen für den nützlichen Kraftlinienfluss, sondern auch diejenigen für die Streuung angeben. Einen indirekten Einfluss der Armaturreaktion auf die Feldstreuung kann ich nur insofern erblicken, als die Permeabilität des magnetischen Stromkreises nicht den Polen notwendiger Weise durch die Querinduktion etwas verringert wird, wodurch dann allerdings die Kraftlinienzahl um ein Kleines abnehmen und die Streuung entsprechend zunehmen mag. Diese Beobachtung kann z. B. auch an Gleichstrommaschinen gemacht werden, wenn man die Bürsten in der neutralen Zone lässt. Bei Wechselstrommaschinen dagegen dürfte die Wirkung schon deshalb bedeutend verringert sein, weil ein grosser Theil des von der Armaturreaktion erzeugten pulsirenden Feldes durch Foucaultströme aufgehoben wird. Wie immer übrigens die Dinge liegen mögen, so ist damit immer noch nicht die Frage gelöst, wie diesem Einflusse der Armaturreaktion auf die Magnetstreuung Rechnung zu tragen sei. Dass hier die Rechnung allein zu keinem Ziele führt, liegt auf der Hand; es bleibt also nur die Schätzung übrig, welche zum mindesten höchst unzuverlässig ist.

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahres | Discontos in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswache | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,26 | — | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 126,00 | 124,50 | 126,90 | 124,70 | 124,70 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co. Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 103,90 | 102,— | 103,50 | 102,50 | 102,50 | 102,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 192,— | 188,50 | 192,— | 190,60 | 190,60 | 190,60 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 182,— | 180,— | 182,— | 180,50 | 180,50 | 180,50 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 187,25 | 186,— | 187,25 | 187,25 | 187,25 | 187,25 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,25 | 66,— | 67,50 | 66,— | 66,— | 66,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 107,50 | 105,— | 105,25 | 105,25 | 105,25 | 105,25 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 50,50 | 53,— | 50,50 | 51,75 | — | — | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,25 | 1,50 | 1,30 | 1,30 | 1,30 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 103,25 | 103,25 | 103,25 | 103,25 | 103,25 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich, Fres. | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 115,50 | 114,— | 115,50 | 115,50 | 115,50 | 115,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 103,— | 102,— | 103,— | 102,— | 102,— | 102,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 149,— | 147,50 | 148,25 | 147,50 | 147,50 | 147,50 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 45,— | 41,75 | 45,— | 41,75 | 41,75 | 41,75 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 31,— | 36,— | 33,— | 36,— | 33,— | 33,— | 33,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 120,— | 114,90 | 120,— | 120,— | 120,— | 120,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 161,25 | 163,— | 161,25 | 161,25 | 161,25 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 41,75 | 38,— | 39,— | 39,— | 39,— | 39,— |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 124,75 | 119,75 | 121,75 | 121,— | 121,— | 121,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 51,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 146,— | 145,— | 145,50 | 145,50 | 145,50 | 145,50 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 127,50 | 126,50 | 127,50 | 126,75 | 126,75 | 126,75 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 16,30 | 18,25 | 16,30 | 16,30 | 16,30 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 16 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 144,60 | 141,25 | 141,50 | 141,50 | 141,50 | 141,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 132,— | 138,— | 135,50 | 135,50 | 135,50 | 135,50 | 135,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 119,50 | 116,50 | 119,50 | 118,50 | 118,50 | 118,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 126,— | 122,10 | 126,— | 126,— | 126,— | 126,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,01 | 1. 1. 9 | 174,— | 176,— | 174,75 | 176,— | 176,— | 176,— | 176,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 124,50 | 122,— | 123,— | 122,80 | 122,80 | 122,80 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 65,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 199,— | 194,75 | 199,— | 199,— | 199,— | 199,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,50 | 83,— | 83,40 | 83,— | 83,— | 83,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 177,75 | 172,25 | 175,— | 175,— | 175,— | 175,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,— | 51,— | 43,— | 46,— | 43,— | 43,— | 43,— |

Bei der Abfassung meines Aufsatzes lag es mir selbstverständlich fern, den hohen Werth der Arbeiten der Herren Behn-Eschenburg und Rothert in Frage stellen zu wollen. Gerade der von Herrn Rothert veröffentlichte Aufsatz hat das unbestreitbare Verdienst, einen überaus wichtigen Beitrag zur Klärung der brennenden Frage geliefert zu haben. Die einzige wesentliche Einwendung, welche ich gegen die Methode des Herrn Rothert erhebe, betrifft nur die allzu grosse Bedeutung, welche er dem Einflusse des Armaturstromes auf die primäre Streuung beimisst, während er der weit wichtigeren Armaturstreuung eine mehr untergeordnete Rolle einräumt. Es war mir deshalb daran gelegen, an Hand der Versuchsdaten einer grösseren Zahl von Maschinen den Beweis zu erbringen, dass die Armaturstreuung selbst bei einer vorzüglichen Maschine nicht vernachlässigt werden darf. Wenn Herr Rothert ferner behauptet, dass bei den Methoden von Behn-Eschenburg und Potier die Feldstreuung ausser Acht gelassen ist, so ist er entschieden im Irrthum. Nach meiner Auffassung ist die Methode von Potier streng genommen nichts weiter als eine präzisere Ausführung der zuerst von Herrn Rothert gegebenen Diagramme Fig. 15, S. 620, wofür die ungleich bessere Übereinstimmung mit dem Versuche spricht. Zweck meines Aufsatzes aber war es, zu zeigen, wie die bisher nur durch die Rechnung bestimmbare Armaturstreuung experimentell ermittelt werden kann. Es bleibt nun der Praxis vorbehalten, meine Methode auf ihre allgemeine Anwendbarkeit zu prüfen. Auf jeden Fall scheint mir das Thema, trotz allem, was darüber geschrieben worden ist, auch heute noch nichts an seiner Aktualität verloren zu haben, und würde ich es nur begrüssen, wenn die hierüber eröffnete Diskussion zu einem regen Gedankenaustausch führen würde.

Prag, 18. 1. 02. J. Fischer-Hinnen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Januar 1902

Das Hauptinteresse der Börse in der abgelaufenen Woche nahm der Markt für unsere

ersten Anlagewerthe in Anspruch; die ganz ausserordentliche Ueberzeichnung der neuen Anleihen, die so erheblich ist, dass auf die Zeichnungen kaum 2% entfallen dürften, regte Spekulation und Publikum zu grossen Käufen in den früheren Jahrgängen an, deren Kurse daraufhin erheblich anstiegen.

Auf dem Montanmarkt war das Geschäft stiller und man neigte — nach der Aufwärtsbewegung der Vorwoche — eher zu Realisirungen. Erst der Schluss der Woche brachte dann wieder grösseres Interesse und steigende Kurse.

Elektrische Werthe fast durchweg matter; nur Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer recht lebhaft bei procentual höherem Kurse. Auch Grosse Berliner Strassenbahn recht fest.

Der Geldmarkt behält seine Flüssigkeit. Privatdiskont 2%. Die Bank von England hat ebenfalls ihre Rate ermässigt und zwar auf 3 1/2%.

General Electric Co. 280 %
Chilikupfer (p. Kasse) Ltr. 48. 10. —
Zinn (per Kasse) Ltr. 105. 15. —
Zinnplatten still.
Zink Ltr. 16. 15. —
Zinkplatten stetig.
Blei Ltr. 11. — — —
Kautschuk fein Para: 3 sh. 3 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 25. Januar 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstutzt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 103.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf für die einseitige Petitzeile angenommen.

Beizahllich 6 13 20 30 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer (11. 230) — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Hochdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Ueber das Verhältniss der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien. Von K. Gumlich. S. 101.

Eine neue Methode zur Bestimmung der Phaseverschiebung an Wechselstrommaschinen mit rotirendem Polrad. Von Ingenieur Ottomar Queisser. S. 102.

Die elastische Linie von Drehstrommaschinen mit grossem Durchmesser. Von Hans Linsenmann. (Schluss von S. 83.) S. 103.

Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher. S. 107.

Literatur. S. 109. Besprechungen: Telegraphie und Telephonie. Von Hoeber. Schluckebier und Jentsch.

Chronik. S. 109. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 110.

Telephonie. S. 110. Geldrenten für das Fernsprechnetz des General Post Office in London.

Elektrische Beleuchtung. S. 110. Smolensk.

Elektrische Bahnen. S. 111. Dampfturbinen für die Londoner Untergrundbahnen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 111. Eine elektrische Rangierlokomotive.

Verschiedenes. S. 111. Studentisches Arbeitsamt — Elektrische Zählvorrichtung für statistische Zwecke.

Patente. S. 112. Anmeldungen. — Zurückweisungen. — Ertheilungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsschriften. S. 115. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bilanzbericht. — Vortrag des Herrn Ingenieur Grün: „Ueber einen neuen Telephotographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. B. N. Dresden“).

Briefe an die Redaktion. S. 120.

Geschäftliche Nachrichten. S. 122. Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 122.

Briefkasten der Redaktion. S. 122.

Berichtigung. S. 122.

Ueber

das Verhältniss der magnetischen Eigenschaften zum elektrischen Leitvermögen magnetischer Materialien.

Von E. Gumlich.

In dem von Herrn Erich Schmidt und mir in der „ETZ“ 1901 Heft 35 S. 691 veröffentlichten Aufsatz: „Magnetische Untersuchungen an neueren Eisensorten“ wurde nachgewiesen,¹⁾ dass bei den verschiedenen technisch verwendeten Eisensorten im Durchschnitt einem kleineren Hysteresisverlust auch ein geringerer elektrischer Widerstand, eine kleinere Remanenz und Koerzitivkraft und eine höhere Maximalpermeabilität entspricht; mit anderen Worten: Je besser in magnetischer Beziehung das zu Dynamoankern u. s. w. verwendete Material ist, desto grösser wird, ceteris paribus, im Allgemeinen auch der Foucault'sche Wirbelstromverlust sein. Es wurde jedoch nachdrücklich betont, dass im Einzelnen beträchtliche Abweichungen von dieser Gesetzmässigkeit vorkommen, und dass die Herstellung von Material möglich ist, welches gleichzeitig einen geringen Verlust durch Hysteresis und Foucault-Ströme gewährleistet. Als Beispiel hierfür wurde besonders ein Material angeführt (vgl. Tab. 4 No. 15), welches bei der hohen Maximalpermeabilität von ca. 3600 und dem relativ geringen Hysteresisverlust von 12300 Erg pro Kubikcentimeter für $B = 18300$ einen ungefähr dreimal so hohen elektrischen Widerstand besitzt, als durchschnittlich ein Stahlguss von entsprechender magnetischer Güte. Von einer Veröffentlichung der chemischen Zusammensetzung dieses Materials, welche der Reichsanstalt nur ver-

Ein Zusatz von Aluminium (bis zu 5,5 % zu gewöhnlichem Fluss Eisen setzt, wie die folgende Zusammenstellung in Tab. 1 zeigt, Koerzitivkraft, Remanenz und Hysteresisverlust beträchtlich herab, allerdings auch die Induktion B , weshalb die Werthe für den Hysteresisverlust E nicht ohne Weiteres mit einander verglichen werden können. Ich habe deshalb die aus den angegebenen Daten berechneten Werthe des Steinmetz'schen Koeffizienten η hinzugefügt, denn wenn auch die von Steinmetz aufgestellte Beziehung $E = \eta \cdot B$ keineswegs allgemeine Gültigkeit hat, so gibt sie doch da, wo es sich nur um relative Vergleichen in einem verhältnissmässig engen Induktionsgebiet handelt, hinreichend genaue Resultate. Es zeigt sich nun, dass auch der Faktor η durch den Zusatz von 2,25 bzw. 5,5 % Aluminium beträchtlich (bis zu 20 %) abgenommen hat, während gleichzeitig der elektrische Widerstand etwa auf das dreifache gestiegen ist. Noch viel bedeutender ist der Unterschied gegen das in der Abhandlung stets zum Vergleich herangezogene Eisen B , bei welchem zwar der Hysteresisverlust (η) nicht viel grösser ist, als bei der hochprocentigen Aluminiumlegirung, das elektrische Leitvermögen dagegen ungefähr das siebenfache beträgt!

Leider haben die Verfasser, wie sie selbst angeben, bei ihren Messungen nach der Magnetometermethode die entmagnetisierende Wirkung der Stabenden unberücksichtigt gelassen und nur in einem Zusatze am Ende der Abhandlung erwähnt, dass man diesem Einfluss Rechnung tragen könne, wenn man bei den mitgetheilten Induktionskurven die Werthe B nicht von der vertikalen Achse ab, sondern von einer um etwa 2° nach rechts geneigten Achse abzählt; berücksichtigt man dies, so erhält man für die Remanenz statt der in Spalte 11

Tabelle 1.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|---------|--------------------------------|------|------|----------------------|------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--------------|--------------------|--------------------|-----------------------|--------|
| Marke | Chemische Zusammensetzung in % | | | Widerstand pro m/qmm | | η für $B = 45$ | Magnetische Eigenschaften | | | | | | |
| | Al | C | Si | nicht angelassen | angelassen | | Reman. | Koerz. korr. | Koerz. Kraft | η für $B = 8$ | μ_{\max} | Hysteresisverlust E | η |
| 1167 D | 0,75 | 0,17 | 0,10 | 0,248 | 0,220 | 16500 | 8000 | 11000 | 2,00 | 1517 | 2700 | 11630 | 0,0021 |
| 1167 H | 2,25 | 0,24 | 0,18 | 0,463 | 0,390 | 16500 | 7620 | 11300 | 1,87 | 1620 | 2950 | 10960 | 0,0019 |
| 1167 J | 5,50 | 0,22 | 0,20 | 0,781 | 0,700 | 13410 | 3490 | 4500 | 1,43 | 1096 | 1650 | 6825 | 0,0017 |
| Eisen B | — | 0,08 | 0,14 | 0,111 | 0,109 | 17480 | 7120 | 10600 ¹⁾ | 1,66 | 1560 | 3100 ¹⁾ | 11090 | 0,0018 |

traulich mitgetheilt wurde, musste abgesehen werden.

Da nun diese ganze Frage eine grosse, bisher vielleicht noch unterschätzte Bedeutung für die Technik besitzen dürfte, so möchte ich nicht versäumen, an dieser Stelle auf eine mir inzwischen zugänglich gewordene Untersuchung von Barrett, Brown und Hadfield: „On the electrical conductivity and magnetic permeability of various alloys of iron“ hinzuweisen, die im 7. Bd. (Ser. II) der Scientific transactions of the Royal Dublin society, Dublin 1900, erschienen, aber in Deutschland, wie es scheint, bis jetzt wenig beachtet worden ist. Die Verfasser bestimmten systematisch für eine ganze Anzahl von Eisensorten und Eisenlegirungen, die theilweise zu diesem Zweck besonders hergestellt waren, das elektrische Leitvermögen und die magnetischen Eigenschaften und kamen hierbei zu sehr interessanten und werthvollen Resultaten, von denen nur die folgenden hervorgehoben werden mögen.

eingetragenen unkorrigierten die in Spalte 9 stehenden korrigierten Werthe. Auch die in Spalte 11 unter μ für $B = 8$ eingetragenen Permeabilitätswerthe sind aus dem Grunde nicht direkt mit einander vergleichbar, es müsste vielmehr auch hier eine entsprechende Scheerung für B berücksichtigt werden. Ich hielt es jedoch für übersichtlicher, statt dessen lieber die Maximalwerthe der Permeabilität μ_{\max} zu berechnen, und zwar auf Grund der von uns auf S. 696 der obigen Arbeit mitgetheilten Formel

$$\mu_{\max} = 0,49 \cdot \frac{R}{C}$$

worin R die durch Scheerung verbesserte Remanenz und C die Koerzitivkraft bedeutet. Wie man aus den Werthen in Spalte 12 erkennt, besitzt auch die Legirung

¹⁾ Bei der Bestimmung dieser Werthe wurde berücksichtigt, dass nach den Angaben im Text der unkorrigierte Werth der Remanenz nur 7120 betragen soll, während sich aus der wahrscheinlich etwas ungenau gezeichneten Magnetisierungscurve auf Tafel VII ein Werth von ca. 7600 ergeben würde.

¹⁾ Vgl. die kleine Tabelle S. 694.

mit 2,25% Aluminium trotz ihres geringen elektrischen Leitvermögens noch eine bedeutende maximale Permeabilität, welche derjenigen des Eisens *B* fast gleichkommt, während für die 5,5% Legierung die Maximalpermeabilität auf etwa die Hälfte sinkt und nur noch derjenigen eines ziemlich schlechten Stahlgusses entsprechen würde (vgl. Tabelle 4 S. 136) unserer obigen Arbeit).

Es soll hierbei nicht unerwähnt bleiben, dass nach Angaben der Verfasser die hochprocentige Aluminiumlegierung weich und dehnbar ist, und dass ihr elektrisches Leitvermögen nur wenig von der Temperatur beeinflusst wird; im Intervall (0°:150°) erhielten die Verfasser für den Temperaturkoeffizient den Werth 0,003%, also ungefähr den zehnten Theil von demjenigen des Eisens. Auch dieser Umstand wird für manche Zwecke vorthellhaft sein.

Noch beträchtlich stärkere Wirkungen, als der Aluminiumzusatz, bringt namentlich für die magnetischen Eigenschaften ein Zusatz von Silicium zum Eisen hervor. Dass eine geringe Beimengung von Silicium beim gewöhnlichen käuflichen Eisen in magnetischer Beziehung nicht besonders ungünstig wirkt, war wohl schon allgemein bekannt; wie bedeutend aber ein stärkerer Siliciumzusatz die magnetischen Eigenschaften verbessern kann, zeigt folgende Tabelle 2, welche der obigen Abhandlung entnommen und nur durch die Spalten 8, 11 und 13 mit den Werthen für die korrigirte Remanenz, für μ_{\max} und für η ergänzt wurde.

Tabelle 2.

| Marke | Chemische Zusammensetzung in % | | Widerstand pro m/qmm | | Magnetische Eigenschaften | | | | | | | |
|-------|--------------------------------|-------|----------------------|------------|-------------------------------|--------|---------------------|--------------|------------------------------|--------------|-----------------------|---------|
| | Si | C | nicht angelassen | angelassen | μ für $\mathfrak{H} = 45$ | Reman. | Reman. kor. | Koerz. Kraft | μ für $\mathfrak{H} = 8$ | μ_{\max} | Hysteresisverlust E | η |
| 808 E | 2,5 | 0,20 | 0,471 | 0,421 | 16 640 | 4080 | 8000 | 0,90 | 1680 | — | — | — |
| 808 H | 5,5 | 0,25 | 0,688 | 0,652 | 16 480 | 3540 | 6 900 ¹⁾ | 0,85 | 1680 | 4000 | 6 500 | 0,00115 |
| S C J | 0,07 | 0,028 | 0,105 | 0,102 | 16 750 | — | 9 400 ¹⁾ | [1,062] | — | 2800 | 10 100 | 0,00175 |
| B | 0,14 | 0,03 | 0,111 | 0,109 | 17 480 | 7120 | 10 600 | 1,06 | 1560 | 3100 | 11 080 | 0,0018 |

Wie man sieht, beträgt die Koerzitivkraft der stärksten Siliciumlegierung nur etwa die Hälfte, der Werth von η nur etwa $\frac{2}{3}$ von den entsprechenden Werthen des Vergleichsmaterials *B*, trotzdem die Siliciumlegierung sehr viel mehr Kohlenstoff enthält als das Eisen *B* und man aus diesem Grunde eher das Umgekehrte hätte erwarten dürfen; gleichzeitig ist aber der elektrische Widerstand durch den Siliciumzusatz auf den sechsfachen Betrag angestiegen.

Die übrigen von den Verf. in der Tabelle angegebenen Werthe für die Permeabilität μ bei $\mathfrak{H} = 8$ und für die Remanenz sind hier auch vergleichsweise nicht ohne Weiteres zu verwenden, da bei diesem magnetisch so guten Material die entmagnetisierende Wirkung der Stabenden beträchtlich ins Gewicht fällt; die Reduktion wird aber hier insofern umständlicher, als für diese Legierungen die Induktionskurven nicht beigefügt sind, da die Untersuchung erst nach dem Druck der Figurentafeln abgeschlossen werden konnte. Gleichwohl lässt sich auf Grund der von den Verfassern mitgetheilten unkorrigirten Werthe μ' , die sich in den drei ersten Spalten der folgenden Tabelle 3 finden, ein hinreichend genauer Ueberblick über den Gang der Permeabilität auf folgende Weise gewinnen.

¹⁾ Berechnet nach der Formel

$$R = \frac{C \cdot a_{\max}}{0,39}$$

| Unkorrigirt | | | | | Korrigirt | | | | |
|----------------|-------|-------|--------|-------|-----------|-------|-------------------|-------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| \mathfrak{H} | S C J | 808 H | μ' | S C J | μ' | μ | μ | μ | |
| 0,45 | 1330 | 2760 | 600 | 0,37 | 1600 | [1240 | 0,28 ₂ | 420] | |
| 2 | 1840 | 2240 | 3480 | 1,53 | 2400 | 4480 | 1,48 | 3140 | |
| 4 | 2050 | 2030 | 8200 | 2,95 | 2770 | 10520 | 2,65 | 3860 | |
| 8 | 1610 | 1680 | 12880 | 6,36 | 2030 | 13440 | 6,20 | 2140 | |
| 12 | 1200 | 1160 | 14400 | 10,17 | 1420 | 13920 | 10,23 | 1360 | |
| 16 | 965 | 910 | 15450 | 14,04 | 1100 | 14560 | 14,15 | 1030 | |
| 20 | 800 | 745 | 16000 | 17,97 | 800 | 14900 | 18,10 | 830 | |
| 30 | 560 | 515 | 16800 | 27,87 | 600 | 15450 | 28,04 | 550 | |
| 40 | 435 | 400 | 17400 | 37,79 | 400 | 16000 | 37,97 | 420 | |

Man berechnet nach der Formel

$$\mathfrak{B} = \mu' \mathfrak{H}'$$

die zu den angegebenen Werthen von \mathfrak{H}' gehörigen, beobachteten Induktionen, bestimmt hieraus nach der Formel

$$J = \frac{\mathfrak{B} - \mathfrak{H}}{4\pi}$$

die Werthe der Magnetisierungsintensität *J*, und mit Hilfe des für die untersuchten Stäbe¹⁾ ungefähr gültigen Entmagnetisierungsfaktors $N = 0,0016$ die Werthe NJ , und erhält schliesslich nach der Formel

$$\mathfrak{H} = \mathfrak{H}' - NJ$$

die Werthe der wahren Feldstärke \mathfrak{H} , ver-

hieh ist, sodass das Material vielleicht auch für andere Zwecke, wie Panzer galvanometer u. s. w., gute Dienste leisten könnte.

Die Verfasser stellen weitere Untersuchungen über dies in magnetischer Beziehung so werthvolle Material in Aussicht. Aber wenn auch die Resultate dieser Untersuchungen voraussichtlich, wie bisher, der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden, so dürfte es doch im Interesse der deutschen Technik liegen, dass auch sie den von den englischen Gelehrten mit Erfolg eingeschlagenen Weg selbstständig weiter verfolgt.

Eine neue Methode zur Bestimmung der Phasenverschiebung an Wechselstrommaschinen mit rotirendem Polrad.

Von Ingenieur Ottomar Queisser, Dresden.

Es ist eine bekannte Thatsache, dass das rotirende Polrad einer Wechselstrommaschine beim Lichte einer Bogenlampe, deren Strom der betreffenden Maschine entnommen wird, still zu stehen scheint, während das Polrad einer zweiten Maschine, welche man zwecks späterer Parallelschaltung in Betrieb setzt, mit einer Geschwindigkeit zu rotiren scheint, welche der jeweiligen Differenz der Tourenzahlen beider Maschinen direkt proportional ist. Hat die zweite Maschine genau die Tourenzahl der ersten erlangt, so ist die Differenz der Tourenzahlen Null geworden und das Polrad der zweiten Maschine hat ebenfalls seine scheinbare Ruhelage erreicht.

Betrachtet man diese Erscheinung etwas näher, so wird man finden, dass die radialen Symmetrieachsen der Polkerne des scheinbar stillstehenden Polrades geometrisch zum Anker immer ein und dieselbe Lage haben, und dass auch das Polrad der zweiten Maschine, sobald es in Synchronismus mit dem der ersten gekommen ist, genau in derselben geometrischen Lage zum Anker zum Stillstand gelangt.

Man kann nun nachweisen, dass diese Ruhelage des Polrades in Bezug auf ihre Lage zu den Symmetrieachsen der Ankerwicklung in einer direkten Abhängigkeit steht zu der Grösse der Phasenverschiebung, welche der Strom der Bogenlampe gegen die ihn erregende Spannung besitzt.

Um diesen Nachweis führen zu können, muss etwas weiter zurückgegriffen werden.

Bei den für Beleuchtungszwecke üblichen Wechselzahlen von 80 bis 100 Polwechseln in der Sekunde vermag das menschliche Auge die zeitlich auf einander folgenden, verschiedenen Lichtintensitäten, wie sie dem sinusartigen Stromverlauf entsprechen, nicht von einander zu unterscheiden. Infolgedessen macht sich unser Wechselstrombogenlicht unter normalen Ver-

¹⁾ Die selbe hatten eine Länge von ca. 12 cm und einen Durchmesser von ca. 0,5 cm.

hältnissen als ein Licht von konstanter Intensität bemerkbar.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn man das rotierende Polrad einer Wechselstrommaschine, deren Umfangsgeschwindigkeit einen beträchtlichen Werth besitzt (bei größeren Maschinen liegt dieser Werth meist zwischen 16 bis 30 m in der Sekunde), beim Lichte einer Wechselstrombogenlampe betrachtet. Wenn ein Pol des Polrades bei seiner Rotation um eine ganze Poltheilung fortschreitet, trifft ihn zu einem bestimmten Zeitpunkt dieses Intervalles das Maximum der Lichtintensität. Dieses Maximum der Beleuchtung des Polkernes macht sich gegenüber den schwächeren Lichteindrücken während der übrigen Zeitpunkte des Intervalles auf der Netzhaut des menschlichen Auges nachhaltend bemerkbar. Da nach Ablauf einer weiteren $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{100}$ Sekunde der nächste Pol des Polrades ebenfalls unter der Wirkung des Maximums der Lichtintensität an derselben Stelle erscheint, so addirt sich auf der Netzhaut der neue Lichteindruck zu dem ersten. Dieses Spiel wiederholt sich bei jedem Polwechsel und das Endresultat dieser Vorgänge ist der scheinbare Stillstand des rotierenden Polrades.

Da nun das Maximum der Lichtintensität zeitlich periodisch nahezu mit dem Maximum des Stromes übereinstimmen wird, so wird auch das Polrad nahezu in einer Lage, welche dem Maximum des Stromes der

die Annahme zu Grunde, dass der Phasenverschiebungswinkel des Lichtbogenstromes 45° beträgt und dass das Lichtmaximum zeitlich periodisch mit dem Strommaximum zusammenfällt.

Wenn man an ausgeführten Maschinen in Centralstationen die Lage des scheinbaren Stillstandes zu den Symmetriachsen der Wicklung des Ankers betrachtet, so wird man finden, dass sich die oben abgeleitete Theorie, wenigstens so weit dies auf den ersten Blick nach dem Augenmaass zu entscheiden möglich ist, in der Praxis bestätigt.

Diese Erscheinung kann nun benutzt werden, um allgemein auf leichte und direkte Weise die Phasenverschiebung an Wechselstrommaschinen zu einem beliebigen Augenblicke aus der jeweiligen scheinbaren Ruhelage des Polrades ablesen zu können, wenn man nur dafür sorgt, dass der Lichtbogen, welcher die Maschine in dem betreffenden Augenblicke beleuchtet, von dem Hauptstrom der Maschine erzeugt wird. Man kann sich z. B. in die Hauptleitung der Wechselstrommaschine zwei Kohlenkontakte eingeschaltet denken, welche normaler Weise geschlossen und nur im Falle einer Messung der Phasenverschiebung um einige Millimeter auseinander gezogen werden. Bringt man diese Kontakte in der Centrale an geeigneter Stelle in der Nähe der Maschine an, so wird der ent-

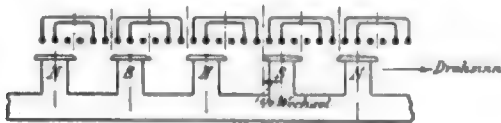


Fig. 1.

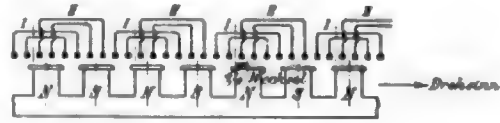


Fig. 2.

Bogenlampe entspricht, in seine scheinbare Ruhelage gelangen.

Auf Grund dieser Erörterungen soll an zwei Beispielen gezeigt werden, in welcher Lage man nun in Wirklichkeit diesen scheinbaren Stillstand zu suchen haben wird. Erfahrungsgemäss haben unsere Bogenlampenstromkreise für Wechselstrom einen Leistungsfaktor $\cos \varphi = 0,8$ bis $0,7$. Nimmt man z. B. den letzteren Werth an, so entspricht diesem Faktor $\cos \varphi = 0,7$ bei einem annähernd sinusartigen Stromverlauf ein Phasenverschiebungswinkel von etwa 45° . Da aber der Stromvektor eines solchen mit Selbstinduktion behafteten Stromkreises stets dem zugehörigen Spannungsvektor nachsteht, so wird auch das Strommaximum um ca. ein Viertel Wechsel dem Spannungsmaximum nachhellen. Wenn man also die Kurve der EMK und mit ihr die jeweilige Lage des Polrades verfolgt und dabei von dem Zeitpunkt an rechnet, zu welchem die EMK von Null anwachsend durch den Punkt ihres Maximalwerthes geht, so wird man noch um ein Viertel Wechsel in demselben Sinne weitergehen müssen, um die Lage zu finden, in welche das Polrad zum Zeitpunkt des Maximalstromes der Bogenlampe gelangt ist. Diese Lage ist dann die scheinbare Ruhelage des Polrades.

In welcher Lage des Polrades man aber das Spannungsmaximum zu suchen hat, hängt bekanntermassen von der jeweiligen Anordnung der Ankerwicklung ab.

Die Fig. 1 und 2, zu deren Verständnis nach den obigen Erörterungen kaum etwas hinzuzufügen sein wird, kennzeichnen die scheinbare Ruhelage des Polrades für den Fall einer einfachen Wechselstrommaschine und für den Fall einer Zweiphasen-Wechselstrommaschine, bei welcher der Bogenlampenstrom der verketteten Spannung entnommen wird; beiden Fällen liegt

stehende Lichtbogen sofort ein Lichtbild hervorrufen, aus dessen Lage man dann mittels einer geeichten Skala den Leistungsfaktor der Maschine zu dem betreffenden Zeitpunkt ohne Weiteres ablesen kann. Diese Methode würde gerade bei sehr hohen Spannungen mit besonderem Vortheil angewandt werden können, da der durch den Lichtbogen hervorgerufene Spannungsverlust von etwa 30 V procentual auf die Konstanz der Aussenspannung weniger Einfluss hat. Will man die direkte Verwendung des hochgespannten Hauptstromes zur Lichtbogenerzeugung mit Rücksicht auf Isolationschwierigkeiten und Gefahren vermeiden, so braucht man nur einen kleinen Transformator einzuschalten, dessen Primärwicklung vom Hauptstrom durchflossen wird; die Sekundärwicklung desselben müsste dann aus verschiedenen Abtheilungen bestehen, die man der jeweiligen Grösse des Primärstromes entsprechend in beliebiger Zahl hintereinander schalten kann, um die für den Wechselstromlichtbogen erforderliche Sekundärspannung von etwa 30 V zu erhalten. Bemerkt soll noch werden, dass die eventuell bestehende zeitliche Verschiebung zwischen Strommaximum und Lichtmaximum, über deren Grösse meines Wissens noch keine genauen Versuchsergebnisse vorliegen, keinen Einfluss auf das Messungsergebnis haben kann, da durch die Aichung der Skala dieser Punkt bereits berücksichtigt wird. Um die Ablesungen mit einiger Genauigkeit zu ermöglichen, wird es notwendig sein, durch geeignete Maassnahmen (z. B. Markiren der Mittellinie der Polkerne durch einen weissen Strich u. s. w.) die Lichterscheinung markanter zu gestalten. In wie weit sich diese Methode in die Praxis einführen lassen wird, wird die Zukunft lehren.

Die elastische Linie von Drehstrommaschinen mit grossen Durchmessern.

Von Hans Linsenmann, Ingenieur in Nürnberg.

(Schluss von S. 84.)

III.

Die Torsions- und magnetischen Zugkräfte sind nunmehr in die Gleichung einzuführen.

Das Biegemoment der an den Bogenelementen angreifenden Torsionskräfte rechts vom Schnitt ist:

$$\begin{aligned} M_t &= + r^2 \int_0^{\frac{\pi}{2} - \varphi} d u (1 - \cos u) \\ &= + r^2 \tau \left(\frac{\pi}{2} - \varphi - \cos \varphi \right); \end{aligned}$$

des Auflagerdruckes a :

$$a \cdot 2r = r \cdot \pi \tau$$

$$a = \frac{\pi}{2} r \tau$$

$$M_t = - r^2 \frac{\pi}{2} \tau (1 - \sin \varphi);$$

des Horizontalschubes h :

$$\begin{aligned} h &= r \tau \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin \varphi d \varphi = r \tau \\ M_h &= + r^2 \tau \cos \varphi. \end{aligned}$$

Das resultirende Moment der Torsionskräfte lautet:

$$\begin{aligned} M_t &= M_t + M_t + M_t \\ &= \pm r^2 \tau \left(\frac{\pi}{2} - \varphi - \frac{\pi}{2} (1 - \sin \varphi) \right) \\ M_t &= \pm r^2 \tau \left(\frac{\pi}{2} \sin \varphi - \varphi \right). \quad (13) \end{aligned}$$

Das + Zeichen gilt für Rechtslauf, das - Zeichen für Linkslauf des Magnetrades.

Das Moment der an den einzelnen Bogenelementen angreifenden magnetischen Zugkräfte ist unter Vernachlässigung der Vergrößerung des Hebelarmes durch die Deformation p mit demselben Recht, wie wir dies für die Schwere und Torsion gethan haben:

$$\begin{aligned} M_s &= r^2 \int_0^{\frac{\pi}{2} - \varphi} d u Z_u \sin u \\ &= r^2 \left(z (1 - \sin \varphi) - \int_0^{\frac{\pi}{2} - \varphi} p_u \sin u d u \right). \end{aligned}$$

Moment des Auflagerdruckes a , wobei der eingeführte Winkel φ sich von $\frac{\pi}{2}$ nach

links bis $\varphi = -\frac{\pi}{2}$ dreht:

$$a \cdot 2r = r^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} Z \sin x dx$$

$$= r^2 \left(2z - \frac{\Phi}{A} \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \sin x dx \right)$$

$$a = r \left(z - \frac{1}{2} \frac{\Phi}{A} \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \sin x dx \right).$$

Wir setzen das konstante Integral

$$\frac{1}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \sin x dx = \mu$$

und haben

$$a = r \left(z - \frac{\Phi}{A} \mu \right);$$

$$a M_z = - (1 - \sin q) r^2 \left(z - \mu \frac{\Phi}{A} \right)$$

negativ, weil links drehend.

Moment des Horizontalschubes h :

$$h = \frac{r}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} Z \cos x dx$$

$$= \frac{r}{2} \left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} z \cos x dx - \frac{\Phi}{A} \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \cos x dx \right)$$

$$h = -r \frac{\Phi}{A} \nu,$$

wenn

$$\nu = \frac{1}{2} \frac{\Phi}{A} \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \cos x dx$$

gesetzt wird.

$$a M_z = -r^2 \frac{\Phi}{A} \nu \cos q.$$

Ist die elastische Linie symmetrisch zur Nullachse, d. h. hat p für denselben positiven oder negativen Winkel q den gleichen Werth, so wird

$$\mu = \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \cos q dq$$

und $\nu = 0$.

Das resultierende Moment der magnetischen Zugkräfte ergibt sich zu

$$M_z = a M_z + a M_z + h M_z$$

$$M_z = r^2 \frac{\Phi}{A} \left[- \int_0^{\frac{\pi}{2}-q} p_u \sin u du \right. \\ \left. + \mu (1 - \sin q) - \nu \cos q \right] \quad (14)$$

Aus diesem Ausdruck für M_z folgt für $p=0$, d. h. wenn die Kreisform genau erhalten bliebe, dass die magnetischen Zugkräfte gar keinen deformirenden Einfluss ausüben. Dies wurde bereits eingangs erwähnt.

Der aufgestellte Ausdruck für das Biegemoment der magnetischen Zugkräfte ist in dieser Form analytisch unzugänglich, weil er die gesuchte Grösse p unter dem Integralzeichen enthält; wir müssen vom Moment auf die Einzelkräfte übergehen, die es zusammensetzen, oder mathematisch formuliert, sowohl die Funktion als die Grenzen des Integrals nach q differenzieren.

Rückt man φ um die Grösse $d\varphi$ vorwärts, so wird:

$$\frac{dM_z}{d\varphi} = r^2 \frac{\Phi}{A} \left[+ p \sin(d\varphi) \right. \\ \left. + \int_0^{\frac{\pi}{2}-q} p_u \cos u du - \mu \cos q + \nu \sin q \right].$$

Jeder Winkel u nimmt um $d\varphi$ ab; $\sin d\varphi = 0$

$$\frac{dM_z}{d\varphi} = r^2 \frac{\Phi}{A} \left[+ \int_0^{\frac{\pi}{2}-q} p_u \cos u du \right. \\ \left. - \mu \cos q + \nu \sin q \right]$$

Man wiederholt diese Operation:

$$\frac{d^2 M}{d\varphi^2} = r^2 \frac{\Phi}{A} \left[- p \cos(d\varphi) \right. \\ \left. + \int_0^{\frac{\pi}{2}-q} p_u \sin u du + \mu \sin q + \nu \cos q \right]$$

oder, da im Grenzfall: $\cos d\varphi = \cos 0 = 1$,

$$M'' = \frac{d^2 M}{d\varphi^2} = r^2 \frac{\Phi}{A} \left[- p + \int_0^{\frac{\pi}{2}-q} p_u \sin u du \right. \\ \left. + \mu \sin q + \nu \cos q \right].$$

Die Summe $M + M''$ beträgt:

$$M + M'' = r^2 \frac{\Phi}{A} [-p + \mu].$$

Dieselbe Summe ist für die Biegemomente der Schwere und Torsion zu bilden:

$$M_1 + M_1'' = r^2 \gamma \left(2 \cos q - \frac{\pi}{2} \right),$$

$$M_2 + M_2'' = \mp r^2 \epsilon \varphi.$$

Für das resultierende Moment aller Kräfte gilt:

$$M + M'' = r^2 \frac{\Phi}{A} (-p + \mu) \\ + r^2 \gamma \left(2 \cos q - \frac{\pi}{2} \right) \mp r^2 \epsilon \varphi \quad (15)$$

Andererseits ist nach der Fundamentalgleichung:

$$\frac{r^2}{E\omega} (M + M'') = p + p'' + p'' + p'' \\ = p + 2p'' + p''.$$

Damit lautet die Differentialgleichung unseres Problems:

$$p + 2p'' + p'' = \frac{r^4 \Phi}{E\omega A} (p - \mu) \\ - \frac{r^4 \gamma}{E\omega} \left(2 \cos q - \frac{\pi}{2} \right) \pm \frac{r^4 \epsilon}{E\omega} \varphi.$$

oder, wenn wir setzen

$$m = \frac{r^4 \Phi}{E\omega A}; \quad k = \frac{r^4 \gamma}{E\omega}; \quad t = \frac{r^4 \epsilon}{E\omega} \quad (16)$$

$$p + p'' + p'' = m p - m \mu \\ - 2k \cos q + k \frac{\pi}{2} \pm t \varphi \quad (17)$$

und deren Lösung mit den 4 Integrationskonstanten A, α, B, b :

$$p = A \cos(\alpha \varphi + a) + B \cos(\beta \varphi + b) \\ - \frac{m \mu}{1-m} + \frac{2k \cos q}{m} + \frac{k \frac{\pi}{2}}{1-m} \pm \frac{t \varphi}{1-m}$$

wobei

$$\alpha = \sqrt{1 + \nu m} \quad \beta = \sqrt{1 - \nu m} \quad (18)$$

ist.

Dieser Ausdruck ist die allgemeinste und umfassendste Lösung unserer Aufgabe für ein freitragendes Gehäuse auf Rollen- und Kipplager. Er umfasst die durch die Torsionskräfte hervorgerufene Unsymmetrie ebenso, wie die Verzerrung der elastischen Linie durch die magnetischen Züge infolge ungenauer, einseitiger Montage.

Im Nachfolgenden werden wir nur die leerlaufende Maschine betrachten, d. h. $\epsilon = 0$ setzen; auch bei Vollbelastung ist ϵ immer wesentlich kleiner als γ . Ferner nehmen wir an, das Gehäuse sei symmetrisch montiert in Bezug auf die 0-Achse, sodass die genannten Verzerrungen verschwinden. In einem Falle werden wir eine kleine vertikale Senkung des Gehäuses zulassen, sodass durch die ungenaue Montage die magnetischen Zugkräfte an der gefährlichsten Stelle noch verstärkt werden. Noch allgemeinere Annahmen würden die Endresultate unserer Betrachtungen nicht wesentlich modifizieren.

Dann wird die elastische Linie symmetrisch zur 0-Achse, d. h. die radiale Deformation p besitzt für denselben positiven und negativen Werth von q die gleiche Grösse; dies ist aber nur möglich, wenn

$$a = 0 \quad \text{und} \quad b = 0,$$

sodass unsere Gleichung lautet:

$$p = A \cos \alpha \varphi + B \cos \beta \varphi \\ - \frac{m \mu}{1-m} + \frac{k \frac{\pi}{2}}{1-m} + \frac{2k \cos q}{m}$$

Bezeichnen wir das Glied

$$A \cos \alpha \varphi + B \cos \beta \varphi$$

vortübergehend mit p_1 , so ist, da

$$\mu = \int_0^{\frac{\pi}{2}} p \cos q dq \quad \nu = 0$$

$$\mu + \frac{m \mu}{1-m} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} p_1 \cos q dq \\ + \frac{k \frac{\pi}{2}}{1-m} + \frac{2k \frac{\pi}{2}}{m}$$

oder, wenn

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} p_1 \cos q dq = \mu_1$$

gesetzt wird:

$$\frac{\mu}{1-m} = \mu_1 + \frac{k \frac{\pi}{2}}{1-m} + \frac{k \frac{\pi}{2}}{m}$$

Nach allen Reduktionen wird

$$p = A \cos \alpha \varphi + B \cos \beta \varphi - m \mu_1 + \frac{2k \cos q}{m}$$

wobei die Auswertung ergibt, dass

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{m}} \left(-A \cos \alpha \frac{\pi}{2} + B \cos \beta \frac{\pi}{2} \right).$$

Wir haben nun die beiden Integrationskonstanten A und B zu bestimmen. Hierfür besteht unsere Fundamentalgleichung

$$p + p'' = -\frac{M r^2}{E \theta},$$

wo M das Moment der Schwere und magnetischen Zugkräfte nach Gl. (7) und (14) ist. Wir wollen diese Zwischenrechnungen nicht sämtlich vorführen; nach allen Reduktionen erscheint

$$p_1 + p_1'' = m \int p_1 \sin u \, du + m \mu_1 \sin \varphi;$$

diese Beziehung ausgewerthet ergibt:

$$0 = +\sqrt{m} \left(A \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} - B \beta \sin \beta \frac{\pi}{2} \right) \cos \varphi.$$

Treten einzelne Kräfte auf, die durch Spannstrangen oder das Fundament übertragen werden, so gehen sie in diese Gleichung ein. Da wir aber zunächst ein freitragendes Gehäuse ohne Horizontalschub betrachten, gilt:

$$A \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} = B \beta \sin \beta \frac{\pi}{2} \quad \dots (19)$$

Nun besteht noch die allgemeine Bedingung Gl. (6) bzw. (6a):

$$\int p \, d\varphi (+s) = 0$$

$$\frac{A \sin \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} + \frac{B \sin \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} - m \mu_1 \frac{\pi}{2} + \frac{2k}{m} (+s) = 0 \quad (20)$$

$$m \mu_1 = \sqrt{m} \left(-A \cos \alpha \frac{\pi}{2} + B \cos \beta \frac{\pi}{2} \right).$$

Durch diese beiden Gleichungen sind die Integrationskonstanten A und B bestimmt; als Endresultat folgt für ein freitragendes Gehäuse auf Roll- und Kipplager:

$$p = \frac{2k}{m} \left[\cos \varphi - \frac{\beta \sin \beta \frac{\pi}{2} \left(\cos \alpha \varphi + \sqrt{m} \cos \alpha \frac{\pi}{2} \right) + \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} \left(\cos \beta \varphi - \sqrt{m} \cos \beta \frac{\pi}{2} \right)}{\beta \sin \beta \frac{\pi}{2} \left(\frac{\sin \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} + \frac{\pi}{2} \sqrt{m} \cos \alpha \frac{\pi}{2} \right) + \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} \left(\frac{\sin \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} - \frac{\pi}{2} \sqrt{m} \cos \beta \frac{\pi}{2} \right)} \right]$$

oder vereinfacht:

$$p = \frac{2k}{m} \left[\cos \varphi - \frac{\frac{\cos \alpha \varphi}{\alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2}} + \frac{\cos \beta \varphi}{\beta \sin \beta \frac{\pi}{2}} + \sqrt{m} \left(\frac{\cotg \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} - \frac{\cotg \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} \right)}{\frac{2}{1-m} + \frac{\pi}{2} \sqrt{m} \left[\frac{\cotg \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} - \frac{\cotg \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} \right]} \right] \quad \dots (21)$$

Bei verschwindenden magnetischen Zugkräften wird $m = 0$ und aus obiger Gleichung bei genauer Durchrechnung:

$$p = \frac{k}{4} (\varphi^2 \cos \varphi - 3\varphi \sin \varphi + 2\pi - 7,35 \cos \varphi).$$

Dieses Resultat ist schon bekannt als Gl. (8); es war indessen nöthig, den organischen Zusammenhang mit den früheren Entwicklungen zu zeigen.

Für eine vertikale Senkung s ist in Gl. (21) rechts noch das Produkt $-s \times$ dem langen Bruche in der Klammer bzw. für $m = 0 - s \cos \varphi$ hinzuzufügen.

Nun zur Diskussion unserer Gleichung. Es interessiert nur die Einsenkung am höchsten Punkt des Gehäuses e für $\varphi = 0$. Diese ist ersichtlich aus Kurve I Fig. 3. Als Abscisse ist aufgetragen

$$m = \frac{r^2 \Phi}{E \theta A},$$

als Ordinaten der Faktor e , wenn

$$e = -ek.$$

Für $m = 1$ wird bei genauer Nachrechnung $e = 0,4$ dem Werthe der Kurve; für $m > 1$ wird β imaginär, und treten an Stelle der trigonometrischen die hyperbolischen Funktionen, also

statt $+\beta \sin \beta \varphi$: $-\beta \sinh \beta \varphi$, wobei $\beta = \sqrt{m-1}$,

$$+ \frac{\sin \beta \varphi}{\beta} : + \frac{\sinh \beta \varphi}{\beta}, \text{ wobei } \beta = \sqrt{m-1}.$$

Wir sehen, wie für steigendes

$$m = \frac{r^2 \Phi}{E \theta A},$$

also für grössere magnetische Zugkräfte oder auch schwächere Konstruktion die Einsenkung rapide wächst; ja sie wird unendlich, für $m \sim 2,9$ oder genauer, wenn der Nenner:

$$\frac{2}{1-m} + \frac{\pi}{2} \sqrt{m} \left[\frac{\cotg \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} - \frac{\cotg \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} \right] = 0$$

wird. Gleichzeitig wird aber auch die zusätzliche Durchbiegung infolge der ungenauen Montage s unendlich. Denn dieses Zusatzglied hat denselben Ausdruck im Nenner:

$$\frac{\cos \alpha \varphi}{\alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2}} + \frac{\cos \beta \varphi}{\beta \sin \beta \frac{\pi}{2}} + \sqrt{m} \left(\frac{\cotg \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} - \frac{\cotg \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} \right) \\ p_s = -s \cdot \frac{2}{1-m} + \frac{\pi}{2} \sqrt{m} \left[\frac{\cotg \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} - \frac{\cotg \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} \right]$$

Die Eigenschwere γ mag so klein sein wie nur möglich; lediglich infolge ungenauer

auf welchem Wege die sie weckende ursprüngliche Deformation zu Stande kommt. Deshalb genügt es, dem Sinne nach, die Schwerkraft allein zu behandeln.

Jenseits $m = 2,9$ beginnen die praktisch belanglosen, labilen Gleichgewichtszustände, sie finden ihr Analogon in der Knickbelastung gerader Stäbe mit frei drehbaren Enden, dessen Knicklänge auch $1/3, 1/2, 1/4$ der maximalen = Stablänge sein kann.

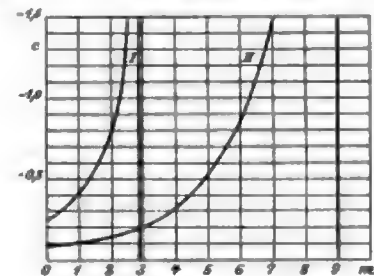


Fig. 3.

Wir wenden uns nun dem Falle zu, dass das Gehäuse eingespannt ist, wie wir dies in Kapitel II erläutert haben. Die Bestimmungsgleichungen sind genau wie dort. Nach einigen Reduktionen ist:

$$p = A \cos \alpha \varphi + B \cos \beta \varphi - m \mu_1 + \frac{2k \cos \varphi}{m} - \frac{M_0 r^2}{E \theta}$$

$$p' = 0 \text{ für } \varphi = \frac{\pi}{2};$$

$$A \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} + B \beta \sin \beta \frac{\pi}{2} + \frac{2k}{m} = 0,$$

$$\int p \, d\varphi = 0;$$

$$A \frac{\sin \alpha \frac{\pi}{2}}{\alpha} + B \frac{\sin \beta \frac{\pi}{2}}{\beta} - m \mu_1 \frac{\pi}{2} + \frac{2k}{m} - \frac{M_0 r^2}{E \theta} \frac{\pi}{2} = 0.$$

Ferner ist ungeändert:

$$A \alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2} = B \beta \sin \beta \frac{\pi}{2} \quad \dots (19)$$

Nach Eliminirung aller Unbekannten und einigen Reduktionen ist:

$$p = \frac{k}{m} \left[2 \cos \varphi - \left(\frac{\cos \alpha \varphi}{\alpha \sin \alpha \frac{\pi}{2}} + \frac{\cos \beta \varphi}{\beta \sin \beta \frac{\pi}{2}} \right) + \frac{4m}{\pi(1-m)} \right] \quad (22)$$

Für $m = 0$ wird:

$$p = \frac{k}{4} (\varphi^2 \cos \varphi - 3\varphi \sin \varphi + 5,1 - 5,47 \cos \varphi),$$

also Gl. (9) in Abschnitt II.

Kurve II in Fig. 3 giebt den Verlauf der Einsenkung e als Funktion von m . Für $m = 1$ wird der Biegungsstiel $e = -0,11 k$; das schon Gesagte wiederholt sich; für $m = 9$ oder $\alpha = 2$ wird die kritische Grenze erreicht. Es findet dies ein Analogon bei Knickung gerader Stäbe. Dass die in beiden Fällen unendlichen Durchbiegungen mathematisch abstrahirt sind und einen labilen Zustand bezeichnen, braucht wohl nicht hervorgehoben zu werden.

Um die kritischen Belastungen, in obigen Rechnungen dargestellt durch $m = 2,9$ bzw. $m = 9$, auf elementarem Wege zu kontrollieren, nimmt man an, dass der ursprüngliche Kreis infolge der Deformation in eine horizontal ausgeweitete und vertikal abgeplattete Ellipse von der sehr kleinen Excentricität e übergeht und zwar ist dann:

$$p = -e \cos 2\varphi$$

$$e = -e$$

$$w = +e.$$

Für diese angenommene Gleichung der elastischen Linie berechnet man das Biegemoment der magnetischen Zugkräfte nach dem bekannten Kräftegesetz:

$$Z = s - p \frac{\Phi}{A}$$

und zwar mit Berücksichtigung der Vergrößerung des Hebelarmes durch die eintretende Deformation.

Die Einsenkung e und die Ausweitung w wird berechnet nach den bekannten Formeln der Festigkeitslehre:

$$e = -\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{M x ds}{E A} \quad w = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{M y ds}{E A}$$

(siehe Anm. S. 84), welche Gleichungen die Excentricität e der Ellipse enthalten. Wenn diese angenommene Excentricität aber gleich ist der entstehenden

$$e = -\frac{e + w}{2},$$

so ist der labile Zustand oder die kritische Belastung vorhanden. e hebt sich auf beiden Seiten weg, und man erhält für das minimale Trägheitsmoment:

Fall I.

Fall II.

Annäherungsrechnung:

$$e > \frac{r^2 \Phi}{E A} \cdot 0,37 \quad e > \frac{r^2 \Phi}{E A} \cdot 0,11$$

$$\times \left(1 + \frac{1,52 f}{r}\right) \quad \times \left(1 + \frac{1,18 f}{r}\right)$$

Genauere Rechnung:

$$m = 2,9$$

$$m = 9$$

$$e > \frac{r^2 \Phi}{E A} \cdot 0,345 \quad e > \frac{r^2 \Phi}{E A} \cdot 0,111$$

Das Zusatzglied mit $\frac{f}{r}$ rührt von der berücksichtigten Vergrößerung des Hebelarmes durch die Excentricität her und ist zu vernachlässigen, wie wir es auch bei den Rechnungen gethan haben. In unserem Beispiel ist:

$$\frac{1,52 f}{r} = \frac{1,52 \cdot 1,8}{232} = 1,2\%$$

Die Uebereinstimmung beider Methoden ist der Beweis für die Richtigkeit des Annäherungsverfahrens, der aber von vorne herein ohne die genaue Rechnung nicht zu führen war.

Die Fälle, dass ein Horizontalschub jede radiale Ausweitung in der Wagerechten verhindert und ferner die ideale Fundamentierung, wo Einspannung und Horizontalschub vorhanden ist, lassen sich noch einfach berechnen. Dagegen bietet die Ausdehnung der bisherigen Gleichungen auf Spannwerke zwar keine principielle Schwierigkeit, erfordert aber so langwierige Rech-

nungen, dass deren Endresultat nicht im Einklang mit der aufgewandten Mühe steht. Wir haben bereits gesehen, wie die Einspannungsbedingung die kritische Grenze auf das dreifache hinausdrückt. Spannstangen wirken in dieser Hinsicht noch viel günstiger, da die kritischen Belastungen durch Zugorgane aufgenommen werden. Solche Versteifungen sind bei genauer Montage in magnetischer Hinsicht als praktisch starr zu bezeichnen.

Es sollen die bisherigen Rechnungen auf eine ausgeführte Maschine angewandt werden. Die nöthigsten Dimensionen sind in Fig. 4 eingetragen. Die Magnetisirungskurve ist bereits in Fig. 2 S. 81 und die Kurve der magnetischen Zugkräfte in Fig. 3 S. 81 gezeichnet. Die Maschine leistet 1200 KW induktionsfrei bei 125 Uml./Min.

Welche Rolle spielt nun das aus einzelnen Segmenten geschichtete Blechpaket bei Berechnung des Trägheitsmomentes? Wenn die Stossfuge durch das ganze Blechpaket geht, wie man es manchmal sieht, so trägt der Anker überhaupt nichts, weil ein solcher

zu erhalten. Ermittelt wird es analog wie die durchschnittliche Querschnittsfläche. Die Zahlen sind Annäherungswerte.

$$\theta = 6500 \text{ cem}$$

$$\theta = 4000 \text{ cem}$$

pro Centimeter Blechpaketbreite

$$r = 232 \text{ cm}$$

$$r = 240 \text{ cm}$$

Schwerpunktsradius

$$k = \frac{232^4 \cdot 0,365}{10^6 \cdot 6500}$$

$$= 0,16 \text{ cm}$$

$$k = \frac{240^4 \cdot 0,365}{10^6 \cdot 4000}$$

$$= 0,3 \text{ cm}$$

$$m = \frac{232^4 \cdot 1,22}{10^6 \cdot 6500} = 0,55$$

$$m = \frac{240^4 \cdot 1,22}{10^6 \cdot 4000} = 1,0$$

$$e = -0,33 k$$

$$e = -0,4 k$$

$$= -0,055 \text{ cm}$$

$$= -0,12 \text{ cm}$$

$$\text{d. i. } 9\%$$

$$20\%$$

des einseitigen Luftraumes = 0,6 cm
nach Kurve I.

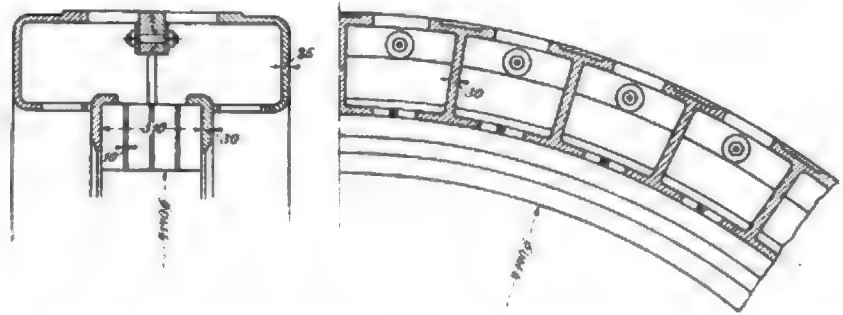


Fig. 4.

Ring, seines Haltes beraubt, zusammenstürzt. Wenn die Segmente sich abwechselnd überdecken und wie eine starre Kette um den ganzen Ring herum sich fortsetzen, so trägt mindestens ein Theil, bei dem hohen Druck, unter dem das Packet steht und bleibt, auch wenn die Isolation schwindet. O. Lasche giebt in einem Aufsatz: „Der Aufbau und die planmäßige Herstellung der Drehstrom-Dynamomaschine“, „Z. d. V. d. I.“ 1901, Heft 28 u. 29, an, dass die Tragfähigkeit eines solchen aufgeschichteten Ringes etwa das 0,8-fache des massiven Querschnittes beträgt. Eine weitere Unsicherheit bringen die Ventilationsgitter mit sich, welche den Luftspalt zwischen den Blechpaketen aufrecht erhalten.¹⁾

Als totales Gewicht des ganzen Gehäusebogens, inklusive Blechpaket, ergibt sich 16500 kg; die axialen Querschnitte wurden als Ordinaten, die Bögen des Schwerpunktskreises $r \approx 232$ cm als Abscissen aufgetragen, und die mittlere Rechteckhöhe gesucht. Hieraus folgt:

$$\gamma = \frac{16500}{2 \cdot 232 \pi \cdot 31} = 0,365 \text{ kg/qcm,}$$

$$f = \frac{4,64^2 \cdot 31 \cdot 125}{1200} = 69,5,$$

$$z = \frac{6,2}{0,95 \cdot 69,5} = 0,093,$$

also nur der vierte Theil von γ .

Bei Berechnung des Trägheitsmomentes wurde das Blechpaket einmal halb, also wie ein gusseiserner Querschnitt gerechnet, da Schmiedeeisen den doppelten Elasticitätsmodul besitzt, das andere Mal gar nicht gerechnet, um die Grenzen der Deformation

So ungenügend ist aber keine Fundamentierung, wie sie der Kurve I zu Grunde liegt; den thatsächlichen Verhältnissen wird Kurve II weit mehr entsprechen. Hierfür ist:

$$e = -0,1 k \quad e = -0,1 k$$

$$= -0,016 \text{ cm} \quad = -0,03 \text{ cm}$$

Wir bemerken bei dem Gange der Rechnung, wie wenig Sinn es hätte, an Stelle der geraden Linie ein noch genauer sein wollendes Gesetz für die magnetischen Züge einzusetzen, wenn so entscheidende Dinge, wie die Fundamentierung und das Trägheitsmoment, einer mehr oder minder zutreffenden Einschätzung unterliegen.

Bei einer Blechpackethöhe $h = 20$ cm berechnet sich ρ zu 2,35; es sind also 135% des elektrischen Gewichtes lediglich zur Versteifung verwendet worden. Bei Anwendung zweier horizontalen Zugstangen nach Fig. 5 S. 83 wird man das konstruktive Gewicht auf ein Minimum reduciren können, etwa:

$$\rho_{\min} = 1,3 \text{ (7000 kg weniger),}$$

da die Einsenkung e auf 0 eingestellt werden kann.

Es tritt dann pro Stange im ungünstigsten Falle ein Zug auf:

$$T = \frac{1}{2} \cdot 1,22 \gamma y l = 0,61 \cdot 232 \cdot 1,3 \cdot 20$$

$$\times \frac{7,8}{1000} \cdot 31 \text{ kg} = 880 \text{ kg,}$$

$$\gamma = 1,3 \cdot 20 \cdot \frac{7,8}{1000} = 0,202 \text{ kg/qcm.}$$

Da man des Aussehens halber mindestens eine Stange von 20 mm Durch-

¹⁾ Der Nuthenrand trägt natürlich gar nicht.

messer verwenden muss, erhält man eine spezifische Beanspruchung von

$$\frac{880}{3.14} = 280 \text{ kg/qcm,}$$

während 1000 kg/qcm bei ruhender Belastung zulässig sind.

Durch Bildung des Ausdruckes

$$M = - \frac{E \theta}{\rho} (p + p'')$$

erhält man das Biegemoment in jedem Schnitt durch das Gehäuse. Bei vierfacher Theilung kann so die Beanspruchung der Schrauben bestimmt werden, da sie in der Schnittfuge das Biegemoment der massiven Konstruktion übertragen sollen.

Der statischen Berechnung folgt eine mehr qualitative Betrachtung der dynamischen Vorgänge. Bei Kurzschluss und plötzlichen Belastungsschüssen werden durch die Störungen des Gleichgewichtes Schwingungen ausgelöst. Die molekularen Erschütterungen wachsen proportional der Kurzschlussstromstärke, die Kräfte der Gehäusespulen aufeinander quadratisch, die magnetischen Züge im Luftraum keineswegs proportional, da die Selbstinduktionslinien des Kurzschlussstromes nur der eigenen Wicklung angehören. Die akustischen Schwingungen interessieren hier nicht, sonst müsste die genaue Vertheilung der Kraftlinien über die Poltheilung eingeführt werden und nicht die mittlere Höhe. Für die statischen Berechnungen genügt es, das Magnetrad konzentrisch mit der ursprünglichen Kreislinie des Gehäusebogens rotierend anzunehmen; der gefährlichste Fall wurde durch eine kleine Senkung des Gehäuses erfasst, da es ja bei den magnetischen Zugkräften nur auf die Relativlage beider Theile ankommt; bei Aufstellung der dynamischen Gleichungen müssen wir die radialen Verschiebungen des Magnetrades berücksichtigen. Diese sind eine periodische Funktion der Zeit und im Raume phasenverschoben; rühren sie von einer Excentricität e des Magnetrades her, so können sie mathematisch bestimmt werden durch den Ausdruck:

$$q = e \cos(\varphi - \omega t),$$

wobei q die radiale Verschiebung, positiv, wenn nach aussen gerichtet, ω die Winkelgeschwindigkeit und t die Zeit in Sekunden bezeichnet; die Erscheinung ist ganz analog dem Drehfeld einer zweipoligen Maschine. Gerath das Magnetrad selbst in Schwingungen, so treten noch Glieder höherer Periodicität hinzu.

Der Gedankengang erfolgt nach dem Princip von d'Alembert: die Beschleunigungskräfte müssen durch die Resultirende der äusseren und inneren, statischen Kräfte aufgebracht werden. Die Lösung ist also in unserer allgemeinen Gl. (17) bereits enthalten; wir haben lediglich die radial gerichteten Beschleunigungskräfte $\frac{\gamma}{g} \frac{d^2 p}{dt^2}$ als neues Glied hinzuzufügen:

$$p + 2 \frac{d^2 p}{dt^2} + \frac{d^4 p}{dt^4} = m(p - q) + \dots - \frac{\gamma}{E a g} \left(\frac{d^2 p}{dt^2} - P \right) \dots \quad (23)$$

wo F der dynamische Auflagerdruck ist.

Dieser partiellen Differentialgleichung genügen unendlich viele Sinusschwingungen als Einzellösungen; durch die Lage und Geschwindigkeit, die jeder Punkt bei Anfang der Bewegung besass, ist jedoch die Lösung eindeutig bestimmt. Spannstangen zwingen

diesen Schwingungen künstliche Knotenpunkte auf und reduciren die Ausschläge erheblich. Tritt der Fall ein, dass der tiefste Schwingungsausschlag zeitlich und räumlich jedesmal mit dem oben vorbeipassirenden Maximum der verdichteten magnetischen Zugkräfte zusammentrifft, so ist elastische Resonanz vorhanden und die dynamischen Deformationen werden sehr gross. Bedingung ist jedoch hierfür, dass die Schwingungszahl des Grundtones der elastischen Eigenoscillationen der Maschine mit der Betriebstourenzahl übereinstimmt.

In letzterer Zeit sind durch direkte Kuppelung mit Dampfturbinen schnelllaufende Generatoren mit grossen Leistungen in Anwendung gekommen. Die Durchmesser der Gehäuse werden hierbei klein, sodass sie als praktisch statt zu betrachten sind. Inwieweit werden nun die Erscheinungen an Wellen hoher Umdrehungszahl, wie sie besonders durch die De Laval-Turbine charakterisirt werden, durch das Hinzutreten der magnetischen Zugkräfte beeinflusst? Es giebt bekanntlich für jede Welle eine kritische Tourenzahl, bei welcher ein sehr heftiges Schleudern infolge der unvermeidlichen Excentricität des Schwerpunktes eintritt: die elastische Resonanz entsteht, wenn die Eigenschwingungszahl der Welle gleich ist ihrer Betriebstourenzahl. A. Föppl hat zuerst die Bewegungsgleichungen für diese Erscheinungen aufgestellt (s. Technische Mechanik, IV. Dynamik). Die gewöhnlichen Wellen des Maschinenbaues laufen möglichst weit unter dieser Grenze, die Wellen nach De Laval möglichst weit jenseits, wo ja wieder ruhiger Gang infolge Rotation um den Schwerpunkt eintritt. Die Form der Gleichungen bleibt unter Hinzuziehung der magnetischen Zugkräfte dieselbe, nur die auftretenden Konstanten ändern sich, und zwar wird durch die magnetischen Züge die kritische Grenze weiter herab in das Bereich der praktischen Möglichkeit gerückt. Jedoch sind die Wellen bei den höchsten für grosse Leistungen elektrisch noch wünschbaren Tourenzahlen immer noch zu stark, auch wegen der Zuschläge, die aus einem anderen Grunde, um ein Streifen am Gehäuse zu verhindern, der magnetischen Zugkräfte halber gemacht werden.

Dem Maschineningenieur ist im Allgemeinen die höchste Oekonomie des Gewichtes weniger erreichbar wie dem Elektriker, der sein Material hinreichend genau kennt, um Gewicht pro Volt-Ampere und Poltheilung, Nutzeffekt und Spannungsabfall auf Procente genau voraus zu bestimmen; es laufen zu viele praktische Nebenrück-sichten mit unter, die nicht minder ausschlaggebend sind.

Aufgabe einer das Wesentliche vollbeachtenden und auf die Erfahrung gegründeten Untersuchung soll es sein, die Unterlagen zur Bestimmung der Grenzen der Konstruktion zu liefern, wozu das Gegebene ein Beitrag sein will.

Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher.

Während es früher vollständig genügte, als Unterbrecher für Ruhmkorff'sche Funkeninduktoren einen einfachen Wagner'schen bzw. Neef'schen Hammer zu benutzen, war man seit der Entdeckung der X-Strahlen durch Prof. v. Röntgen bemüht, vollkommenere Unterbrecher zu konstruiren, die vor allen Dingen den immer grösseren Ansprüchen gerecht werden konnten, welche man an die Leistungsfähigkeit der Funkeninduktoren stellte. Es han-

delte sich dabei für den Unterbrecher um die Erfüllung von zwei Hauptbedingungen:

1. Die Unterbrechungszahl in der Zeiteinheit musste möglichst hoch sein.
2. Der Unterbrecher musste im Stande sein, verhältnissmässig hohe Stromstärken funkenfrei zu unterbrechen.

Abgesehen von der genialen Erfindung des elektrolytischen Unterbrechers durch Dr. Wehnelt, sind es besonders die Quecksilberstrahl-Unterbrecher, welche diese Eigenschaften besitzen.

Das Princip derselben ist bekanntlich folgendes:

Entweder spritzt das Quecksilber aus einer feststehenden Düse gegen rotirende Kontaktstücke oder aus einer rotirenden Düse gegen ruhende Kontaktstücke. Tesla, der am 10. December 1897 ein amerikanisches und später auch ein deutsches Patent auf einen Quecksilberstrahl-Unterbrecher erwarb, war wohl der erste, der mit der Erfindung eines derartigen Apparates an die Öffentlichkeit trat und zwar gehört dieser zu der Kategorie der Unterbrecher mit rotirenden Kontaktstücken und feststehender Düse.

Das Quecksilber wurde durch eine Turbine in die Höhe gepumpt, eine Idee, die auch nachher bei anderen, sogenannten Quecksilberturbinen-Unterbrechern, angewandt ist.

Im Folgenden soll ein Quecksilberstrahl-Unterbrecher der Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen beschrieben werden, der insofern von den bisher bekannten Systemen abweicht, als hier das Quecksilber aus einer feststehenden Düse gegen ein feststehendes Kontaktstück spritzt und die Unterbrechung dadurch zustande kommt, dass rotirende Isolirstücke den Quecksilberstrahl zeitweilig hindern, auf das Kontaktstück aufzutreffen.

Fig. 5 zeigt den Apparat in seiner äusseren Gestalt. In dem Glasgefäss, welches bis zum unteren Rande der Düse D mit Quecksilber und darüber fast bis zum Rande mit einer funkenlöschenden Flüssigkeit, z. B. Alkohol oder Petroleum, gefüllt ist, geht der Vorgang des Unterbrechens wie folgt vor sich:

Die in dem Gehäuse P befindliche Centrifugalpumpe, welche infolge ihrer besonderen Konstruktion höchste Leistungsfähigkeit mit sicherem Funktioniren verbindet, wird durch den in der Fig. 5 sichtbaren Kapselmotor angetrieben und pumpt das Quecksilber in die Düse D, aus der es in kontinuierlichem kräftigen Strahl gegen den Kontakteller C spritzt.

Dieser wieder steht durch ein biegsames blankes Kabel, welches durch aufgesteckte Glasperlen gegen die Berührung mit dem Körper des Unterbrechers geschützt ist, in Verbindung mit einer Aussenklemme. Die zweite Klemme steht in direkter Verbindung mit dem Körper und damit auch mit dem Quecksilber. Es bedarf wohl keines Hinweises, dass durch den beschriebenen Vorgang der Strom unter Vermittelung des Quecksilberstrahles geschlossen ist, sodass es sich nur noch erübrigt, das Zustandekommen der Unterbrechung näher zu erläutern.

An der direkt mit der oberen horizontalen Riemenachse gekuppelten Welle, die auch, wie schon gesagt, an ihrem unteren Ende die Pumpe trägt, ist eine Scheibe befestigt, auf welcher 1 bis 6 horizontal liegende, aus Stahlfeder oder irgend einem anderen guten Isolirmaterial bestehende Flügel F aufgeschraubt sind.

Bei der Rotation der Welle wird nun der Quecksilberstrahl durch diese Flügel gleichsam geschnitten, sodass also eine der

LITERATUR.

Besprechungen.

Telegraphie und Telephonie. Von Noehls, Vorsteher des Telegraphenbetriebsbureaus des Reichs-Postamts, und den Postinspektoren Schluckebier und Jentsch. Band XII des „Handbuch der Elektrotechnik“, herausgegeben von Dr. C. Heinke. 793 S. gr. 8^o mit 582 Abbildungen. Verlag von S. Hirzel in Leipzig. Preis 30 M.

Während Gelehrte und Techniker in den letzten Jahren ausreichend dafür gesorgt haben, dass die Errungenschaften der Starkstromelektrotechnik nicht nur in zerstreuten Veröffentlichungen, sondern auch in zusammenfassenden Werken niedergelegt wurden, ist seit längerer Zeit kein Buch erschienen, das sich die gleiche Aufgabe bezüglich der Schwachstromelektrotechnik gestellt hätte. In der Hauptsache mag diese Erscheinung darauf zurückzuführen sein, dass sich in den verflochtenen 4 bis 5 Jahren in der Schwachstromtechnik mehr als in der Starkstromtechnik die Neuerungen geradezu überstürzt haben, sodass häufig eben erst in die Praxis übergegangene Erfindungen durch Besseres abgelöst wurden und ein Handbuch der Schwachstromtechnik rascherer Veraltung ausgesetzt gewesen wäre. Die Pariser Weltausstellung von 1900 hat hierzu lehrreiche Beispiele gegeben und jedem Unbefangenen die Überzeugung aufgedrängt, dass die Schwachstromtechnik in neuerer Zeit unstrittig fruchtbarer gewesen ist, als ihre Schwester. Allerdings hat der Büchermarkt für die Zwecke der Betriebsbeamten wiederholt Werke über die Schwachstromtechnik gebracht, diese sind aber nicht geeignet, die erwähnte Lücke in der Fachliteratur auszufüllen, weil sie, entsprechend ihrer eng begrenzten Aufgabe, nur die Einrichtungen der Verwaltung berücksichtigen, für deren Personal sie geschrieben sind, und weil sie sich dem Masse an Vorkenntnissen anpassen müssen, die bei einem Betriebsbeamten im Durchschnitt vorausgesetzt werden können.

Das Erscheinen des oben angekindigten Werkes wird daher den Elektrotechnikern sehr willkommen sein. Es bildet den XII. Band des von Dr. C. Heinke herausgegebenen „Handbuch der Elektrotechnik“ und stellt sich zur Aufgabe, den jetzigen Stand der Telegraphie und Telephonie unter Berücksichtigung aller Errungenschaften, die sich in der Praxis bewährt haben, zusammenfassend darzustellen. Es soll nicht bloss dem Schwachstromtechniker zur Belehrung, sondern auch dem Starkstromtechniker zur raschen Orientierung auf dem ihm etwas ferner liegenden Gebiete der Telegraphie und Telephonie dienen. Wenn das Buch seinen Betrachtungen in erster Linie die heimischen Einrichtungen zu Grunde legt, so ist das berechtigt, weil die deutsche Reichs-Telegraphenverwaltung ihre reichen Mittel und Erfahrungen bereitwillig für die Erprobung aller neu auftauchenden, nur einigermaßen bedeutsamen Neuerungen zur Verfügung gestellt und die als vortheilhaft erkannten Neuerungen in den Betrieb eingeführt hat. Auf der anderen Seite sind die ausländischen Einrichtungen, soweit sie ein allgemeines Interesse besitzen und erprobt sind, ebenfalls berücksichtigt.

Durch die Gesamtanlage des Handbuches ergab sich die Nothwendigkeit, den Stoff in einen einzigen, nicht allzu unhandlichen Band zu vereinigen. Die Herren Verfasser waren daher bei dem grossen Umfange der Schwachstromtechnik im weiteren Sinne gezwungen, sich auf denjenigen Theil derselben zu beschränken, der die Uebermittlung von Nachrichten für den allgemeinen Verkehr zum Gegenstande hat: Haustelegraphen, Signaleinrichtungen der Eisenbahnen und ähnliches, deren Behandlung allein einen Band füllen würde, mussten ausser Betracht bleiben.

In der I. Abtheilung „Telegraphie“ folgt auf einen geschichtlichen Rückblick die Besprechung der in der Telegraphie zur Verwendung kommenden Betriebskraft und ihrer Quellen: Primär- und Sekundärelemente. Daran schliessen sich Angaben über den Stromverbrauch bei Telegraphen-ämtern. Die Gesetze des elektrischen Stromes, des Elektromagnetismus und der Induktion sind nur insoweit behandelt, als sie für die Telegraphie (und Telephonie) in Betracht kommen, weil die Lehre von der Elektrizität im ersten Bande des Handbuches (Elektrophysik) behandelt werden wird. Dafür beschäftigt sich ein besonderes Kapitel eingehend mit dem durch die Abteilungen, die Selbstinduktion und die Ladungsfähigkeit beeinflussten Stromverlauf in Telegraphenleitungen.

Der nächste umfangreiche Abschnitt enthält Apparatkunde und Schaltungslehre. In der Beschreibung der Morseapparate sind neben dem deutschen Normalfarbschreiber die Farbschreiber

der englischen, russischen und französischen Telegraphenverwaltung, sowie der polarisirte Farbschreiber der indo-europäischen Telegraphenlinie vertreten. Nachdem sodann die Nebenapparate (Galvanoskope, Blitzableiter, Umschalter, künstlichen Widerstände, Induktionsrollen, Relais) besprochen sind, kommen die Schaltungen für Leitungen zu Morsebetrieb an die Reihe. Die folgenden Kapitel sind dem polarisirten Doppelschreiber von Estienne, welcher sich wegen der grossen Empfindlichkeit gegen Stromschwankungen, trotz seiner sonstigen vorzüglichen Eigenschaften, in der Praxis nicht hat halten können, sowie dem Heberschreiber und Undulator gewidmet. Als Beispiele für die Schaltung des Heberschreibers ist nur die Harwood'sche Schaltung angegeben. Daneben sind aber noch andere Schaltungen in Gebrauch, die — wie die Muirhead'sche — der oben genannten Schaltung an Verbreitung kaum nachstehen und daher der Erwähnung werth gewesen wären. Das automatische System von Wheatstone bildet hierauf den Uebergang zu den Schnelltelegraphen im engeren Sinne von Delany und von Pollák & Virág. Die mit diesem System angestellten vielversprechenden Versuche, welche z. B. auf der 500 km langen Doppelleitung Budapest-Fiume die Möglichkeit dargehan haben, 70 Buchstaben in der Sekunde = 40000 Wörter in der Stunde zu übermitteln, sind leider durch den Tod des einen Erfinders, Virág, in neuester Zeit etwas ins Stocken geraten.

Von den Drucktelegraphen ist seiner Wichtigkeit wegen der Hughesapparat mit den an ihm angebrachten Verbesserungen ausführlich besprochen. Ausserdem beschäftigt sich das Kapitel mit dem Börsendrucker, der in etwa 100 Exemplaren z. B. in Bremerhaven zur Verbreitung der Schiffmeldungen dient, und mit dem Ferndrucker, der eine Vereinigung von Geber und Empfänger des Börsendruckers ist und wie eine Schreibmaschine bedient wird.

Unter Sprechtelegraphen begreifen die Herren Verfasser nicht bloss die Fernsprecher, sondern auch den Klopfer, dessen Leistungsfähigkeit etwa die Mitte zwischen der des Morse- und des Hughesapparates hält und der in steigendem Masse für den Telegraphenbetrieb verwendet wird. Bezüglich des amerikanischen Ruhestromes in Klopferleitungen hätte der dieser Betriebsweise anhaftende Nachtheil, dass die Leitung unterbrochen ist, sobald ein Amt nach Beendigung der Korrespondenz die Ruhestromschaltung einzunehmen verlangt, schärfer hervorgehoben werden können.

Ein besonderes Interesse beanspruchen die Ausführungen über gleichzeitige und wechselseitige Mehrfachtelegraphie, von deren zahlreichen Methoden nur die wirklich brauchbaren beschrieben sind. Man findet hier alles Wissenswerthe über Gegensprechen, Doppelsprechen, Doppel-Gegensprechen, über das Vielfach-Gegensprechsystem von Mercadier, das gleichzeitige Telegraphiren und Fernsprechen, den Vierfachapparat von Meyer, den Mehrfach-Typendrucker von Baudot, den achtfachen Typendrucker von Rowland und den sechsfachen Telegraphen von Delany. Der Baudotapparat arbeitet u. A. seit etwa 1 Jahr zwischen Berlin und Paris und bewältigt in einer Leitung den Verkehr für den sonst 3 Leitungen nöthig sein würden. Der noch leistungsfähigere Rowland-Telegraph wird in nächster Zeit zwischen Berlin einerseits und Frankfurt (Main) sowie Hamburg andererseits eingeführt werden.

Im folgenden Kapitel geben die Herren Verfasser ein anschauliches Bild von dem jetzigen Stande der Telegraphie ohne Drahtleitung (System Marconi, Slaby-Arco und Braun, Schäfer'sche Platte, abgestimmte und Mehrfachtelegraphie). Sie verlieren sich dabei nirgends in überschwänglichen Voraussagen für die Zukunft, sondern wägen nüchtern die bisherigen Ergebnisse ab.

Der elektrischen Messtechnik im Allgemeinen wird der II. Band des Handbuches gewidmet sein. Das Schusskapitel der ersten Abtheilung beschränkt sich daher auf die Beschreibung der Messinstrumente und Messverfahren, die auf den Telegraphen- und Fernsprechbetrieb Bezug haben. Hier vermisst man genauere Angaben über die Eingrenzung von Fehlern in Seekabeln, die — wie zumelst eindrig — der Fehlerbestimmung grössere Schwierigkeiten als die in der Regel mehradrigen Landkabel entgegenstellen.

Die zweite Abtheilung „Telephonie“ bringt nach einem geschichtlichen Rückblick und nach kurzer Besprechung der physikalischen Grundlagen des Fernsprechers eine Beschreibung der Mikrophone. Hier ist auf S. 375 eine kleine Ungenauigkeit unterlaufen: In der bayerischen Telegraphenverwaltung sind nicht die Mikrophone von Berliner und von Hünning am meisten verbreitet, sondern es werden in neuerer Zeit vorwiegend Mehrkontaktmikrophone, System Reimer verwendet. Ueberspringen wir die

Kapitel über Telephone, Anrufvorrichtungen, Wecker, Fernsprechgehäuse und Sprechstellenschaltungen, so kommen wir zu dem sehr wichtigen und daher sehr ausführlich gehaltenen Kapitel über die Fernsprech-Vermittlungsanstalten. Allenthalben da, wo eine vernünftige Bemessung der Gebühren die Entwicklung des Fernsprechwesens fördert, ist eine rasche Zunahme der Fernsprechanschlüsse zu beobachten. Die Aufnahmefähigkeit der Vermittlungsanstalten muss daher nach Möglichkeit vergrössert werden. Die damit verbundenen Schwierigkeiten sind den Lesern der „ETZ“ bekannt; sie stellen die Technik vor immer neue Aufgaben, an deren Lösung zahlreiche Erfinder arbeiten. Aus der Fülle von Neuerungen auf diesem Gebiete das Wesentliche und wirklich Brauchbare herausgehoben zu haben, ist den Herren Verfassern in anerkennenswerther Weise gelungen. Nach einer Beschreibung der Einrichtungen bei kleineren Vermittlungsanstalten werden ausser den Vielfachumschaltern von Mix & Genest, Stock & Co., sowie Siemens & Halske die Systeme der Western Electric Company — Vielfachumschalter mit Glühlampensignalisierung, Vielfachumschalter mit gemeinsamer Anruf- und Mikrophonbatterie — ausführlich behandelt. Ferner sind das Vielfachsystem von Kellogg und das elektro-mechanische Fernsprechamt, System Strowger, beschrieben. — Da die Zunahme der Sprechstellen auch eine starke Vermehrung der Stadt-zu-Stadtleitungen zur Folge gehabt hat, so haben an den grossen Knotenpunkten des Verkehrs besondere Fernämter eingerichtet werden müssen; ihren verwickelten Einrichtungen sind eingehende Darstellungen gewidmet.

Die Art der Stromlieferung für die grossen Fernsprechvermittlungämter wird durch die Beschreibung der Stromlieferungsanlagen für das Stadtfernprechamt in Köln, sowie für die Münchener Centrale II und die Wiener Centrale veranschaulicht.

Die weiteren Ausführungen betreffen die Fernsprechautomaten, die Fernsprechnebenstellen (automatische Nebenstellensummschalter, System West; Janusschaltung), den Telephonographen, die Telefonzeitung und die Telephonie ohne Draht.

Auch die dritte Abtheilung „Bau und Unterhaltung der Telegraphen- und Fernprechanlagen“ beginnt mit einem geschichtlichen Rückblick. Sodann wird der Leser in dem Kapitel „Materialienkunde“ mit den Baumaterialien (Stangen, Isolirvorrichtungen, Draht, Kabel u. s. w.) und im dritten Kapitel mit den Bauarbeiten selbst bekannt gemacht. Bei der Beschreibung der Arbeiten an den technischen Einrichtungen der Telegraphen- und Fernprechanstalten im vierten Kapitel wäre die Einfügung einer Zeichnung erwünscht gewesen, aus der die Art der Anordnung der Apparate u. s. w. eines grösseren Telegraphenamtes erschen werden kann. — Die Beschreibung der Unterhaltungsarbeiten und der Eingrenzung der Betriebsstörungen bildet den Schluss.

Ein besonderer Anhang enthält Gesetze und Verordnungen über das Telegraphen- und Fernsprechwesen.

Fasst man das Urtheil über das von der Verlagsbuchhandlung vorzüglich ausgestattete Werk zusammen, so kommt man zu dem Ergebniss, dass die Herren Verfasser ein Buch geschaffen haben, welches die bisherige Lücke in der Fachliteratur voll ausfüllt und allen Anforderungen entspricht, die unter gegenwärtiger Abwägung der für die Abfassung eines solchen Werkes zu berücksichtigenden Punkte billiger Weise gestellt werden können. Die Darstellung ist allenthalben klar, ausserdem wird das Verständniss durch zahlreiche Abbildungen erleichtert. Das Buch bildet daher für den Elektrotechniker ein werthvolles Lehr- und Nachschlagebuch. 17.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 29. Januar:

Elektrische Explosionen in Strassenkabeln. Während dieses Monats sind verschiedene Explosionen in den Strassen von London vorgekommen, die auf elektrische Ursachen zurückgeführt werden. Gewissheit über diesen Punkt ist noch nicht erreicht worden, da die vom Handelsministerium angeordnete Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist. Sowie aber die Zeugenaussagen jetzt schon einen Schluss zulassen, scheint es sich thatächlich um Explosionen zu handeln, die durch elektrische Zündung hervorgerufen sind. Dass Explosionen in Strassenkabeln vorkommen, ist nichts Neues, jedoch konnte in den meisten bisherigen Fällen die Ursache in einer Gasent-

weicheung aus gebrochenen Gasrohren festgesetzt werden. Diese Erklärung ist in den Fällen, welche Anfangs dieses Monats vorkamen, nicht ohne Weiteres zulässig und nicht einmal wahrscheinlich. Der Theil der City, in dem die Explosionen vorkamen, erhält elektrischen Strom von zwei Gesellschaften, nämlich der City of London Co. und der Charing Cross Co.; beide vertheilen nach dem Dreileitersystem, während jedoch die erstere ihren Mittelleiter erdet, ist dies bei der letzteren nicht der Fall. Die Kabel der City Co. sind in Eisenrohren eingesogen, jene der Charing Cross Co. sind nach dem sogenannten „soliden“ System verlegt. Dabei werden einfache Bleikabel ohne Eisenarmierung verwendet, in Holzkäntele gelegt und die Käntele werden dann mit Bitumen ausgegossen. Die Verbindungen werden in Kabelschächten gemacht, die mit Manloch und Deckel versehen sind. Für die Spießeleitungen werden die Kabel in Thoröhren verlegt und können mithin nach Bedarf ein- und ausgezogen werden, wobei die Thoröhren für künftige Verstärkung der Spießeleitungen noch Reservekanäle haben. In der Centrale in Charing Cross wird die Isolation des Netzes durch entsprechende Instrumente beständig angezeigt und gebucht. Nach der Aussage des Direktors ist ein Isolationsfehler einige Tage vor der Explosion beobachtet worden. Es wurde zunächst versucht, den Fehler zu lokalisieren, aber vergeblich. Ein Versuch, den Fehler durch Ausbrennen festzustellen, hatte auch nicht den gewünschten Erfolg, sodass der Direktor beschloss, am folgenden Tage das Netz an den Kabelschächten in kleinere Partien abzutrennen und durch lokale Messungen auf diese Weise den Fehler zu finden. Bevor das jedoch geschehen konnte, ereignete sich die Explosion. Vor Eintreten derselben wurde in der Centrale eine sehr grosse Belastungszunahme bemerkt. Die erste Explosion scheint unmittelbar dadurch entstanden zu sein, dass eine Lampe in einen der Kabelschächte eingeführt wurde. Der Kabelschacht war mit Bitumendampf gefüllt und explodirte, glücklicher Weise ohne Personen zu verletzen. Eine zweite ähnliche Explosion kam in einem anderen Kabelschacht vor, als ein Arbeiter ein Streichholz anzündete. 14 Stunden später ereignete sich eine Explosion in einem Kabelkasten der City Co. Es ist jedoch nicht wahrscheinlich, dass die letztere Explosion im Zusammenhange mit den früheren steht. Die Annahme, dass die Explosionen durch Leuchtgas entstanden sind, ist nicht haltbar, es ist vielmehr wahrscheinlich, dass durch den oben erwähnten Isolationsfehler einige Kabel der Charing Cross Co. sehr stark überlastet wurden und das Bitumen zum Schmelzen und Verdampfen brachte, wobei ein explosives Gasgemisch entstanden ist. Nach diesen Erfahrungen zu schliessen, scheint das sogenannte „solide“ System doch nicht den Grad von Sicherheit zu bieten, der ihm bisher zugesprochen wurde. Jedenfalls dürfte es sich empfehlen, in Zukunft die Kabel nicht in Holzkäntele, sondern in eiserne Kanäle zu verlegen.

Vagabundirende Ströme. In der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers hielt Herr E. B. Wedmore einen Vortrag über Erdströme, die aus Vertheilungssystemen entstehen. In erster Linie behandelte er die Wirkung solcher Ströme auf magnetische Observatorien und zog aus den dort gemachten Erfahrungen gewisse Schlüsse über den Weg, den diese Ströme nehmen. Nach seiner Ansicht ist die Störung der horizontalen Komponente des Erdmagnetismus in erster Linie zurückzuführen auf die Ungleichheit in den Oberleitungs- und Schienenströmen, während die Störung der vertikalen Komponente hauptsächlich von den vagabundirenden Strömen in der Erde selbst herrührt. Auf dieser Basis hat der Vortragende den Einfluss berechnet, welchen eine Bahn im Süden Londons auf ein dortiges magnetisches Observatorium ausüben muss, und fand, dass seine Rechnungen so ziemlich mit den Beobachtungen von Prof. Rücker stimmen. In Bezug auf die Frage, ob die Erdströme hauptsächlich durch die oberen Schichten fließen oder sich wie in einem homogenen Medium allseitig ausbreiten, neigt der Verfasser zu der ersten Hypothese. Er bemerkte jedoch, dass Potentialdifferenzen in den Schienen auch bestehen können, wenn gar kein Strom geliefert wird. So ist z. B. auf einigen Strecken der London United Tramway Co. ein Potentialgefälle von 0,2 V pro englische Meile beobachtet worden, während die Bahn gar nicht im Betriebe war. Die bisherigen Erfahrungen deuten darauf hin, dass die Leitfähigkeit der Erde mit elektrolitischen Vorgängen nichts zu thun hat und dass die Gefahr einer elektrolitischen Zerstörung von Röhren weit überschätzt wird. Die gleiche Ansicht ist auch in der Diskussion von verschiedenen Rednern zum Ausdruck gebracht worden.

H. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Gebührentarif für das Fernsprechnetz des General Post Office in London. Im Anschluss an unsere Mittheilungen in Heft 49 des vorigen Jahrganges der „ETZ“ bringen wir nachstehend genauere Angaben über die Gebühren, welche das General Post Office in London für Anschlüsse an das von ihm in der Hauptstadt und deren näheren Umgebung in Angriff genommene Fernsprechnetz erhebt.

I. Gewöhnliche Anschlüsse (mit je besonderer Anschlussleitung) gegen Einzelgebühren.

a) Grundgebühr für einen innerhalb der Grafschaft London liegenden Anschluss, der nicht weiter als 2 Meilen = 3,2 km von der Vermittlungsanstalt entfernt ist, jährlich 100 M, Gesprächsgebühr 8 Pf. für Verbindungen mit Theilnehmern innerhalb der Grafschaft, 16 Pf. für Verbindungen mit Theilnehmern ausserhalb der Grafschaft.

b) Grundgebühr für einen Anschluss an eine ausserhalb der Grafschaft London liegende Vermittlungsanstalt, wenn die Entfernung nicht mehr als 2 Meilen beträgt, 80 M. Gesprächsgebühr 8 Pf. für Verbindungen mit Theilnehmern der eigenen Vermittlungsanstalt, 16 Pf. für solche mit anderen Theilnehmern. Mindestbetrag der Gesprächsgebühren jährlich 30 M für jeden Theilnehmer.

II. Theilanschlüsse (deren mehrere eine Leitung benutzen) gegen Einzelgebühren.

a) Grundgebühr für jeden Theilanschluss mit irgend einer Vermittlungsanstalt (ausgenommen die Haupt-Vermittlungsanstalt oder central exchange), sofern die gemeinsame Leitung nicht mehr als 2 Anschlüsse enthält, jährlich 60 M.

b) Grundgebühr für einen Theilanschluss mit einer Vermittlungsanstalt ausserhalb der Grafschaft bei gemeinschaftlicher Benutzung einer Leitung durch mehr als 2, aber nicht mehr als 10 Anschlüsse, jährlich 40 M.

Hiernach dürfen an die Haupt-Vermittlungsanstalt Theilanschlüsse überhaupt nicht herangeführt werden. Für die übrigen Vermittlungsanstalten in der Grafschaft ist die Zahl der dieselbe Leitung benutzenden Theilnehmer auf 2 beschränkt.

Die Gesprächsgebühren sind dieselben wie unter I, mit der Massgabe, dass bei jedem Anschluss jährlich mindestens 60 M Gesprächsgebühren aufkommen müssen.

III. Anschlüsse gegen Bauschvergütung.

Jahresvergütung für einen Anschluss an irgend eine Vermittlungsanstalt mit unbeschränkter Benutzung

340 M für den ersten Anschluss,
20 M für jeden weiteren Anschluss desselben Theilnehmers.

IV. Öffentliche Sprechstellen.

Die Gebühr für ein Gespräch von einer öffentlichen Sprechstelle aus mit einem beliebigen Theilnehmer des Netzes beträgt 16 Pf.

V. Zuschlaggebühren.

a) Ist eine Sprechstelle der unter I und III genannten Art mehr als 2 Meilen von der Vermittlungsanstalt entfernt, so sind für jedes weitere Viertel einer Meile (0,4 km) 25 M jährlich zu zahlen.

b) Für Sprechstellen der unter II angegebenen Art beträgt dieser Zuschlag, bezogen auf die 2 Meilen übersteigende Länge der gemeinschaftlichen Leitung, 10 M.

c) Für Leitungen zu Verbindungen auf demselben Grundstücke des Theilnehmers, für die ersten 100 m 30 M, für jede weitere 100 m 10 M.

d) Für Leitungen zur Verbindung mehrerer Grundstücke desselben Theilnehmers, für die erste Viertelmeile 70 M, für jedes weitere Viertel einer Meile 25 M.

Hieraus berechnet sich die jährliche Mindestausgabe

für einen Hauptanschluss gegen Einzelgebühren innerhalb der Grafschaft zu 100 + 30 = 130 M, ausserhalb „ „ „ 80 + 30 = 110 M.

Dafür kann der Theilnehmer täglich etwa ein 8 Pf.-Gespräch führen:

für einen Theilanschluss gegen Einzelgebühren wenn nicht mehr als 2 Stellen eine Leitung benutzen 60 + 60 = 120 M,

wenn mehr als 2, aber höchstens 10 Sprechstellen in die gemeinsame Leitung eingeschaltet sind 40 + 60 = 100 M.

Berücksichtigt man, dass Theilanschlüsse meistens ausserhalb der Grafschaft liegen werden, weil solche an die Haupt-Vermittlungsanstalt gar nicht, an die übrigen Centralen der Grafschaft aber nur in beschränktem Masse herangeführt werden dürfen, und dass daher die von Theilanschlüssen ausgehenden Gespräche in den meisten Fällen der 16 Pf.-Gebühr unterliegen, so wird auch hier nur etwa 1 Gespräch täglich für die genannte Mindestausgabe genügt werden können.

Dazu sind natürlich noch die Anrufe von anderen Stellen hinzuzuzählen.

Steigt die Zahl der Gespräche bei einem Hauptanschluss gegen Einzelgebühren auf etwa 8 täglich, so ist es vorthelhafter, zur Entrichtung der Bauschvergütung überzugehen.

Wie schon in unserer ersten Mittheilung erwähnt ist, hat das General Post Office mit der National Telephone Company ein Abkommen getroffen, wonach die Sprechstellen der beiden Netze ohne Zahlung von Zuschlaggebühren gegenseitig verkehren dürfen. Die Gesellschaft hat sich ausserdem verpflichtet, die gleichen Gebühren wie das General Post Office zu erheben. Bisher hatte die Gesellschaft nur Anschlüsse gegen Bauschvergütung, und zwar betrug diese für Geschäftsanschlüsse 400 M bei weniger als 5-jähriger Vertragsdauer und

340 M bei mindestens 5-jähriger Vertragsdauer.

Für Anschlüsse in Privathäusern ermässigten sich diese Sätze auf 240 M. Man erkennt hieraus, dass das General Post Office dem Londoner Publikum keine Ermässigung der Bauschvergütung gebracht hat, denn der kleine Vortheil, dass das General Post Office auch bei weniger als 5-jähriger Vertragsdauer nur 340 M erhebt, wird mehr als ausgeglichen durch den Wegfall der Ausnahmestellung, die bisher den Anschlüssen in den Privathäusern eingeräumt war. Offenbar will das General Post Office ebenso, wie die französische Telegraphenverwaltung durch ihre neue Fernsprechnetzordnung, die Herstellung von Anschlüssen gegen Einzelgebühren mehr begünstigen, als diejenige von Anschlüssen gegen Bauschvergütung. Auf der anderen Seite liegt in dem Zugeständnis des gegenseitigen unbeschränkten Verkehrs der beiden Netze ein grosser Vortheil, denn die Gesellschaft soll etwa 40000 Abonnenten, darunter die wichtigsten Geschäfte der City, haben. Das Gebiet, welches jetzt zu einer einheitlichen Fernsprechanlage zusammengeschlossen ist, hat eine Fläche von 634 englischen Quadratmeilen = 1628 qkm.

Es darf nicht Wunder nehmen, dass das Londoner Publikum an der neuen Gebührenordnung und an dem Verträge mit der National Telephone Company abfällige Kritik übt, denn die ursprünglich in halbamtlicher Form in Aussicht gestellten Gebührentafeln waren erheblich niedriger, als die nunmehr veröffentlichten. Auch wird nicht ganz mit Unrecht behauptet, dass der Vertrag mit der Gesellschaft einen wirklichen Wettbewerb ausschliesse, wenn auch das Publikum dasjenige Netz bevorzugen wird, in welchem es den besten Dienst findet. Im Weiteren fühlt sich der Londoner Grafschaftsrath zurückgesetzt, weil seine Ansicht bei den Verhandlungen mit der Gesellschaft nicht gehört worden ist. Durch eine Deputation liess daher diese Körperschaft dem Generalpostmeister Lord Londonderry ihre Beschwerden vortragen. Dieser erklärte aber die Beschwerden für unbegründet und versuchte in längerer Auseinandersetzung den Standpunkt des General Post Office zu rechtfertigen. U. a. wies er auf die hohen Gebühren hin, die in Paris und in New York für den unbeschränkten Verkehr innerhalb eines viel kleineren Gebietes als in London erhoben werden. Den naheliegenden Vergleich mit Berlin hat der Generalpostmeister unterlassen. Interessant ist die Mittheilung des Generalpostmeisters, dass das General Post Office es auf das Bestimmteste abgelehnt hat, die 1911 ablaufende Koncession der Gesellschaft über diesen Zeitpunkt hinaus zu verlängern. Das General Post Office wird vielmehr dann von seinem Rechte Gebrauch machen, die Anlagen der Gesellschaft zum Zeitverthe zu übernehmen, soweit es für das staatliche Netz verwendbar sind. Für 1906 ist eine Revision der Gebühren vorgesehen; diese sollen dann wenn möglich herabgesetzt werden.

17.

Elektrische Beleuchtung.

Smolensk. In der russischen Stadt Smolensk wurde vor Kurzem das von der Russischen Elektrizitäts-Gesellschaft Union ausgeführte Elektrizitätswerk in Betrieb gesetzt. Es dient der Lichtabgabe für öffentliche und Privatbeleuchtung und dem Tramwaybetrieb. Die Anlage ist nach dem Gleichstrom-Dreileitersystem mit 2×220 V Spannung erbaut. Die Maschinenstation enthält 2 Dampfmaschinen

130 KW, 1 Lichtbatterie und 1 Pufferbatterie. Die Lichtanlage kann 6000 16-kerzige Lampen mit Strom versorgen und speist 42 Bogenlampen von je 1500 HK für die Strassenbeleuchtung. Die Gleisanlage der Bahn umfasst 15 km einfaches Gleis. Der Wagenpark besteht aus 14 Motorwagen, welche mit je 2 Elektromotoren à 37 PS ausgerüstet sind. Die grösste Steigung beträgt 9%. Auch die Bahnanlage wurde von der oben genannten Gesellschaft ausgeführt.

Elektrische Bahnen.

Dampfturbinen für die Londoner Untergrundbahn. Einem Artikel in der „Tramway and Railway World“ entnehmen wir die Nachricht, dass das Kraftwerk, welches die District Railway Co. für den Betrieb ihres Theiles des inneren Ringes errichtet, mit Dampfturbinen ausgerüstet wird. Es werden im Ganzen 10 Maschinen aufgestellt, jeder von 7000 PS. Die Turbinen sind Parsons-Turbinen und werden eine Tourenzahl von 750 p. Min. haben, was bei vierpoligen Generatoren eine Frequenz von 25 ergibt. Die Generatoren sind 5000 KW-Maschinen. Ein Grund für die Wahl von Dampfturbinen anstatt gewöhnlicher Dampfmaschinen war Raumersparnis und ein zweiter Grund die absolute Sicherheit, dass Pendeln in den Umformern dadurch vermieden wird. Die Dampfturbine hat ein absolut gleichmässiges Drehmoment und dadurch ist es unmöglich, dass Schwingungen im Generator eingeleitet werden. Die Regelung der Geschwindigkeit erfolgt durch Drosselung am Dampfeinlassventil. Es sind dies die grössten bisher gebauten Dampfturbinen.

Elektrische Kraftübertragung.

Eine elektrische Rangierlokomotive. Während für Strassenbahnbetrieb die Verwendung von Akkumulatorenwagen immer mehr eingeschränkt wird, scheint der Akkumulator für den Dienst von Rangierlokomotiven an Bedeutung zu gewinnen. „Street Railway Journal“ theilt mit, dass kürzlich die Firma Tweedales and Smalley in Castleton bei Manchester für ihren eigenen Bedarf eine solche Rangierlokomotive gebaut hat. Die Lokomotive hat zwei Achsen, die beide durch Motoren angetrieben werden und zwar mit doppelter Räderübersetzung im Gesamtübersetzungsverhältnis von 20:1. Die Lokomotive ist ausgerüstet mit 60 Akkumulatorenzellen der Monoblocktype, die eine Kapazität von 525 A-Std. bei fünfstündiger Entladung und 300 A-Std. bei einstündiger Entladung haben. Die Lokomotive kann Züge von 120 t befördern. Die Zugkraft am Radumfang ist beim Anfahren 22 t, bei einer Geschwindigkeit von 6 km in der Stunde ist sie 900 kg. Der Radumfang ist 1000 mm, das Gewicht der ganzen Lokomotive ist 22 t.

Verschiedenes.

Studentisches Arbeitsamt. Das Studentische Arbeitsamt an der Kgl. Technischen Hochschule Berlin, über dessen Einrichtung wir ETZ 1901 S. 605 kurz berichteten, hat seit seinem Bestehen 69 Studierenden der Technischen Hochschule Stellen vermittelt. Die Mehrzahl davon war technischer Art, der Rest entfällt auf Nachhilfstunden, stenographische und literarische Arbeiten, von denen wieder die meisten technische Übersetzungen oder ähnliches betrafen. Der grösste Theil der technischen Stellen kam dem Maschinenbau zu, es folgten entsprechend Bauingenieurwesen, Architektur, Chemie und Schiffbau. Im Ganzen haben sich 247 Studierende bei dem Arbeitsamt um Stellen beworben, sodass also rund 30% der Meldungen berücksichtigt werden konnten. Auch von auswärts, sogar aus Italien, Norwegen und Ungarn liefen Bewerbungen ein, die aber bestimmungsgemäss nicht angenommen werden konnten. Ferner sei hervorgehoben, dass auf Anregung eines hiesigen Architekten das Arbeitsamt einen Wettbewerb zur Gewinnung eines Fasadeneurwerfes ausschrieb und dass dabei ca. 300 M. als Preise zur Vertheilung kamen. Insgesamt betrug der Verdienst bei den mit Hilfe des Arbeitsamtes vermittelten Stellen rund 6500 M.

Aus diesem Berichte, der uns von dem Arbeitsamte selbst zugegangen ist, ist ersichtlich, dass dasselbe bereits in den wenigen Wochen seines Bestehens eine recht erfolgreiche Tätigkeit entwickelt und somit die Einrichtung desselben einem wirklichen Bedürfnisse entsprechen hat.

Elektrische Zählvorrichtung für statistische Zwecke. Bei der letzten Volkszählung in den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist in ausgedehntem Masse bei der Sammelstelle für die statistischen Erhebungen von elektrischen Zählvorrichtungen Gebrauch gemacht worden. Wir entnehmen hierüber aus „El. World and Engin.“ nachstehende Einzelheiten.

Während in früheren Fällen der Zählvorrichtung lediglich die Arbeit des Zusammenzählens zufiel, haben neuerdings die elektrisch betätigten Apparate auch für die Zwecke einer Zusammenstellung von verschiedenen statistischen Angaben Verwendung gefunden. So sind auf Grund eingehender Erhebungen über landwirtschaftliche Fragen in der Sammelstelle für jeden ausgefüllten Fragebogen zwei besondere Karten ausgestellt worden, welche in verschiedenen Längs- und Querspalten mit aufgedruckten Zeichen und Ziffern durch Ausstanzungen der in Frage kommenden Theile der Karte über alles Wissenswerthe genauen Anschluss gaben. Am oberen Rande der Karten waren zur Erleichterung des Sortirgeschäftes Ständflächen zur Angabe des Staats, des Regierungsbezirkes, der Rasse des Farmers und des Eigentumsverhältnisses vorgesehen; die ersten 3 Längsspalten links gaben über die Grösse der Farm und über das wirtschaftliche Ergebnis Auskunft, während weitere 10 Längsspalten mit je 3 Ziffernreihen über den Werth der Gebäude, des Inventars u. a. w. berichteten.

Die Ausstanzung der Karten erfolgte in bekannter Weise mittels eines Stanzapparates, unter dessen in 3 Reihen angeordneten Stiften die Karten hindurchbewegt wurden. Eine selbstthätige Maschine diente zum Sortiren der gestanzten Karten und gewährte gleichzeitig eine Kontrolle darüber, ob die Angaben auf den Karten keine Widersprüche aufwiesen. Diese Maschine arbeitete in der Weise, dass die Karten in Packchen zu 300 bis 500 Stück in einen Behälter gelegt wurden und sodann mittels eines Elektromotors einzeln in die Sortirkammer gelangten. Ist die Karte ordnungsmässig gestanzt, so wird sie von einem elektrisch betätigten Wender je nach der Stelle, wo die gestanzten Löcher dem Strom einen Weg boten, in ein bestimmtes Fach abgeschoben. Bei unrichtiger oder unzulänglicher Stanzung fallen die Karten dagegen in ein besonderes Gefäss, aus dem sie demnächst herausgenommen und unter Zurückgehen auf die Ursprungsfragebogen richtig gestellt werden. Die Wirkungsweise des Apparates, welcher in der Minute 250 bis 300 Karten vertheilt, beruht darauf, dass nur bei bestimmter Zusammenstellung der Stanzlöcher die erforderlichen Verbindungen für den Stromdurchgang hergestellt werden. Ist beispielsweise das Geschlecht der Person, für welche die Karte gilt, durch Stenzen des für männliche Personen vorgesehenen Lochplatzes bezeichnet worden und gleichzeitig als Beruf Modistin angegeben worden, so kommt der Stromschluss nicht zu Stande und die Karte wird als unrichtig ausgesondert. Das Gleiche gilt für solche Fälle, in denen Widersprüche zwischen dem Alter und dem Personenstande, der Dauer des Aufenthaltes im Lande und dem Bestize des Bürgerrechtes u. a. w. bestehen. Die ordnungsmässig befundenen Karten werden sodann aus den verschiedenen Fächern herausgenommen und auf die eigentlichen Zählmassen vertheilt. In der landwirtschaftlichen Abtheilung des Statistischen Amtes zu Washington waren letzthin 12 grosse Hollerith-Maschinen und 86 kleinere Maschinen zu Zählzwecken im Betriebe. Erstere sind von 5750 000 Karten viermal, letztere von 115 000 000 Karten zweimal durchlaufen worden, wobei insgesamt 800 000 000 Einzelangaben zusammengezählt worden sind, eine Arbeit, die bei Kopfrechnung einen bedeutend grösseren Aufwand an Zeit und Kosten verursacht haben würde, ganz abgesehen davon, dass sich in letzterem Falle viel eher Rechenfehler und sonstige Ungenauigkeiten würden eingeschlichen haben.

Die Einrichtung der Zählmassen beruht gleichfalls auf dem Princip, dass je nach der Zahl und Stellung der Stanzlöcher in den Karten bestimmte Stromwege hergestellt werden, die ihrerseits zu gewöhnlichen Rechenmaschinen führen und letztere auf elektrischem Wege in Thätigkeit setzen. Die durchsuchten Karten werden auf eine Platte aus isolirendem Material gelegt, welche gegenüber jeder für eine Stanzung vorgesehenen Stelle der Karte eine Ausbuchtung mit Quecksilberfüllung und Zuführungsdraht zur Zählmaschine enthält. Auf die Karte und Unterlegplatte passt ein Deckel, der seinerseits an den entsprechenden Stellen 346 Stifte trägt, die sich leicht federnd gegen das Papier legen und an den gestanzten Stellen der Karte den Stromschluss mit den Quecksilberbädern vermitteln. Die Verbindungen sind derart angeordnet, dass sich Auslassungen und sonstige Unrichtigkeiten durch ein Versagen der Maschine sofort bemerkbar machen. Für jede Abtheilung der statistischen Karten sind besondere Rechenmaschinen vorgesehen, die gleichzeitig betätigt werden. Die Arbeit der Bedienungsmannschaft beschränkt sich auf das Einlegen der Karten, das Herabdrücken des Hebels für den Deckel, das Fortnehmen der erledigten Karten und auf die Zusammenstellung der Endsummen.

Bs.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Januar 1902.)

- Kl. 121. A. 8004. Verfahren zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels freifallender Quecksilberkathode. Otto Arlt, Görlitz, Salomonstrasse 13. 29. 4. 01.
- Kl. 20 k. R. 15454. Oberirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. Konrad Albert Rüppell, Kiel, Holtenauerstr. 21. 30. 4. 01.
- I. S. 15018. Wagenkasten für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 01.
- Kl. 21 a. C. 1815. Vorrichtung zum selbstthätigen Auslösen des den Papierstreifen antreibenden Uhrwerkes bei Morseapparaten während des Telegraphirens. Dr. L. Cerebotani, München, u. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Kom.-Ges., Berlin. 27. 4. 01.
- a. T. 6092. Schaltstöpsel für Umschalter in Fernsprech-Vermittlungssaltern. Arthur Thomas Milnor Thomas, East Dulwich, Engl.; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 14. 12. 00.
- c. A. 7808. Elektrische Schmelzicherung, welche sowohl hinsichtlich der Stromstärke als auch hinsichtlich der Spannung unverwechselbar gemacht ist. A.-G. Mix & Genest, Telephon-A. u. Telegraphenwerke, Berlin. 13. 3. 01.
- c. E. 7761. Durch Federkraft in die Nulllage zurückgeführter Schalter. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 10. 7. 01.
- c. Sch. 16919. Geflüelter und entwässerter Schacht zum Einsetzen von Telegraphen- und anderen Holzstangen. Ed. Schürmann, Kötzschenbroda b. Dresden. 19. 2. 01.
- c. T. 6936. Schutzvorrichtung für elektrische Apparate gegen plötzlich auftretende Spannungserhöhungen. Percy Holbrook Thomas, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 11. 5. 1900.
- d. A. 8287. Verfahren zur Transformierung und Einführung oder Abnahme von unabhängigen, übereinander gelagerten Wechselströmen verschiedener Wechselzahl; Zus. z. Pat. 127702. E. Arnold, O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe i. B. 20. 7. 01.
- d. B. 29345. Kohlenbürstenhalter. Bergmann, Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 24. 5. 01.
- d. N. 5815. Verfahren und Vorrichtung zum Bremsen einphasiger Wechselstrommotoren mit Reihenschaltung und Stromwender. L. Neu, Lille; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser u. O. Hering, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 20. 8. 01.
- Kl. 43 a. R. 14823. Verfahren zum Sortiren von diamagnetischen Echt- und Falschmünzen. K. Rampspeck, Altona-Ottensen. 12. 11. 1900.
- Kl. 46 c. S. 14943. Unterbrecher für elektrische Zündvorrichtungen an Motorwagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 5. 01.
- Kl. 74 c. S. 14447. Wechselstromsignalanlage. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 1. 01.
- Kl. 83 b. K. 20606. Vorrichtung zum Umdrehen von Uhrwerken mit nicht elektromagnetischer Aufziehvorrichtung in solche mit elektromagnetischer Aufziehvorrichtung. Léon Kusnick, Paris; Vertr.: B. Müller-Troump, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 5. 1. 01.

(Reichsanzeiger vom 27. Januar 1902.)

- Kl. III g. G. 14585. Elektrisch beheizter Dampfkessel. Charles Edwin Griffing, Hamilton, Grsch. Butler, V. St. A.; Vertr.: M. L. Bernstein, G. Scheuber u. H. Schloss, Berlin O. 27. 21. 6. 1900.
- Kl. 19 b. H. 26100. Schneeschmelzvorrichtung mit elektrisch geheizten Walzen. J. L. Herz, Wassertrüdingen. 1. 6. 01.
- Kl. 201. C. 10068. Mehrfach, bei Wechsel der Fahrtrichtung sich selbstthätig einstellender Stromabnehmer für elektrische Bahnen. Dr. Max Corsepius, Dresden, Werderstr. 39. 7. 8. 01.
- I. N. 5853. Bremsaschalter für elektrisch angetriebene Bahnfahrzeuge. Frank Clarence Newell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 29. 10. 1900.
- Kl. 21 a. B. 30151. Führungsvorrichtung für den gelochten Telegraphenstreifen im Lochapparat. Charles Luman, Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 18. 8. 1900.

- a. C. 9769. Elektrischer Empfänger. Pierre de Chinkévitch, Paris; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 23. 10. 1900.
- a. S. 14927. Kabelführung auf Fernsprechantern mit in Vielfachschaltung wiederholten, parallel geschalteten Verbindungsklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 01.
- a. W. 16746. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen, von mehreren auf derselben Telegraphenleitung liegenden Stationen. Georg Wilberg, Berlin, Schwedterstr. 253, u. Gans & Goldschmidt, Berlin. 27. 9. 1900.
- e. H. 26974. Isolator mit seitlichen Ansätzen zur Aufnahme von Doppelleitungen. L. Hackethal, Hannover. 14. 5. 01.
- e. S. 12967. Regelungsschaltung für Hauptstrommotoren mit Fernsteuerung zum Antriebe von Schiffsteuern und ähnlichen Vorrichtungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 8. 1900.
- e. Sch. 16823. Funkenlöschvorrichtung mit einander gegenüberstehenden, divergierenden Leitern. Max Schiemann, Dresden, Trinitätsstr. 64, u. Gustav Mertens, Blasewitz b. Dresden. 27. 4. 1900.
- Kl. 42 d. C. 9005. Schifflog mit elektrischem Anzeigewerk. John Colby Coombs u. Arthur Nehemiah Mc Gray, Boston, V. St. A.; Vertr.: J. Leman, Pat.-Anw., Berlin SO. 26. 2. 6. 1900.

Zurückzählungen.

- Kl. 21 a. A. 7930. Elektrischer Summier für Gleichstrom. 21. 10. 01.
- g. F. 13644. Verfahren, den Schliessungsfunkten von Induktoren im Nutzstromkreis durch Drosselröhren unschädlich zu machen. 21. 3. 01.
- Kl. 87 a. C. 9643. Elektromagnetisches Werkzeug zur Zuführung von Arbeitstücken zu Stanzen, Pressen u. dgl. 21. 10. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 1 b. 129240. Verfahren der elektromagnetischen Aufbereitung zur gleichzeitigen Trennung mehrerer Stoffe von verschiedener magnetischer Erregbarkeit; Zus. s. Pat. 127791. Gesellschaft zur Einführung und Verwertung des Mechanischen Magnetischen Aufbereitungsverfahrens m. b. H., Frankfurt a. M. 2. 2. 1900.
- Kl. 20 f. 129245. Führerbremsbahn für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen, bei welchem der Stromschluss je nach der Stellung des Handgriffes selbstthätig oder von Hand erfolgt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 1. 01.
- k. 129111. Drehkreuz zur An- und Abschaltung der Theile der elektrischen Bahnen vom Wagen aus. William Kingsland, London; Vertr.: A. Mühle, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 8. 8. 1900.
- Kl. 21 a. 129214. Fernsprecher mit Isolirschaltchemel. Franz Walloch, Berlin, Köpenickerstrasse 55. 13. 10. 1900.
- e. 129112. Kabel mit Luftisolation. Jul. H. West, Berlin, Halleschestr. 20. 29. 3. 01.
- e. 129231. Selbstthätige Vorrichtung zur Verhütung einer Ueberladung von Sammlerbatterien für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. Emil Dick, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlitz. 21. 12. 98.
- e. 129272. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der Lichtspannung bei elektrisch betriebenen Fahrzeugen durch stufenweises Vorschalten von Widerständen vermittelt elektromagnetischer Relais. Elektrizitäts-Gesellschaft Alloth, Münchenstein b. Basel; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 3. 5. 01.
- e. 129289. Elektrisches Kabel. Dr. Charles F. Borel, Lyon; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 31. 8. 99.
- e. 129290. Antriebsvorrichtung für selbstthätige Schaltwerke. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 22. 2. 01.
- d. 129071. Feldmagnetsystem für elektrische Maschinen. Camille Contal u. Paul Gasnier, Paris; Vertr.: W. Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 23. 9. 1900.
- e. 129215. Selbstthätig registrierender Maximal- und Minimalstrommesser. Mutual Electric Trust, Ltd., Brighton; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, F. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 6. 01.
- f. 129072. Ohne Fassung zu verwendende Glühlampe. Karl Müller, Nürnberg, Maxfeldstrasse 24. 7. 5. 01.
- f. 129113. Glühkörper. Carl Paulitschky, Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 4. 01.

- f. 129273. Elektrische Bogenlampe. René Froment u. Arthur Guinard, Paris; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwensterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 12. 4. 01.
- h. 129282. Elektrischer Ofen mit beweglichen und hintereinander geschalteten Elektroden. Charles Albert Keller, St. Quen, Frankr.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 16. 12. 99.
- Kl. 35 a. 120048. Elektrische Steuerung für Aufzüge. Meno Kammerhoff, Hamburg, Grosse Allee 8. 20. 9. 1900.
- a. 129188. Vorrichtung zur gemeinsamen selbstthätigen Verstellung des Umschalters und des Anlasswiderstandes elektrisch betriebener Hebezeuge. Emil Alfred Wahlström, Cannstatt, Teckstr. 11. 20. 4. 99.
- e. 129049. Anlass- und Steuerungsverfahren für zweirätige elektrische Aufzüge durch Aenderung der Zellenzahl einer Sammlerbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 3. 01.
- Kl. 72 f. 129223. Vorrichtung zur elektrischen Beleuchtung des Korns von Gewehren. Hans Rüdinger, Leipzig, Auenstr. 13. 25. 12. 1900.
- Kl. 87 b. 129099. Setzeisen zur Befestigung von Stahlnägeln bei elektrischen Installationen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 4. 01.

Löschungen.

- Kl. 21 b. 126422. — d. 118909. — g. 121006.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Januar 1902.)

- Kl. 21 a. 167082. Brennerrohr mit Telephon und Mikrophon. Chemisches Laboratorium für Thonindustrie und Thonindustrie-Zeitung. Prof. Dr. H. Seger & E. Cramer, Berlin. 13. 12. 01. C. 3257.
- a. 167121. Mit Oeffnungen versehene Schutzkappe für Glühlampen an Fernsprechemschaltern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 23. 12. 01. T. 4419.
- b. 166219. Plattenförmige, mit Metallstreifen belegte Kohlenelektrode für galvanische Elemente. Wilhelm Erny, Halle a. S., Blücherstrasse 10. 24. 9. 01. E. 4846.
- c. 166924. Uebergangsisolator aus einer Glocke mit konischer Bohrung und entsprechend gestalteter Dichtung für den Leiter. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 16. 12. 01. F. 8223.
- c. 166925. Uebergangsisolator, bestehend aus einer hohlen Glocke mit konischer Bohrung und mit entsprechend gestalteter Dichtung im unteren Theil und einem auf den oberen Theil der Glocke aufgeschraubten Deckel, der ebenfalls mit konischer Bohrung und entsprechend gestalteter Dichtung versehen ist. Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 16. 12. 01. F. 8224.
- c. 164980. Vorrichtung zum Laden von Elektrizitätskammern aus vorhandenen Leitungen, mit einer als Widerstand dienenden Glühlampe, welche mittels zweier Leitungsdrahte zwischen Leitung und Sammler geschaltet wird, und mit an den zur Stromentnahme dienenden Drahtenden vorgesehenen Spitzen oder Klammern. Société Lescapagnol & Mérieux, Levallois-Perret; Vertr.: Dr. Walter Karsten, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 9. 12. 01. L. 9254.
- c. 167050. Cementformstücke als Kabelschutz, welche durch Zapfen und Falze ineinandergreifen und an den inneren Flächen eine Asphaltrichtung tragen. Schmidt & Langen, Minden. 18. 11. 01. Sch. 13496.
- e. 167117. Lochkabelkasten aus zu Steinzeug gebranntem Thon. Vereinigte Westdeutsche Thonröhren-Fabriken G. m. b. H., Köln. 21. 12. 01. V. 2913.
- e. 167204. Zwischen zwei benachbarten Stippschienen einer die stromführenden Schienen im Dreileitersystem überspannenden Brücke beweglich gelagerte, stets eines der Löcher sperrende Umschaltvorrichtung. Hugo Jeglinsky, Blasewitz b. Dresden, Berggartenstr. 22. 11. 01. J. 3660.
- d. 167107. Aus einem Gehäuse mit mehreren Kappen, Schmiervorrichtungen und einem Lagerstege bestehende Schutzhülle für elektromagnetische Maschinen für die Entzündung von Explosionsgemischen. Thélin Mégevand & Co. Genf; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 20. 12. 01. M. 12506.

- f. 167018. Federnd befestigter Glühfaden. Josef Plechati, Berlin-Pankow, Florastr. 58. 19. 12. 01. P. 6505.
- f. 167025. Aus Sparreflektor und Elektromagnet bestehende Einrichtung zum Beruhigen und Formen des Lichtbogens an Bogenlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 12. 01. S. 7876.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 118110 vom 31. Mai 1900.

J. M. Davidson in London. — Elektrischer Unterbrecher.

Eine die Kontakte *f* tragende, schräg angeordnete Welle *e* wird durch einen Motor *h* gedreht, wobei die Kontakte in einen flüssigen

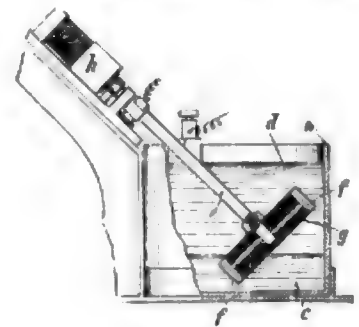


Fig. 7.

Leiter *c* und eine dielektrische Flüssigkeit *d* eines Behälters völlig eintauchen (Fig. 7). Um die durch die schnelle Bewegung der Kontakte



Fig. 8.

veranlasste Bewegung in den Flüssigkeiten möglichst zu beschränken, besteht die Unterbrechervorrichtung aus einer Scheibe *g* aus isolierendem Material mit Kontakten *f*, welche in der Umfangsebene der Scheibe liegen (Fig. 8).

No. 118027 vom 5. December 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Erdung elektrisch betriebener Wagen durch Schienenschleifbürsten.

Zur Vermeidung einer zwischen Handgriffen und Tritten einerseits und der Erde andererseits auftretenden Spannungsdifferenz infolge unreiner Schienenoberflächen werden die Schienenschleifbürsten *a* (Fig. 9) vorgesehen, welche

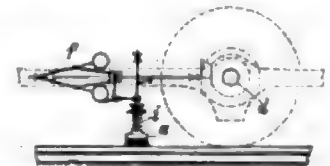


Fig. 9.

selbstthätig, und zwar nur während der für das Aus- und Einsteigen geeigneten Zeit, d. h. bei Stillstand oder langsamer Fahrt mit den Schienen in Berührung gebracht werden. Das Abheben der Bürsten *a* bei der Fahrt erfolgt durch den von der Achse *d* angetriebenen Fliehkraftregler *f*, das Anpressen dagegen durch die Feder *g*.

No. 118252 vom 11. Juli 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise für elektrische Bahnzüge aus zwei oder mehreren mit je einem vom Führerwagen aus zu bedienenden Magnetschalter ausgerüsteten Triebwagen.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die Anordnung besonderer Magnetschalter, welche

vom Führerwagen bedient, das Umschalten der Feldmagnete der Motoren für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, sowie elektrische Bremsung bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt der Züge zu bewerkstelligen. Der Magnetschalter besteht aus

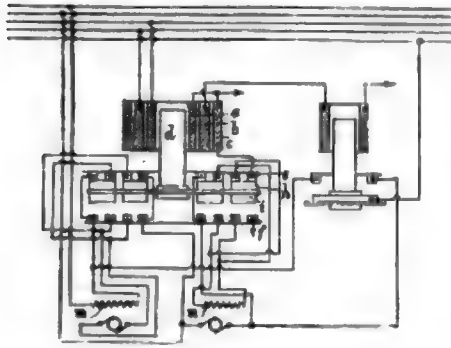


Fig. 10.

drei concentrischen Spulen *a b c* (Fig. 10), in welche eine Eisenglocke *d* hineingezogen werden kann. Die an letzterer befindlichen Metallstreifen *A* bzw. *f* stellen mit den Platten *e* bzw. *g* stromleitende Verbindung her und schalten die Feldmagnete *m m* in entsprechender Weise um. Der Anker *d* wird von den drei Spulen derartig beeinflusst, dass im Ruhestand und bei Rückwärtsfahrt alle Spulen ausgeschaltet, bei Vorwärtsfahrt zwei in ihrer Wirkung einander unterstützende Spulen, bei Vorwärtsbremsen hingegen zwei sich in ihrer Wirkung einander aufhebende Spulen eingeschaltet sind. Bei Rückwärtsbremsen ist dagegen eine Spule eingeschaltet, welche nach erfolgtem Kontakt durch eine vom Bremsstrom durchflossene Spule in ihrer Wirkung unterstützt wird.

No. 118367 vom 10. December 1899.

Compagnie générale de Traction in Paris. — Eine Lagerung für den Schleifschuhträger elektrisch angetriebener, mit Drehgestellen versehener Fahrzeuge.

Die Zapfen *a b* (Fig. 11), die als Lagerpunkte für den Träger *c* des Schleifschuhes

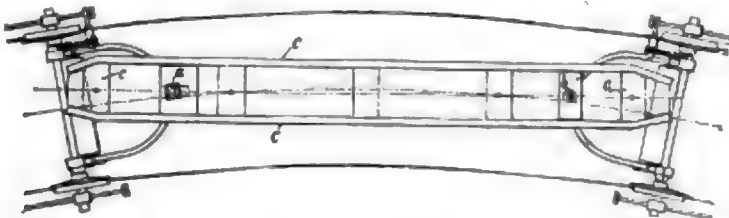


Fig. 11.

auf den Drehgestellen dienen, sind so weit gegen die Wagenmitte gerückt, dass die Längsachse des Trägers auch in strengen Kurven in einer Lothenebene verbleibt, welche annähernd tangential in Bezug auf die Längsachse des Gleises gelegen ist.

No. 118514 vom 5. April 1899.

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetriebe.

Bei elektrischen Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb soll

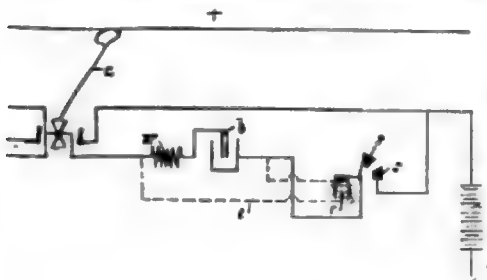


Fig. 12.

eine unbeabsichtigte Entladung des Stromsammlers während der Fahrt auf Ober- bzw. Unterleitung und ausserdem eine Ueberladung

des Sammlers verhindert werden. Zu diesem Zwecke liegt in der Leitung für den Ladestrom eine Zelle *b* (Fig. 12), deren eine Elektrode aus Aluminium, deren andere Elektrode aus einem beliebigen Metall, z. B. Blei oder Silber, besteht, und in Reihenschaltung mit dieser Zelle ein Vorschaltwiderstand *ro* und ein selbstthätiger Ausschalter *sz*, dessen Ausschaltetelektromagnet *c* jedoch im Nebenschluss zur Zelle liegt. Ist der Oberleitungspol positiv und der Bügel *a* mit der Bleielektrode der Zelle *b* verbunden, der positive Pol der Batterie *d* dagegen mit der Aluminiumelektrode der Zelle, so fließt der Ladestrom ungehindert durch die Zelle zum Sammler *d*. Wechselt dagegen die Stromrichtung, so tritt in der Zelle *b* eine hohe Polarisation auf, und es entsteht zwischen ihren Polen eine Spannung von etwa 50 V. Die Folge davon ist, dass der aus den Sammlern rückfließende Strom, da er in der Hauptleitung zu viel Widerstand findet, durch die Nebenschlussleitung *e* fließt und den Elektromagneten *c* in der Weise erregt, dass letzterer den Anker des Ausschalters *sz* anzieht und so den Sammlerstromkreis unterbricht.

No. 118715 vom 5. Januar 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrisch betriebenes Eisenbahnfahrzeug.

Auf den Achsen *a* (Fig. 13) sitzen zu beiden Seiten der Motoren *M* je eine Magnetspule *t*,

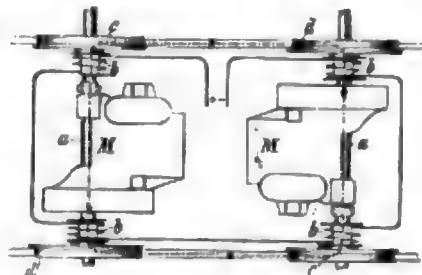


Fig. 13.

welche so in den Motorstromkreis eingeschaltet werden, dass sie als Vorschaltwiderstände dienen und, als solche benutzt, die Achsen *a* derart

No. 118368 vom 28. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stöpsel für Vielschaltklinken.

Innerhalb des Stöpselgriffes *a* ist eine Metallhülse *b* vorgesehen, welche einerseits mittels des Isolirstiftes *k* den Stöpselhals *d* festhält, andererseits mittels eines federnden, in die



Fig. 15.



Fig. 16.

Hülse *b* einschleibbaren Stromschlussringes *a* mit der einen Zuleitung *i* des Stöpsels in Verbindung steht, sodass die letztere eine sichere leitende Verbindung zwischen dem Draht *i* und dem Hals *d* vermittelt. Die Zuleitungen *i, k* werden mit den leitenden Stöpseltheilen verbunden unter Vermittelung der kleinen Metallhülsen *l, m*, in welche die von der Isolation befreiten Zuleitungen eingeführt und durch Zusammenpressen der Hülsen mittels geeigneter Zange dauerhaft und gut leitend verbunden werden (Fig. 15 u. 16). Bei dem Stöpsel kommen demgemäß Lötstellen ganz in den Fall, da auch die Verbindungen mit den Zuleitungen rein mechanisch hergestellt werden.

No. 118549 vom 5. August 1900.

Carl Hersen in Hamburg-St. Georg. — Einrichtung für Fernsprechanlagen zur gemeinsamen Benützung einer Anschlussleitung für mehrere Sprechstellen.

Die Verbindung einer Sprechstelle mit der gemeinsamen Anschlussleitung erfolgt mit Hilfe eines allen Sprechstellen der Anschlussleitung gemeinsamen, selbstthätigen Umschalters, der unter der Wirkung eines Triebwerkes steht und für gewöhnlich durch den Anker eines nicht erregten Elektromagneten, der gleichfalls allen Sprechstellen gemeinsam ist, gesperrt wird. Sobald nun derjenige Theilnehmer, welcher sich an die Leitung anschließen will, einen Strom durch den Elektromagneten sendet, zieht dieser seinen Anker an und löst dadurch den selbstthätigen Umschalter aus. Letzterer dreht sich nun solange, bis einerseits durch von ihm gesteuerte umlegbare Stromschlüssstücke die rufende Sprechstelle mit festen Stromschlüssstücken der Anschlussleitung verbunden, andererseits die Verbindung des Auslöse-Elektromagneten mit seiner ihn speisenden, auf dem Vermittelungsarme aufgestellten Batterie unterbrochen ist. Infolgedessen wird der Elektromagnet, sobald der Anschluss hergestellt ist, stromlos, lässt seinen Anker los, und das Triebwerk ist wieder gesperrt, bis er von neuem durch einen Theilnehmer der Anschlussleitung elektromagnetisch ausgelöst wird.

No. 118660 vom 17. Mai 1899.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Anrufen von Fernsprechstellen.

Um bei der Herstellung einer Verbindung zwischen zwei Schleifenleitungen in die anzurufende Leitung vom Amte aus selbstthätig einen Rufstrom schicken zu können, sobald der Verbindungsstöpsel in eine Klinker der Leitung eingeführt wird, ist auf dem Vermittelungsarme ein Elektromagnet angeordnet, dessen Stromkreis beim Einführen des Verbindungsstöpsels geschlossen wird. Dieser Elektromagnet zieht alsdann seinen Anker an und treibt dadurch

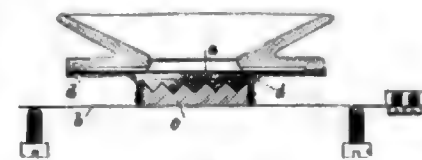


Fig. 14.

Rand *d* ist mit seinem freien Ende auf der Schallplatte befestigt und bedeckt diese gegebenenfalls mit Ausnahme der wirksamen Stromschlüssfläche ganz, um nicht nur das Abdichten des Behälters, sondern auch das Dämpfen der Schallplatte zu bewirken.

einerseits den Abfrageapparat des Beamten von der Stöpselschleife, andererseits verbindet er eine Anrufstromquelle, die mit einem Pol an Erde liegt, mit der anzurufenden Leitung, indem er deren einen Draht gleichfalls an Erde legt. Sobald der nunmehr angerufene Teilnehmer seinen Fernhörer vom Haken nimmt, wird der Stromkreis eines in der Stöpselleitung liegenden Relais, welches beim Anrufen — wegen des auf der Teilnehmerstelle eingeschalteten hohen Weckerwiderstandes und dadurch auch grösseren Widerstandes der Schleifenleitung — nicht zum Ansprechen gelangte, mit genügend Strom versehen, um seinen Anker ausziehen, und dadurch einen in einem Ortsstromkreis liegenden zweiten Elektromagnet erregen zu können. Dieser zweite Elektromagnet zieht dann seinen Anker an und schaltet die vorhergenannte Anrufstromquelle, sowie die Erde wieder von der Leitung ab. Nach Beendigung des Gespräches wird, sobald auf der angerufenen Stelle der Fernhörer wieder an seinen Haken gehängt ist, das vorher genannte Relais wieder stromlos und lässt seinen Anker wieder los, wodurch ein um eine Signallampe gelegter Kurzschluss unterbrochen wird. Infolgedessen leuchtet die Signallampe auf und gibt das Schlusszeichen, wodurch die Verbindung wieder gelöst werden kann.

No. 118661 vom 17. Mai 1899.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Vorrichtung zum selbstthätigen Anrufen von Fernsprechstellen bei Stöpselung der anzurufenden Stelle.

Es ist bereits bekannt (vgl. Patent 118660), mit Hilfe zweier als Umschalter wirkender Elektromagnete von einer auf dem Amt befindlichen Stromquelle bei Herstellung einer Verbindung zwischen dem anrufenden und dem gewünschten Teilnehmer selbstthätig einen Anrufstrom in die Leitung des verlangten Teilnehmers zu senden, und diesen Strom zu unterbrechen, sobald der angerufene Teilnehmer antwortet. Wenn dann die Verbindung zwischen den beiden Teilnehmern hergestellt ist, wird der Fernhörer des Beamten von der Stöpselleitung, mit welcher er für gewöhnlich für Prüfungszwecke verbunden ist, abgeschaltet. Das Relais, welches, sobald der angerufene Teilnehmer seinen Hörer vom Haken abnimmt, die Rufstromquelle wieder abschaltet und den Stöpselstromkreis schliesst, ist nun bei vorliegender Einrichtung mit zwei Wicklungen versehen, von denen die eine mit geringerem Widerstand in dem Stromkreis einer mit der Stöpselleitung verbundenen Signallampe liegt, während die andere Wicklung mit grösserem Widerstand in einem um die Lampe gelegten Nebenschlussstromkreis liegt. Letzterer wird von einem in der Stöpselleitung liegenden Überwachungsrelais in der Weise beeinflusst, dass die Lampe erglüht, wenn der angerufene Teilnehmer nach Beendigung des Gespräches seinen Fernhörer an den Hakenumschalter hängt, indem hierdurch der um die Lampe gelegte Nebenschlussstromkreis unterbrochen wird.

No. 118784 vom 2. März 1899.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Gesprächszähler für Fernsprechstellen.

Die Wicklung des das Zählwerk fortschaltenden Elektromagneten α (Fig. 17), deren eines

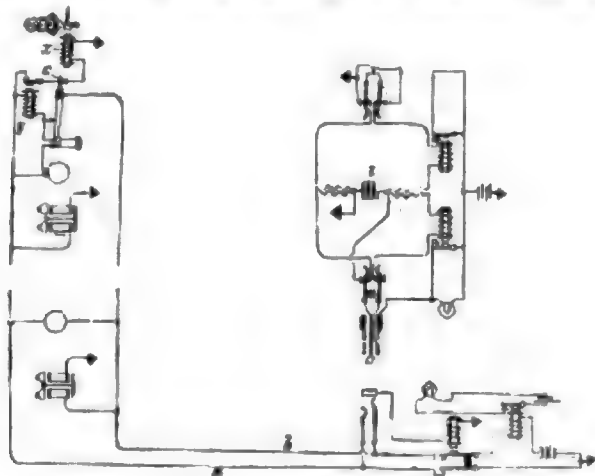


Fig. 17.

Ende beständig an Erde liegt, wird beim Abheben des Fernhörers mit dem anderen Ende an das Stromschlussstück c gelegt, welches mit

dem Anker des den Zählmagneten beeinflussenden Kontrollmagneten γ verbunden ist. Letzterer wird von dem bei Benutzung der Sprechstelle durch die Linienleitung fliessenden Strom erregt und öffnet den Zählwerkstromkreis, bis nach Stöpselung der Klinke mittels eines besonderen Tasters u die Verbindung des einen Leitungsstranges b mit der Batterie unterbrochen wird, während mit dem anderen Strang a eine an Erde liegende Batterie γ verbunden wird, sodass der Kontrollmagnet stromlos und der Zählwerkselektromagnet erregt wird. Der Kontrollmagnet α liegt in einer Brücke der Doppelleitung, über deren eine Leitung der Zählwerksmagnet fortgeschaltet wird.

No. 118773 vom 2. Juli 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ein auf Stromtönen von kurzer Dauer und schneller Folge ansprechender telegraphischer Empfänger.

Die aus der Leitung L (Fig. 18) auf der Empfangsstelle einlaufenden Telegraphenströme, welche für jeden Buchstaben eine bestimmte

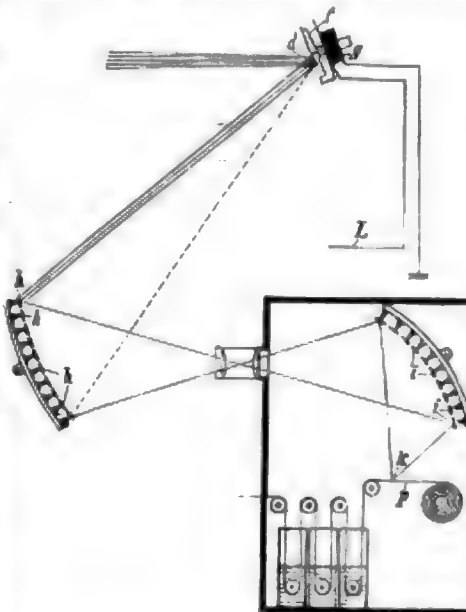


Fig. 18.

Stärke bzw. Richtung haben, durchflessen einen Elektromagnet g , der seine Membran f anzieht und dadurch einen Spiegel d mehr oder weniger bewegt. Auf den Spiegel d fällt von einer Lichtquelle ein Lichtstrahl. Dieser Lichtstrahl wird nun unter der Einwirkung der Telegraphenströme verschiedener Stärke derart beeinflusst, dass er, sowie seine Reflexion, welche durch die Spiegel A, B, C bzw. f, i, j erfolgt, entsprechend den zu übertragenden Zeichen verschieden grosse Wege zurücklegt. Auf diesen Wegen nimmt der Lichtstrahl die Bilder der verschiedenen, auf den Spiegeln A, B, C angeordneten Buchstaben u. dgl. auf und projiziert sie nach einem Punkt k , an

No. 118987 vom 18. Oktober 1900.

Emil Volkers in Berlin. — Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetsystems im Telephonegehäuse.

Der Eisenkern K und die Spule S des herzustellenden Fernsprechers werden ausserhalb der Dose D zusammengefügt und an die Leitungsschnur A (Fig. 20) angeschlossen. Hierauf zieht man letztere von innen nach aussen durch eine entsprechende Oeffnung der Dose D und stellt S und K lose in die Mitte der Dose. Als dann giesst man die Füllmasse C (Fig. 19), welche

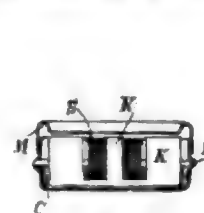


Fig. 19.

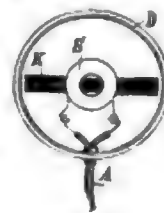


Fig. 20.

aus einer Mischung von Wachs, Pech, Gummi und Oel o. dgl. besteht, in die Dose, erregt die Spule, falls das Magnetsystem aus Weicheisen besteht, durch einen elektrischen Strom und bringt die als Deckel ausgebildete Membran M in ihre richtige Lage. Die Membran trägt auf der dem Pol zugewendeten Seite vorläufig ein Papierblatt, dessen Dicke dem empirisch als zweckmässig ermittelten Polabstand entspricht. Der Magnetismus des Magnetsystems bewirkt, dass dieses sich an die Membran festsaugt und in genau bestimmter Lage festgehalten wird, bis die Füllmasse erhärtet. Ist letzteres geschehen, dann nimmt man die Membran ab, entfernt das Papier und setzt sie wieder auf.

No. 119259 vom 4. December 1896.

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Schaltung für die Telegraphie ohne Draht.

Bei dieser Schaltung an der Empfangsstation für Telegraphie ohne Draht werden in die Verbindungsleitungen zwischen Fritter und Empfangsapparat vor und hinter der Frittröhre

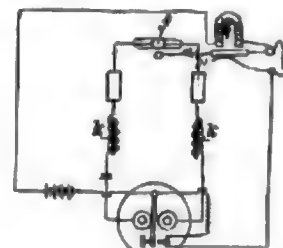


Fig. 21.

j (Fig. 21) Drosselschaltungen k eingeschaltet, um die Energie der ankommenden elektrischen Wellen auf die Frittröhre zu konzentrieren und so die Empfindlichkeit des Empfängers zu steigern.

No. 118902 vom 29. August 1899.

Julius Waldmann in Rixdorf. — Kammerrohr zum nachträglichen Einziehen elektrischer Drähte.

Die Erfindung bezieht sich auf Kammerrohre aus Pappe o. dgl. zum nachträglichen Einziehen elektrischer Drähte. Diese Rohre bestehen aus



Fig. 22.

selbstständigen sektorartigen aneinander stossenden Einzelkammerrohren a (Fig. 22), welche dem Doppelzwecke dienen, einerseits die Zusammenstellung von Gruppen verschiedener Kammergrößen, andererseits eine selbstständige Verwendung als leistenartige Rohre mit flachen der Wand sich anschmiegenden Flächen zu ermöglichen.

welchem sie dann von einem fortlaufenden Streifen lichtempfindlichen Papiers aufgenommen werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten
des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zeitschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. Januar 1902.

Voritzender:

Münzdirektor Conrad.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen. (Vorlage der Kassenübersicht für 1901 und des Voranschlags für 1902.)
2. Neuwahl des Vorstandes und Ergänzungswahl des technischen Ausschusses.
3. Vortrag des Herrn Ingenieur Ernst Heubach aus Berlin: „Die neuen Signalapparate der Union Elektrizitäts-Gesellschaft“.
4. Vortrag des Herrn Ingenieur A. Peschel aus Frankfurt a. M.: „Über ein neues Installationssystem“.
5. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Anträge auf Abstimmung über die Aufnahme der in der December Sitzung Angemeldeten lagen nicht vor, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

68 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss liegt aus.

Der Elektrotechnische Verein zählt jetzt 2040 Mitglieder, es ist also ein Zuwachs von 24 Mitgliedern gegen das Vorjahr zu verzeichnen.

Im verflossenen Geschäftsjahr hat der Elektrotechnische Verein 8 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind dies die Herren:

Bechtold, Oberinspektor und Vorstand der Telegraphen der Oesterreichischen Nordwestbahn. Wien.

Caspary, Dr. phil. Berlin.

Kaiser, Ingenieur. Dominum Konschitz.

Oberbeck, Professor Dr. Charlottenburg.

Schirner, Elektriker. Berlin.

Weissleder, Bergrath. Leopoldshall b. Stassfurt.

Zenker, königlich bayerischer Telegraphen-official. Passau.

Zwee, Kaufmann. Oberschönewalde.

Zu Ehren der Verstorbenen erhoben sich die Anwesenden von ihren Plätzen.

Hierauf wurde die Kassenübersicht für 1901 und der Voranschlag für 1902 mitgetheilt und vom Vorsitzenden folgende Bemerkung hierzu gemacht: Die traurige Gestaltung der allgemeinen Verhältnisse, besonders der industriellen, hat natürlich auch einen Rückschlag auf die speziellen Verhältnisse unseres Vereins ausgeübt. Der vorjährige Anschlag war bei Hochspannung aufgestellt und ist mit Niederdruck ausgeführt worden. Wie am Ende des Jahres nicht anders zu erwarten war, ist im abgelaufenen Jahre eine grössere Anzahl von Beiträgen im Rückstande geblieben als in irgend einem der Vorjahre; ich kann aber die Mittheilung daran knüpfen, dass nach Abschluss der Jahresrechnung im Monat Januar ein ganz ansehnlicher Theil der rückständigen Beträge bereits eingegangen ist, sodass eine gewisse Ausgleichung im Jahre 1902 zu erwarten steht. Die nunmehr von unserem Verein herausgegebenen „Fortschritte der Elektrotechnik“ haben grössere Ausgaben und Vorschusszahlungen erfordert, weil die Abrechnung vortragsmässig noch nicht stattfinden konnte. Leider wird ein Werk von wissenschaftlichem Nutzen nicht so gut abgesetzt wie ein Roman. Eine Zubusse für 1901 steht insofern noch in Aussicht, als 1901 das erste Jahr ist, in welchem der Elektrotechnische Verein an Geschäftsgewinn der „ETZ“ theilnimmt. Die Abrechnung findet aber

Kassen-Uebersicht für 1901.

| Nr. | Einnahme: | | M. | Pf. | Nr. | Ausgabe: | | M. | Pf. |
|-----|--------------------------|-----|----------|--------|-----|---|--|------------|-----|
| | | | | | | | | | |
| 1. | Kassenbestand Ende 1900 | | 58 | 081 92 | 1. | Vereinsbeiträge | | 1125 | 94 |
| 2. | Mitgliederbeiträge: | | | | 2. | Kosten der Zeitschrift | | 22187 | 60 |
| | a) 1512 Beiträge à 20 M. | 30 | 240 — | | 3. | Drucksachen | | 1686 | 80 |
| | 1175 do. à 10 „ | 11 | 750 — | | 4. | Bücherel | | 275 | 00 |
| | 37 do. à 5 „ | 1 | 85 — | | 5. | Kanzlei | | 1920 | — |
| | | 42 | 175 — | | 6. | Porto und Bestellgebühren | | 291 | 79 |
| | b) Restbeiträge | 2 | 000 — | | 7. | Amtsbedürfnisse | | 370 | 75 |
| | | | 44 265 — | | 8. | Miethe für Geschäftszimmer etc. | | 370 | — |
| 3. | Verschiedene Einnahmen | | 4 516 50 | | 9. | Ausstattungsgegenstände | | — | — |
| | Summe der Einnahmen | 102 | 868 42 | | 10. | Beiträge an den Verband | | 4617 | 50 |
| | | | | | 11. | Zur Förderung der Fachwissen-
schaften und für sonstige Ausgaben | | 10789 | 45 |
| | | | | | | Summe der Ausgaben | | 43784 | 68 |
| | | | | | | Kassenbestand Ende 1901 | | 58578 | 79 |
| | | | | | | | | 102 868 42 | |

Berlin, den 28. Januar 1902.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

Voranschlag für 1902.

| Nr. | Einnahme: | M. | | Pf. | Nr. | Ausgabe: | M. | | Pf. |
|-----|--|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| | | fl. | kr. | | | | fl. | kr. | |
| 1. | Kassenbestand Ende 1901 | 58 | 578 | 79 | 1. | Vereinsitzungen | 3 | 000 | — |
| 2. | Mitgliederbeiträge: | | | | 2. | Kosten der Zeitschrift | 26 | 000 | — |
| | a) 2750 Beiträge à M. 20 „ = M. 55.000,— | | | | 3. | Drucksachen | 2 | 000 | — |
| | b) Restbeiträge = „ 6.000,— | | | | 4. | Für Bücher | 400 | — | — |
| | | 63 | 000 | — | 5. | Kanzlei | 8 | 800 | — |
| 3. | Verschiedene Einnahmen | 4 | 621 | 21 | 6. | Porto und Bestellgebühren | 500 | — | — |
| | Summe der Einnahmen | 124 | 200 | — | 7. | Amtsbedürfnisse | 720 | — | — |
| | | | | | 8. | Miethe für Geschäftszimmer etc. | 660 | — | — |
| | | | | | 9. | Ausstattungsgegenstände | 500 | — | — |
| | | | | | 10. | Beiträge an den Verband | 5 | 000 | — |
| | | | | | 11. | Zur Förderung der Fachwissenschaft
und für sonstige Ausgaben | 15 | 000 | — |
| | | | | | | Summe der Ausgaben | 66 | 560 | — |
| | | | | | | Kassenbestand Ende 1902 | 67 | 650 | — |
| | | | | | | | 124 | 200 | — |

Berlin, den 28. Januar 1902.

Der Schatzmeister des Elektrotechnischen Vereins.
C. Conrad.

erst 4 Monate nach Jahreschluss statt. Immerhin hat unter den im Jahre 1901 herrschenden Verhältnissen das Vereinsvermögen um ca. 5000 M. zugenommen.

Einwendungen gegen die Kassenübersicht und den Voranschlag, die vorstehend abgedruckt sind, wurden nicht gemacht, zu Kassenrevisoren wurden die Herren Professor Dr. Feussner und Regierungsrath Dr. C. L. Weber gewählt.

Der Technische Ausschuss hat dem Vorstande ein Verzeichniss der wichtigsten Gegenstände übergeben, welche der Technische Ausschuss ausser den laufenden Arbeiten (Vorbereitung der technischen Tagesordnung für die Vereinsversammlungen) im Laufe des verflossenen Jahres erledigt und noch in Arbeit hat.

Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber berichtete hierüber wie folgt:

Einige von den Punkten, die den Technischen Ausschuss beschäftigt haben, verdienen vielleicht etwas allgemeineres Interesse. Es sind dies

1. Aeusserung zu dem vom Verbands Deutscher Elektrotechniker vorgelegten Entwurf zu Normallen für die Prüfung elektrischer Maschinen.

Es ist Ihnen bekannt, dass diese Maschinen-normallen, nachdem sie unter Mitwirkung unseres Vereins vorberathen waren, vom Verbands Deutscher Elektrotechniker auf seiner Jahresversammlung in Dresden angenommen wurden;

2. Herstellung eines Generalregisters zu den letzten 12 Jahrgängen der „ETZ“.

Diese Arbeit hat der Technische Ausschuss auf vielseitige Anregungen hin beschlossen; die Arbeit ist im Gange und wird voraussichtlich im Laufe dieses Jahres vollendet sein. Es ist klar, dass die Existenz eines solchen Generalregisters die Nützlichkeit unserer Zeitschrift wesentlich erhöhen wird;

3. Benennung von Mitarbeitern für das Techno-Lexikon des Vereins Deutscher Ingenieure.

Dieser Gegenstand ist Ihnen wohl auch bekannt. Der Verein Deutscher Ingenieure hatte sich an den Verein gewendet, um Mitarbeiter für das Techno-Lexikon zu bekommen. Der Technische Ausschuss hat eine Reihe von Elektrotechnikern namhaft gemacht, welche einzelne Kapitel der Elektrotechnik für dieses Techno-Lexikon zu bearbeiten übernommen haben;

4. Erhebungen und Berathungen über die Erdrückströme elektrischer Bahnen.

Auch über diesen Gegenstand ist Ihnen gelegentlich von dieser Stelle aus berichtet worden. Der Elektrotechnische Verein hat durch seinen Technischen Ausschuss Vorarbeiten über diesen Gegenstand machen lassen und hat dann im vergangenen Jahre beschlossen, diese Vorarbeiten dem Verbands Deutscher Elektrotechniker zu übergeben. Auf der Jahresversammlung des Verbandes ist eine Unterkommission eingesetzt worden, die unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Kallmann die Arbeit weiter fördert, und es ist vom Elektrotechnischen Verein ein besonderer Referent in diesen Ausschuss gewählt worden, der den Auftrag hat, von Zeit zu Zeit über den Fortgang der Arbeiten zunächst dem Technischen Ausschuss und vielleicht auch hier in der Vereinsversammlung Bericht zu erstatten;

5. Aufstellung der Leitsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz.

Diese sind, wie Ihnen bekannt, vollständig zu Ende geführt worden, und der Elektrotechnische Verein hat die Genugthuung gehabt, dass diese Leitsätze im ungeänderten Wortlaut vom Verbands Deutscher Elektrotechniker angenommen worden sind;

6. Besprechungen über die Reform des Patentwesens.

Das ist ein Gegenstand, der wiederholt den Technischen Ausschuss in seinen Beratungen beschäftigt hat. Ein endgültiges Ergebnis haben diese Beratungen bis jetzt noch nicht gehabt; es besteht aber die Absicht, den Gegenstand zu geeigneter Zeit wieder aufzunehmen.

7. Berichte der Tageszeitungen über die Vereinssitzungen.

Der Technische Ausschuss hat Mittel und Wege gefunden, um dafür zu sorgen, dass zuverlässige Berichte über die Verhandlungen in unseren Versammlungen in die Tageszeitungen aufgenommen werden.

Zu den bierauf vorzunehmenden Wahlen machte Herr Professor Dr. Wedding den Vorschlag, den Wahlakt durch Akklamation vorzunehmen.

Die Versammlung hatte hiergegen keine Einwendungen zu machen. Demnach hatten die Wahlen folgendes Ergebnis: Der Vorstand wurde in der alten Zusammensetzung wiedergewählt, also wie folgt:

Vorsitzender: Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Slahy.

Stellvertretender Vorsitzender: Ingenieur Emil Naglo.

Syndikus: Geheimer Postrath Aschenborn.

Schatzmeister: Direktor der Königlich Preussischen Münzanstalten Conrad.

Ordner: Chefelektriker von Dolivo-Dobrowolsky.

Schriftführer: Rechnungsrath Noebels; Geheimer Postrath Professor Dr. Strecker.

In den Technischen Ausschuss wurden wiedergewählt die Herren: Aron, Geheimer Regierungsrath Prof. Dr.; Christiani, Geheimer Postrath; Easberger, Ober-Ingenieur; Feussner, Prof. Dr.; Kallmann, Dr., Städtetelektriker; Liebenow, Ingenieur; Rössler, Professor Dr.; West, Ingenieur; ferner Herr Zappe, Ober-Postrath, als Ersatz für Herrn Dubois für das Jahr 1902 und neugewählt die Herren: Arnold, E., Hofrath, Professor, Karlsruhe i. B.; Dubois, Professor Dr.; Guillaume, Emil, Generaldirektor, Mülheim a. Rh.; Jordan, F., Ober-Ingenieur, Bremen; Kübler, W., Professor, Dresden; Pirani, E., Dr. phil., Paris.

Sodann machte Herr Geheimer Postrath Prof. Dr. Strecker folgende Mittheilung:

M. H.: Unser Verein hat in früheren Jahren im März einen Gesellschaftsabend veranstaltet. Das soll auch in diesem Jahre wieder geschehen. Es ist zu diesem Zwecke eine Kommission niedergesetzt worden, deren Vorsitz Herr Naglo übernommen hat und in welche Herr Rapa, Herr von Dobrowolsky und ich gehören. Als Ort für diesen Gesellschaftsabend ist das Architektenhaus in Aussicht genommen, und zwar das ganze obere Geschoss, der grosse Saal und die angrenzenden Räume. Es soll ein Vortrag stattfinden über ein allgemein interessirendes Thema, und es soll, wie in den Vorjahren, eine Ausstellung stattfinden, für welche die Nebenräume bestimmt sind. Ausserdem soll, um ein angenehmes Gleichgewicht zwischen gelatigen und leiblichen Genüssen herzustellen, auch für Speise und Trank gesorgt werden.

Die Ausstellung soll nicht aufgefäst werden als eine Gelegenheit, alles, was eine Firma producirt, in grossem Umfange darzustellen. Eine solche Auffassung hat sich bei unseren früheren Ausstellungen nicht als das Richtige erwiesen. Wenn aber die Firmen eine kleinere Auswahl guter und neuer Sachen dort zur Anschauung bringen wollen, wie es im vorigen Jahre geschehen ist, so wird das eine viel interessantere und sehenswerthere Ausstellung werden, als wenn sich die Besucher von der grossen Menge des Gehörten gedrückt fühlen.

Die Vorbereitung zu dieser Ausstellung kann schon am 18. März beginnen, während der Gesellschaftsabend auf den 19. März festgesetzt ist. Die Ausstellung soll um 7 Uhr eröffnet werden, um 8 Uhr beginnt der Vortrag, und es wird nachher freie Bewegung in den Räumen möglich sein. Die Ausstellung wird auch den folgenden Tag, den 20., auch wäh-

rend der Tagesstunden geöffnet bleiben können, sodass die Herren Aussteller im Stande sind, auch dann noch ihre Ausstellung Interessenten zu zeigen, und zwar ohne Beschränkung auf Mitglieder oder eingeladene Gäste; es steht den Ausstellern vielmehr frei, Personen, denen sie ihre Gegenstände zeigen wollen, herbeizuführen.

Der Vorstand und Ausschuss des Vereins haben beschlossen, dieses Jahr den Gesellschaftsabend noch besonders dadurch bedeutungsvoll zu gestalten, dass eine grössere Zahl von Ehrengästen eingeladen wird. Wir hoffen so, die Einrichtungen des Gesellschaftsabends hier in Berlin populärer zu machen, etwas mehr sie einzuführen in andere Kreise und uns selbst und unsere Bestrebungen auch mit den anderen Kreisen besser bekannt zu machen.

Zur Deckung der nicht unerheblichen Kosten dieses Gesellschaftsabends ist aus der Vereinskasse ein sehr namhafter Betrag bewilligt worden. Ausserdem wird es für nöthig gehalten, auch von den Mitgliedern, welche den Abend besuchen wollen, ein Eintrittsgeld zu erheben; es soll 2 M für Herren und 1 M für Damen betragen.

Ich darf wohl annehmen, dass von den Herren, die hier zugegen und in der Lage sind, etwas auszustellen, das in recht reichem Maasse — jedoch non multa, sed multum — geschehen wird, und ich bitte, auch in den Kreisen, die ihnen zugänglich sind, dahin zu wirken, dass eine recht schöne und gediegene Ausstellung zu Stande kommt.

Die Herren Ingenieure Heubach und Peschel hielten ihre angekündigten Vorträge: Herr Heubach über die neuen Signalapparate der Union Electricitäts-Gesellschaft und Herr Peschel über ein neues Installationsystem. An beide Vorträge knüpfte sich eine Diskussion, an welcher zum ersten Vortrag die Herren Queringhäuser, Heubach und Fuss, zum anderen Vortrag die Herren Levernann, Passavant, Peschel und Weber theilnahmen.

Vorträge und Diskussionen werden in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Im Fragekasten befand sich folgende Frage:

Es wird hiermit angefragt, in welcher Weise das vom Verein angesammelte Vermögen Verwendung finden soll und ob dasselbe nicht eventuell zum Theil zur Verminderung der Mitgliederbeiträge benutzt werden kann?

Vom Vorsitzenden wurde geantwortet wie folgt:

Eine erschöpfende Antwort darauf können wir augenblicklich nicht geben; wir können nur auf zwei Punkte aufmerksam machen. Der eine ist, dass wir durch die Vorträge mit dem Verbands Deutscher Elektrotechniker, wie auch mit der Verlagsbuchhandlung Jul. Springer an die Höhe unseres Beitrages gebunden sind. Der andere ist, dass die Ansammlung des Kapitals für uns durchaus nicht unwesentlich ist, da in den Vorträgen mit der Verlagsbuchhandlung die Fälle vorgesehen sind, wo Verband und Verein die Zeitschrift übernehmen können, und dazu gehört Kapital.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. Februar 1902.

Conrad,
Vorsitzender.

Noebels,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1533. Siegel, Gustav. diplom. Ingenieur.
- 1534. Rossinsky, Carl. Elektro-Ingenieur.
- 1535. Berliner, Semmy. Studirender der Elektrotechnik.
- 1536. Ehrhardt, Erwin. Ingenieur.
- 1537. Wagner, Alfred. Techniker.
- 1538. Tausch, Wilhelm. Ingenieur.
- 1539. Forner, Georg. Ingenieur.
- 1540. Mulert, Paul. diplom. Ingenieur.

- 1541. Wichmann, Rudolf. Ingenieur.
- 1542. Königlich Preussisches Meteorologisch-Institut.
- 1543. Kindler, Albert. Ingenieur.
- 1544. Gaemmerer, Erasmus. diplom. Ingenieur.
- 1545. Polinkolbsky, Lipp. Ingenieur.
- 1546. Stern, Georg. Dr. phil. Ingenieur.
- 1547. Sternheim, Bruno. Ingenieur.
- 1548. Neumann & Co., Hans. Elektrotechnische Installationsmaterialien-Handlung.
- 1549. Hoppe, Carl. Elektrotechniker.
- 1550. Kade, Friedrich. Ingenieur.
- 1551. Dina, Alberto. diplom. Ingenieur.
- 1552. Levy, Albert. Ingenieur.
- 1553. Sitzenstock, Eugen. Ingenieur.
- 1554. Hein, Robert. Elektro-Ingenieur.
- 1555. Jaretski, Siegfried. Ingenieur.
- 1556. Rosenberg, Erich. Studirender der Elektrotechnik.
- 1557. Martiny, Emil. Studirender der Elektrotechnik.
- 1558. Nesper, Eugen. cand. techn. u. electr.
- 1559. Roth, Karl. Ingenieur.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

- 4274. Pinsker, D. diplom. Ingenieur. Riga.
- 4275. Borngräber, Johannes. c. Ober-Postdirektionssekretär. Hamburg.
- 4276. Hoeniger, Martin. Ingenieur. Fachlehrer am Technikum. Strelitz i. Mecklenburg.
- 4277. Fich, Markus. diplom. Ingenieur. Kremenachug.
- 4278. Weil, Julius. Ingenieur. Darmstadt.
- 4279. Società Anonima Italiana Schuckert & Co. Mailand.
- 4280. Sorin, Sergey. diplom. Ingenieur. Riga.
- 4281. Falk, L. Ingenieur. Baden (Schweiz).
- 4282. Deckert & Homolka. Etablissement für Elektrotechnik. Budapest.
- 4283. Lederer, Wilhelm. Ingenieur. Wien.
- 4284. Meter, Emil. Techniker. Wädenswil (Schweiz).
- 4285. Schweizerische Akkumulatorenwerke Triebelhorn A.-G. Otten (Schweiz).
- 4286. Wichert, Alfred. cand. rer. elect. Breslau.
- 4287. Glis, Hans. Elektrotechniker. Basel.
- 4288. Mazzolo, Alessandro. diplom. Maschineningenieur. Brescia.
- 4289. Winter, Franz. Elektrotechniker. Floridsdorf bei Wien.
- 4290. Schst, Emil. diplom. Elektro-Ingenieur. Nürnberg.
- 4291. Sussmann-Hellborn, Ernst. Ingenieur. München.
- 4292. Sinnhuber, Hermann. Ingenieur. Königsberg i. Pr.
- 4293. Muske, Ernst. Ingenieur. Stettin.
- 4294. Graudenz, Ernst. Ingenieur. Stettin.
- 4295. Weinmann, Gustav. Elektrotechniker. Genoa.
- 4296. Bindemann, Harry, O. F. Elektro-Ingenieur. Mängsten b. Remscheid.
- 4297. Waldau, Martin. Betriebsingenieur. Wien.
- 4298. Lehmann & Cie. Wien.
- 4299. Regnier, Hugo. Ingenieur. Nürnberg.
- 4300. Dunker, Fritz. Oberingenieur. Köln-Nippes (später Hannover).
- 4301. Beukema toe Water, Te K. J. Civil-Elektro-Ingenieur. Samarang (Java).
- 4302. Gaukert, Richard. Ingenieur. Nürnberg.
- 4303. Schlag, Josef. Ingenieur. Nürnberg.
- 4304. Dulait, Julien. Administrateur. Charleroy (Marinelle).
- 4305. Bergmann. Regierungsbaumeister. Straassburg i. Els.
- 4306. Kroll, Leon. Maschinen- und Elektro-Ingenieur. Moskau.
- 4307. Tymowski, Stefan. Student der Elektrotechnik. Darmstadt.
- 4308. Bonifazi, G. S. Ingenieur. Ennetbaden (Schweiz).
- 4309. Kühn, Alfons. Student der Elektrotechnik. Darmstadt.
- 4310. Sipmann, Dirk, J. Ingenieur. Breslau.
- 4311. Lenschow, Wilhelm. Elektro-Ingenieur. Solingen.

4312. Hirth, Stephan. Elektrotechniker. Hildburghausen.
 4313. Wöhrle, Friedr. Ingenieur. Nürnberg.
 4314. Thuy, Karl. Elektro-Ingenieur. Wien.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber einen neuen Telautographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H., Dresden.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 17. December 1901 von Ingenieur Gruba, Dresden.

M. H.! Das Problem der Uebertragung von Handschriften und Zeichnungen durch den Telegraphen müsste, sollte man meinen, eine der letzten Aufgaben der Telegraphie sein, weil doch eine übertragene Handschrift, eine übertragene Zeichnung gewissermassen ein Maximum der Leistung eines Telegraphen darstellt; mehr kann man eigentlich von einem Telegraphen nicht verlangen. Indessen diese Aufgabe ist schon sehr lange bearbeitet worden, sie ist mit einer der Ersten gewesen und schon im Jahre 1842 hat der Engländer Backewell einen derartigen Apparat erfunden und gebaut. Ich will Sie gleich mit dem Princip dieses Apparates bekannt machen.

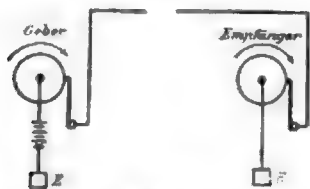


Fig. 23.

Zwei Walzen aus Metall (Fig. 23) — die eine am Geber, die andere am Empfangsorte — rotieren mit gleicher Geschwindigkeit, laufen also synchron. Auf jeder Walze liegt ein spitzer Schleifkontakt lose an. Die beiden Walzen, sowie die Schleifkontakte sind mit einer Batterie in Serie geschaltet, wobei die Erde als Rückleitung dient. Das ist in der Hauptsache die ganze Telegrapheneinrichtung. Soll nun eine Depesche gesandt werden, so schreibt man zunächst das Telegramm auf ein Metallblatt, z. B. Stanniol, Kupferfolie oder dergl. und zwar mit einer isolirenden Tinte und lässt trocknen. Die Tinte kann aus einer Harzauflösung in Alkohol bestehen oder auch aus einfachem, flüssigem Leim, dem Wasser und Farbstoff zugesetzt sind. Das Letztere habe ich selbst angewandt und befriedigende Resultate damit erzielt. Das so beschriebene Blatt wird um die eine Walze gelegt und befestigt. Die andere Walze wird mit einem feuchten Papierblatt belegt. Dasselbe ist ausserdem mit einem geeigneten Metallnetz getränkt, um erstens dasselbe zu einem Leiter zu machen und ferner, damit beim Stromdurchgang dasselbe sich irgendwie färbt. Ich habe das Papier bei meinen ersten Versuchen auf diesem Gebiete mit blauer Farbe (Berlinerblau und einer Chloridsalzlösung) imprägniert. Dieses Papier gab weisse Striche unter dem elektrischen Schleifkontakt und war sehr empfindlich. Betrachten wir nun einmal den Vorgang auf den rotirenden Walzen.

Sofern der Schleifkontakt der ersten Walze auf einer unbeschriebenen Stelle steht, fliesst der Strom unbehindert durch die Fernleitung und die zweite Walze und es entsteht auf der Letzteren ein weisser Strich unter dem Schleifkontakt. Sobald nun aber ein mit der isolirenden Tinte geschriebener Strich unter den ersten Kontakt kommt, ist der Strom unterbrochen und das Papier der zweiten Walze wird an der korrespondirenden Stelle nicht weiss gefärbt. Da die Walzen genau synchron laufen und genau gleich gross sind, müssen die beschriebenen Punkte des Walzenumfangs genau dieselben Abstände haben wie die kopierten Punkte der zweiten Walze. Damit die ganze Oberfläche der ersten Walze übertragen werden kann, haben beide Walzen auch noch eine langsame Verschiebung in ihrer Rotationsachse. Die Schleifkontakte beschreiben demnach beide eine enge Spirallinie auf den Walzen und man ersieht leicht, dass hierbei die ganze Oberfläche

der ersten Walze genau übertragen wird. Man erhält auf der zweiten Walze einen genauen Abklatsch, eine Kopie, blaue Linien auf weissem Grunde. Deshalb hat man Apparate, welche nach diesem Princip erbaut sind, Kopier-Telegraphen genannt. Verschiedene Konstrukteure haben nun derartige Apparate gebaut; ich nenne nur die Namen: Bain, Hipp, du Moncel, Caselli und andere. In neuerer Zeit beschäftigen sich auch mehrere Männer mit dem Bau solcher Apparate und überhaupt mit der Aufgabe, Handschriften und Zeichnungen zu telegraphiren. Ich nenne zunächst in Amerika die Gray National Telautograph Company, dann den Engländer Ritchie, ferner den bekannten Professor Cerebotani. Neuerdings existirt auch in Berlin ein Konstrukteur, dessen Name ich in den Patentschriften gelegentlich gelesen habe, mir aber entfallen ist; schliesslich auch meine Wenigkeit oder geschäftlich ausgedrückt, die Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H. in Dresden. Ich habe mir die Aufgabe gestellt, das Problem auf irgend eine Weise praktisch zu lösen, und glaube jetzt auf einem Wege zu sein, welcher die wenigsten Schwierigkeiten bietet. Das Backewell'sche Princip habe ich voriges Jahr in anderer Form versucht, musste aber bald erkennen, dass dasselbe der praktischen Ausführung, so einfach es auch ist, grosse Schwierigkeiten entgegensetzt. Da ist zunächst der erforderliche Synchronismus sehr schwer zu erreichen, weil eine grosse Genauigkeit der Uebereinstimmung erforderlich ist. Die Genauigkeit muss grösser sein als die der bekannten Hughes-Telegraphen. Ausserdem vertheuert diese Einrichtung sehr den Apparat. Eine andere sehr unüberwindliche Schwierigkeit ist die Erzielung eines sicheren elektrischen Kontaktes zwischen den Schleifhaken und den rotirenden Walzen. Will man den Kontakt durch grösseren Druck erzwingen, so wird die isolirende Schrift zerkratzt und eine leserliche Uebertragung wieder verhindert. Ich habe deshalb dieses undankbare Kopier-Telegraphen-Princip fallen lassen. Es giebt noch eine Menge anderer Lösungen, von den verschiedensten Konstrukteuren eronnen, allein nur wenige Lösungen sind praktisch brauchbar zu machen. Ob mir eine praktische Lösung gelungen ist, das zu beurtheilen überlasse ich Ihnen, meine Herren, und der Zukunft; das muss noch die Erfahrung lehren. Soll ein Handschriftentelegraph mehr Werth besitzen als ein gewöhnlicher Telegraph, so sind sehr schwere Bedingungen zu erfüllen. Zunächst muss jeder Laie damit arbeiten können, denn sonst hat es keinen Werth, überhaupt Handschriften zu übertragen. Soll aber ein Laie den Apparat bedienen, so müssen die Handgriffe so einfach sein und deren so wenige, dass nichts am Apparat verderben werden kann. Ausserdem ist es erwünscht, dass er konstruktiv einfach ist, um zuverlässig und billig zu sein; denn wenn jeder Laie ihn benutzen soll, wenn jeder Geschäftsman sich denselben anschaffen soll, so muss er sehr billig sein, er darf keine 1000 bis 1500 M. kosten wie die Hughes-Apparate. Ich habe hauptsächlich eine Verwendungswiese des Telautographen im Auge, nämlich die Ergänzung des Telefons durch denselben. Vornehmlich die Geschäftsleute, welche ja die meisten Telefone besitzen, würden sich neben dem Telefon einen Telautographen anschaffen. Der Apparat wäre zu verwenden für folgende Fälle: 1. Bei nicht anwesendem Empfänger, 2. zur Ertheilung eines rechtsverbindlichen Geschäftsauftrages, 3. zur Uebermittlung einer wichtigen sonstigen Mittheilung, welche nicht vergessen werden darf, 4. als Ersatz der manchmal schlechten telephonischen Verständigung.

Sie wissen ja alle, meine Herren, dass die Geschäftsführung bei grossen Firmen, grossen Fabriken in viele kleine Theile zerlegt ist, welche alle miteinander geschäftlich zu verkehren haben. Der Verkehr der manchmal auch weit auseinander liegenden Geschäftsabtheilungen geschieht fast ausschliesslich schriftlich. Auf mündliche Mittheilungen kann man sich nicht immer verlassen, und um sicher zu gehen und sich den Rücken frei zu halten, schreibt man es der anderen Abtheilung auf. Auch für die Polizei und die Feuerwehr könnte der Apparat von Werth sein, z. B. zur Verfolgung von Verbrechern. Man kann leicht eine Photographie übertragen, indem man das

Bild auf die Schreibfläche legt, mit einem Pauspapier bedeckt und das Profil und Kopfform mit dem Stift nachzieht. Das ist nicht schwierig. Sofern einer von der Polizei sich etwas darauf einbildet, wird er es leicht bewältigen können. Zur Uebertragung von Skizzen in technischen Betrieben dürfte der Apparat auch willkommen sein, und schliesslich würde er auch im Börsenverkehr ein willkommenes Hilfsmittel sein. Von dem Verkehr der staatlichen Behörden unter einander gilt dasselbe, was ich vom Verkehr der Abtheilungen grosser Fabriken unter einander erwähnte und zwar in noch höherem Masse. Auch für den telephonischen Fernverkehr könnte der Telautograph eine willkommene Ergänzung sein. Spricht man beispielsweise mit Paris — ich glaube das Gespräch kostet 6 M. von hier aus — und der Adressat ist nicht anwesend, so muss man die gehegte Verbindung trotzdem bezahlen. Aus diesem Grunde zieht man es oft vor zu telegraphiren. Der Telautograph würde auch hier, wie Sie sehen, ein willkommenes Verständigungsmittel sein. Im Falle nun, dass ein derartiger Apparat allgemein eingeführt wird, wäre im Telefonverzeichnis neben jeder Telefonnummer mit Telautographen ein Zeichen oder die Bemerkung anzubringen, dass der betreffende Theilnehmer einen Telautographen besitzt.

Ich will Sie nun noch mit einem anderen Princip der Handschriftentelegraphen bekannt machen, mit dem sogenannten Gray'schen Princip. Bei diesem Apparat ist der Schreibstift an 2 Schnüren befestigt, welche einen rechten Winkel mit einander bilden. Beim Schreiben mit diesem angebundenen Stift werden die Fäden, welche durch Federn stets gespannt erhalten werden, hin- und hergezogen, wobei selbige je ein Schaltwerk betätigen. Diese beiden Schaltwerke entsenden kurze Stromstösse in je eine Fernleitung und zwar folgen die Stromstösse um so schneller aufeinander, je schneller die Stiftbewegung in der jeweiligen Bewegungskomponente ist. Auf jede Verschiebung des Stiftes von vielleicht $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{4}$ mm kommt ein Stromstoss. Die ganze Schreibbewegung des Stiftes wird, wie Sie sehen, in 2 Komponentenbewegungen, welche senkrecht rechtwinklig zu einander stehen, zerlegt und diese beiden Bewegungen wiederum in Stromstösse umgewandelt. Am Empfangsorte handelt es sich nun darum, aus den Stromstössen wiederum die gleiche Schreibbewegung zu erzeugen. Der Process ist hier nur eine Umkehrung dessen am Geber. Die Stromstösse betätigen am Empfänger ein Schaltwerk, welches letzteres mittels Sperrklinken und Zahnräder zwei rechtwinklig zu einander stehende Zugstangen hin- und herbewegt. An den Zugstangen ist genau wie am Geber ein Schreibstift befestigt. Man ersieht leicht, dass auf diesem Wege eine Uebertragung der Handschrift erreicht werden kann. Ein genaueres Eingehen auf den ganzen Mechanismus würde hier zu weit führen, es kam mir nur darauf an, in grossen Zügen den Gedanken zu erläutern. Freilich hat diese Gray'sche Uebertragung manche schwerwiegende Uebelstände aufzuweisen. Das ganze System wirkt rückwärts, was wiederum eine Zickzacklinie am Empfänger erzeugt, also keinen glatten Schriftzug. Man kann ausserdem nicht schnell damit schreiben, denn bei schnellem Schreiben werden die Stromstösse so schnell entsandt, dass der Empfangsmechanismus nicht folgen kann und so zu sagen ausser Takt kommt. Auch ist der Apparat sehr complicirt und unsicher. Hat die Fernleitung grössere Capacität, so werden die schnellen Stromstösse am Empfangsorte sehr geschwächt und wellenförmig geworden sein und der Apparat wird auch aus diesem Grunde versagen. Das wäre das zweite Princip, nach dem man Handschriftentelegraphen gebaut hat. Ich habe bei meinen Telautographen etwas ähnliches angewandt. Die Zerlegung der Schreibstiftbewegung in zwei Komponenten ist dieselbe (s. Fig. 24, Geber), jedoch mit dem Unterschiede, dass nicht Stromstösse entsandt werden, sondern kontinuierliche, aber in ihrer Stärke schwankende Gleichströme. Die jeweilige Stärke der Stromkomponenten ist immer proportional der Entfernung der Schreibstiftspitze von je einer Kante der Schreibfläche. Das wird erreicht durch zwei von den beiden Zugstangen betätigte Regulirwiderstände. Die Widerstände sind indessen nicht direkt in die Leitung

eingeschaltet, sondern jeder Zweig der Fernleitung bildet mit der Erde als Rückleitung je einen Nebenschluss zu dem Widerstand und ist mit je einem Schleifkontakt verbunden (s. Fig. 24). Der in den beiden Widerständen fließende Strom ist bedeutend stärker als der in den Fernleitungen fließende. Man erreicht durch diese Nebenschlusschaltung, dass die Proportionalität zwischen Strom und Stiftbewegung

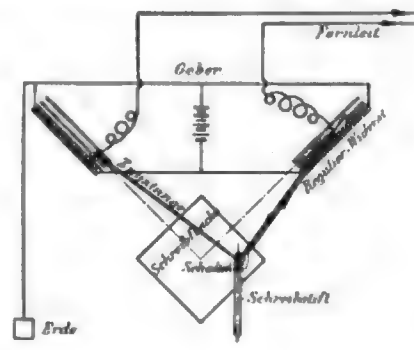
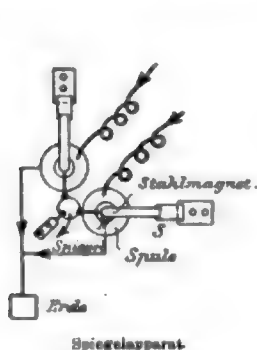


Fig. 24.

auch bei wechselnder Länge der Fernleitung gewahrt bleibt.

Wenn nun diese Stromschwankungen wieder zwei denselben synchrone Bewegungskomponenten erzeugen und aus letzteren eine Resultante gebildet wird, so ist klar, dass diese Bewegungsergebnisse genau der Schreibbewegung am Geber entspricht. Ich verwende zur Erzeugung dieser Resultante und zur Aufzeichnung derselben einen photographisch wirkenden Lichtstrahl (s. Fig. 25). Die beiden Fernleitungen mit der Erde als gemeinsamer Rückleitung beeinflussen mit Hilfe eines doppelten Galvanometers einen Spiegel derart, dass derselbe nach zwei zu einander senkrechten Richtungen kippt und einem reflektierten Lichtstrahl, wie leicht einzusehen, die erwähnte Bewegungsergebnisse erteilt. Der Lichtstrahl zeichnet die Schrift auf photographischem Papier auf, welches letzteres von einer Rolle durch den Apparat nach der Aufzeichnung automatisch ein Stück weitergerollt wird. Wie bekannt, muss die photographische Aufzeichnung erst durch die sogenannte Entwicklung sichtbar gemacht werden. Während nun das Papier um eine Depeschlänge weitergerollt wird, geht dasselbe erst durch eine sehr einfache Entwicklungsvorrichtung, in welcher der photographische Prozess beendet wird. Die Depesche kommt hierbei selbsttätig und fertig aus dem Kasten heraus. Das Entwicklungsverfahren, welches die Photographen anwenden, wäre hier nicht brauchbar gewesen, weil zu kompliziert und zeitraubend. Ich habe daher ein anderes einfacheres und schnelleres Verfahren ausprobieren müssen. Dasselbe dauert nur $\frac{1}{4}$ Minute, lässt sich aber noch bedeutend abkürzen.

Die elektrische Glühlampe, welche den Lichtstrahl erzeugt, befindet sich mit im photographischen Kasten und ist so abgeblendet, dass nur ein kleiner Teil des Kohlenfadens Licht auf den Spiegel sendet, damit der reflektierende Hohlspiegel nicht das ganze Fadenbild, sondern nur einen Lichtpunkt auf das photographische Papier wirft. Der ganze Telegraphieprozess wickelt sich folgendermaßen ab: Sobald der Sendende den Schreibstift ergreift, wird durch einen selbsttätigen Schalter die Ortsbatterie eingeschaltet und am Empfänger vermittelt eines Relais die Glühlampe; der Lichtstrahl zeichnet die Schrift auf und sobald der Sendende den Schreibstift an seinen Ruheort bringt, bewirkt dasselbe Relais ein Verlöschen der Glühlampe und setzt einen kleinen Elektromotor in Bewegung, welcher vermittelt einer Übersetzung das photographische Papier durch die Entwicklungsvorrichtung zieht und alsdann aus dem Kasten heraustrennt. Der Motor schaltet sich selbsttätig aus, sobald die für eine Depesche bestimmte Papierlänge herausgerollt ist. Der Papiertransport dauert, wie schon erwähnt, $\frac{1}{4}$ Minuten.

Ich fasste schon vor einigen Jahren den Plan zu einem photographischen Teleautographen,

liess denselben aber fallen, weil ich an einer brauchbaren Lösung der Entwicklungsfrage zweifelte, namentlich schien es mir nicht denkbar, die Entwicklung so schnell zu beenden, wie es mir jetzt schon gelungen ist. Als ich jedoch mit dem zuerst erwähnten Backwell'schen Prinzip keinen Erfolg erzielen konnte, fing ich wieder an, über einen photographischen Teleautographen nachzudenken und musste bald

darauf aus den Patentnachrichten erfahren, dass sich ein anderer auf demselben Wege befand. Es war dies Herr Ingenieur E. Klein aus Zschieren bei Dresden. Derselbe hatte bereits eine Versuchsanordnung gebaut, mit welcher sich der Beweis erbringen liess, dass sich die Idee realisieren lässt, auch waren ihm zwei Patente darauf erteilt worden.

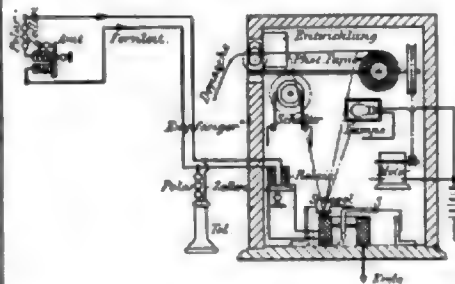


Fig. 25.

Diese Patente hat die Kopier-Telegraph-Gesellschaft in Dresden erworben. Der Kleinschen Versuchsanordnung fehlten indessen noch wesentliche Sachen, so z. B. hat man ein Wort geschrieben und beginnt ein neues, so muss in der Zwischenpause der Lichtstrahl unwirksam sein, damit keine nicht beabsichtigten Linien aufgeschrieben werden. Ich erreichte dies jetzt sehr einfach auf folgende Weise: Am Stift des Gebers ist ein Schalter angebracht, welcher bei aufgesetzter Schreibspitze geschlossen, bei gehobener Spitze geöffnet ist. Durch diesen Schalter fließt die eine Stromkomponente und sobald beim Aufheben die Unterbrechung stattfindet, sinkt der Strom in dieser Leitung plötzlich auf Null und infolgedessen macht der Lichtpunkt am Empfänger eine dieser Stromänderung entsprechende Bewegung, das heisst, er springt an den Rand der Schreibfläche. Auf diesem Wege des Lichtpunktes fällt dann die Belichtung des photographischen Papiers so kurz aus, dass ein photographischer Eindruck nicht mehr entsteht. Wird der Strom durch Aufsetzen des Stiftes wieder geschlossen, so springt der Lichtstrahl wieder auf die richtige Stelle. Die Worte erscheinen also getrennt. Die Galvanometereinrichtung muss natürlich sehr schnell und vollkommen aperiodisch arbeiten. Ich habe mit dieser Spiegelübertragung viel bessere, unvergleichlich bessere Resultate erzielt als voriges Jahr mit dem Backwell'schen Kopierverfahren. Ich will nicht sagen, dass dieses letztere Verfahren praktisch unausführbar ist, aber dessen bin ich gewiss, dass es niemals die Einfachheit und Sicherheit erreichen kann, wie dieses optische Verfahren. Ich will nun nochmals auf die Fig. 25 zurückkommen. Wie Sie sehen, müssen die Zugstangen des Schreibstiftes einen beträchtlichen Ausschlag

winkel zulassen, um die ganze Schreibfläche mit dem Stift bestreichen zu können. Aus dieser variablen Winkelstellung der Zugstangen resultiert ein starker Fehler in der elektrischen Übertragung. Die Proportionalität zwischen Stiftverschiebung und Stromänderung wird stark beeinträchtigt und am Empfänger werden gerade Linien als krumme wiedergegeben. Ich habe in diesem Frühjahr einen Probeapparat flüchtig zusammengestellt, der diesen Fehler in ziemlich starkem Grade aufwies. Der jetzt vorliegende Apparat zeigt diesen Fehler nicht mehr. Der Fehler ist trotz noch kürzerer Zugstangen und grösseren Ausschlagwinkels vollkommen ausgeglichen. Ich habe hier eine Probe des ersten Apparates (Original und Übertragung) und eine Probe des verbesserten Apparates, ebenfalls Original und Übertragung, aus denen Sie den Unterschied erkennen werden. (Redner lässt beide Proben im Saal zirkulieren.)

Sie werden mir einwenden meine Herren, dass bei Verwendung verschiedener langer Fernleitungen die Wiedergabe vermittelt variabler Ströme noch den Uebelstand hat, dass bei langer Leitung die Schrift kleiner ausfällt wie bei kurzer Leitung. Das ist allerdings der Fall. Der Uebelstand lässt sich indessen so einschränken, dass er praktisch nicht ins Gewicht fällt. Hat der Apparat einen Widerstand von 6000 Ω und die Fernleitung einen solchen von 300 Ω (etwa 1200 km), so beträgt der Gesamtwiderstand 6300 Ω . Bei Verwendung einer sehr kurzen Leitung beträgt der Gesamtwiderstand rund 6000 Ω . Der Strom in der kurzen Leitung wird sich zum Strom in der langen Leitung verhalten wie 3:2. Ebenso werden sich dann auch die Schriftgrößen der Empfangsorte verhalten. Das ist noch eine erträgliche Verkleinerung für diesen extremen Fall; ja eine Verkleinerung von 1:2 ist noch brauchbar, bleibt doch der Charakter der Schriftzüge durchaus gewahrt. Für den Fall, dass der eine Leitungszweig schlecht isoliert ist, tritt eine ungleichmässige Verkleinerung der beiden Komponenten ein, das heisst, die Schrift erscheint nach einer Richtung gedrückt. Aber auch das ist nicht von grossem Belang. Stellen Sie sich vor, meine Herren, Sie halten eine beschriebene Postkarte mit bekannter Handschrift normal gegen das Auge. Sie erkennen die Handschrift als solche wieder. Alsdann drehen Sie die Postkarte, dass sie einen Winkel von beispielsweise 30° mit der Sehlinie einschliesst. Die Schrift erscheint Ihnen jetzt nach einer Seite gedrückt, und zwar ist sie dann nur halb so hoch. Sie werden mir aber zugeben, dass Sie die Handschrift auch jetzt noch wiedererkennen werden. Auch wird sie noch leserlich erscheinen. Der Apparat muss mithin auch bei mangelhaften Leitungen noch seine Schuldigkeit thun.

Ich bin bestrebt gewesen, bei vorliegendem Apparat nur solche Konstruktionsselemente zu verwenden, welche sicher arbeiten. Da ist zunächst der Spiegelapparat zu nennen, es ist ja nicht schwer, ein zuverlässiges Spiegelgalvanometer zu bauen. Dasselbe gilt von der Regulirwiderständen und der kleinen Glühlampe. Was den kleinen Elektromotor betrifft, so werden Sie mir zugeben, dass derselbe bei sorgfältiger Ausführung ebenso zuverlässig arbeitet wie ein grosser. Ebenso lässt sich auch ein ziemlich guter Nutzeffekt erreichen. Ich habe nun ungefähr ermittelt, dass bei einem Effektivverbrauch von 0,2 A und 4 V und einem Nutzeffekt von nur 20 bis 30% noch ein vielfacher Kraftüberschuss vorhanden ist, um das photographische Papier sicher durch den Apparat zu ziehen. Ein Stromverbrauch von 0,2 A auf die Dauer von 20 Sekunden bis 1 Minute, das ist ungefähr das, was man einem Trockenelement sehr wohl zumuthen kann. Die Batterie kann sich in den Pausen wieder leicht erholen. Das Relais, welches Motor und Lampe ein- und ausschaltet, bietet nach dem heutigen Stande der Elektrotechnik auch keine Schwierigkeiten und kann als zuverlässiges Organ gelten. Ich will noch darüber sprechen, wie ich mir die Einfügung in das bestehende Telephonnetz denke. Wie Sie wissen, ist es nicht ohne Weiteres thunlich, irgend einen Telegraphen in das Telephonnetz einzuschalten, weil im Amt Klappen, Relais u. s. w. vorhanden sind, die nur in gewisser Weise beeinflusst werden dürfen, z. B. nur beim Anruf und bei der Schlusszeichenabgabe. Beim Schreiben mit dem Teleauto-

die Herren Pollák und Virág. Der Geber ist ja bei ihnen anders; die Empfänger haben aber grosse Ähnlichkeit, womit ich natürlich nicht verkennen will, dass die Artirung des Empfängers für die etwas andere Stromart viel Arbeit gekostet hat. Aber die doppelte Bewegung des Spiegels, das Photographiren und Fixiren u. s. w. kommt doch auch schon bei dem Pollák-Virág'schen Apparate vor, und auch die Veröffentlichung desselben dürfte ungefähr mit dem Zeitpunkte zusammenfallen, von dem Herr Vortragende gesagt hat, dass er die Herstellung dieses Apparates in Angriff genommen hat. Neu ist u. A., dass die Wortzwischenräume kommen, was bei dem Pollák-Virág'schen Apparate nicht der Fall ist; die Schrift wird dadurch zweifelloser deutlicher.

Wie gesagt, wir können alle dem Erfinder nur wünschen, dass ihm die weitere Ausbildung des Apparates recht gut gelingen möge.

Ingenieur Gruhn: M. H.! Es ist richtig: Der Pollák-Virág'sche Apparat — die ersten Nachrichten sind wohl schon vor 3 oder 4 Jahren erschienen — hat mir allerdings die Anregung gegeben. Ich habe mir damals überlegt, dass es vielleicht möglich sei, das Princip, das im Empfänger so leicht zu realisiren ist, zur handschriftlichen Uebersetzung zu verwenden. Ich glaube, Herrn Ingenieur Klein ist es auch so ergangen. Vorhin habe ich nur vergessen, an Pollák-Virág zu erinnern.

Sodann möchte ich noch sprechen über die von dem Herrn Vorredner erwähnten Induktionsstörungen. Auf langen Strecken wird nur mittels Telefon-Doppelleitungen gearbeitet. Die Rufströme, welche entsandt werden — ich glaube, es wird hierbei nur Gleichstrom verwendet —, können den Apparat eigentlich nicht beeinflussen. Auch bei Wechselstrom kann die Induktion aufgehoben werden durch Ueberkreuzen der Schleifen oder durch zweckmässige Anordnung am Leitungsmast, sodass die Drähte sich in ihren Wirkungen aufheben.

Aus der Erde stammende Schwingungen, Wechselströme, Geräusche u. s. w., die von Bahnen herrühren, können sich wohl kaum in dem Apparat bemerkbar machen, weil die Rollen sehr hohen Widerstand haben, auch ziemlich Selbstinduktion, ausserdem weil der Spiegel auf so schnelle Schwingungen, welche Geräusche erzeugen, nicht reagirt. Die Schwingungen, welche durch Induktion und Bahnen erzeugt werden, sind immer schnell (knackende und heulende Töne) und diese Schwingungen, welche mindestens 200 bis 300 Perioden pro Sekunde haben, können das Spiegelsystem nicht zum Schwingen bringen, denn die Eigenschwingung desselben beträgt nur bis 15 pro Sekunde. Die übertragene Schrift würde sich vielleicht ein wenig sitzig erweisen, aber ich glaube, das wird nicht einmal der Fall sein. Die Schwierigkeiten, welche, wie Sie sahen, heute der Papiertransport und das leicht zerbrechbare photographische Papier boten, sind rein mechanischer Natur und werden sich noch abstellen lassen.

Dr. Strecker: Die Störungen durch Induktion scheint mir der Herr Vortragende doch etwas zu unterschätzen. Die Leitungen werden ja induktionsfrei gebaut für die gewöhnliche Schleifenschaltung. Die Schaltung des Herrn Gruhn ist aber anders; die Leitung wird an beiden Scheiteln der Schleife zur Erde geführt. Wenn nun eine induzierende Einzelführung hinzukommt, so wird sie in beiden Zweigen der Schleife elektromotorische Kräfte der gleichen Richtung induciren, deren Ströme an den Scheiteln der Schleife zur Erde fliessen und den Apparat beeinflussen.

Ingenieur Gruhn: M. H.! Ich gebe zu, dass die Induktion den Apparat zu beeinflussen strebt; allein die Störströme können doch nur sehr kurz sein und ich glaube nicht, dass der Spiegel wesentlich zum Schwingen kommt. Falls aber die Erfahrung lehren sollte, dass der Apparat auf langen Linien nicht gut brauchbar ist, so bleibt immer noch die Brauchbarkeit im Stadtnetz und den Vororten, wo die Leitungen so lang nicht sind und die Induktion verschwindend gering. Das grösste Gebiet wird dann für den Apparat also noch übrig bleiben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Anwendung des Drehstromes auf Stadtbahnen.]

Im Heft 48 der „ETZ“, Jahrgang 1901, ist eine sehr interessante Mittheilung über das Ganz'sche System für elektrischen Bahnbetrieb und dessen vorgeschlagene Anwendung auf den Londoner Untergrundbahnen enthalten.

Seitdem ist die Entscheidung des britischen Parlamentes bekannt geworden, dessen Wahl die Freunde des Fortschrittes in Erstaunen gesetzt hat.

Im genannten Heft der „ETZ“ werden jedoch die Vortheile des Dreiphasensystems nicht genügend klargelegt, und die relative Wichtigkeit des Zurückgewinnes der Arbeit nicht richtig geschätzt, indem der Verfasser schreibt, „dass die durch die Kaskadenbremsung zurückgewonnene Arbeit ungefähr 90% der dem Zug in der Anfahrperiode aufgedruckten Arbeit ist“.

Ich glaube, es wird die Leser der „ETZ“ interessieren, die Sache etwas genauer anzusehen, denn es ergibt sich aus einfachen Ueberlegungen, dass eine passende Anwendung des Dreiphasensystems 66% der beim Anfahren im Rheostat verlorenen Arbeit durch die Kaskadenbremsung wiederzuerlangen gestattet. Da bei dem Betriebe einer Stadtbahn wie die Londoner oder Pariser Untergrundbahnen der Stromverbrauch während der Anfahrperiode viel höher ist als der Verbrauch während des Fahrens mit der höchsten Geschwindigkeit, so begreift man, dass die Vortheile des Drehstromsystems mit der Verkürzung der Entfernung der Haltestellen zunehmen; und zwar kann in gewissen Fällen der Energieverbrauch mit Gleichstrom denjenigen mit Drehstrom um 60% übersteigen.

Bekanntlich sind die Eigenschaften der Drehstrommotoren denjenigen der Nebenschluss-Gleichstrommotoren ganz ähnlich; wir werden also in unseren Ueberlegungen der Einfachheit halber nur die letzteren Motoren betrachten.

Wir bestimmen die beim Anfahren verlorene Arbeit.

Erste Periode.

Kaskadenschaltung (der Serienschaltung ähnlich).

Man führt mit konstantem Strom an und verbraucht eine Zeit T , um den Rheostat kurzzuschliessen.

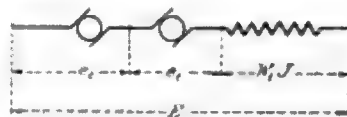


Fig. 28.

Es sei (Fig. 28):

E die EMK der Linie,

W der Widerstand des ganz eingeschalteten Rheostates,

e_t die Gegen-EMK der Motoren nach Verlauf der Zeit t ,

J der Strom, den man während dieser ersten Anfahrperiode konstant erhält.

$$J = \frac{E}{W} \quad \text{und} \quad e_t = \frac{E}{2} \frac{t}{T};$$

in der That, wenn

$$\begin{cases} t=0 & e_t=0 \\ t=T & e_t=\frac{E}{2} \end{cases}$$

Die im Rheostate verlorene Arbeit ist:

$$\begin{aligned} & \int_0^T (E - 2e_t) J dt \\ &= \int_0^T \left(E - 2 \frac{E}{2} \frac{t}{T} \right) J dt \\ &= \int_0^T E J \left(1 - \frac{t}{T} \right) dt \\ &= E J T. \end{aligned}$$

Zweite Anfahrperiode.

Man verwendet nur einen Motor und den halben Rheostat (Fig. 29) und verbraucht eine

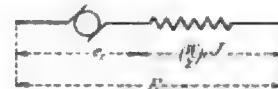


Fig. 29.

Zeit $2T$, um den Rheostat kurzzuschliessen. Der Strom J' am Anfang dieser Periode ist

$$J' = \frac{E - \frac{E}{2}}{W} = \frac{E}{2W} = J.$$

Während dieser zweiten Periode läuft man auch mit konstantem Strom an.

Die Gegen-EMK des Motors nach der Zeit t ist:

$$e_t = \frac{E}{2} \left(1 + \frac{t}{2T} \right);$$

in der That, wenn

$$\begin{cases} t=0 & e_t = \frac{E}{2} \\ t=2T & e_t = E \end{cases}$$

Die im Rheostate verlorene Arbeit ist:

$$\begin{aligned} & \int_0^{2T} (E - e_t) J dt \\ &= \int_0^{2T} \left(E - \frac{E}{2} \left(1 + \frac{t}{2T} \right) \right) J dt \\ &= \int_0^{2T} E J \left(1 - \frac{t}{2T} \right) dt \\ &= E J T. \end{aligned}$$

Die ganze verlorene Arbeit während der Anfahrperiode ist also:

$$\frac{E J T}{2} + E J T = \frac{3 E J T}{2}.$$

Der ganze Energieverbrauch während derselben Zeit ist:

$$E J T + 2 E J T = 3 E J T.$$

Bestimmen wir jetzt die bei der Kaskadenbremsung zurückgewonnene Arbeit.

Man verbraucht eine Zeit T , um den Rheostat kurzzuschliessen und die Halbaynchrongeschwindigkeit zu erhalten.

Die während derselben Zeit von dem Zuge abgelassene kinetische Energie ist:

$$\frac{1}{2} m V^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{V}{2} \right)^2 = \frac{3}{8} m V^2.$$

Wieviel wird im Rheostat verloren?

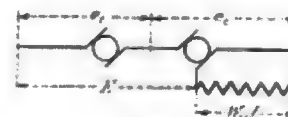


Fig. 30.

Es sei e_t die EMK der Motoren nach der Zeit t . Der Strom J' (den man konstant hält) ist

$$J' = \frac{2E - E}{W} = \frac{E}{W} = J$$

und

$$e_t = E \left(1 - \frac{t}{2T} \right),$$

denn wenn

$$\begin{cases} t=0 & e_t = E \\ t=T & e_t = \frac{E}{2} \end{cases}$$

Die im Rheostat verlorene Arbeit ist:

$$\int_0^T (2e_1 - E) J dt$$

$$= \int_0^T [2E(1 - \frac{t}{T}) - E] J dt$$

$$= \int_0^T E(1 - \frac{t}{T}) J dt$$

$$= \frac{EJT}{2}$$

Die zurückgewonnene Arbeit ist also:

$$\frac{3mV^2}{8} - \frac{EJT}{2}$$

Nun ist aber die in der ersten Anfahrperiode aufgespeicherte Energie

$$\frac{1}{2} m \left(\frac{V}{2}\right)^2 = \frac{mV^2}{8}$$

Der Energieverbrauch ist EJT , der Energieverlust ist $\frac{EJT}{2}$, daher

$$\frac{mV^2}{8} = \frac{EJT}{2}$$

Daraus ersieht man, dass die zurückgewonnene Arbeit

$$\frac{3mV^2}{8} - \frac{EJT}{2} = \frac{2mV^2}{8} = EJT$$

ist. Also werden 66% oder $\frac{2}{3}$ der beim Anfahren verlorenen Arbeit durch die bei der Kaskadenbremsung zurückgewonnene Arbeit kompensiert.

Betrachten wir z. B. einen Bahnbetrieb mit der höchsten Geschwindigkeit: 40 km/St. und folgender Zeitverteilung:

| | |
|---|--------|
| erste Anfahrperiode (Kaskadenschaltung) | 5" = T |
| zweite Anfahrperiode | 10" |
| Fahren mit der höchsten Geschwindigkeit | 24" |
| Fahren ohne Stromverbrauch | 51" |
| Kaskadenbremsung | 5" |
| mechanische Bremsung | 7" |
| Aufenthalt | 18" |
| | 120" |

Bestimmen wir das Verhältnis $\frac{J_n}{J}$ des normalen Stromes J_n und des Stromes J der Anfahrperiode.

Die nötige Leistung, um den Zug mit der Geschwindigkeit V fahren zu lassen, ist

$$EJ_n = KV,$$

wobei K der Traktionswiderstand des Zuges ist, und zwar ungefähr 9 kg per Tonne, d. h.

$$K = \frac{m}{110}$$

andererseits haben wir

$$EJT = \frac{mV^2}{8}$$

In CGS-System werden

$$\begin{cases} V = \frac{400000}{3600} = 1110 \text{ cm/Sek.} \\ K = \frac{m}{110} \cdot 981, \end{cases}$$

daher

$$\begin{cases} \frac{EJT}{2} = \frac{m \cdot 1110^2}{8} \\ EJ_n = \frac{m}{110} \cdot 981 \cdot 1110, \end{cases}$$

$$\frac{J_n}{J} = \frac{981 \cdot 1110 \cdot 5 \cdot 8}{110 \cdot 1110^2 \cdot 2} = \text{ungefähr } \frac{1}{6}$$

$$J = 6J_n$$

Der Energieverbrauch ist

$$EJ_5 + EJ_{10} + E \frac{J}{6} \cdot 24 = EJ \cdot 19,$$

die beim Drehstrom zurückgewonnene Arbeit ist

$$EJ \cdot 5;$$

der Energieverbrauch mit Drehstrom ist also nur

$$EJ(19 - 5) = EJ \cdot 14.$$

Man ersieht hieraus, dass man mit Gleichstrom $\frac{2}{3}$ oder 36% mehr verbrauchen würde als mit Drehstrom.

Diese Beweisführung setzt eine ganz flache Bahn (wie „The Central London Railway“) voraus.

Wenn aber die Bahn Steigungen darbietet, so wird der Vortheil des Drehstromes noch bedeutender, denn beim Hinabfahren derselben benutzt man auch den Zurückgewinn an Arbeit, was mit Serien-Gleichstrommotoren unmöglich ist.

Wenn man diese Vortheile, welche eine so ansehnliche Herabsetzung der Bau- und Betriebskosten veranlassen, betrachtet, so erscheint die Entscheidung des britischen Parlaments mindestens sonderbar, besonders nach dem dem Drehstromsystem so günstigen Berichte der bekannten Elektriker Sir W. Preere und Th. Parker.

Paris, 17. 1. 02.

M. Fabre, Elektro-Ingenieur.

[Aufindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz.]

Die in Heft 2 der „ETZ“ angegebene, von Herrn Stott herrührende Kompassmethode dürfte nur auf das Kabelverlegungssystem anwendbar sein, auf welches es Herr Stott angewendet hat, nämlich in Röhren verlegte Kabel, welche in Abständen von ca. 100 m durch Einstiegschächte zugänglich und ein- und ausziehbar sind — ein in Deutschland wohl kaum angewendetes System.

Die unter b) erwähnte Ausbreunmethode würde bei direkt in die Erde verlegten Kabeln nicht zum Ziele führen, da ein auch nur 50 cm tief verlegtes Kabel auch bei den stärksten Erdschlüssen keine Rauchentwicklung an der Strassenoberfläche verursacht. Ich habe dieselbe nur einmal beobachten können, als einige direkt unter dem Strassenpflaster liegende Kabel verbrannten. Ausserdem ist diese Methode für das defekte und die benachbarten Kabel so gefährlich, dass man ihre Anwendung besser unversucht lässt.

Zum Glück ist die Anwendung der Schleifenmethode nicht auf schwache Kabel beschränkt, wie Herr Stott glaubt, vielmehr ist sie, wenn sie so angewendet wird, wie z. B. im Kalender von Uppernborn (1902, S. 159) angegeben, stets mit Erfolg anwendbar, wenn der Fehlerwiderstand klein und eine isolierte Rückleitung vorhanden ist, deren Widerstand nicht wesentlich grösser als der des defekten Kabels ist. Grösser Querschnitt des Kabels und Erdströme sind kein Hinderniss für die Anwendung dieser Methode. So hat z. B. der Unterzeichnete damit den Fehlerort in einem 600 m langen Kabel von 310 qmm Querschnitt bestimmt, wobei der Fehler — ein Pickenhieb — sich ca. 1 m von der durch Messung bestimmten Stelle entfernt fand.

Bei dieser Messung wurden ein kleines transportables Spiegelgalvanometer von Hartmann & Braun, die in dem Kasten desselben befindliche Batterie von Trockenelementen und ca. 5 m blanke Kupferdraht von etwa 0,2 mm Durchmesser als Brückendraht verwendet. Die Schaltung ist in Fig. 31 dargestellt.

Da das defekte Kabel einen der Aussenleiter einer Dreileiter-Speiseleitung mit blankem Mittelleiter bildete, so war in dem andern Aussenleiter eine bequeme Rückleitung von gleicher Länge und Stärke vorhanden. Die beiden Kabel wurden im Speisekasten mittels eines starken Kupferdrahtes gut miteinander verbunden und die Fehlerbestimmung in der Centrale vorgenommen. Die Enden des dünnen Brückendrahtes wurden unter die Schraubenköpfe der Endverschlüsse der beiden Kabel geklemmt und der Draht von einem Arbeiter vermittelst einer Stange Chatterton Compound isolirt ausgespannt gehalten, während ein anderer Arbeiter an demselben mit dem zu einem Haken gebogenen Ende des einen Batteriedrahtes, den er isolirt in der Hand hielt, entlang strich. Der andere Batteriepole war mit dem blanken Mittelleiter verbunden. Um die Batterie zu schonen, wurde dieselbe immer nur ganz kurze Zeit eingeschaltet.

Nachdem die Stelle, bei welcher der Ausschlag des Galvanometers verschwand, durch wiederholtes Hin- und Herfahren am Brückendraht sicher festgelegt war, wurde der Draht an dieser Stelle durchgeschnitten. Darauf wurden auch die beiden anderen Enden unmittelbar an den Unterlegscheiben, unter welche sie geklemmt waren, mit dem Messer abgeschnitten. Die Länge der beiden Drahtstücke betrug $a = 2274$ mm, $b = 2638$ mm, demnach $a + b = 4912$ mm. Die Länge des defekten Kabels

war 693 m, die des als Rückleitung dienenden 687 m, demnach $2l = 1380$ m. Da nun

$$x = 2l \cdot \frac{a}{a+b} = 1380 \cdot \frac{2274}{4912} = 639 \text{ m,}$$

so betrug die Entfernung des Fehlers vom Kabelkasten nach der Messung $693 - 639 = 54$ m; in Wirklichkeit betrug sie 55 m.

Hätte die Messung ergeben, dass sich der Fehler in der Nähe der Centrale befand, so würde es sich empfehlen haben, die Messung vom Kasten aus zu wiederholen.

Zwischen der Centrale und dem Speisekasten verkehrte während der Messung die elektrische Strassenbahn, ohne auf die Messung einen bemerkbaren Einfluss auszuüben, wie bei der angewendeten Schaltung ja auch zu erwarten war.

Auch auf die Fehlerbestimmung in Verteilungsleitungen habe ich die Schleifenmethode verschiedentlich mit Erfolg angewendet; vor der Messung müssen natürlich alle Hausinstallationen von den beiden die Schleife bildenden Kabeln abgetrennt werden.

Die hier beschriebene Methode ist nicht anwendbar, wenn keine geeignete Rückleitung zur Verfügung steht, wenn z. B. in einer Dreileiterstrecke alle isolirten Kabel Erdschlüsse haben und eine Rückleitung auch nicht durch eine parallel (z. B. auf der anderen Strassen-seite) laufende Leitung einfach und zuverlässig hergestellt werden kann. Die im Kalender von Uppernborn für diesen Fall angegebene Schaltung kommt nur bei kurzen (Verteilungs-) Strecken in Betracht und ist in verkehrreichen Strassen höchstens während der Nacht anwendbar. Wenn aber die Aufsuchung und Beseitigung des Fehlers, wie gewöhnlich in Verteilungsleitungen, unverzüglich vorgenommen werden muss, wird man in diesem Falle besser an die mechanische Teilung des Kabels gehen, welche bei Verteilungsleitungen noch den Vortheil bietet, dass der intakt befundene Theil des Kabels nach dem Schneiden sofort wieder unter Strom gesetzt werden kann.

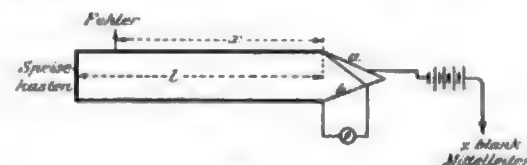


Fig. 31.

Die Schleifenmethode ist ferner nicht anwendbar, wenn der Fehlerwiderstand beträchtlich ist. Ich habe früher Versuche mit Vertauschung der Stromquelle und des Galvanometers angestellt, um starke Ströme (ca. 100 A) verwenden zu können, in der Hoffnung, damit die Schleifenmethode auch bei hohem Fehlerwiderstand anwenden zu können, aber der Einfluss der Erdströme selbst auf ein wenig empfindliches Galvanometer und ohne dass sich elektrische Bahnen in der Nähe befanden, war so gross, dass keine zuverlässige Messung vorgenommen werden konnte. Dieselbe ergab nur in dem Falle brauchbare Resultate, dass der Prüfdraht an der Fehlerstelle schlechte Isolation gegen das Kabel hatte und statt der Erde als Verbindungsleitung zwischen Fehlerstelle und Galvanometer benutzt wurde. Ist die Isolation des Prüfdrahtes an der Fehlerstelle aber gering, wie es z. B. in der Regel der Fall sein wird, wenn der Kabelfehler durch das Agthe'sche Fehleranzeigesystem avisiert worden ist, so liefert auch die oben beschriebene Schaltung hinreichend genaue Resultate.

Nürnberg, 20. 1. 02.

E. Lohr.

[Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen.]

Im Anschluss an den Aufsatz des Herrn A. Föppl in Heft 4 der „ETZ“ 1902 möchte ich auf das reiche Material hinweisen, welches die physikalische Literatur über verwandte Fragen zur Verfügung stellt, und dessen Verwerthung bei der weiteren Behandlung des Pendelns parallel geschalteter Maschinen von Nutzen sein dürfte.

Herr A. Föppl leitet zunächst ab, dass jedes Maschinenaggregat für sich allein einer Eigenschwingung fähig ist. Werden zwei solcher Schwingungssysteme mit einander starr gekoppelt, so ändert sich in der Differentialgleichung für die Bewegung der gesamten Anordnung nur die Grösse eines einzigen Koeffizienten, ein Pendeln ist daher nicht zu befürchten, wenn die Maschinen in ungekoppeltem Zustande stabil laufen. Ist die Kuppelung dagegen elastisch, so tritt möglicher Weise ein Pendeln ein.

Die Theorie derartiger gekoppelter Schwingungssysteme ist in der theoretischen Physik

bereits eingehend behandelt worden. Sie spielt dort sowohl bei mechanischen und akustischen, als auch namentlich bei Hertz'schen Schwingungen eine grosse Rolle. Ich nenne hier nur folgende Autoren: K. Domalip und F. Koláček, Studien über elektrische Resonanz, Wied. Ann. 57, S. 731, 1896; A. Oberbeck, Ueber den Verlauf der elektrischen Schwingungen bei den Tesla'schen Versuchen, M. Wien, Ueber die Rückwirkung eines resonierenden Systems. Von den genannten Arbeiten ist namentlich diejenige von M. Wien sehr umfassend und für Ingenieure interessant, da die dort enthaltenen Schlussfolgerungen unmittelbar zu einer Erklärung des Pendels von Maschinen herangezogen werden können. Herr Wien behandelt verschiedene Spezialfälle und diskutiert seine Gleichungen in eingehender Weise. Aus den in prägnanter Form zusammengestellten Resultaten möge hier nur eine Stelle wiedergegeben werden, aus der man vielleicht eine neue, von der Föppl'schen abweichende Erklärung des Pendels von Maschinen entnehmen kann. Herr Wien schreibt:

„Werden zwei Systeme mit den Schwingungszahlen γ_1 und γ_2 und den Dämpfungen δ_1 und δ_2 mit einander gekoppelt, so entstehen zwei von einander unabhängige Schwingungsarten, A und B, in beiden Systemen mit im Allgemeinen verschiedenen Schwingungszahlen γ_1 und γ_2 und verschiedenen Dämpfungen δ_1 und δ_2 . Ist die Dämpfung der beiden Einzelsysteme gleich ($\delta_1 = \delta_2 = \delta$), so haben die beiden Schwingungsarten die gleiche Dämpfung ($\delta_1 = \delta_2 = \delta$), aber verschiedene Schwingungszahlen, sodass stets Schwebungen entstehen müssen“ u. s. w.

Diese Schwebungen fallen also auch nicht fort, wenn die Eigenschwingungen beider Systeme in ungekoppeltem Zustande übereinstimmen, ja sie müssen dann besonders stark sein, da die Dämpfungen der beiden unabhängigen Schwingungen in diesem Falle gleich sind. Mir scheint es, als ob diese Schwebungen mit dem Pendel parallel geschalteter Maschinen identisch sind. Man hätte es dann mit einer Interferenzerscheinung zweier Schwingungen zu thun. Der Unterschied dieser Auffassung ergibt sich aus der verschiedenen Diskussion der biquadratischen Gleichung. Herr Föppl hält ein Pendel für ausgeschlossen, wenn die Grösse δ kein mit der Zeit unbegrenzt wachsendes Glied enthält. Da indessen die Schwebungen, von denen Herr Wien spricht, diese einschränkende Bedingung nicht nötig machen und dieselben in der Akustik durch das Experiment bereits verwirklicht sind, so scheint mir die Möglichkeit der angeordneten Erklärung des Pendels von Maschinen nicht ausgeschlossen. Sicherheit, welche Erklärungsart zutrifft, wird man erst durch zahlenmässige Feststellung der Koeffizienten der biquadratischen Gleichung an der Hand der Konstruktionsdaten und durch den Versuch erlangen. Diese Arbeit ist jetzt durchzuführen, fehlt mir leider die Zeit. Da indessen das Thema des Pendels von Maschinen sich grosser Beliebtheit erfreut und voraussichtlich sehr bald Experimentaluntersuchungen auf die Föppl'sche Arbeit folgen werden, so glaube ich den erwähnten Erklärungsversuch bereits jetzt geben zu sollen. Erwähnen möchte ich noch, dass die fraglichen Schwebungen auch auf einem anderen technischen Gebiete, nämlich in der Funkentelegraphie, von Bedeutung sind.

Z. Z. in Rostock, 24. 1. 02.

Georg Selbst.

[Verdeutschung von Fremdwörtern.]

Anstatt der für „Transformator“ vorgeschlagenen Verdeutschung „Übersetzer“ möchte ich das Wort „Umsetzer“ als kürzer anempfehlen. „Umsetzer“ und (rotirender) „Umformer“ sind dem Wesen der Sache nach ziemlich gerechtfertigt erscheinende Bezeichnungen.

Darmstadt, 24. 1. 02.

Dipl. Ing. Karl Hohage.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Bau- und Betriebs-Gesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien. Bekanntlich schweben noch immer Prozesse der Gesellschaft gegen das Avar in der Steuerfrage beim Verwaltungsgerichtshofe (vgl. „ETZ“ 1901 S. 113 und 443), welcher am 15. Januar d. J. einer der Beschwerden stattgegeben hat. Es handelt sich darum, ob die im Jahre 1900 dem Specialreservofonds behufs Ergänzung der Dividende für die Aktien Lit. B entnommenen 418000 Kr. steuerpflichtig seien oder nicht. Die Steuerbehörden hatten der Gesellschaft von diesem Betrage

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|--|--|
| | Aktien | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | | | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,35 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 132,— | 125,25 | 132,— | 132,— | | | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 108,— | 103,— | 106,— | 106,— | | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 80 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 195,— | 201,— | 199,50 | | | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 88 | 1. 7. 7 | 174,50 | 189,— | 180,— | 189,— | 187,25 | | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 193,50 | 190,25 | 193,50 | 193,— | | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 30 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,25 | 63,50 | 66,— | 64,— | | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,80 | 107,50 | 106,25 | 106,50 | 106,50 | | | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 53,— | 48,— | 48,75 | 48,— | | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,40 | 1,40 | 1,40 | | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 103,10 | 103,40 | 103,10 | | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Fres. | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 122,— | 115,50 | 122,— | 122,— | | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 111,50 | 108,— | 111,50 | 111,50 | | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 149,— | 147,25 | 147,90 | 147,50 | | | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 45,— | 40,25 | 42,25 | 40,25 | | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 81,— | 86,— | 82,— | 83,30 | 82,— | | | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 121,75 | 119,75 | 121,75 | 121,75 | | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,5 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 163,— | 163,50 | 163,25 | | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 41,75 | 38,30 | 39,25 | 38,60 | | | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 120,— | 125,— | 123,40 | | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,10 | 146,— | 147,10 | 147,10 | | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,80 | 131,— | 126,25 | 131,— | 130,— | | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 15,— | 16,10 | 15,90 | | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 145,— | 141,75 | 145,— | 145,— | | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 0,048 | 6 | 1. 1. 8 | 132,— | 138,— | 132,— | 137,50 | 137,50 | | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 121,— | 119,— | 121,— | 119,50 | | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 127,30 | 134,25 | 134,25 | | | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 179,— | 176,— | 179,— | 179,— | | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 124,50 | 122,50 | 122,90 | 122,75 | | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,735 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 208,25 | 200,— | 208,25 | 208,— | | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,50 | 83,— | 84,— | 84,— | | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 177,50 | 174,50 | 177,50 | 177,50 | | | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 40,10 | 43,— | 42,— | | | |

eine Steuer für die Jahre 1899 und 1900 vorgeschrieben, welche sammt Zuschlägen nicht weniger als 132000 Kr. p. a. ausmachte; als die Gesellschaft dagegen Beschwerde einlegte, zog der Flakus die Vorschreibung pro 1899 zurück, hielt aber diejenige für 1900 aufrecht. Der Verwaltungsgerichtshof hob die angefochtene Entscheidung als ungesetzlich auf und begründete sein Erkenntnis vornehmlich damit, dass die zur Verteilung gelangte Summe nicht aus dem Reinertrage, bzw. den bilanzmässigen Überschüssen, sondern aus dem gesellschaftlichen Vermögen bestritten sei, was im wirtschaftlichen Effekt einer Kapitalrückzahlung gleich käme. Diese Entscheidung ist sehr wichtig, zumal ihre Motivierung auch für die noch schwebende Frage der Liquidations-Gewinnbesteuerung (vgl. „ETZ“ 1901 S. 135) von Einfluss sein dürfte. Fürs erste hat sie zur Folge, dass der Specialreservofonds für die Aktien Lit. B vollständig frei wird und vermuthlich sofort an die Aktionäre ausgeschüttet werden kann. Die Verteilung ergibt pro Aktie 4,97 Kr.

Weniger Glück hatte die Gesellschaft in einem zwei Tage später verhandelten Civilprocess, dem eine Schadenersatzklage einer Flakereigentümerin, welcher durch Berührung eines zerrissenen Telegraphendrahtes mit der Tramwayoberleitung ein Gespann getötet worden war, sowie des bei diesem Vorfalle verletzten Kutschers zu Grunde lag. Ausser der Gesellschaft war die Kommune Wien als Besitzerin der betreffenden Telegraphenleitung verklagt worden. Obwohl die Beklagten den Einwand der höheren Gewalt erhoben, da der Drahtbruch einem am Tage herrschenden Orkan zuzuschreiben war, wurden sie zu Schadenersatz bzw. Schmerzensgeld verurtheilt. Sämtliche Parteien legten Berufung ein.

Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. Februar 1902.

Die Börse eröffnete die Woche in fester Tendenz, wenn auch bei etwas stillerem Geschäft; besonders Kohlenwerthe waren besser, angeregt durch die Meldung von einer Herabsetzung der Produktions-Einschränkung des

Koks-Syndikates von 43 auf 38%. Nach einer vorübergehenden geringfügigen Abschwächung ist dann auf die offizielle Erklärung Balfours, dass die holländische Regierung an England mit dem Anerbieten einer Friedens-Vermittelung in Süd-Afrika herangetreten ist, von einer erneuten sehr erheblichen Aufwärtsbewegung auf allen Gebieten zu berichten, die mit kurzen Unterbrechungen bis zum Wochenschluss anhält.

Elektrische Werthe lagen recht fest bei wieder erwachendem grösserem Interesse des Publikums; besonders Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft erheblich höher. Auch für Strassenbahnen, voran Grosse Berliner, lebhafter Nachfr. Der Geldmarkt bleibt unverändert leicht. Der Privatkredit, der sich vorübergehend bis 1 1/2% ermässigt hatte, stieg am Sonnabend auf 2 1/2% was wohl mit den Einzahlungen auf die neuen Anleihen zusammenhängen dürfte.

General Electric Co. 277 1/2.

Chilikupfer lebhaft bei steigenden Kursen (per Kasse) Latr. 50. 10. —.

Zinn (per Kasse) . . . Latr. 106. 7. 6. Zinnplatten steig.

Zink . . . Latr. 17. —. —. Zinkplatten still.

Blei . . . Latr. 10. 16. 3. Kautschuk fein Para: 3 sh. 3 1/2 d. J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

Heft 5 S. 97 Sp. 1 Z. 18 u. 2 v. u., sowie S. 99 Sp. 1 Z. 9 v. u. ob. lies Frahm statt Frham.

Schluss der Redaktion: 1. Februar 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gilbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer: 111. 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2011) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 36 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 75 30 Pf.

Stellengüsse werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer 111. 630. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin. S. 123.

Habmagnete für gerade und kreisförmige Bewegungen. Von F. R. Dietze. S. 131.

Neuerung am Stöpselrheostaten. Von W. Knobloch. S. 132.

Literatur. S. 133. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Dampf und Elektrizität. — Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzert. — Elektrisch betriebene Aufzüge. — Ihr Wesen, Anlage und Betrieb. Von P. Schwegler.

Kleinere Mittheilungen. S. 134.

Telephonie. S. 134. Die Telephon-Industrie in den Vereinigten Staaten. — Hochspanner für Fernsprechanlagen.

Elektrische Beleuchtung. S. 135. Erlangen. — Süddeutsches Elektrizitätswerk Krefeld.

Elektrische Bahnen. S. 136. Ein neues System für elektrische Bahnen.

Patente. S. 136. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Aussprüche aus Patentschriften.

Vereinsschreiben. S. 140. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung zur Besichtigung der Ausstellung am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902). — Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. — Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

Briefe an die Redaktion. S. 142.

Geschäftliche Nachrichten. S. 144. A.-G. Mix & Genest. — Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin W. — Ungarische Schuckertwerke.

Kurbewegung. — Börsen-Wochenbericht. N. 114.

Briefkasten der Redaktion. S. 144.

Die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin.

Ein Blick auf den Plan von Berlin zeigt, dass eine im Wesentlichen von Osten nach Westen gehende Verkehrslinie im Süden der Stadt ein notwendiges Glied in der Vervollständigung des durch die Stadtbahn

das Verkehrsbedürfniss schon zur damaligen Zeit stark entwickelt und sie ist nunmehr, allerdings mit einigen Aenderungen, ausgeführt worden. Zu diesen Aenderungen gehört die Verlegung des westlichen Theiles der Trasse, die Anfangs längs des Landwehrkanals geplant war, etwas weiter nach Süden, nämlich durch die Bülow- und Tauenzinstraße. Durch diese Verschiebung ist auch eine Abzweigung nach dem Pots-

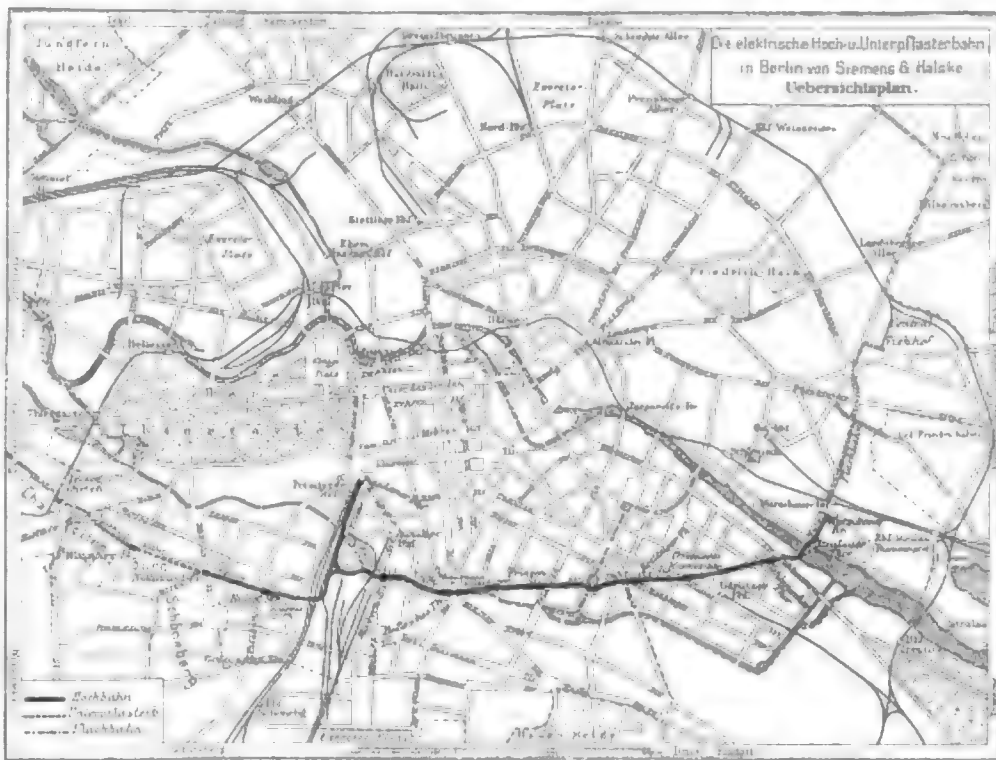


Fig. 1.

begonnenen Ringes bildet. Schon vor 20 Jahren hatte Werner von Siemens den Gedanken gefasst, Berlin mit elektrischen Hoch- und Untergrundbahnen zu versehen. Ursprünglich war eine dieser Linien im Zuge der Friedrichstraße geplant, während eine zweite dem Zuge der Leipzigerstraße

damer Platz nöthig geworden, sodass die neue Bahn im Wesentlichen aus einer ost-westlichen Linie und einer Abzweigung in nördlicher Richtung besteht.

Fig. 1 zeigt die Trasse der Hoch- und Untergrundbahn und zwar bedeutet die voll ausgezogene Linie Hochbahn, die ge-

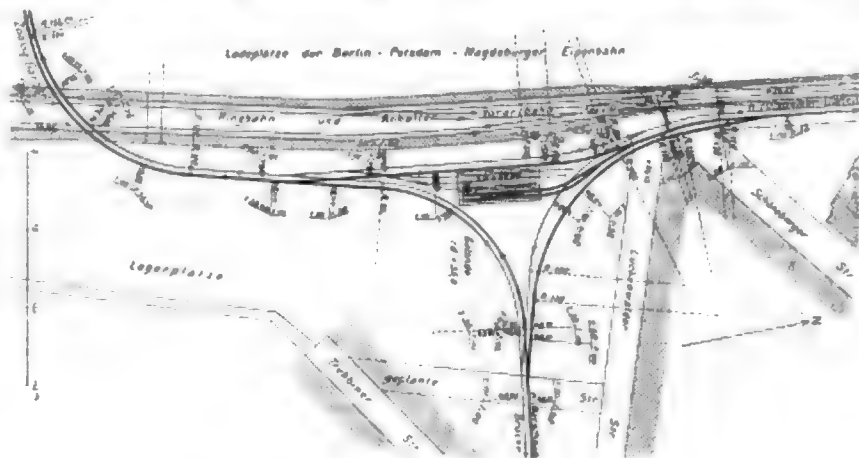


Fig. 2.

folgen sollte. Diese Pläne mussten aus verschiedenen Gründen zurückgestellt werden, und es wurde dann im Jahre 1891 von der Firma Siemens & Halske ein Entwurf für eine Hochbahn ausgearbeitet, die Berlin im Süden der Stadtbahn von Osten nach Westen durchqueren sollte, um eine Verbindung herzustellen zwischen dem Bahnhof Warschauer Brücke und Zoologischer Garten. Für eine solche Linie war

strichelte Linie Unterpflasterbahn und die strichpunktirte Linie Niveaubahn. Als Niveaubahn ist nur das östliche Ende von der Warschauer Brücke nach dem Central-Vieh-hof ausgeführt. Als Unterpflasterbahn ist ausgeführt ein kurzes Stück südlich vom Potsdamer Bahnhof und die Strecke westlich vom Nollendorf-Platz. Einer der interessantesten Theile der Bahn ist das sogenannte Anschlussdreieck, östlich vom Pots-

damer Güterbahnhof (Fig. 2). In diesem Gleisdreieck sind Niveaufkreuzungen dadurch vermieden worden, dass die Linien an den Kreuzungen über bzw. unter einander geführt worden sind. Es kommen Niveaufkreuzungen bei den Innengleisträngen überhaupt nicht vor. Es werden dadurch nicht nur drei Gefahrstellen vermieden, sondern es wird auch eine viel raschere Zugfolge ermöglicht. Naturgemäss muss die Zugfolge im Gleisdreieck eine rasche sein, denn es vermittelt den Verkehr auf drei Linien, nämlich vom Potsdamer Bahnhof nach Osten, vom Potsdamer Bahnhof nach Westen und den durchgehenden Verkehr zwischen Osten und Westen.

An zwei Stellen, nämlich südlich vom Potsdamer Bahnhof und westlich vom Nollen-

Auf der Strecke Kraftwerk - Kottbuser Thor und Kraftwerk - Nollendorffplatz sind ausserdem Speiseleitungen blank verlegt, welche aus Kupferbarren bestehen, die an den Stössen gut leitend verbunden sind.

Die Speiseleitung hat rechteckigen Querschnitt von 1000 bis 1500 qmm.

Die Lichtleitung für die Haltestellen und den Tunnel ist ebenfalls blank und zwar neben der Speiseleitung verlegt.

Sowohl Arbeits- als auch Speise- und Lichtleitungen ruhen auf Isolatoren, deren bauliche Unterbringung auf dem Bahnkörper je nach der Art des Oberbaues bzw. der Konstruktion des Bahnkörpers eine verschiedene ist. Auf der Strecke von der Uebertüfung über die Anhalter Bahn bis zur Oberbaumbrücke ruhen die Schwellen

über deren Oberkante befestigt, die das gefahrlose Ueberschreiten der Leitung an jeder Stelle ermöglichen.

An denjenigen Stellen, wo Telephondrähte die Hochbahn kreuzen, sind längs der Arbeitsleitung an der oberen Vorderkante des Schutzholzes Drähte von 8 mm Durchmesser gezogen, welche direkt mit der Schienenrückleitung verbunden, also geerdet sind, mithin einen wirksamen Schutz für die Fernsprechanlage beim Reissen des Telephondrahtes bieten.

In Kurven werden der grösseren Entfernung der Gleismittel entsprechend die Stromschienen — und mit ihnen die Schutzholzer — weiter auseinander gerückt.

Eine etwas abgeänderte Anordnung, s. Fig. 5, ist für den Viadukt in der Bülowstrasse getroffen worden. Die Böcke sind auf Längsschwellen montiert und die Arbeitsleitung auf eisernen Traversen. Auf der Oberbaumbrücke, wo die Gleise selbst auf Längsschwellen in Trögen verlegt sind, weicht die Leitungsanlage von der normalen insofern ab, als die Hölzer, auf welchen die gusseisernen Böcke und Isolatoren befestigt sind, senkrecht zur Bahnachse auf den Querträgern der Brücke vermittelst Klammern aufgeschraubt sind.

In den Endbahnhöfen und Gleisverbindungen lassen sich die Arbeitsleitungen infolge der Weichenanordnung nicht fortlaufend durchführen, sondern können nur inselartig zwischen den einzelnen Weichenverbindungen verlegt werden. Eine kontinuierliche Stromzuführung nach den Motoren findet trotzdem statt, da die Hochbahnzüge an jeder Seite mit 4 Stromabnehmern versehen sind, von denen zwei an jeder Seite eines jeden Motorwagens sich befinden, sodass beim Abgleiten der Stromabnehmer am vorderen Ende des Zuges die Stromzuführung durch die Abnehmer des hinteren Wagens geschieht. Die einzelnen Stromzuführungseinzel sind durch Kabel leitend miteinander verbunden. Die Isolatoren für die Arbeitsleitung auf dem Endbahnhof „Warschauer Brücke“ sind am Ende der Schwellen befestigt. Die nämliche Anord-

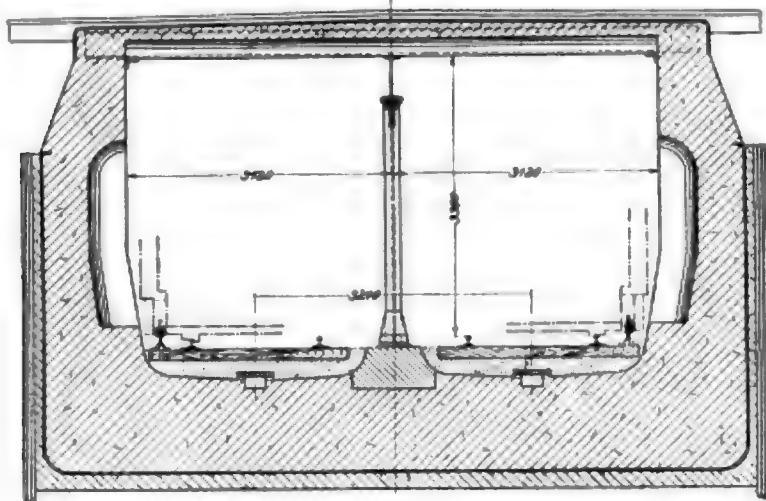


Fig. 2.

dortplatz, findet ein Uebergang von der Hochbahn in die Unterpflasterbahn mit einer Rampe von 31,3‰ statt. Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch die Bahn, soweit sie als Unterpflasterbahn ausgeführt ist. In dieser Figur sind auch die Stromzuführungs-schienen eingezeichnet. Sie liegen ausserhalb der beiden Gleise in einer Höhe von 230 mm über Schienenoberkante. Auf der freien Strecke liegen die Schienen für die Stromzuführung zwischen den beiden Gleisen in einer Höhe von 180 mm über Schienenoberkante. Der Unterschied in der Höhenlage ist zum Zwecke der automatischen Einschaltung des Schleifkontaktes für die Wagenbeleuchtung im Tunnel.

Die Anordnung der Arbeitsleitung auf offener Strecke ist in den Fig. 4 und 5 dargestellt.

Im Ganzen sind auf dem Bahnkörper der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn folgende Leitungen verlegt:

1. für den Strom zum Betrieb der Züge,
2. für die Beleuchtung der Haltestellen, der Block- und Weichensignale, der Wagenschuppen und der Werkstatt,
3. für die Signalsicherungsanlage,
4. für die Fernsprechanlage,
5. für den elektrischen Antrieb der Signale und Weichen im Gleisdreieck.

Leitungen für den Strom zum Betrieb der Züge.

Die Arbeitsleitung ist 1006 mm von Gleismitte entfernt. Sie besteht aus Eisenbahnschienen von 3600 qmm Querschnitt und 12 m Länge, die durch Kupferbügel an den Stössen verbunden sind. Diese Leitung führt gleichzeitig den Strom für Beleuchtung und Heizung der Wagen. Sie ist ausserhalb des Gleises 180 mm (im Tunnel 230 mm) über Fahrschienenoberkante verlegt.

direkt auf den Querträgern des Bahnkörpers, wie in Fig. 4 dargestellt. Im Abstände von rd. 6 m sind auf zwei benachbarten Querträgern je zwei Längshölzer aufgeschraubt, welche gusseisernen Böcke tragen. Diese Böcke lassen einen Raum offen, der zur

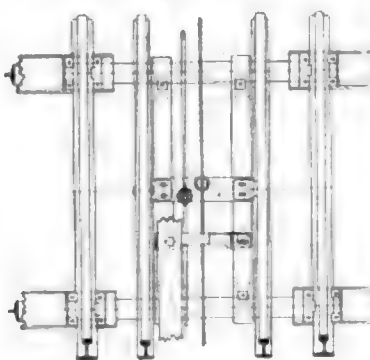
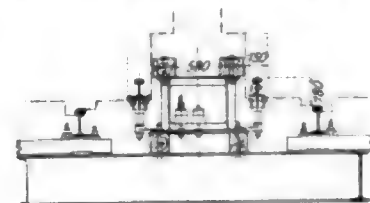


Fig. 4.

Unterbringung der Speise- und Lichtleitung dient. Die Isolatoren für diese Leitungen sind mittels Schrauben auf einem Flacheisen, welches quer auf den Längshölzern liegt, befestigt, während die Isolatoren für die Arbeitsleitung unmittelbar an den Längshölzern angebracht sind. Auf den gusseisernen Böcken sind zwei Schutzholzer parallel zur Arbeitsschiene, jedoch ca. 130 mm

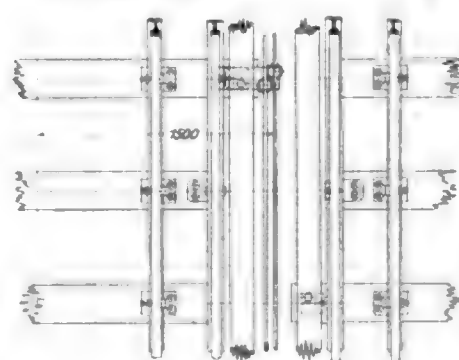
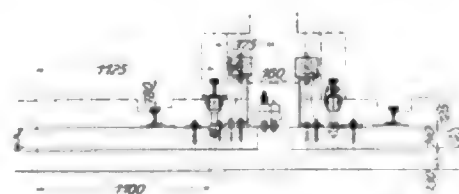


Fig. 5.

nung der Arbeitsleitung ist auch auf der Strecke von der Oberbaumbrücke bis zum Endbahnhof „Warschauer Brücke“ vorgesehen. Innerhalb der Haltestelle „Warschauer Brücke“ sind die Isolatoren für die Arbeitsleitung an den Wänden der Bahnsteiggruben befestigt.

In den Wagenschuppen ist die Arbeitsleitung seitlich über den Gleisen angeordnet.

Sie besteht aus L-Eisen, welche zum Schutz gegen Berühren mit Γ -förmigen Holzabdeckungen versehen sind.

Auf denjenigen Strecken des Anschlussdreiecks, wo die beiden Fahrtrichtungen sich in verschiedener Höhenlage befinden, erfolgte die Unterbringung der Speise- und Lichtleitungen wie nachstehend beschrieben.

Die Isolatoren für die Arbeitsleitung sind durchweg auf dem Ende der Schwellen befestigt. Die Unterbringung der Speise- und Lichtleitungen geschieht auf denjenigen Strecken des Anschlussdreiecks, wo die Schwellen in Kies gebettet sind, derart, dass alle 6 m verlängerte Schwellen vorgesehen sind, die gusseiserne Böcke für die Schutzbölder und schmiedeeiserne Platten tragen, auf denen die Isolatoren für die Licht- und Speiseleitungen befestigt sind.

Vom Gleisdreieck ab bis zum Tunnel-
eingang bei der Courbièrestrasse sind in Entfernungen von ca. 6 m verlängerte Schwellen vorgesehen, welche gusseiserne Böcke tragen, unter denen schmiedeeiserne Platten zur Aufnahme der Isolatoren angebracht sind. An denjenigen Punkten, wo die beiden Fahrtrichtungen wieder gleiche Höhenlage erreicht haben, beginnt wieder dieselbe Anordnung der Leitungsanlage als wie auf der westlichen Hochbahnstrecke, und zwar reicht diese Anordnung auf der Strecke nach „Potsdamer Platz“ bis zum Tunnel-
eingang und auf der Strecke nach „Möckernbrücke“ bis zum Beginn der normalen Oberbauanordnung, d. h. bis zu und einschliesslich der Brücke über die Anhalter Bahn.

Zu erwähnen ist noch, dass an denjenigen Stellen, wo Gleisverbindungen zwischen den beiden Fahrtrichtungen vorhanden sind, die Speise- und Lichtleitungen durch Kabel abgefangen werden.

Im Tunnel ist im Gegensatz zu den Hochbahnstrecken die Arbeitsleitung nicht zwischen den Gleisen, sondern ausserhalb derselben angebracht (Fig. 3).

Eine Deckung der Stromschiene ist hier nur vor den Unterständnissen vorgesehen. Die Stromschiene liegt in den Tunnelstrecken 50 mm höher als auf den Hochbahnstrecken, um ein selbstthätiges Einschalten der Wagenbeleuchtung bei der Einfahrt in den Tunnel zu ermöglichen. Die Isolatoren für die Arbeitsleitung sind auf verlängerten Schwellen, welche in einem Abstände von je 6 m verlegt sind, eingeschraubt.

Lichtleitungen.

Wie bereits erwähnt, findet die Verlegung der Lichtleitung in der nämlichen Weise statt, wie die der Speiseleitung.

Der Querschnitt der Lichtleitung ist derart bemessen, dass auf der Haltestelle „Warschauer Brücke“ — wenn die Lampen aller Haltestellen eingeschaltet sind — eine Spannung von 600 V herrscht, während die Spannung im Kraftwerk 750 V beträgt. Auf den Haltestellen zwischen Kraftwerk und Warschauer Brücke wird die Spannung des Beleuchtungsstroms durch Vorschaltwiderstände auf 600 V reducirt. Diese Spannung lässt sich durch 12 hintereinander geschaltete Bogenlampen zu je 55 V und 3 Glühlampen zu je 220 V vorthellhaft ausnützen.

Der Querschnitt der Lichtleitung beträgt für die Strecke:

| | |
|---|-----------|
| Kraftwerk bis Görlitzer Bahnhof | = 120 qmm |
| Görlitzer Bahnhof bis Warschauer Brücke | = 96 „ |
| Kraftwerk bis Zoologischer Garten | = 70 „ |
| Kraftwerk bis Potsdamer Platz | = 10 „ |

Wenn gegen Ende des Betriebes oder im Winter in den Morgenstunden die Beleuchtung der einzelnen Haltestellen abgeschaltet würde, so wird dementsprechend die Spannung in der Lichtleitung steigen. Um

dies zu verhindern, ist eine Regulirvorrichtung vorgesehen. Die Regulirung erfolgt vom Kraftwerk aus unter Benutzung von Prüfdrähten.

Auf den einzelnen Verbrauchsstellen des Beleuchtungsstromes sind ausserdem noch je eine Verbindung mit der Arbeitsleitung vorgesehen, sodass im Nothfalle sich die einzelnen Beleuchtungsanlagen auf die Arbeitsschiene umschalten lassen. Für die Abzweigleitungen sind Kabel von 10 qmm Querschnitt verwendet.

Die Rückleitung des Stromes findet bei dem Bahn- und Beleuchtungsstrom durch die Fahrseilen statt, und sind dieselben dieserhalb an ihren Stossstellen durch Kupferbügel leitend mit einander verbunden; ausserdem sind die Schienen jeden Gleises noch durch quer zur Bahnachse gehende Kupferstäbe mit einander verbunden.

Leitungen für die Zugsicherungsanlage.

Die Leitungen für die Signal- und Fernsprechanlage sind als Kabel verlegt, und zwar findet in Rücksicht darauf, dass die Fahrseile bereits zur Rückleitung des Stromes für Betrieb und Licht benutzt wird, die Rückleitung der Schwachströme durch besondere Drähte statt.

Für die Zugsicherungsanlage dienen vieradrige Faserstoffkabel. Diese Kabel sind auf der Hochbahn über die gusseisernen Böcke geführt; auf der Untergrundbahn sind sie auf dem unteren Flanche des Unterzuges verlegt.

Für die Schienenkontakte wird ein einadriges Guttaperchakabel verwendet; die Rückleitung dieses Schwachstromes findet durch die Eisenarmirung des Kabels statt.

Leitungen für die Fernsprechanlage.

Da jede Haltestelle unmittelbare Fernsprechverbindung mit den beiden benachbarten Haltestellen besitzt und ausserdem durch Vermittelung der Centrale im Kraftwerk mit jeder beliebigen anderen Station sprechen kann, so weisen die Kabel zwischen je zwei Haltestellen verschieden viel Adern auf und zwar schwankt die Anzahl der Adern zwischen 6 und 22, was einem äusseren Durchmesser des Kabels von 20 bzw. 28 mm entspricht. Zu erwähnen ist ferner, dass die Fernsprechkabel auf der Strecke Kraftwerk-Zoologischer Garten derart bemessen sind, dass beim Ausbau der Verlängerung nach dem Wilhelm-Platz, Charlottenburg, eine Neulegung von Kabeln auf dieser Strecke nicht statzufinden braucht.

Leitungen für den elektrischen Antrieb der Signale und Weichen.

Die Stromzuführung für den elektrischen Antrieb der Signale und Weichen im Anschlussdreieck erfolgt ebenfalls durch Kabel. Auch diese Kabel werden an den Schutzböldern für die Stromschiene aufgehängt.

Isolatoren für die blanken Leitungen.

Die Isolatoren für die Stromschiene haben gusseiserne Kappen, die zweitheilig auf den isolirenden Hartgummimitteltheilen zusammengeschraubt sind. Für jede Schienenlänge ist ein Isolator mit einem Flansch versehen, der in eine Ausklinkung des Fusses eingreift und so ein Wandern der Stromschiene verhindert. Die Isolatoren für die Speiseleitungen sind Doppelsisolatoren, deren äusserer Theil aus Porzellan, der innere aus Hartgummi besteht. Die Leitung selbst wird mit einer Blechkappe auf den Isolator aufgesetzt.

Für die Lichtleitung sind einfache Porzellanisolatoren verwendet.

Die Wagen.

Jeder Zug soll zunächst aus zwei Motorwagen und einem zwischen diesen beiden

eingestellten Beiwagen bestehen. Die Motorwagen haben jeder nur an einem Ende einen besonderen Abtheil für den Führer und sind im Zuge so gestellt, dass an jedem Ende des Zuges ein Führerstand sich befindet. Fig. 6 zeigt den Motorwagen, Fig. 7 den Stromabnehmer.

Der Zug wird von dem Wagenführer geleitet, welcher sich im ersten Motorwagen befindet und der den Schalter und die Bremsen bedient. Die Motoren jedes Wagens sind dauernd parallel geschaltet. Während des Anfahrens bei Vorwärtsfahrt werden die Motoren der beiden Motorwagen des Zuges hinter einander geschaltet unter Benutzung verschiedener Anlasswiderstände. Beim Rückwärtsfahren sind nur die Motoren des führenden Wagens in Thätigkeit, ebenso beim Bremsen durch Kurzschliessen der Motoren.

Die Motorwagen sowohl wie die Beiwagen sind Drehgestellwagen mit Einpufferkuppelung und von gleicher Anordnung. Nur in Bezug auf die Eintheilung und Ausstattung der Wagenkasten unterscheiden sich die Motorwagen und die Beiwagen. Der Wagenkasten des Beiwagens ist so gebaut, dass beide Enden sowohl einander als auch den dem Beiwagen zugekehrten Enden der Motorwagen gleich sind. Die Motorwagen sind als Wagen III. Klasse ausgestattet, der Beiwagen als Wagen II. Klasse.

Die äussere Länge des Wagenkastens beträgt 12000 mm, und zwar haben die einzelnen Abtheilungen des Wagenkastens folgende Längen:

| | |
|---------------------------------------|---------|
| A. Beim Motorwagen (aussen gemessen): | |
| a) der Führerstand | 1095 mm |
| b) der Quergang | 900 „ |
| c) Kasten zwischen den Thüren | 8010 „ |
| d) der Vorraum mit Schiebethür | 1905 „ |
| zusammen 12000 mm | |

| | |
|--|---------|
| B. Bei den Beiwagen (aussen gemessen): | |
| a) der vordere Vorraum mit Schiebethür | 1905 mm |
| b) Kasten zwischen den Thüren | 8010 „ |
| c) der hintere Vorraum mit Schiebethür | 1905 „ |
| zusammen 12000 mm | |

Es beträgt ferner für Motor- und Beiwagen:

| | |
|---|----------|
| die Wagenlänge zwischen den Buffern | 12700 mm |
| die äussere Breite zwischen den Seitenwänden | 2200 „ |
| die äussere Breite an den Dachkanten | 2300 „ |
| die Höhe des leeren Wagens über Schienenoberkante | 3180 „ |
| die Höhe des Fussbodens, und zwar der Oberkante des Lattenrostes bzw. Linoleumbelages | 1065 „ |
| der Radstand der Drehgestelle | 1800 „ |
| der Drehzapfenabstand | 7500 „ |
| das Gewicht des leeren Motorwagens rd. | 18000 kg |
| das Gewicht des besetzten Motorwagens rd. | 22000 „ |
| das Gewicht des leeren Beiwagens rd. | 13000 „ |
| das Gewicht des besetzten Beiwagens rd. | 17000 „ |

Der Wagenkasten wird getragen von zwei Längsträgern, die aus C-Eisen bestehen und durch Querträger (ebenfalls C-Eisen) mit einander zu einem starren Rahmen verbunden sind. Das Gerippe des Wagenkastens ist aus Holz hergestellt. Das untere Rahmenholz ist auf dem eisernen Längsträger befestigt und trägt die Eck- und Zwischenstützen, welche wie mit dem unteren

einen Unfall zu vermeiden, sind am Drehgestell besondere Eisen angebracht, welche das gebrochene Gestänge auffangen. Die Bremsenrichtungen sind so getroffen, dass der gesamte Bremsdruck maximal 70% des rollenden Gewichtes, also beim Motorwagen 12 t und beim Beiwagen 9,1 t beträgt.

lagern versehen, welche die Achse umfassen, während die entgegengesetzte Seite mit einem zu diesem Zweck am Drehgestell federnd angeordneten Flacheisen von entsprechender Stärke fest verschraubt ist. Diese Schrauben werden nur auf Zug beansprucht, da die Knaggen, welche am Motorgehäuse angegossen sind und sich auf

Zuges zwei Beiwagen eingestellt werden sollten.

In Fig. 8 ist das Schaltachema der Wagen dargestellt. Die Schalteinrichtung jedes Wagens ist für 4 Motoren bestimmt, wird aber zunächst nur für drei benutzt. Die Motoren jedes Wagens bilden unter sich eine Gruppe von 3 bzw. 4 parallel geschalteten Motoren, und bei voller Geschwindigkeit sind sämtliche 8 Motoren des Zuges parallel geschaltet. Beim Antahren jedoch sind die 4 Motoren des vorderen Wagens unter sich zwar parallel, aber mit der Gruppe der 4 Motoren des anderen Wagens und mit den Anlasswiderständen in Serie geschaltet. Der Schaltapparat jedes Motorwagens besteht aus zwei Walzen, nämlich einer Motorwalze und der rechts in dem Schema dargestellten Widerstandswalze. Diese beiden sind zwangsläufig gekuppelt. Die Motorwalze

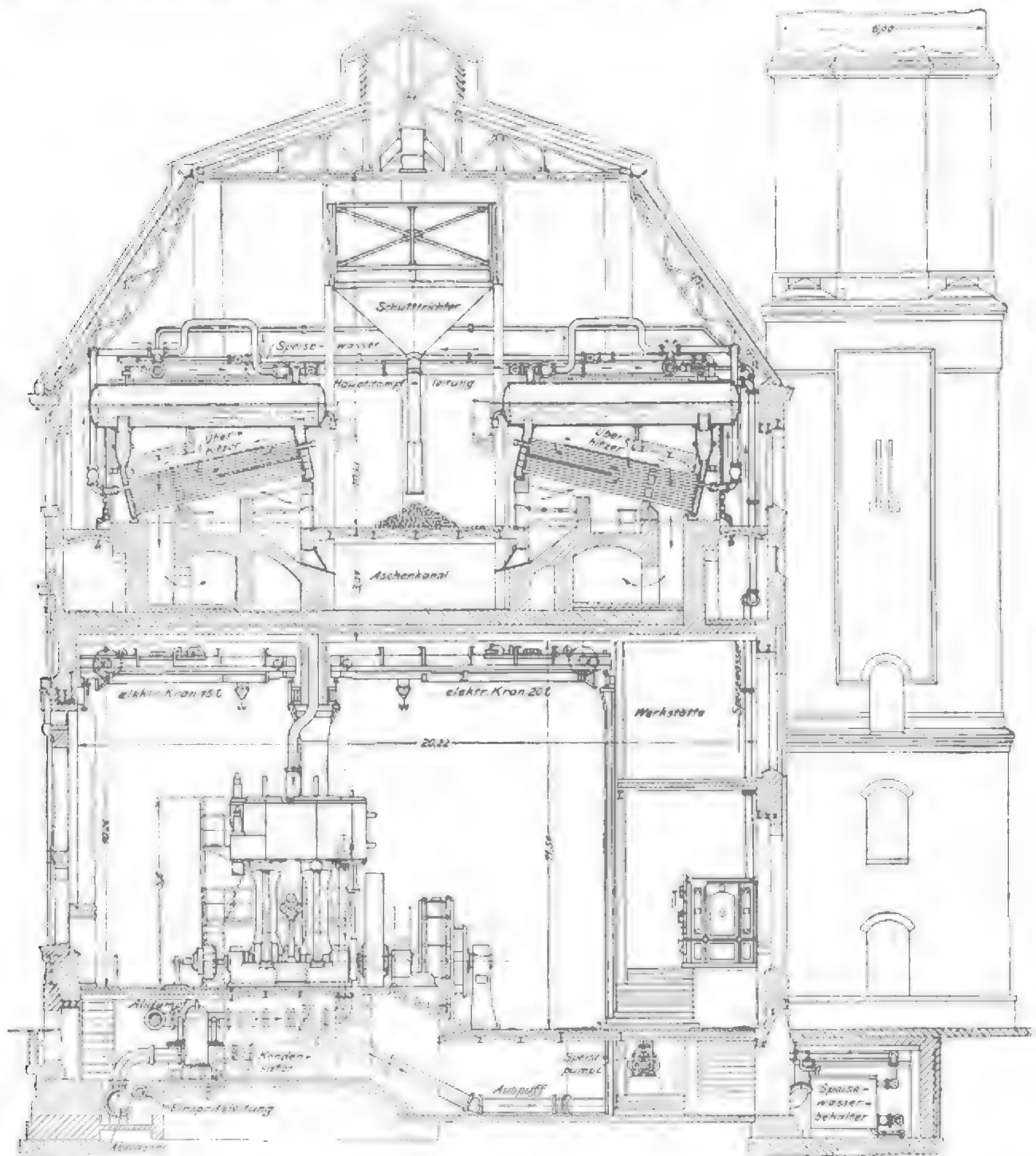


Fig. 10.

Jeder Motorwagen soll mit 4 Gleichstrommotoren ausgerüstet werden, derart, dass jede Achse des Wagens von einem Motor angetrieben werden kann, welcher durch Zahnradübersetzung auf die zugehörige Wagenachse wirkt. Die Motoren sind vierpolig, ihre Grösse und Leistungsfähigkeit ist so bemessen, dass der Zug eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km in der Stunde erreichen kann.

Das Gehäuse jedes Motors ist an einer seiner Achse parallelen Seite mit 2 Hals-

das Flacheisen auflegen, das Auftreten einer Scheerkraft verhindern.

Der Motor ist also an zwei Seiten unterstützt, während sein Gewicht zum weitaus grössten Teil von dem Flacheisen aufgenommen wird, sodass die Achse nahezu entlastet ist.

So lange jeder Zug nur einen Beiwagen mitführt, werden in jeden Motorwagen nur drei Motoren eingebaut. Der Einbau der vierten Motoren ist erst erforderlich, wenn später zwischen den beiden Motorwagen des

teten Motoren, und bei voller Geschwindigkeit sind sämtliche 8 Motoren des Zuges parallel geschaltet. Beim Antahren jedoch sind die 4 Motoren des vorderen Wagens unter sich zwar parallel, aber mit der Gruppe der 4 Motoren des anderen Wagens und mit den Anlasswiderständen in Serie geschaltet. Der Schaltapparat jedes Motorwagens besteht aus zwei Walzen, nämlich einer Motorwalze und der rechts in dem Schema dargestellten Widerstandswalze. Diese beiden sind zwangsläufig gekuppelt. Die Motorwalze

Kontaktfinger *c* in die Schaltkuppelung und durch das Verbindungskabel in den Kontaktfinger *e* des hinteren Wagens, von diesem durch das der Nullstellung entsprechende Kontaktstück in den Kontaktfinger *g* und dann durch sämtliche Motoren des zweiten Wagens und schliesslich zur Erde. Beim Weiterschalten der Widerstandswalze wird allmählich Widerstand ausgeschaltet und dann werden in der gewöhnlichen Weise sämtliche Motoren parallel geschaltet, zunächst mit Wiedereinschaltung von Widerstand und schliesslich ohne diesen. Durch diese Anordnung ist es möglich, sämtliche Motoren des Zuges vom vorderen Führerstand aus zu schalten und zwar unter Verwendung von bloss 2 Verbindungskabeln, die zu den in der Zeichnung mit den Nummern „Stromabnehmerkuppelung“ und „Schaltkuppelung“ bezeichneten Punkten geführt sind.

Fig. 9 zeigt das Fahrdiagramm des Zuges für die mittlere Stationsentfernung von

verhältnisse ist 1:4,14 und der Arbeitsverbrauch pro Tonnenkilometer ist 38,6 Watt.

Das Kraftwerk ist in Fig. 10, 11 u. 12 und das Schaltschema im Kraftwerk in Fig. 13 dargestellt.

Im Erdgeschoss sind die Dampf- und Dynamomaschinen und die Schaltanlage aufgestellt. Im Zwischengeschoss befinden sich die Fuchskanäle und im obersten Geschoss die Kessel.

werden. Es sind jetzt aufgestellt: 6 Wasserröhrenkessel für 10 Atm. Ueberdruck von je 230 qm Heizfläche. Ueberhitzer gestatten die Temperatur des Dampfes auf 225° zu erhöhen. Durch Ventilumstellung können die Ueberhitzer auch mit Wasser gefüllt und zur Dampferzeugung mit verwendet werden. Die Kesselspeisung erfolgt durch 2 Dampfpumpen von je 40 cbm/Std. Die Dampfleitung ist als Ringleitung ausgeführt und

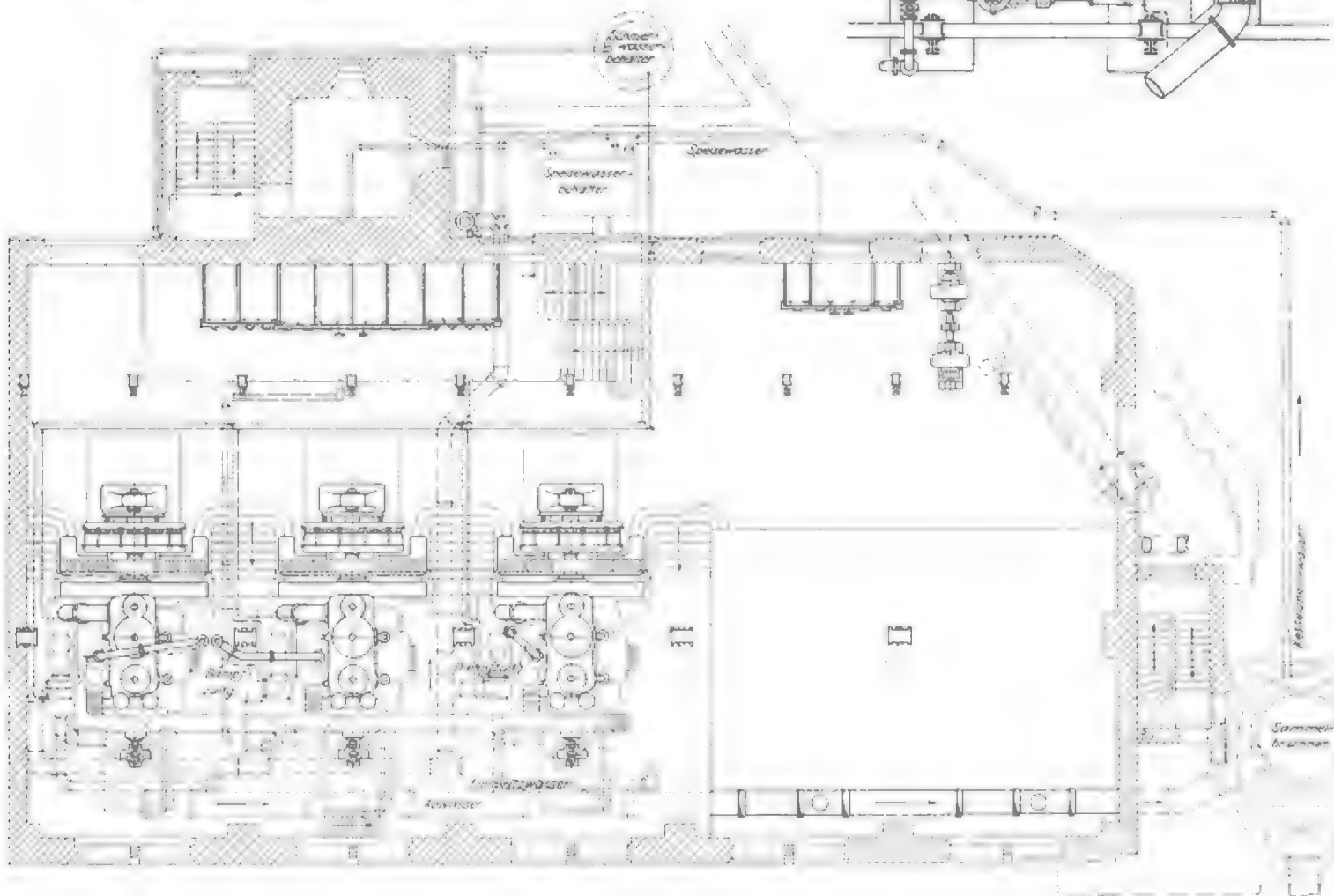


Fig. 12.

800 m und horizontaler Bahn. Das rollende Gewicht ist zu 64 t angenommen, die Beschleunigung ist 0,695 m pro Sekunde und die Höchstgeschwindigkeit 11 m pro Sekunde, was einer mittleren Geschwindigkeit von 30 km pro Stunde entspricht. Die durch Bremsung bewirkte Verzögerung ist 1 m pro Sekunde. In der Auslaufperiode ist die Verzögerung 0,0492 m pro Sekunde. Wie der punktierte Theil der Geschwindigkeitskurve zeigt, kann die Höchstgeschwindigkeit bis über 12 m pro Sekunde gesteigert werden, wodurch es möglich wird, Verspätungen einzuholen. Die Spannung in der Leitung ist durchschnittlich 700 V. Das Übersetzungs-

Die Koblenzuführung geschieht von unten durch Förderband.

Das zum Betrieb des Kraftwerkes erforderliche Wasser wird dem Landwehrkanal entnommen.

Der Maschinenraum enthält ein besonderes Zwischengeschoss, in dem eine Reparaturwerkstatt untergebracht ist. Unter diesem stehen die Schaltbretter und die Zusatzmaschinen. Der Maschinenraum wird von 2 elektrischen Kränen von 15 und 20 t Tragkraft bestreicht.

Der Schornstein ist 80 m hoch, wovon jedoch wegen der Lage der Kessel im obersten Geschoss nur 65 m ausgenutzt

besteht aus Mannesmannröhren und gusseisernen Formstücken mit aufgewalzten schmiedeeisernen Flanschen.

Es sind 3 Dynamomaschinen mit Innenpolen und Nebenschlusserregung der Firma Siemens & Halske A.-G. aufgestellt, deren Leistung 800 KW bei 750 V beträgt. Die Anordnung der Maschinen ergibt sich aus der Zeichnung. Der Strom wird von den Dynamomaschinen durch eisenbandarmierte Bleikabel nach dem Hauptschaltbrett und von da in die Speiseleitungen geschickt. Letztere sind mit den gebräuchlichen selbstthätigen Starkstromausschaltern versehen. Ausserdem haben alle Leitungen Abschmelz-

sicherungen. Für Schaltung der Zusatzmaschine und der Beleuchtungs- und Pufferbatterie ist noch ein kleines Schaltbrett aufgestellt, das mit dem Hauptschaltbrett durch Kabel verbunden ist.

Die Zusatzmaschine giebt die zusätzliche Spannung zum Aufladen der Pufferbatterie und wird auch verwendet zur Lieferung des Stromes für die Beleuchtungsbatterie und die Hältmaschinen.

Die Pufferbatterie ist im Stande, einen Maschinensatz eine Stunde lang vollständig zu ersetzen und kann kurze Zeit bedeutend mehr leisten. Sie ist in drei Bögen des Hochbahnviaduktes untergebracht.

Die Dampfmaschinen sind mit den Dynamos direkt gekuppelt. Es sind stehende Verbund-Kondensations-Dampfmaschinen von 750 mm Hub und 800/1270 mm Cylinderdurchmesser, welche bei 115 Umdrehungen und 9 Atm. je normal 900 und maximal 1200 PS leisten. Die Hochdruckcylinder haben neue Collmann-Ventilsteuerung, die Niederdruckcylinder Kolbenschiebersteuerung. Das Gewicht der Schwungräder beträgt 33 000 kg. Neben jedem Schwungrad ist eine Andrehvorrichtung eingebaut, welche vermittelt einer Transmission von einem für alle 3 Maschinen gemeinsamen 20-pferdigen Elektromotor angetrieben wird. Diese Andrehvorrichtungen schalten sich ab, sobald die angedrehte Maschine sich schneller dreht, als der Umdrehungszahl des Motors entspricht.

Der Regulator ist direkt angetrieben und sitzt auf der verlängerten Kurbelwelle. Luftpumpen und Kondensatoren sind im Keller aufgestellt und werden von den zugehörigen Dampfmaschinen direkt angetrieben. Die Wasserversorgung für die Kondensation erfolgt durch ein Rohr von 750 mm Durchmesser, welches zwei im Maschinenhauskeller gelegene gemauerte Behälter mit dem Landwehrkanal verbindet. Die Einspritzleitungen sind für jeden Kondensator getrennt angeordnet. Die Abwässer fließen durch ein 800 mm weites Rohr zunächst zum Klärbrunnen, der unter der Thoreinfahrt liegt und dann in den Landwehrkanal.

G. K.

Hubmagnete für gerade und kreislinige Bewegungen.¹⁾

Von F. R. Dietze, Dresden.

Die Elektromagnete für gerade Hubbewegungen können analog den Transformatoren in Kern- und Mantelmagnete gruppiert werden. Beim Kernmagnet liegt der Anker vor den Spulen, die Ausführungsform, ob der Anker vor den Spulen schweht oder in dieselben hineinragt, ändert die Bezeichnung nicht. Beim Mantelmagnet mit einer Stromspule liegt der Anker im Inneren derselben, während der Eisenmantel die Spule umhüllt. Wünschenswerth wäre es, wenn die bisher übliche Bezeichnung „Topf- oder Cylindermagnet“ als veraltet betrachtet würde und dafür sich die Bezeichnung „Mantelmagnet“ einbürgerte.

Kernmagnete in der Ausführung mit aufgeschraubten grossen Polflächen und davor liegendem Anker sind in den frühesten Lehrbüchern dargestellt, sie werden auch heute noch in bekannter Konstruktion gebaut. Ausführungen, bei welchem der Anker in die Spulen hineinragt, werden meines Wissens seit ca. 10 Jahren ausgeführt, letztere Form wurde wenig angewendet, da man glaubte, Magnete mit vergrösserten und vor den Spulen liegenden Pol- und

Ankerflächen seien günstiger. Diese Annahme ist aber nur gültig, wenn ein geringer Hub von höchstens 1 cm in Betracht kommt, da bei grösseren Hubentfernungen sich die Zugkraft wesentlich durch die auftretende magnetische Streuung vermindert. Enthält der Anker Polstücke, die in die Stromspulen hineinragen, dann ist die Streuung am geringsten, wenn die Theilung des Eisens, bezüglich die Luftstrecke der Kraftlinien in Mitte der Stromspulen liegt. Die Kraftlinien werden durch die Stromspulen zusammengehalten und man erhält bei grösserer Hubentfernung, wegen der geringen Streuung, eine stärkere Zugkraft.

Die Manteltype wird in den letzten Jahren wegen der geringen Streuung, den vorhandenen Schutz der Drahtspule gegen äussere Beschädigung, sowie wegen der leichten Anordnung einer Luftdämpferpumpe, in Verbindung mit dem Ankerkern, mit Vorliebe ausgeführt.

Genannte Dämpferpumpe findet man besonders bei elektrischen Kranausrüstungen, damit beim Einschlagen der Bremse der plötzliche Stoss auf das schnelllaufende Triebwerk gemindert wird.

Die hergestellten Manteltypen haben meistens einen in der Stromspule liegenden Luftwiderstand. Die Luftstrecke kann durch Konus- oder Kegelform vermindert und die Querschnittsfläche vergrössert werden. Beschreibungen und Darstellungen sind hinreichend bekannt. Die neuere Type von der Firma Kolben ist im Heft 7, die von Helios im Heft 8 der „ETZ“ 1901 enthalten. Die Zugkraft kann durch einen spitzen Kegel, dessen Neigungswinkel 20° beträgt, erhöht werden. Die Magnete mit genannten kegelförmigen Polflächen haben demnach eine 5 mal grössere Zugkraft als solche mit glatt abgeschnittenen Flächen.¹⁾ Genannter Neigungswinkel ist stumpfer bei Material mit geringerer Durchlässigkeit, derselbe kann aber spitzer gehalten werden, wenn der Kegel abgestumpft wird, wodurch sich die Leistung erhöht.

Die besten Resultate erhielt ich mit flachen bezüglich viereckigen Kernen, hier wird die Sättigung der Spitze zufolge des breiten Querschnittes geringer, und der Luftquerschnitt gleichzeitig vergrössert. Der günstigste Neigungswinkel liegt bei ca. 8 bis 10°.

Von der Firma Guénée & Cie., Paris-Belleville wird ein Mantelmagnet ohne Luftwiderstand in den Handel gebracht. Die Kon-

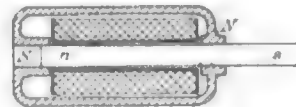


Fig. 14.

struktion ist in Fig. 14 skizziert. Der Magnet enthält eine Stromspule mit langem Eisenkern. Die Pole des Kernes sind mit *n s*, die des Mantels mit *N S* bezeichnet. Der runde Eisenkern wird im Mantelisen in schwachen Messingbuchsen geführt und bei Stromdurchgang in die Spule eingezogen. Nach diesem Princip bringt genannte Firma Apparate mit langem Hub und grosser Anzugskraft bei sehr geringem Stromverbrauch in den Handel. Durch Aufstecken von Eisen Scheiben mit Papierzwischenlagen an der Polseite *s* des Kernes wird ferner erreicht, dass die Zugkraft am Anfang und Ende des Hubes zufolge des erhöhten magnetischen Widerstandes die gleiche ist.

¹⁾ Inzwischen ist auch im Heft 27 der „ETZ“ 1901 der neue Magnet von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft beschrieben, und es ist bei Schmelzeisen der gleiche Winkel als der günstigste angegeben.

Um einen Vergleich zu erhalten, habe ich die Eisenmessungen, wie solche im Heft 8 der „ETZ“ 1901 gegeben sind, einigen Versuchen zu Grunde gelegt, die erhaltenen Resultate sind nachstehend zusammengestellt:

| System | Zugkraft
kg | Hub
mm | Stromverbrauch
Amp. |
|---|----------------|-----------|------------------------|
| Mantelmagnet in der Ausführung nach Heft 8 . . . | 9,5 | 50,6 | 3,9 |
| Mantelmagnet mit Kegelfläche | 18 | 50 | 1,7 |
| Mantelmagnet System Guénée | 10 | 50 | 1 |
| Kernmagnet mit flachen Kernen und schrägen Polflächen | 22 | 50 | 1,05 |

Auch bei Magneten mit grosser Hubentfernung und zwar bei 40 cm erhielt ich die günstigsten Resultate bei einer Ausführung nach der Kerntype mit flachen, in die Spulen schräg geschnittenen Kernen. Ob jedoch die Industrie Magnete mit grossem Hub und grosser Kraft gebrauchen wird, muss die Zukunft lehren.

Hubmagnete für kreislinige Bewegungen oder Drehmagnete können in Bezug auf Stromfelder in zwei Gruppen getheilt werden, es sind dies die Drehmagnete mit Kernspulen und solche mit Kern- und Ankerspulen. Drehmagnete mit Kernspulen werden von der Firma Siemens & Halske A.-G. in den Handel gebracht. Ein solcher Apparat ist

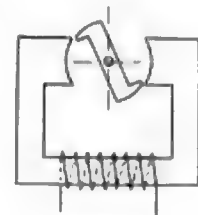


Fig. 15.

schematisch in Fig. 15 dargestellt; er enthält einen drehbar gelagerten Eisenanker, der beim Stromschluss vom Polfeld inducirt wird und sich in die Kraftlinienrichtung einstellt. Der grösste Drehwinkel beträgt 70°. Um hierbei ein gutes Anzugsmoment zu erhalten, ist es erforderlich, den Anker mit vorspringenden Nasen zu versehen.

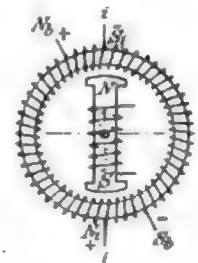


Fig. 16.

Ein Drehmagnet mit Kern- und Ankerspule ist schematisch in Fig. 16 dargestellt. Der Drehwinkel beträgt 180° minus der halben Polbreite. Die Drehkraft ist im Vergleich zum erstgenannten Magnet grösser und zwar um die Werthe *s, l, i* der bekannten Formel

$$P = \frac{1}{9810000} \cdot H \cdot s \cdot l \cdot i.$$

Der drehbare Anker enthält bei Stromschluss die Pole *N* und *S*, der Ring durch

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der 9. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Dresden.

Die Handhabung ist sehr einfach und sicher; für kleinere Widerstände unter 10 Ohm folgende. Leitung an Klemmen A, B, Stöpsel bei 9 dauernd.

Um 0,1 Ohm zu haben: Stöpsel bei 2, eventuell, um ganz guten Uebergangswiderstand zu haben, die Stöpsel 3, 4, 5, 6, 7, 8; 1. a ist gezogen.

0,2 Ohm: Stöpsel bei a, c u. s. w., 3, 4 u. s. w. gesteckt, bei b, 1, 2 gezogen.

0,5 Ohm: Stöpsel bei a, b, c und 1, 2, 3 gezogen, d u. s. w. bzw. 4 u. s. w. gesteckt.

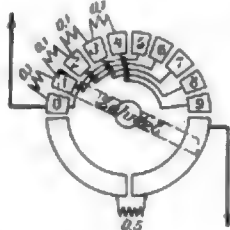


Fig. 24.

Zum Beispiel 80,9 Ohm:

Stöpsel bei 21, 13, 10, 5, a, 11;

sonst:

Stöpsel bei t, s, r, q, p, o, n, m, j, a und 11 und so fort.

Dieser gesetzlich geschützte Stöpselapparat ist selbstredend auch nach der alten, gewöhnlichen Manier brauchbar.

Welchen Nutzen diese Anordnung hat, wird jeder Eingeweihte wissen und schätzen können. Man kommt jetzt mit einem ein-

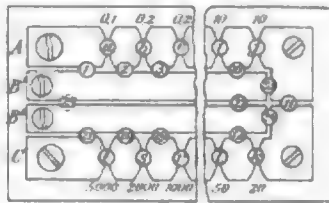


Fig. 23.

Der Uebergangswiderstand wird auf das geringste Maass beschränkt, da in den meisten Fällen mehrere Stöpsel parallel geschaltet sind und auch die verlangten Einheiten soweit als möglich nur im Stromkreise liegen.

Für grössere Widerstände über 10 Ohm kommt der Uebergangswiderstand nicht so in Betracht, wohl aber die Mühe des Umstöpselns.

Durch diese Anordnung wird auch dieser Uebelstand verringert.

Einige Proben davon: Anschluss an Klemmen A, C. Gezogen wären 90,9 Ohm, das sind die Stöpsel von b bis l (11 Stöpsel also), haben möchte man jetzt 100,1 Ohm, so muss man sonst diese 11 Stöpsel stecken, den 100 Ohm-Stöpsel und 0,1 Ohm-Stöpsel ziehen; in vorliegender Anordnung hat man blos nöthig, den 100 Ohm-Stöpsel bei a zu ziehen und bei 13 zu stecken, den Stöpsel bei a zu ziehen und bei 2 zu stecken; also bloss die Umstellung zweier Stöpsel wird nothwendig.

Möchte man 110 Ohm haben, so braucht man bloss die Stöpsel von a bzw. 2 nach 9 zu stecken.

Ebenso verhält es sich mit jedem anderen Widerstand. Die Arbeit des Umstöpselns wird auf das kleinste Maass beschränkt. Einige Übung lehrt die beste Ausnutzung der Anordnung.

Man kann diese volle Mittelschiene, die nur auf die Hartgummiplatte aufgeschraubt ist, noch einmal theilen, besser gesagt, man kann zwei solche Mittelschienen B', B'' (Fig. 23) zwischen den Stöpselschienen A, C anbringen, die man einerseits mit diesen Stöpselschienen A, C, andererseits auch mit einander in 22, 25 verbinden kann.

Besondere Vortheile sind, dass man ausser dem Verschliessen der Widerstände wie bei einer Mittelschiene, wenn beide Mittelschienen in 22 verbunden sind, beliebige Widerstände kurzschliessen kann; dann darf aber kein Stöpsel in 22 bis 25 stecken. Z. B. kann man die ganze Reihe von 100 bis 5000 Ohm kurzschliessen, wenn man zwei Stöpsel, bei 21 und 14 steckt.

Man arbeitet mit diesen neuen Stöpselapparaten so, dass man möglichst wenig Stöpsel braucht; für gewöhnlich sind sämtliche Widerstände offen. Mit einigen Stöpseln ist jede Widerstandseinheit erreichbar.

Angenommen, bei 2 Mittelschienen sollen 5003 Ohm im Stromkreise liegen. Es folgt:

Stöpsel bei 20, 22, 7;

sonst:

Stöpsel bei g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s und 11.

zigen solchen Rheostaten aus, wozu man sonst mehrere brauchte, für kleinere Messungen solche von 0,1 bis 5 Ohm, solche für mittlere und hohe Widerstandseinheiten.

Die dritte, volle (bzw. vierte) Schiene, die nur auf die Hartgummiplatte aufgeschraubt ist, verhindert auch, dass letztere sich krümmt, verleiht also dem Ganzen mehr Festigkeit. Auch können diese Schienen an bestehenden Rheostaten leicht angebracht werden, event. auch ausserhalb der Stöpselreihen, wenn anders nicht gut möglich.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

L'Année Électrique. Électrothérapie et Radiographie. Revue annuelle des progrès électriques en 1901. Par le Dr. Foveau de Courmelles. 2. Jahrgang. Paris 1902. Ch. Béranger. Preis 3,50 Frs.

Energie und Recht. Eine physikalisch-juristische Studie von Dr. E. Bude. Berlin 1902. Carl Heymann's Verlag.

Wireman's Pocket Book. A Manual for the wiring contractor, the mains superintendent, and the wireman. Edited by F. Chas. Raphael. London 1902. „The Electrician“ Printing and Publishing Company. Price 5 sh. net.

Primary Batteries: Their Theory, Construction and Use. By W. R. Cooper. M. A., B. Sc. London 1902. „The Electrician“ Printing and Publishing Company. Price 10 sh. 6 d. net.

Les Tramways Électriques. Par Henry Maréchal. 2. Aufl. VI u. 328 S., 188 Abb. 8°. Paris 1902. Ch. Béranger, Editeur. Preis 10 Frs.

Die Vereinigung der Elektrizitätsfirmen. Von Hans Sönnichsen. Karlsruhe. Verlag von G. Braun's Hofbuchdruckerei.

(Diese kleine Schrift von 62 Seiten behandelt die Bildung von Vereinigungen der installierenden Firmen behufs Verbesserung ihrer geschäftlichen Lage. Ein Vertrag, wie er für eine Vereinigung südwestdeutscher Starkstrom-Installationsfirmen gedacht ist, bildet den Anfang. Darauf folgen die Ausführungsbestimmungen, eine Vervollständigung des Vertrages, welche nicht nur für die Firmen selbst, sondern auch zur Weitergabe an die Kundschaft bestimmt sind. Ausserdem enthält das Buch einige Muster von Tabellen mit Installations-Einheitspreisen und bespricht im Uebrigen sonstige Aufgaben der einzelnen Vereinigungen. Wie in der Schrift gesagt wird, erhebt dieselbe nicht den Anspruch, ein vollständig fertiges, ohne Weiteres verwendbares Programm zu bringen, sondern will den Gegenstand nur anregen.)

Besprechungen.

Dampf und Elektrizität. Die Technik im Anfang des XX. Jahrhunderts. 12 zerlegbare, zum Theil bewegliche Modelle mit Zeichen-erklärung und erläuterndem Text. Leipzig, Verlag von Otto Maier. Preis 10 M.

Der ungenannte Verfasser bringt in dem vorgenannten Atlas technischer Modelle eine Anzahl von Maschinen und Apparaten zur Darstellung, so eine Dampf-, Gaskraft- und elektrische Maschine, eine Dampf- und elektrische Lokomotive, einen Akkumulator, einen Pulsmeter, die Riedler'sche Expresspumpe, einen Automobilwagen, das Telephon, den Phonographen und eine Differentialbogenlampe. Wie im Vorwort gesagt ist, sollen diese Tafeln nicht nur dem gebildeten Laien einen Einblick in den heutigen Stand der Technik geben, sondern auch dem Fachmann und demjenigen, der es werden will, zur Bereicherung seines Wissens dienen.

Dem Laien mag die vom Verfasser gewählte Darstellungsweise, die der Hauptsache nach aus einigen übereinander geschichteten, abklappbaren farbigen Ansicht- und Schnittzeichnungen besteht und stark an die Bilderbücher der Kindertafel erinnert, ganz willkommen sein und zum Verständnis der dargestellten Mechanismen beitragen; dem Techniker jedoch ist damit nicht gedient. Ihm sind gute technische Zeichnungen in Verbindung mit einfachen, das Wesen der Sache charakterisierenden Skizzen werthvoller.

Der erläuternde Text ist schülerhaft geschrieben und enthält grobe Unrichtigkeiten. So heisst es gleich auf Seite 1 wörtlich: „Die Lokomotive ist mit einem Zwei-Drehstrommotor (sic!) ausgerüstet und zwar einem auf jeder Achse für 650 bis 850 V.“ während in dem Modell zwei Gleichstrommotoren dargestellt sind. Infolgedessen sucht man in dem Modell vergeblich die im Text erwähnten Transformatoren und Hochspannungsausschalter. Ferner sei erwähnt, dass bei der Beschreibung der Bogenlampensysteme auf Figuren hingewiesen wird, die nicht vorhanden sind. K. D.

Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzert, Ingenieur und Professor für Elektrotechnik. 2. Theil, 2. und 3. Buch. Leipzig und Wien. Verl. von Franz Deuticke. Preis 16 M.

Den ersten Theil dieses Werkes, bestehend aus Buch 1 und 2, haben wir in Heft 1 des Jahrganges 1901 recensirt und dabei die Vermuthung ausgesprochen, dass diese beiden Bücher nur als Einleitung dienen sollten für ein grösseres Werk, welches das gesammte Gebiet der Elektrotechnik umfassen soll. Diese Vermuthung war richtig, denn es sind jetzt zwei weitere Bücher erschienen, welche den zweiten Theil des Werkes bilden. Der eine Band heisst: 3. Theil, 2. Buch und behandelt hauptsächlich Lichtanlagen, der andere Band heisst: 2. Theil, 3. Buch und behandelt hauptsächlich Kraftanlagen, Bahnen und Elektroautomobile. Diese beiden Bücher behandeln somit in der Hauptsache die praktische Anwendung des elektrischen Stromes, leider jedoch nicht in einer hervorragend praktischen, d. h. für den ausübenden Ingenieur geeigneten Form. Im 2. Theile, 2. Buch macht der Verfasser zunächst einige allgemeine Bemerkungen über das elektrische Licht, die Kohlen für Bogenlampen, Spannung zwischen den Kohlen, Widerstand des Lichtbogens u. s. w. Er giebt als Spannungsgrenze für Gleichstrom 20 und 55 V und für Wechselstrom 25 und 90 V, ohne jedoch zu erwähnen, dass bei eingeschlossenem Lichtbogen die Spannung bedeutend erhöht werden kann. Auch hat er die neuesten Arbeiten von Ayrton und Duddell auf diesem Gebiet gar nicht erwähnt. Im zweiten Kapitel werden Bogenlampen behandelt und zwar hauptsächlich in beschreibender Weise, wobei die regulierenden Mechanismen durch sehr gute Illustrationen dargestellt sind. In Anbetracht des Umstandes, dass die Literatur über Bogenlampen ziemlich dürftig ist, hat der Verfasser wohl daran gethan, diesen Gegenstand etwas ausführlicher zu behandeln. Auch bei der Besprechung der Glühlampen hat er einige werthvolle Einzelheiten in Bezug auf Fassungen und Hahnschalter zusammengetragen. Auch die Nernstlampe ist berücksichtigt worden. Nach den Lampen kommt ein Kapitel über Hilfsapparate, in dem Sicherungen und Blitzschutzvorrichtungen, Automaten u. s. w. behandelt werden. Etwas dürftig in diesem Abschnitt sind jedoch die Schalttafeln (vom Verfasser Schaltbretter genannt) behandelt. Hier wäre es wohl am Platze gewesen, diesen wichtigen Gegenstand etwas eingehender zu behandeln, umso mehr, als in einem später folgenden Abschnitt über Projektion von Centralen, die innere Einrichtung des Maschinen-

hauses auch sehr kurz abgethan wird. Einen sehr breiten Raum in dem Buch nehmen die Kapitel über Leitung und Stromvertheilung ein. Die auf den Seiten 252 bis 256 gegebenen Schemata unter dem Namen Gegenschaltung, Schleifenschaltung, Kreisschaltung, Ringschaltung, System für grosse Centralstationen u.s.w., mögen vor 20 Jahren als eine gute Einleitung betrachtet worden sein für den Studierenden, dem die Vertheilung von Strom von einer Centrale aus ein ganz neues Gebiet war. Heute zu Tage jedoch sind diese Schemata in einem praktischen Lehrbuch nicht mehr am Platze. Recht ausführlich werden die verschiedenen Methoden der Fehlerbestimmung behandelt und auch die Methoden für Verlegung und Befestigung von Leitungen sind ziemlich vollständig gegeben. Dagegen ist, wie schon erwähnt, das Kapitel über Projektierung von Elektrizitätswerken sehr dürftig ausgefallen. Manche der Angaben sind nicht zuverlässig. Als ersten Schritt zur Projektierung betrachtet der Verfasser den bekannten Fragebogen, um das Lichtbedürfniss festzustellen. Dann soll auf Grundlage der ausgefüllten Fragebogen, die jährlich zu liefernde elektrische Arbeit berechnet werden, und zwar unter Annahme von folgenden Brennzeiten für die installirte Lampe. Keller, Bodenräume und Stallungen 300, Werkstätten und Kanzleien 400, Wohn- und Nebenräume 500, Geschäftsräume 750, Gast- und Kaffeehäuser 1200 Brennstunden jährlich. Es braucht nicht erwähnt zu werden, dass diese Zahlen viel zu hoch gegriffen sind, und dass ein Elektrizitätswerk, wenn auf dieser Grundlage projektiert, in Bezug auf seinen Stromverbrauch eine arge Enttäuschung erleben muss. Unter den praktischen mechanischen Regeln für Leitungen finden wir die Empfehlung, dass die Entfernung der Befestigungspunkte bei einem massiven Draht von 0,5 mm Durchmesser unter 10 m und von über 1,5 mm Durchmesser über 10 m sein kann, während ein massiver Draht von 5 mm Durchmesser mit Spannweiten von 40 m montirt werden kann. Wie es der Verfasser als eine praktische mechanische Regel hinstellen kann, dass die Entfernung der Befestigungspunkte bei einem Draht von nur $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser etwa 8 m betragen darf, ist uns unerklärlich. Einen solch schwachen Draht verwendet man bei der Stromvertheilung überhaupt nicht und selbst bei 1,5 mm Draht wird wohl kein Ingenieur 10 m Spannweite zulassen.

Die Berechnung der Leitungskosten für Centralen ist recht eingehend behandelt und auch an einem Beispiel erläutert. Es folgt hierauf ein Kapitel über Isolationsmessungen und Fehlerbestimmungen an elektrischen Starkstromleitungen, einschliesslich der selbstthätigen Fehlermeldeapparate von Agthe und Kallmann. Das folgende Kapitel über Parallelschaltung von Ein- und Mehrphasenstrommaschinen ist nur beschreibend und enthält keine Erklärung der Mittel, mittels denen ein regelmässiger Parallelbetrieb erzielt wird. Als Beispiel für die Oberflächlichkeit der Behandlung dieses Gegenstandes möge hier das wörtlich wiedergegeben werden, was der Verfasser auf S. 389 über das Pendeln sagt: „Wenn die Stromzeiger von Wechsel- und Drehstrommaschinen, welche von Dampfmaschinen angetrieben werden, stark schwingen, so fliessen starke Ausgleichsströme (Korrektionsströme) zwischen den Maschinen; dann wogt die Gesamtleistung zwischen den einzelnen Maschinen hin und her. Man nennt diese Erscheinung das „Pendeln“ der Wechselstrommaschinen.“ Von einer Erklärung ist hier nichts zu finden und der Hinweis in einer Fussnote auf einen Artikel in unseren Spalten kann nicht als genügend erachtet werden, um einen so wichtigen Gegenstand abzuthun. Ein Buch über Elektrotechnik muss über eine so wichtige Erscheinung wie das Pendeln ohne Hinweis auf andere Quellen genügend Auskunft geben.

Nach einem sehr kurzen Kapitel über Regulierung folgt die Beschreibung von zwei Centralstationen in Wien. Auf S. 405 lesen wir den Satz: „Die Kessel sind einzeln parallel geschaltet.“ Es würde gewiss manchen Leser interessieren, zu erfahren, wie sich der Verfasser die „Serieschaltung von Kesseln“ denkt. Den Schluss des Buches bildet ein stattliches Verzeichniss von Berichtigungen und Nachträgen, das nicht weniger als 4 $\frac{1}{2}$ Seiten einnimmt.

Im zweiten Theile, drittes Buch wird zunächst die elektrische Arbeitsübertragung im Allgemeinen behandelt. Der Verfasser nennt sie allerdings Kraftübertragung und folgt damit einem ziemlich verbreiteten Gebrauch. Es scheint uns aber doch an der Zeit, dass der unwissenschaftliche Ausdruck verschwinden möge, denn es wird nicht Kraft, sondern Arbeit bzw. elektrische Leistung übertragen. Bei der Beschreibung der Gleichstrommaschinen als Motoren giebt der Verfasser ein Diagramm nach S. Thompson, in welchem die Umkehrungs-

geschwindigkeit, die Leistungszufuhr, die Leistungsabgabe und der Wirkungsgrad als Funktion des Stromes dargestellt wird. Es wäre hier am Platze gewesen, die Anwendung solcher Diagramme für Bahnbetriebe zu erläutern, da ja doch ein grosser Theil des Buches sich mit elektrischen Bahnen befasst. Zu diesen kommen wir im zweiten Kapitel, in welchem zunächst das Oberleitungsmaterial bildlich dargestellt wird; dann kommt eine historische Betrachtung über die elektrischen Bahnen, die mit der bekannten Siemens-Bahn vom Jahre 1879 anfängt und mit der Frankfurt-Offenbach-Bahn endigt. Ausserdem werden noch mehrere andere Beispiele von elektrischen Bahnen angeführt. Sehr gut gewählt sind diese Beispiele jedoch nicht immer. Unter anderem ist eine Lokomotive für eine Kleinbahn (Fig. 67–70) abgebildet. Der Verfasser sagt aber nicht, ob diese Bahn je gebaut wurde; wir bezweifeln es, denn die Einrichtung des Motors und der Uebertragung ist die denkbar ungünstigste. Nachdem einige moderne Systeme der Oberleitung behandelt worden sind, theilt der Verfasser auch einiges mit über unterirdische Stromzuführung und Theilertersysteme. Die auf S. 68 gegebene Liste solcher Theilertersysteme ist übrigens nicht vollständig, denn es fehlt darin das von Westinghouse schon seit Jahren ausgebildete System und das neuerdings mit gutem Erfolg in Frankreich eingeführte System von Dolter. Ueber die Verwendung von Akkumulatoren in den Strassenbahnwagen theilt uns der Verfasser sehr wenig mit und er unterlässt es auch zu sagen, dass der gemachte Betrieb sich nicht bewährt hat. Das Kapitel über Motoren und deren Einbau bzw. federnde Aufhängung ist äusserst dürftig. Hier wäre es wohl am Platze gewesen, moderne Typen zu bringen und nicht die heute zu Tage ganz verschwundenen Anordnungen, die durch die Fig. 91, 92 und 93 dargestellt sind. Ueber die Verwendung von Wechselstrom bei Bahnbetrieb theilt uns der Verfasser auch nur sehr wenig mit, und doch giebt es in der Schweiz allein ein Dutzend solcher Bahnen und in Italien eine 100 km lange Vollbahn, welche letztere in dem Buch gar nicht erwähnt wird. Ein besonderes Kapitel ist den elektrischen Selbstfahrern gewidmet, wobei sich der Verfasser unter Quilionsangabe an die Arbeiten von Ernst Egger, Franz Wilking und Anderen angelehnt hat. Im dritten Kapitel kommen wir zu den Kosten der Licht- und Kraftanlagen. Wir finden darin Preise von Dynamomaschinen, Transformatoren, Akkumulatoren, Bogenlampen, Glühlampen, Messinstrumenten, Sicherungen, Isolationsmaterial, Leitungen einschliesslich Preise für das Bergmann-System und anderes mehr. Auch für Cirkulationswasserrohrkessel, Compoundmaschinen und auch für Gasmotoren sind Preise angegeben, jedoch Bezugsquellen nicht genannt. Im Anhang sind die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Wiener elektrotechnischen Vereins gegeben. G. K.

Elektrisch betriebene Aufzüge, ihr Wesen, Anlage und Betrieb. Von P. Schwehm. Hannover 1901. Verlag von Gebr. Jänecke. Preis 2,20 M.

Die Schwierigkeit, über diesen Gegenstand ein kurzes, klares Buch zu schreiben, ist nicht zu verkennen. In des Verfassers Brust müssten zwei Seelen wohnen, eine maschinentechnische und eine elektrotechnische. Der Verfasser hat nun aber offenbar nur eine maschinentechnische Seele, denn da, wo er maschinentechnische Details beschreibt, ist er meist klar, die Darstellung ist übersichtlich und gewandt, namentlich wenn es sich um die Erörterung rein praktischer Gesichtspunkte, um Betriebsvorschriften u. dergl. handelt. Da aber, wo sich der Verfasser auf das speciell elektrotechnische Gebiet giebt, ist die Schilderung verworren, vielfach gänzlich falsch und irreführend.

Das Kapitel „Geschwindigkeitsverminderungs-Vorrichtungen“ ist vollständig verfehlt, zum Theil auch die Kapitel „Die Anlasswiderstände“, und „Die Bremsen“. Höchst bedenklich ist auch die Neigung des Verfassers, welcher sich nach der Vorrede zunächst an die Führer der elektrischen Aufzüge, weiterhin an die Bauherren, Architekten u. s. w. wendet, unbenutzte Sachen durch ein kurzgefasstes Urtheil einfach abzuthun. Z. B. „Die einfachsten und sichersten Ausführungen von Wendeanlassern für Nebenschlussmotoren sind solche ohne Bremsenschaltung des Ankers“. Man darf wohl annehmen, dass der besondere oben angeführte Leserkreis aus dieser Aeusserung ein starkes Vorurtheil gegen Wendeanlasser mit Bremsenschaltung entnehmen wird, ein Vorurtheil, welches in der That doch recht unbegründet ist. Da, wo ein kräftiges Wort am Platze wäre, ist andererseits der Verfasser viel zu tolerant. Z. B.: er giebt zwar dem Nebenschlussmotor den Vorzug, schliesst aber den Hauptstrommotor nicht aus.

Hier dürfte er kurz und bündig niederschreiben: Der Hauptstrommotor ist für den Betrieb elektrischer Aufzüge ungeeignet.

Zu den einseitigen Urtheilen des Verfassers gehört auch seine übertriebene Werthschätzung selbstherrlicher Schneckenwege. Dass diese Einrichtung zweckmässig und bequem ist für den Aufzugsfabrikanten, bezweifelt ich durch aus nicht. Der stille Leidtragende ist aber der Besitzer des elektrischen Aufzuges, wenn er am Ende des Monats den Watterverbrauch bezahlen muss.

In dem Kapitel „Die Steuerung des Aufzuges“ fehlen die Hinweise auf die Vorzüge und Nachteile der angeführten Steuerungsarten, der Seilsteuerung und der Kurbelsteuerung, in elektrotechnischer Beziehung, hier müsste gerade die Brücke geschlagen werden, zum Verständnis des elektrischen Steuerapparates.

Die ausführlichen Beschreibungen elektrischer Steuerungen von Schuckert und der Otis-Comp. gehen wohl über den Rahmen des Büchleins hinaus. Einige gute Hinweise auf die Ziele und die Unterscheidungen dieser Neuerungen hätten dem Zweck des Buches besser entsprochen, als solche trockenen Erläuterungen zu den mitgetheilten Schaltungs-schemata.

Trotz der Mängel des Buches in elektrotechnischer Hinsicht möchte ich es gerade Elektrotechnikern empfehlen, insbesondere solchen, welche sich mit der Konstruktion von elektrischen Steuerapparaten für Aufzüge beschäftigen. Denn wie schon eingangs hervorzuheben, die maschinentechnischen Details der Aufzugsanlage sind an der Hand guter Ausführungen klar und übersichtlich dargestellt, namentlich ist bei allen Konstruktionseinzelheiten in sehr zweckmässiger Weise auf die Erfüllung der Polizeivorschriften hingewiesen. (Dieselben sind im Anhang beigefügt.) Gerade an der Kenntniss dieser Sachen mangelt es aber oft bei den Elektrotechnikern; das Büchlein wird ihnen daher in vielen Fällen rasch und sicher Auskunft erteilen können.

Max Vogelsang.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Die Telephon-Industrie in den Vereinigten Staaten. Unter diesem Titel bringt die Zeitschrift „Electrical Review“, New York, einen Artikel über die Entwicklung und die gegenwärtige Ausdehnung der Telephon-Industrie in den Vereinigten Staaten, aus welchem wir folgendes entnehmen. Am 1. Januar 1901, dem letzten Datum, von welchem genaue Angaben der Bell-Gesellschaften vorliegen, gab es in den Vereinigten Staaten ca. 1500 zur American Telephone and Telegraph Company gehörende und auf Grund der Bell'schen Patente arbeitende Vermittlungsämter mit ungefähr 1 080 000 Anschlüssen. Die Länge der von den verschiedenen Bell-Gesellschaften betriebenen Leitungen betrug ca. 2 180 000 km. Die Zahl der beschäftigten Beamten betrug 38 000, die Zahl der jährlichen Gespräche belief sich auf etwa 2 Milliarden, die mittlere tägliche Gesprächszahl pro Sprechstelle auf 7,1. Das Aktienkapital der Bell-Gesellschaften beläuft sich auf etwa 320 Mill. Doll. Nachdem im Jahre 1893 das Hauptpatent des Bell'schen Telephonierischeschen war, bildeten sich namentlich in den kleineren Städten Amerikas sogenannte unabhängige Telephongesellschaften, welche durch Herabsetzung der Telephongebühren eine rasche Entwicklung nahmen. Die genannte Zeitschrift giebt die Zahl der am 1. Oktober 1901 in den verschiedenen amerikanischen Staaten vorhandenen unabhängigen Vermittlungsanstalten und deren Abonnenten in folgender Tabelle an.

| Staaten | Städte mit unabhängigen Vermittlungsämtern | Abonnenten |
|----------------------|--|------------|
| Alabama | 31 | 6 423 |
| Alaska | 4 | 340 |
| Arizona | 9 | 1 019 |
| Arkansas | 34 | 2 965 |
| California | 61 | 8 750 |
| Colorado | 37 | 1 764 |
| Delaware | 15 | 3 336 |
| District of Columbia | 3 | 311 |
| Florida | 21 | 3 297 |
| Georgia | 62 | 10 962 |
| Hawaii | 1 | 111 |
| Idaho | 5 | 496 |
| Illinois | 197 | 21 667 |
| Indiana | 192 | 88 669 |
| Indian Territory | 15 | 1 478 |
| Iowa | 146 | 32 364 |
| Kansas | 59 | 9 917 |
| Kentucky | 66 | 11 365 |

| Staaten | Städte mit unabhängigen Vermittlungsstellen | Abonnenten |
|--------------------------|---|------------|
| Louisiana | 17 | 8 228 |
| Maine | 82 | 2 991 |
| Maryland | 40 | 14 360 |
| Massachusetts | 31 | 11 925 |
| Michigan | 140 | 41 734 |
| Minnesota | 71 | 19 102 |
| Mississippi | 44 | 8 842 |
| Missouri | 111 | 36 246 |
| Montana | 17 | 1 449 |
| Nebraska | 31 | 8 290 |
| Nevada | — | — |
| New Hampshire | 19 | 8 826 |
| New Jersey | 45 | 8 080 |
| New Mexiko | 11 | 1 029 |
| New York | 106 | 20 470 |
| North Carolina | 71 | 9 031 |
| North Dakota | 19 | 2 108 |
| Ohio | 226 | 155 664 |
| Oklahoma | 17 | 2 154 |
| Oregon | 29 | 13 775 |
| Pennsylvania | 109 | 6 604 |
| Rhode Island | — | — |
| South Carolina | 49 | 5 898 |
| South Dakota | 30 | 2 432 |
| Tennessee | 60 | 8 360 |
| Texas | 80 | 8 144 |
| Utah | 1 | — |
| Vermont | 29 | 1 608 |
| Virginia | 59 | 19 271 |
| West Virginia | 254 | 19 734 |
| Washington | 12 | 1 684 |
| Wisconsin | 121 | 20 868 |
| Wyoming | 5 | 488 |
| Im Ganzen | 2811 | 708 717 |

Hierzu kommen noch etwa 490 000 Apparate, welche in Privatanlagen installiert, aber nicht an das allgemeine Telephonnetz angeschlossen sind. Das Aktienkapital der unabhängigen Gesellschaften wird auf insgesamt etwa 150 Mill. Doll. angegeben. Die Zusammenstellung der vorerwähnten Zahlen ergibt folgende Tabelle:

| | Zahl der Aemter | Aktienkapital Doll. | Ange-schlossene Telephone |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------------|
| Bell-Gesellschaften | 1500 | 320 000 000 | 1 080 000 |
| Unabhängige Gesellschaften | 2811 | 150 000 000 | 708 717 |
| Privatlinien | — | — | 490 000 |
| Zusammen | 4311 | 470 000 000 | 2 278 717 |

Die Bell-Telephone werden ausschliesslich von der Western Electric Co. hergestellt, welche in den Vereinigten Staaten zwei grosse Fabriken besitzt. In die Anfertigung der unabhängigen Telephone theilen sich etwa 80 Fabrikationsgesellschaften, welche Fernsprechanlagen, Vielfachumschalter und Hilfsapparate bauen. Ausserdem beschäftigen sich verschiedene grosse Gesellschaften mit der Herstellung von Telephondrähten und Kabeln, sowie mit anderen Spezialitäten für das Fernsprechwesen. Alle diese Fabriken repräsentieren ein weiteres Kapital von vielen Millionen und beschäftigen Tausende von Arbeitern und Beamten. Es geht aus den angegebenen Zahlen deutlich hervor, welch hervorragenden Platz die Telephonindustrie in den Vereinigten Staaten einnimmt.

Horchanzeiger für Fernsprechanlagen. Die Riktelefon-Verwaltung in Stockholm hat seit

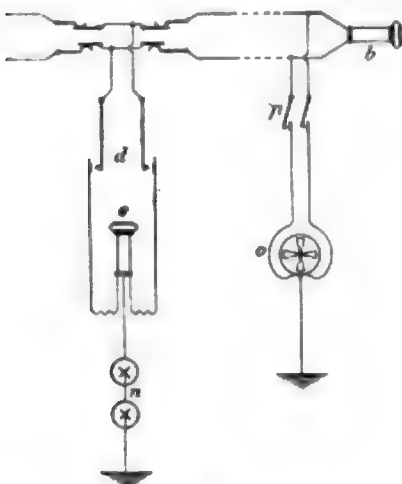


Fig. 26.

ungefähr einem Jahre eine Einrichtung versuchsweise eingeführt, die es den Theilnehmern ermöglicht, zu kontrollieren, ob und wie lange

die Beamten auf dem Fernsprechanlage „hören“, d. h. sich in die hergestellten Verbindungen einschalten, um zu prüfen, ob das Gespräch zu Stande gekommen oder ob es bereits beendet ist. Diese Einrichtung, die von den Herren Staffing und Egnér von der Rikstelefon-Verwaltung herrührt, besteht, wie Fig. 26 zeigt, im Wesentlichen aus der auf dem Amte befindlichen üblichen Kontrollbatterie *n* und einem am Fernsprechkolben des Theilnehmers angebrachten Galvanoskop *o* mit zugehörigem Ausschalter *p*. Die Batterie ist einerseits geerdet, andererseits mit der Mitte des Beamtensprechers *e* verbunden. Die beiden Enden des Galvanoskops sind über den Ausschalter *p* mit den beiden Drähten der Theilnehmerleitung verbunden, während die Mitte des Galvanoskops geerdet ist. Wenn der Beamte seinen Fernhörer *e* in eine bestehende Verbindung einschaltet, so schickt die Batterie *n* einen Strom über die Doppelleitung und den Ausschalter *p* und durch das Galvanoskop zur Erde, sodass das Galvanoskop einen Ausschlag giebt, so-



Fig. 26.

lange der Beamte horcht. — Fig. 26 zeigt die Anbringung des Horchanzeigers an einer Tischstation; das Galvanoskop ist mit zwei statischen Nadeln ausgerüstet, auf deren gemeinsamer Achse die Signalscheibe aus Aluminium sitzt, die mit einem rothen, einem schwarzen und weissen Andreaskreuz bemalt ist und hinter einem teilweise schwarz bemalten Fensterchen sitzt. Im Ruhezustand ist das schwarze Andreaskreuz sichtbar, beim Horchen dagegen das rothe oder weisse. In Orten mit zwei Aemtern kann man auf dem einen Amte den positiven Pol, auf dem anderen den negativen Pol der Batterie ordnen; dann zeigt der Horchanzeiger roth, wenn das eine Amt, und schwarz, wenn das andere Amt horcht, sodass man also auch feststellen kann, wer horcht. — Die Einrichtung soll sich im Betriebe der schwedischen Rikstelefon-Verwaltung gut bewährt haben und sich bei den Theilnehmern grosser Beliebtheit erfreuen.

J. H. W.

Elektrische Beleuchtung.

Erlangen. Am 28. Januar d. J. wurde das städtische Elektrizitätswerk Erlangen im Beisein des Bürgermeisters, der beiden städtischen Kollegien, sowie der Sachverständigen der Baufirma und der Stadt, und der verschiedenen Ingenieure der Baufirma sowohl wie der Lieferanten eröffnet und dem regelmässigen Betriebe übergeben.

Der Bau des Elektrizitätswerkes wurde im Auftrage der Stadt von der Generalunternehmerin, der Firma Reiniger, Gebbert & Schall, Elektrotechnische Fabrik, Erlangen, ausgeführt. Die elektrische Energie wird nach dem 8-Leitersystem mit 2×220 V Gleichstrom vertheilt. Die maschinellen Einrichtungen des Elektrizitätswerkes sind in reichlich dimensionirten, auch für die Zukunft bemessenen Räumen errichtet, die ausser dem Maschinenhaus auch Wohnungen, Bureau, Werkstatt, Kohlenlager u. a. w. enthalten. Zum Betriebe der elektrischen Maschinen dienen 2 Gasmotoren von 125 bis maximal 140 PS bei 120 U. p. M., die sammt der zugehörigen Generatoranlage von Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, geliefert wurden.

Die Gasmotoren können eine Steigerung der Tourenzahl von 10% erfahren. Es wird dadurch ermöglicht, den ersten Theil der Ladung der Batterie auch ohne Zuziehung des Zusatzaggregates zu bewirken. Den 2 Motoren entsprechend sind 2 Generatoranlagen aufgestellt, bestehend aus kleinem Dampfkessel, Generatorofen, Koaksakruber, Sägespäne-reiniger, Gasbehälter u. a. w. Mit den Gasmotoren sind zwei Nebenschluss-Gleichstrom-dynamos für eine normale Leistung von je 85 KW bei 440 bis 500 V Spannung direkt gekuppelt, die in Parallelschaltung mit der Batterie

auf das Netz arbeiten. Die Theilung der Spannung geschieht durch eine Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 272 Elementen für eine Leistung von ca. 648 Amperestunden bei dreistündiger Entladung und einer grössten Ladestromstärke von 216 A. Die Batterie endigt an beiden Seiten in Doppelschalter für 56 abschaltbare Zellen. Ein Motorsatzdynamoaggregat von 2 Motoren zu je 25 PS bei 740 Touren und 2 Dynamos zu je 16 KW (sämmtliche 4 Maschinen gekuppelt) dient einerseits zur Spannungserhöhung während der Ladung der Batterie, andererseits zum Ausgleich bei unsymmetrischer Belastung des Netzes. Zwei kleinere Motoren treiben die Druckluftpumpe zum Anlassen der Dampfmaschinen und die Kühlwasserpumpe an. Sämmtliche elektrische Maschinen — mit Ausnahme der beiden letztgenannten kleinen Motoren, die aus den Werkstätten der Baufirma stammen — sind von der Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., die Batterie von der Akkumulatorenfabrik Hagen i. W.-Berlin geliefert. Von der Hauptschaltwand wird die Energie durch die Speisekabel nach 6 Speisepunkten geleitet und von hier mittels des Vertheilungsnetzes den Konsumenten zugeführt. Das gesammte Kabelnetz wurde von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft geliefert und verlegt. Es sind z. Z. ausser der Kreisiranstation mit ca. 2000 Lampen ca. 80 Hausanschlüsse angemeldet und zum grossen Theil bereits angeschlossen, desgleichen mehrere Motoren mit einer Gesamtleistung von rund 20 PS. Die Generaldirektion der k. b. Post und Eisenbahnen — und voraussichtlich auch einige Institute der Universität — werden sich in Bälde anschliessen. Sodann liefert das Werk die elektrische Energie für 22 Bogenlampen der Strassenbeleuchtung. Mit Rücksicht auf billige Bedienung und möglichst günstige Lichtvertheilung wurden zu diesem Zweck Dauerbrandlampen, je 2 in Serie bei 220 V (80 V Lichtbogenanspannung und 5 A Stromstärke) und zwar solche von der Elektrizitäts-A. G. Schuckert & Co. gewählt, die ein schönes und ruhiges Licht liefern.

Dr. L.-R.

Städtisches Elektrizitätswerk Krefeld. Das am Anfang April 1900 in Betrieb genommene Elektrizitätswerk, dessen erster Geschäftsbericht für das Betriebsjahr 1900/1901 kürzlich veröffentlicht wurde, war im ersten Ausbau, abgesehen von der Strassenbahn, für 24 000 installirte Lampen zu 55 Watt bzw. deren Aequivalent berechnet. Aber schon am Ende des ersten Betriebsjahres waren rund 19 000 Lampen angeschlossen, sodass der Anschluss bereits 76% der vollen Leistungsfähigkeit des ersten Ausbaues betrug. Die Zahl der Abnehmer belief sich Ende März 1901 auf 266 mit einem Anschlusserwerth von 1027,150 KW, der sich in folgender Weise vertheilt: 7502 Glühlampen = 501,330 KW, 396 Bogenlampen = 178,325 KW, 126 Motoren mit 233% PS Gesamtleistung = 321,375 KW, 16 Bogenlampen zur öffentlichen Beleuchtung = 9,02 KW und Eigenverbrauch 14 KW. Es wurden insgesamt 612 994 KW-Stdn. erzeugt und 515 954 KW-Stdn. nutzbar abgegeben. Hier-von entfallen auf den Bahnbetrieb 218 065 erzeugte und 202 748 abgegebene Kilowattstunden, auf den Licht- und Kraftbetrieb und für Eigenbedarf 394 929 erzeugte und 313 749 abgegebene Kilowattstunden. Der Gesamtverlust stellt sich auf 97 040 KW-Stdn. = 15,5% der gesammten Stromerzeugung; an demselben sind die Licht-Akkumulatoren mit 42 879 KW-Stdn., die Leitungen mit 38 301 KW-Stdn., die Bahn-Akkumulatoren mit 15 800 KW-Stdn. theilhaftig.

Die 4 Kessel waren zusammen 5659,50 Betriebsstunden im Betriebe und verbrauchten in dieser Zeit insgesamt 1 576 464 kg Kohlen (westfälische Kohlen Nuss IV und Föderkohlen der Zeche Roland). Auf die erzeugte Kilowattstunde entfallen 2,7 auf die abgegebene 8,2 kg Kohlen. Die Verdampfungsmenge pro Kilogramm Kohle betrug 6 Liter Wasser bei einer Temperatur des Speisewassers von 60 bis 80°C. Die drei Dampfmaschinen waren zusammen 5418,3 Betriebsstunden in Thätigkeit, wovon 2397,90 Betriebsstunden auf den Bahnbetrieb, 3020,40 Stunden auf den Licht- und Kraftbetrieb entfallen. Für den Bahnbetrieb war pro Tag durchschnittlich eine Maschine während 13,2 Stunden mit einer Durchschnittsbelastung von 90 KW = 36% der Normalbelastung, für Licht und Kraft eine Maschine täglich 8,25 Stunden mit 130 KW = 52% der Normalbelastung in Betrieb. Die Spannung am Seilbahntrakt für den Bahnbetrieb betrug 550 V, für den Licht- und Kraftbetrieb durchschnittlich 450 V, maximal 470 V. Die Ladung der Batterie für Bahnbetrieb erforderte 48 501 KW-Stdn., die der Lichtbatterie 166 980 KW-Stdn.; ihre Entladung ergab resp. 32 644 und 124 101 KW-Stdn., sodass sich, wie bereits angegeben, bei der ersten ein Verlust von 15 800 KW-Stdn. = 32,5, bei der zweiten ein solcher von 42 879 KW-Stdn. = 26,6% ergab.

Die grösste Gesamtstromabgabe innerhalb 24 Stunden erfolgte am 16. Februar 1901 mit 3852 KW-Stdn. und zwar wurden an diesem Tage 1923 KW-Stdn. für den Bahnbetrieb und 1929 KW-Stdn. für den Licht- und Kraftbetrieb abgegeben. Die grösste Stromentnahme der Bahn betrug 1985 KW-Stdn. am 17. Februar, die grösste Stromentnahme für Licht und Kraft 2146 KW-Stdn. am 22. December und die grösste gleichzeitige Stromabgabe 3185 KW = 35% der installierten Kilowatt am 20. December Abends 5 1/2 Uhr.

Die nachfolgende Tabelle giebt für die verschiedenen Arten von Konsumenten für Lichtstrom eine Übersicht über die installierten Kilowatt, die durchschnittliche jährliche Zahl der Betriebsstunden pro installiertes Kilowatt, sowie die im Jahre abgegebenen Kilowattstunden.

| | Installierte Kilowatt | Betriebsstunden pro installiertes Kilowatt | Abgegebene Kilowattstunden |
|--|-----------------------|--|----------------------------|
| Ladengeschäfte . . . | 159,5 | 853,3 | 46 896 |
| Hotels, Restaurants, Cafés . . . | 45,7 | 549,4 | 20 443 |
| Fabriken, Werkstätten, Lagerräume, Büreaux . . . | 111,0 | 224,5 | 21 986 |
| Wohnungen . . . | 199,5 | 98,5 | 15 345 |
| Öffentliche Gebäude . . . | 74,8 | 326,48 | 24 516 |
| Theater, Circus, Gesellschaftsräume . . . | 58,5 | 100,0 | 40 239 |
| Kirchen, Schulen, Museen . . . | 18,1 | 277,77 | 3 733 |
| Heil- u. Pflegeanstalten . . . | 14,1 | 212,2 | 2 963 |
| Bahnhöfe . . . | 1,5 | 467,5 | 701 |
| Öffentliche Beleuchtung . . . | 9,02 | 2877 | 10 483 |
| Bahnelbeleuchtung . . . | (verfügbare u. 2351) | 153,54 | 745 |

Durchschnittlich betrug die Zahl der Betriebsstunden 350 pro installiertes Kilowatt, während die analoge Zahl für Kraftbetrieb in den verschiedenen Betrieben 496 und für Licht und Kraft zusammen 400 Stunden war.

Die durchschnittlichen Stromkosten pro erzeugte und abgegebene Kilowattstunde stellen sich wie folgt:

| | pro erzeugte Kilowattstunde Pf. | pro abgegebene Kilowattstunde Pf. |
|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Gehälter und Löhne . . . | 5,31 | 6,3 |
| Kohlen . . . | 3,4 | 4,0 |
| Wasser . . . | 0,2 | 0,23 |
| Putz- und Schmiermaterial . . . | 0,35 | 0,42 |
| Sonstiges . . . | 1,00 | 1,2 |
| Unterhaltung . . . | 0,90 | 1,1 |
| Insgesamt . . . | 11,1 | 13,3 |

Die Einnahmen ergaben für die erzeugte Kilowattstunde durchschnittlich 21,2 Pf. für die verkaufte Kilowattstunde 25,9 Pf. Für Licht allein betrugen dieselben pro verkaufte Kilowattstunde 42,2 Pf., für Kraft allein 21,5 Pf., für Bahnbetrieb 13 Pf.

Elektrische Bahnen.

Ein neues System für elektrische Bahnen. Ueber diese Neuerung, welche von den belgischen Ingenieuren Dufait, Rosenfeld und Zelenay aus Charleroi stammt, entnehmen wir dem „Electrical World & Engineer“ folgendes: Das System beruht darauf, Wagen ohne jeden rotirenden Motor und ohne elektrische Verbindung mit der Energiequelle fortzubewegen. Die Fortbewegung wird einzig und allein durch die Wirkung eines mit dem Wagen auf dem Bahnkörper fortschreitenden magnetischen Feldes hervorgerufen.

Bekanntlich besteht bei den Induktionsmotoren zwischen Stator und Rotor keine elektrische Verbindung. Der Strom im Stator erzeugt ein Drehfeld und veranlaßt dadurch den Rotor, sich mit diesem Feld zu drehen. Denken wir uns nun den Stator zu einer ebenen Fläche abgewickelt und den gleichfalls abgewickelten Rotor darüber aufgehängt, so soll nach der Angabe der Erfinder die drehende Bewegung in eine fortschreitende übergehen, ohne dass sich der Rotor über die ganze Ausdehnung des Stators zu erstrecken braucht. Ordnet man einen solchen Stator zwischen den Schienen einer Bahnstrecke und den Rotor unter einem auf diesen Schienen laufenden Wagen über dem Stator an, so wird der Wagen sich in Bewegung setzen, wenn Drehstrom durch den Stator fließt. Das frühere magnetische Drehfeld ist nun einem fortschreitenden Felde geworden.

Der erste Einwand, der sich erheben lässt, ist der durch das System bedingte grosse Luft-

raum zwischen Stator und Rotor, welcher bei Induktionsmotoren doch nur klein ist und bisweilen unter 1 mm beträgt. Die Erfinder versichern indessen, dass es ihnen gelungen sei, den praktisch erforderlichen Luftraum zu verwenden und auch die benötigte Kupfermenge auf ein annehmbares Maass herabzusetzen.

Um mit dem System Erfolg zu erzielen, wird man vermutlich eine grosse Länge des Stators mit Strom versehen müssen. Die Erfinder behaupten hier durch Untertheilung und getrennte Speisung der Stücke dasselbe erreichen zu können. Der ideale Fall würde der sein, wenn nur immer der Theil des Stators stromführend wäre, welcher gerade vom Wagen bedeckt ist. Längen von ca. 500 m sollen indessen bereits zufriedenstellende Resultate ergeben haben. Das Ein- und Ausschalten der Stromkreise wird automatisch vom Wagen aus besorgt. Es soll sich ferner gezeigt haben, dass der Stator nicht fortlaufend, sondern nur etwa über 1/3 der Strecke verlegt zu sein braucht. Dadurch, dass die Geschwindigkeit eines Drehstrommotors nur von der Polzahl abhängt, soll eine gleichmässige Geschwindigkeit an allen Punkten der Strecke erzielt werden, gleichgültig, ob der Wagen auf oberer Bahn oder auf einer Steigung fährt.

Ein weiterer Vorzug des Systems soll darin bestehen, dass sich Drehstrom von höchster Spannung gefahrlos verwenden lässt, da der Statorkreis überall verdeckt ist.

Die Erfinder zeigen an Hand einer Tabelle, dass sich unter Zugrundelegung einer mittleren Geschwindigkeit von ca. 100 km und einer maximalen von 120 km in der Stunde ein Wirkungsgrad von 61% gegenüber 54% beim Gleichstrom-Trolley-System erzielen liess. Ueber das sehr schwerwiegende Bedenken der grossen Phasenverschiebung sagen die Erfinder nichts. Wir zweifeln, dass eine derartige Bahn praktische Erfolge haben wird. Pfr.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Januar 1902.)

- Kl. 20 k. H. 24458. Selbstthätige Stellvorrichtung für Weichen elektrischer Bahnen. Alfred Hecht, Berlin, Kiefernstr. 21. 11. 8. 1900.
- Kl. 21 a. W. 11356. Selbstthätiger Fernsprechschr. Roger William Wallace, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 11. 95.
- c. K. 21861. Schaltverfahren zum Uebergang aus der Reihen- in die Parallelschaltung von Motoren ohne Stromunterbrechung. Erwin Kramer, Charlottenburg, Grolmanstrasse 64. 2. 9. 01.
- e. U. 1886. Selbstthätiger Quecksilberausschalter. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 10. 01.
- e. U. 1921. Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 11. 01.
- Kl. 99 c. A. 7587. Verfahren zur Abscheidung von Eiweissstoffen aus Säften auf elektrolytischem Wege. Dr. Heinrich Anchemann, Kassel. 1. 12. 1900.

(Reichsanzeiger vom 3. Februar 1902.)

- Kl. 121. G. 15180. Apparat zur Elektrolyse von Alkalialösungen mit zwischen Anoden- und Kathodenkammer über einer zwischengeschalteten Elektrode zirkulirendem Quecksilber. James Greenwood, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 24. 12. 1900.
- Kl. 20 k. U. 1840. Einrichtung zum Stromlosmachen einer zwischen Streckenisolatoren liegenden Abtheilung des Fahrdrabtes elektrischer Bahnen beim Bruch desselben. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 6. 01.
- I. K. 20457. Elektrisches Relais zur Beeinflussung der Luftdruckbremsen an elektrischen Fahrzeugen (Eisenbahnen, Fördermaschinen u. s. w.) bei Unterbrechung der Stromzufuhr. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: F. Landé, Pat.-Anw., und E. Levy, Berlin SW. 12. 6. 12. 1900.
- Kl. 21 a. D. 11675. Selbstkassierende Fernsprechstelle, bei welcher das Anrufen nur nach Einwurf einer bestimmten Münze möglich ist. Willy Dudek, Hummerl 25, u. Wilhelm Barthe, Christophoriplatz 7, Breslau. 28. 6. 01.
- c. L. 15584. Zeitschalter, bei welchem ein durch elektromagnetische Anziehung gehobenes Gewicht die Einschaltung und nach Beendigung seines mittels Uhrwerkhemmung verlangsamten Niederganges die Ausschaltung des Lampenstromkreises bewirkt. Frans Hjalmar Lindgren, Malmö, Schweden; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, F. Hansen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 5. 01.

- d. H. 26491. Einrichtung zur Regelung der Spannung in mit Sammelbatterien verbundenen Hauptleitungen. J. S. Highfield, St. Helena; Vertr.: Carl Gronert, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6. 25. 2. 01.
- d. S. 14466. Ausgleicher für verkettete Mehrphasensysteme mit Nullleiter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 1. 01.
- d. U. 1897. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen in Gleichstromnetzen mittels Puffermaschine; Zus. z. Ann. U. 1790. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 10. 01.
- e. A. 8380. Verfahren zur Beseitigung der bei Drehstromzählern durch die Hülfskräfte verursachten Störung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 9. 01.
- e. U. 1899. Elektrizitätszähler für Drehstromnetze mit vier Leitungen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 9. 01.
- f. H. 26193. Bogenlampe mit einem durch den Flammenbogen erhitzten Glühkörper. Georg Hannach, Breslau, Zimmerstrasse 23. 21. 6. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 4 a. 129407. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. Gustav Cremer, Gelsenkirchen. 5. 5. 01.
- Kl. 12 m. 129324. Verfahren zur Gewinnung der Erdalkalihydroxyde auf elektrolytischem Wege. André Brochet u. Georges Ranaon, Paris; Vertr.: F. Schultze, Berlin, Haldestrasse 48. 8. 6. 01.
- Kl. 201. 129489. Winde zum selbstthätigen Herabziehen einer aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entlasteten Rolle. International Trolley Controller Company, Syracuse, N. Y.; Vertr.: Georg Hirschfeld, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 4. 01.
- Kl. 21 a. 129361. Vorrichtung zum Telegraphiren mittels Relais. William Goodin Nixon, Braintree; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 31. 10. 99.
- a. 129408. Vorrichtung zum Desinficiren der Schalltrichter von Fernsprechern. Cyrus Fletcher Axtell, New York; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 2. 01.
- a. 129430. Typendrucktelegraph mit über einer Anzahl von kreisförmig angeordneten, mit den Tasten verbundenen Stiften drehbarem Laufarm. Leo Kamm, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 24. 4. 01.
- c. 129392. Schutzgehäuse für elektrische Steckdosen. Dr. R. Haas u. H. Bourguet, Hannover. 28. 3. 01.
- c. 129431. Ausschalter für Elektromotoren. Simon Gelblum, Warschau; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 22. 6. 1900.
- c. 129458. Selbstthätiger, von einem Spannungsrelais abhängiger Zeilenschalter mit je einem Antriebsmotor für jede Bewegungsrichtung. Frederick James Tolchard, Warwick Lodge, Engl.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6. 25. 10. 1900.
- d. 129341. Vorrichtung zum Anlassen und zur Geschwindigkeitsregelung ein- und mehrphasiger Wechselstrom-Induktionsmotoren. Paul Jacques Mathurin Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 24. 2. 01.
- d. 129459. Elektrischer Umformer mit Lüftungskanälen in den Spulen. Arthur Francis Berry u. The British Electric Transformer Manufacturing Company, Limited, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 1. 01.
- e. 129363. Lager für das obere Wellenende bei Motorelektrizitätszählern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 01.
- e. 129486. Motorelektrizitätszähler. F. W. Raschke & Co., Reick-Dresden. 5. 8. 01.
- e. 129487. Drehstrommessgeräth. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 7. 1900.
- f. 129409. Aufhängevorrichtung für Bogenlampen. Julius Krutmeyer, Bad Oeynhausen. 8. 1. 01.
- f. 129488. Glühkörper mit einem Mantel aus seltenen Erden für elektrische Glühlampen. André Blondel, Paris; Vertr.: Paul H. Scherpe u. Richard Scherpe, Berlin NW. 6. 25. 9. 99.
- f. 129489. Elektrischer, aus mehreren Glühlampen zusammengesetzter Leuchtörper. Casimir Pauthonier, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 7. 1900.

- f. 129 490. Mehrfachglühlampe mit Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse. Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter u. Marshall Wilfred Hanks, Pittsburg, Penns; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.
- g. 129 432. Elektrolytischer Stromunterbrecher für Wechselstrom. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy u. Ernst Ruhmer, Berlin, Chausseestr. 2a. 26. 4. 01.
- KL 46 c. 129 366. Vorrichtung zum Verstellen des Zündzeitpunktes bei magnetelektrischen Maschinen für Gasmaschinen. Robert Bosch, Stuttgart, Kanzleistr. 22. 6. 4. 1900.
- KL 74 a. 129 442. Ausschalter für elektrische Werkvorrichtungen. Otto Solf, Weissenfels a. S. 14. 2. 01.

Aenderungen des Inhabers.

- KL 21 e. 121 001. Elektrischer Ausschalter u. s. w. George Higginson, Westminster, Grfsch. London; Vertr.: C. Gronert u. Willy Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6.

Löschungen.

- KL 21. 106 065. 106 940. -- a. 114 231. 118 515. -- c. 118 493. 114 060. 114 066. -- d. 113 990. -- f. 117 171.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanseiger vom 3. Februar 1902.)

- KL 21 a. 167 799. Im Handgriff des Mikrotelephons angeordneter, selbsttätig wirkender Umschalter, bestehend aus zwei Glasröhren mit an den Enden derselben eingeschmolzenen, von einander isolierten Platindrähten, deren Kontaktchluss durch innen befindliches Quecksilber wechselseitig hervorgerufen wird. Arthur Hoffmann u. Felix Hertzberg, Kattowitz, O.-S. 28. 11. 01. H. 17 288.
- e. 167 312. Stromunterbrecher, dessen die Stromschlussstücke verbindende Brücke isoliert auf einer mit dem Stellhebel eines Hahnes verbundenen Stange sitzt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 12. 01. S. 7887.
- e. 167 398. Elektrische Schmelzsicherung, um deren Abschmelzstreifen oder Draht eine dünne Lage aus flammensicherem, isolierendem und möglichst viel Wärme aufnehmendem Material durch festes Umwickeln mit Isolierband gepresst wird. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 24. 12. 01. V. 2916.
- e. 167 414. Sperrvorrichtung für Schaltwalzen, bei welcher durch Aufstecken einer Kurbel eine die Drehung der Walze verhindernde Sperrklinke ausgelöst wird. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 27. 12. 01. E. 5012.
- e. 167 489. Mit spiralförmig geführtem Kontakt- hebel und spiralförmig angeordneten Kontakten versehener Schalter für elektrische Ströme. H. Bichteler, Glasbütte i. S. 30. 12. 01. B. 18 401.
- e. 167 492. Mit Handgriff versehene, kontakt- messerartige Freileitungssicherung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7904.
- e. 167 524. Hartgummigriff für Schalter, mit an der Unterfläche desselben angeordnetem, die Vertiefung für den Mitnehmer auskleidenden Metallhütchen. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 14. 12. 01. Sch. 13 642.
- e. 167 546. Aus gezogenem Metall hergestellter Kontaktbolzen mit Fixschraube. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 28. 12. 01. V. 2923.
- e. 167 552. Glockenisolator für Hochspannung, mit mehrfachen, konzentrischen, in der Höhe nach aussen abnehmenden Glockenrändern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7905.
- e. 167 553. Glockenisolator für Freileitungsschalter, mit flügelartigen und klopförmigen Ansätzen zum Tragen beider Schalterkontakte und zum Unterstützen der Leitungsschiene. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 12. 01. S. 7906.
- e. 167 554. Isolirohr für mit Bund versehene Stützen von Glockenisolatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 1. 02. S. 7922.
- e. 167 721. Kuppelung für elektrische Leitungen mit zwei gleichen vertauschbaren Köpfen, deren Verschluss selbsttätige Lösung ermöglicht. Accumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G. vormals W. A. Boese & Co., Berlin. 9. 12. 01. A. 8185.

- e. 167 777. Schraubenmutter an Steckstiften von Anschlussstopfen zum Festkleinmen der Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 1. 02. S. 7924.

- e. 167 778. Freileitungsisolator mit parallelen kreisförmigen Flantchen von abnehmendem Durchmesser. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 1. 02. S. 7925.

- e. 167 788. Schutzhülle aus Metallspiralschlauch mit nach profilierten Windungen. Metallschlauchfabrik Pforzheim vorm. Hch. Witzemann G. m. b. H., Pforzheim. 17. 4. 01. M. 11 858.

- d. 168 507. Elektrischer Fächermotor mit Selbstunterbrechung und schwingendem Anker, dessen Bewegung auf einen die Fächerschnur antreibenden, schwingenden Hebel übertragen wird. Pa. A. Zellweger, Unter; Vertr.: Rob. Deissler, Dr. Georg Döllner u. Max Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 13. 12. 01. Z. 2863.

- d. 167 486. Wasserstrahlmaschine mit Stromerzeuger, dessen Induktor von permanenten Stahlmagneten induziert wird. Eugen Roth u. Arthur Benninghoven, Berlin, Alvenslebenstrasse 17. 30. 12. 01. R. 10 164.

- d. 167 745. Dynamobürste, bestehend aus feinen Metallblechstreifen mit imprägnierter Einlage. Sauerbrey & Kistorz, Dresden. 19. 12. 01. S. 7863.

- f. 167 448. Elektrische Bogenlampe für Licht- heit- und andere Zwecke, mit Metallelektroden, deren Kühlröhren den elektrischen Strom zuführen. Robert Otto, Berlin, Luisenstr. 22a. 21. 11. 01. O. 2210.

- f. 167 779. Aus Leuchtstab und Reflektor bestehende Wandlampe. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 6. 1. 02. A. 5221.

- f. 167 780. Elektrische Wandlampe mit Reflektor und auswechselbarem Leuchtstab. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 6. 1. 02. A. 5222.

- g. 167 554. Aus einem an der Unterseite offenen und mit dieser auf die Grundplatte aufschraubbaren Gehäuse bestehender Magnet- topf. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechen- markt 13. 2. 1. 02. K. 15 682.

- h. 167 547. Elektrischer Heizofen für Wechselstrombetrieb, bestehend aus einem ringförmigen Metall-Hohlkörper, welcher unter Zwischenlage einer Isolierung mindestens eine den Wechselstrom führende Spule umschliesst. Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 12. 01. E. 5021.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 25. Oktober 1901 in Anspruch.

- h. 167 548. Elektrische Heizplatte für Koch- zwecke, bestehend aus einer Metallplatte, die zusammen mit einem unteren Metallhohlkörper mindestens eine mit Wechselstrom zu speisende Ringspule unter Isolierung umschliesst. Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein; Vertr.: F. Hass- lacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 30. 12. 01. E. 5022.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 25. Oktober 1901 in Anspruch.

- h. 167 549. Mittels Wechselstromes zu beheizender Dampfkessel mit Metallbodenthell, welcher einen in das Kessellinnere ein- springenden, ringförmigen Hohlraum mit min- destens einer darin untergebrachten Strom- spule besitzt. Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein; Vertr.: Wilh. Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 30. 12. 01. E. 5023.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 25. Oktober 1901 in An- spruch.

- h. 167 550. Elektrischer Kocher, bestehend aus einem Metallbehälter, dessen Boden in einem in das Behälterinnere einspringenden, ringförmigen Hohlraum mindestens eine mit Wechselstrom zu speisende Spule isoliert ent- hält. Elektrizitätsgesellschaft Alioth, Münchenstein; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW. 6. 30. 12. 01. E. 5024.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 25. Oktober 1901 in An- spruch.

- b. 167 551. Elektrisch heizbares Bügeleisen, dessen Bügelplatte in einem oberen Eisen- hohlringkörper eine isolierte, mit Wechsel- strom zu speisende Ringspule besitzt. Elek- trizitätsgesellschaft Alioth, München- stein; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 30. 12. 01. E. 5025.

Die Anmelderin nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 25. Oktober 1901 in An- spruch.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 21. 111 845. Verbindungstopf u. s. w. R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Ober- schönweide-Berlin. 13. 2. 99. N. 2261. 16. 1. 02.
- 112 902. Lehre zum Messen von Metalldrähten u. s. w. Carl Mahr, Esslingen a. N. 20. 2. 99. M. 2461. 16. 1. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 118 686 vom 18. Februar 1900.

C. Heim in Hannover. — Verfahren, beim Be- triebe die Kapazität von elektrischen Blei- sammelbatterien erheblich zu steigern.

Die Kapazität der Bleisammelbatterien wird dadurch erhöht, dass die Batteriezellen durch Heizvorrichtungen beliebiger Art während der Ladung und Entladung oder während einer von beiden künstlich erwärmt werden.

No. 118 406 vom 30. Mai 1899.

Edward Hibberd Johnson in New York. — Verfahren zur Herstellung bewehrter elek- trischer Kabel.

In die innen mit schraubenförmigen Nuthen a (Fig. 27) versehene Form c werden Metall- streifen a und c gepresst, und dadurch eine Schraubenlinie um das durch diese Form sich

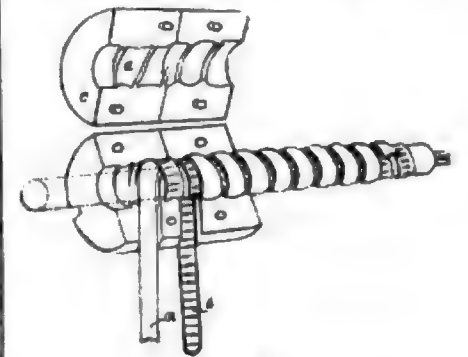


Fig. 27.

hindurchbewegende Kabel gebildet, wobei In- folge dieses Einpressens die Metallstreifen eine derartige Beschaffenheit annehmen, dass sie ein Aufrollen der Bewehrung verhindern. Die Form- und Vorschubwalzen, durch welche die beiden Metallstreifen hindurchgehen, besitzen am Um- fang Rippen und Zähnechen, sodass die Streifen im Querschnitt gekrümmt und erforderlichen- falls mit Eindringen versehen werden und beim Durchgang durch die Umpressungsform inein- ander übergreifen.

No. 118 720 vom 16. März 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungseinrichtung für Wechselstrom- gleichrichter mit feststehenden Stromab- nehmern.

Die Erfindung bezweckt den funkenfreien Gang des Gleichrichters bei feststehenden Strom- abnehmern, ohne eine Verbundwicklung auf dem Feldmagneten und ohne Richtungsänderung der Achse des Gleichstromfeldes herbeizuführen. Zu diesem Zwecke wird als Triebmaschine ein synchroner Zweiphasenmotor mit zwei unab- hängigen Wechselstromwicklungen benutzt, in dessen einer Wicklung ein Strom von gleich- bleibender effektiver Stärke und unveränder- licher Phasenverschiebung fließt, während der Strom in der zweiten Wicklung entweder in seiner Phase oder in seiner Stärke oder in bei- den zugleich von der Belastung des Gleichstrom- netzes abhängig gemacht ist.

Bei Belastungsänderungen des Gleichstrom- netzes wechselt die Polarlinie im Anker des synchronen Zweiphasenmotors ihre Lage, und infolgedessen eilt der Anker vor bzw. nach, bis die Polarlinie wieder ihre normale Lage gegen das ruhende Feld eingenommen hat.

No. 117886 vom 6. August 1899.

Koloman von Kandó in Budapest. — Flüssigkeitsrheostat mit Druckluftbetrieb.

Zwischen dem Flüssigkeitsraum *u* (Fig. 28) und dem Rheostatenraum *v* ist ein die Luftverbindung zwischen diesen Räumen ermöglichendes Ventil *t* angeordnet, das durch Druckluft aus einer vor dem Drosselventil *p* von der Hauptleitung *b* abzweigenden Leitung beherrscht wird, sodass bei Öffnung des Hauptkanals *a* das Ventil *t* selbstthätig eher oder annähernd

der Durchgangsstromstärke steht, dass es nur so lange in seiner festgekuppelten Lage verbleibt, als der Strom eine gewisse Stärke nicht überschreitet. Bei Überschreitung dieser Stromstärke hingegen wird das Kuppelungsmitglied infolge der vergrößerten magnetischen Kraft des Durchgangsstromes aus seiner eingekuppelten Stellung ausgelöst, sodass der Konstruktionsteil *t* sammt den damit verbundenen Stromschlusstückchen *c* und *d* einer Federkraft oder der Schwere folgend in seine Ausschaltstellung zurücktreten kann.

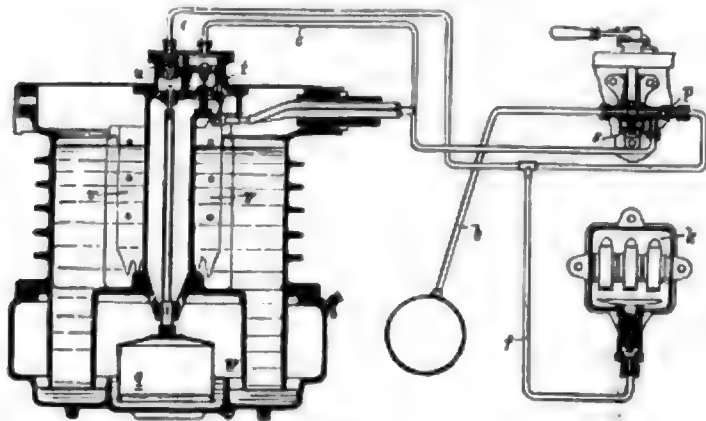


Fig. 28.

gleichzeitig geschlossen wird, wenn die Druckluft durch das Drosselventil *p* in den Flüssigkeitsraum zu treten beginnt. Das Absperrventil *u* wird durch einen Schwimmer *g* geöffnet bzw. geschlossen, je nachdem die Flüssigkeit in den Rheostatenraum gepresst wird, oder aus demselben in das Reservoir des Schwimmers zurückfliesst.

Ferner ist ein Kurzschliesser *k* angebracht, welcher durch eine zwischen dem Drosselventil *p* und dem Ventil *u* liegende Rohrabschneidung *f* mit dem Rheostatenraum verbunden ist. Der Kurzschliesser tritt in Thätigkeit, sobald das Ventil *u* geschlossen ist und die Spannung der Druckluft den vor der Drosselung vorhandenen Betrag angenommen hat, während das Ausschalten durch Druckabnahme in der mit der Atmosphäre in Verbindung gesetzten Rohrleitung *c* bewirkt wird.

No. 118936 vom 26. Januar 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätiger Maximalauschalter.

Zwischen dem Handgriffhebel *g* (Fig. 29) und dem den Stromschluss vermittelnden Konstruk-

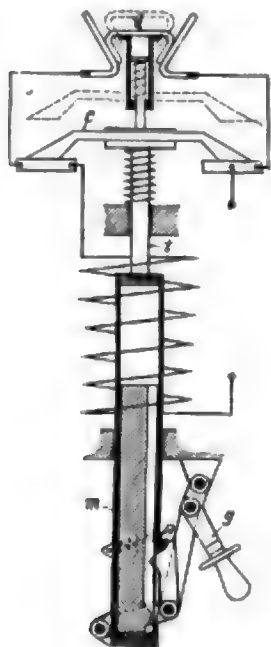


Fig. 29.

tionsteile *t* ist ein lösbares Kuppelungsmitglied *m* angeordnet, welches derart unter dem Einfluss

No. 118785 vom 1. Juni 1900.

Karl Moritz in Davosdorf, Schweiz. — Aufbau von Ständerkernen für elektrische Maschinen.

Die Bolzen *c* (Fig. 30), welche die Bleche *b* des Ständers zusammenpressen und die gegenseitige Verschiebung derselben verhindern,

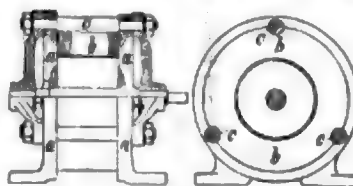


Fig. 30.

greifen nur in Ausschnitte am Umfange der Bleche, ohne diese dabei zu durchsetzen, und halten dieselben durch Druckringe *a* und Müttern zusammen.

No. 118410 vom 7. Juli 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Erdschlussanzeigeranordnung.

Diese Erdschlussanzeigeranordnung ist für zeitweilig abgeschaltete Leitungen bei gleichzeitigem Schutz gegen Uebertreten gefährlicher Spannungen aus diesen Leitungen in die übrige Anlage bestimmt, und zwar sind eine den zu prüfenden Leitungen entsprechende Anzahl Widerstände oder Drosselspulen, deren Enden einerseits mit den Leitungen, andererseits mit den Stromschlusstückchen eines Umschalters verbunden sind, vermittelt einer eigenen Stromschlussvorrichtung während der Messung voneinander getrennt und während des Betriebes einseitig miteinander verbunden und an Erde gelegt.

No. 118412 vom 19. August 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anordnung, um in einem Dreiphasensystem zwei Magnetfelder zu erzeugen, deren eines auf der Differenz zweier Spannungen, und deren anderes auf der in dieser Differenz als Minuend vorkommenden Spannung senkrecht steht.

Es werden drei Drosselspulen an die drei Leitungen angeschlossen und in Stern geschaltet. Durch geeignete Konstruktion der Drosselspulen oder Regulierung kann man dann die gewünschten Phasenverhältnisse erzielen.

No. 118517 vom 7. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 118285 vom 9. Mai 1900.)

Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Vermeidung des Einflusses der Wechselzahl auf den Gang eines Induktionszählers.

Ueber das eigentliche Drehfeld des Zählers wird ein Magnetfeld gelagert, dessen Unter-

brechungssinn gemäss der im Patente 118285 vorgeschlagenen Schaltung von der Periodenzahl der Netzspannung abhängt.

No. 118754 vom 26. April 1900.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Winkel-führung für schräggehende, aus mehreren Stücken zusammengesetzte Elektroden von Bogenlampen.

Die Kohlenstücke *k* (Fig. 31) werden einerseits an einer entsprechend ausgehöhlten, gebogenen Rinne *r* geführt, andererseits werden



Fig. 31.

sie durch Druckfedern *f* gegen die Rinne gepresst, sodass sie in die Schrägstellung durch Druck auf das oben befindliche Kohlenstück vorgeschoben werden können.

No. 118662 vom 25. März 1899.

Octave Rochefort in Paris. — Anordnung des Isolirmaterials bei Transformatoren.

Die untereinander verbundenen Spulen, welche rechteckigen oder parallelogrammförmigen Querschnitt besitzen, sind nicht nur in einem um so grösseren Abstände von der Primärspule, sondern auch in einem um so grösseren gegenseitigen Abstände angeordnet, je grösser die Spannungsdifferenz zwischen den betreffenden Spulenthellen ist, zum Zweck, die Maximalisolation mit einem gegebenen Isolirmaterial zu erzielen.

No. 118481 vom 29. April 1900.

Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation, Conrad Felsing jr. in Berlin. — Bei Fadenbruch und Spulenleerlauf selbstthätig wirkende, durch einen Elektromagneten beeinflusste Ausrückvorrichtung für mit Spinnteller arbeitende Umspinnmaschinen.

Ein von dem Umspinnfaden gehaltenen, holzenförmiger Fadenwächter *d* *e* (Fig. 32) er-

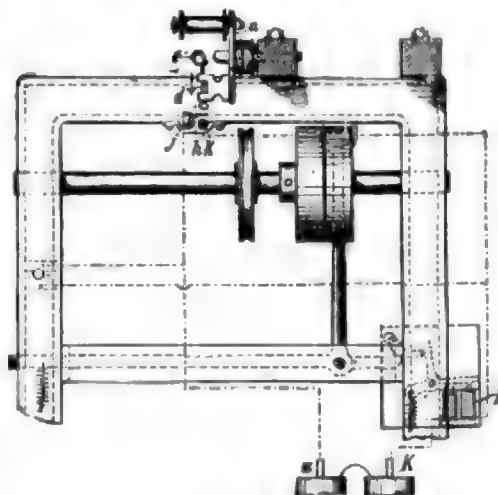


Fig. 32.

führt beim Wegfall der Fadenspannung eine radiale Verschiebung in Richtung seiner Achse auf dem Spinnteller *a*. Infolge dieser Lageränderung wird unmittelbar der Schluss des Stromkreises *a*-*f*-*k*-*E*-*K* und damit die Stillsetzung der Maschine herbeigeführt.

No. 118663 vom 26. Juni 1899.

W. A. Hirschmann in Berlin. — Elektrolytischer Stromunterbrecher.

In den Abteilungen *a* und *b* (Fig. 33) eines den Elektrolyt aufnehmenden Doppelgefäßes sind getrennt voneinander Elektroden *c* und *d* angeordnet unter Belassung einer schmalen leitenden Verbindung in der Trennungswand *e*.

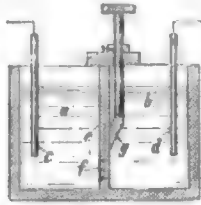


Fig. 33.

Hierbei wird der Stromübergang zwischen den Elektroden durch eine die trennende Zwischenwand *e* unterhalb des Flüssigkeitspiegels durchsetzende Brücke *f* aus Metall, Kohle oder anderen festen Leitern vermittelt, zum Zweck, zwei verschiedene Flüssigkeiten in beiden Abteilungen verwenden zu können. Um den Widerstand des Unterbrechers und die Anzahl der Unterbrechungen ändern zu können, kann die eine Oberfläche der stromleitenden Brücke *f* durch ein verstellbares Isolierstück *g* mehr oder weniger überdeckt werden.

No. 119088 vom 26. Juni 1900.

Maschinenbau-A.-G. vorm. Beck & Henkel in Kassel. — Selbsttätige Ausrückvorrichtung für elektrisch betriebene Hebezeuge.

Wenn der Steuerhebel auf Fahrt gestellt wird, wird die Welle des Anlasses durch eine Reibungskuppelung *CD* (Fig. 34) mit den Aus-

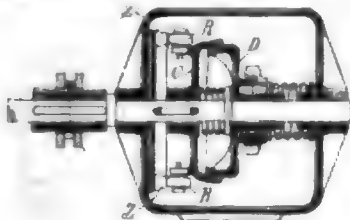


Fig. 34.

rückorganen gekuppelt. Sobald die Ausrückorgane den Steuerhebel in die Ruhelage zurückgebracht haben, wird die Welle des Anlasses vermittelst der Reibungskuppelung von den Ausrückorganen entkuppelt, indem eine Rolle *R* in eine Vertiefung *r* tritt.

No. 118812 vom 23. Januar 1900.

Magnus Mannetho in Nürnberg. — Auf verschiedene Geschwindigkeiten einstellbarer, elektrischer Geschwindigkeitskontrollapparat mit Schwungkugelregulator.

Der Schwungkugelregulator *c* (Fig. 35) trägt ein Kontaktstück *b*, das je nach seiner (von

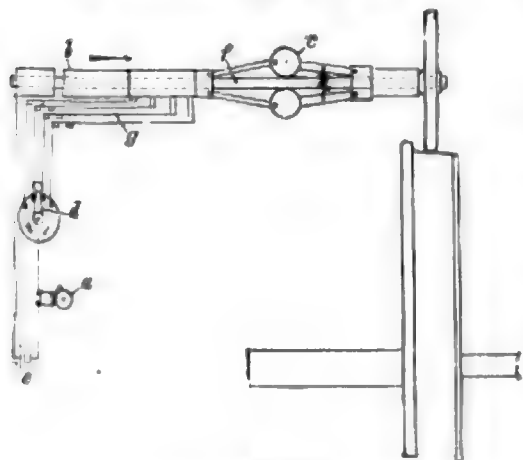


Fig. 35.

der jeweiligen Geschwindigkeit abhängigen) Stellung auf der Achse *f* einen der Stromkreise *a* schließt und hierdurch ein Läutewerk *a* in Tätigkeit setzt. Der Wagenführer kann nach Belieben durch den Umschalter *d* einen der

Stromkreise *g* mit dem Läutewerk und der Stromquelle *e* in Verbindung setzen, sodass immer bei Erreichung einer vorher bestimmten Geschwindigkeit das Warnsignal ertönt. Solche Umschalter können auch an mehreren Stellen des Wagens angeordnet sein.

No. 118788 vom 20. September 1898.

The Foreign Electric Traction Company in Washington. — Eine Vorrichtung zur elektrischen und mechanischen Verbindung der Schienen elektrischer Eisenbahnen.

Der Klotz *a* (Fig. 36) sichert unter Vermittelung eines Keiles *b* die feste Verbindung der



Fig. 36.

in Form eines umgekehrten Troges gestalteten Schienen *c*, über die ein Backenstück *d* greift. In dem Klotz *a* ist ein Kupferstreifen *e* (Fig. 37)

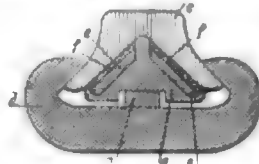


Fig. 37.

mit einem plastischen elektrischen Verbindungsstück *f* eingebettet, um bei sicherer mechanischer Verbindung eine zuverlässige elektrische Verbindung herzustellen.

No. 118865 vom 12. März 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eine sich selbsttätig nachspannende Leitungsanordnung.

Die Leitungsabschnitte ruhen auf Stütz- bzw. Aufhängepunkten, z. B. Hebeln *a* *b* (Fig. 38 u. 39), welche unter dem Einfluss einer Zug-



Fig. 38.



Fig. 39.

kraft *g*, die ausserhalb des vom Stromabnehmer bestrichenen Raumes liegt, in der Längsrichtung verschiebbar sind.

No. 118810 vom 18. Mai 1899.

(Zusatz zum Patente 118514 vom 5. April 1899.) Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Schaltungsweise für elektrische Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb.

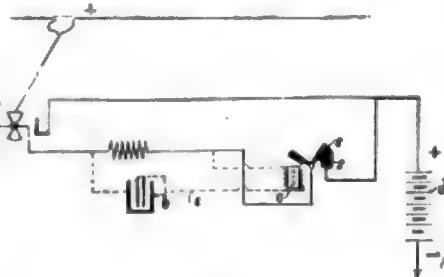


Fig. 40.

Ausser der Magnetspule *c* (Fig. 40) des Ausschalters *ss* ist auch die Zelle *b* in den Nebenschluss *e* geschaltet. Bei dieser Anordnung geht

während der Ladung der Sammler *d* kein Strom durch die Aluminiumzelle *h*, wodurch einerseits eine zu starke Elektrolyse der Flüssigkeit und andererseits Stromverlust vermieden werden soll.

No. 118901 vom 31. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 117855 vom 30. December 1899.)

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Umschaltungsrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge auf abwechselnd mit Schienenrückleitung und mit oberirdischer Rückleitung betriebenen Strecken.

Die Umschaltung des Stromes nach der oberirdischen bzw. nach der Schienenrück-

leitung erfolgt mittels des zweiten Stromabnehmers *a* (Fig. 41) in der Weise, dass der letztere beim Uebergang zur oberirdischen Rückleitung durch diese herabgedrückt wird und so die leitende Verbindung nach den

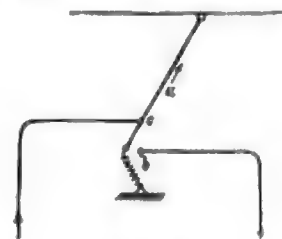


Fig. 41.

Schienen bei *b* selbsttätig unterbricht und beim Verlassen der oberirdischen Rückleitung durch selbstthätiges Aufrichten die leitende Verbindung mit den Schienen wieder herstellt.

No. 119265 vom 23. März 1897.

Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Gemischtes Wechselstrom-Gleichstromsystem für elektrische Transportanlagen.

Auf demselben Fahrzeuge bzw. demselben Zuge befinden sich der Drehstrommotor *W* (Fig. 42), der Gleichstrommotor *G* und der Sammler *H*. Während nun der Drehstrommotor *W* durch die Leitungen *LL* Strom aus

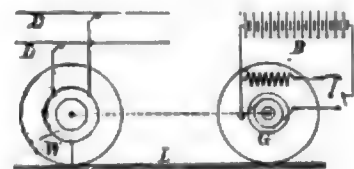


Fig. 42.

einem stationären Kraftwerk erhält und in der Regel allein das Fahrzeug treibt, ist der Gleichstrommotor *G* zum Sammler *B* so geschaltet, dass letzterer bald mit Ausnutzung des Kraftüberschusses geladen wird, bald, sich entladend, das Fahrzeug treibt oder treiben hilft.

No. 118716 vom 13. Juni 1899.

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Transformator für die Empfängerapparate für Funktelegraphie.

Die Windungszahl in den einzelnen Lagen der Sekundärspule nimmt mit zunehmendem Abstand von der Spulennittelachse ab, zu dem Zwecke, die Verstärkung der sekundären EMK durch Erhöhung der Windungszahl der Sekundärspule ohne entsprechendes Anwachsen der Selbstinduktion des sekundären Stromkreises zu ermöglichen. Dabei kann die Sekundärspule in mehrere Abteilungen geteilt sein, die derart miteinander verbunden sind, dass die elektrostatischen und elektromagnetischen Vorgänge im Transformator in gleichem Sinne auf den sekundären Stromkreis einwirken.

No. 119185 vom 3. Dezember 1899.

Gray European Telautograph Company in Chicago. — Schreibvorrichtung für Fernschreiber.

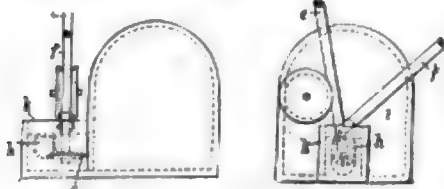
An oder nahe an der Verbindungsstelle eines Lenkerstangenpaares *e* f (Fig. 43 u. 44) ist eine pfeifenkopfförmige Empfängerfeder *h* g ange-

Fig. 43.

Fig. 44.

ordnet, deren Rohrstück *g* als eigentliche Feder und deren erweiterter Kopf *A* zur Aufnahme der Tinte während des Schreibens dient, wobei das Füllen des Kopfes in der Ruhelage in einem feststehenden Gefäß *k* erfolgt, in das die Feder in der Ruhelage mittels ihrer Lenkerstange eingetaucht wird.

No. 119114 vom 18. März 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungseinrichtung für Wechselstromgleichrichter mit feststehenden Stromabnehmern.

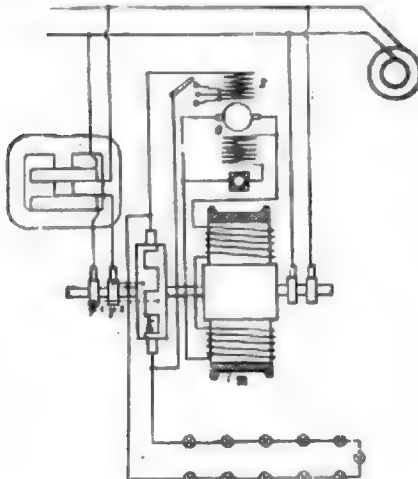
Wird die Umwandlung von Wechselstrom gleichbleibender Stromstärke beabsichtigt, so reguliert die Erregermaschine *a* (Fig. 45) des

Fig. 45.

den Gleichrichter *r* *l* *r* *k* antreibenden Synchronmotors *m* die Feldstärke des letzteren bei Belastungsänderungen im Gleichstromnetz selbstthätig und zwar vermittelt einer im Nebenschluss zum Gleichstromnetz liegenden Hilfswickelung *s*, welche entgegengesetzt magnetisierend wie die Hauptwicklung wirkt. Der Stromwender stellt sich bei allen Belastungen funkenfrei ein.

No. 119052 vom 21. Juni 1899.

Marcel Dumont in Paris. — Verfahren zum Anbringen eines neuen Kohlefadens bei elektrischen Glühlampen.

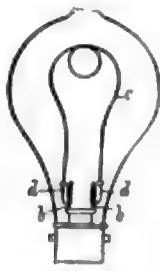


Fig. 46.

Der Ersatzglühfaden *c* (Fig. 46) ist an seinen Enden mit zweischenkligigen Metallstücken *d* ausgerüstet, deren innere Schenkel in Schraubenform gewunden sind oder Röhren bilden, mit

denen sie über die abgeschnittenen Enden der Zuführungsdrähte *b* gestülpt und dort mittels des elektrischen Lichtbogens verschweisst werden.

No. 118400 vom 10. Dezember 1899.

Jesse Harris in Rensselaer, New York, V. St. A. — Elektrizitätsmesser, durch welchen nacheinander vorher bestimmte Strommaxima angezeigt werden.

Unter der Wirkung des durchfließenden Stromes wird ein um Punkt *g* (Fig. 47) drehbarer Winkelhebel *a* beeinflusst, auf dessen wagerechten Arm ein mit einer Sperrklinke *b*

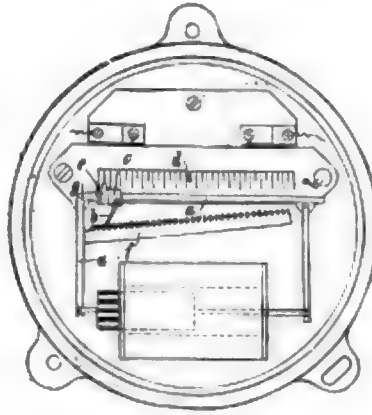


Fig. 47.

versehenes Laufgewicht *c* verschiebbar ist. Letzteres besitzt einen auf eine Skala *d* weisenden Zeiger *e* und wird jedesmal um einen Skalenthell dadurch weitergerückt, dass die Sperrklinke *b* beim jedesmaligen Niedergehen des wagerechten Armes *a* in die Sperrzähne einer festen Stange *f* greift.

No. 119361 vom 22. August 1899.

(Zusatz zum Patente 117356 vom 22. August 1899.)

Charles Ernest Acker in Niagara Falls, Niagara Cty., New York, V. St. A. — Verfahren und Einrichtung zur Gewinnung von Aetzkali durch feuerflüssige Elektrolyse.

Das Verfahren (Pat. 117356) zur Gewinnung von Aetzkali durch Behandlung von durch feuerflüssige Elektrolyse hergestellten Legierungen aus Alkalimetallen und Schwermetallen mit Dampf ist dahin abgeändert, dass nur die Oxydation des Alkalimetalles der Legierung durch den Dampf auf dem Wege durch das mit dem elektrolytischen Behälter kommunizierende Kanalsystem erfolgt. Die Bewegung der Masse wird durch eine mechanische Bewegungsvorrichtung hergestellt und unterhalten, deren Wirkung eventuell durch die lebendige Kraft des Dampfes unterstützt werden kann. Die Einrichtung zur Ausführung dieses Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass in das beiderseitig mit dem elektrolytischen Behälter kommunizierende Kanalsystem, in welches der Dampf zur Oxydation des Alkalimetalles der Legierung eingeleitet wird, eine mechanische Bewegungsvorrichtung zur Erzeugung einer Zirkulation durch das Kanalsystem eingeschaltet ist.

No. 118800 vom 21. Juli 1899.

Max Jüdel & Co., A.-G. in Braunschweig. — Fahrstrasseneinrichtung.

Diese Vorrichtung bezweckt die Freigabe einer Fahrstrasse durch die letzte Achse eines

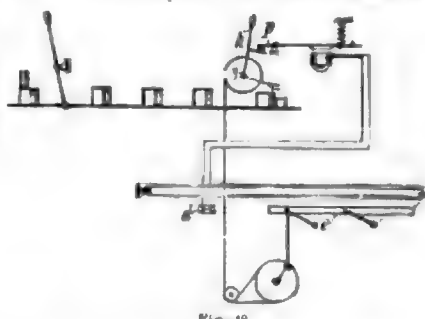


Fig. 48.

Zuges. Ein im Stellwerk vorhandener Stellhebel *A* (Fig. 48) bedient eine am Ende der zu schützenden Fahrstrasse neben der Fahrachse

angebrachte, bei Vorhandensein von Achsen an dieser Stelle nicht frei zu bewegend Sperrschiene *e*. Im Stellwerk ist eine Sperrvorrichtung *p* angeordnet, welche den Stellhebel der Sperrschiene festlegt und durch einen am Ende der Fahrstrasse angeordneten Kontakt *d* beim Befahren durch das erste Rad des Zuges elektrisch gelöst wird.

No. 118811 vom 12. Mai 1900.

Stephan D. Field in La Jonction, Gené, Schweiz. — Stromabnehmer für elektrische, von einer doppelpoligen Luftleitung gespeiste Motorfahrzeuge.

Am Ende des nach allen Richtungen beweglichen Auslegers *d* (Fig. 49) ist mittels Kugelenkes *g* eine Stange *i* angelenkt,



Fig. 49.

welche an einem wagerechten Arm *k* drehbare, von einer Feder *t* beeinflusste Querarme *a* trägt, an denen die sich gegen die Leitungsdrähte legenden Kontaktstücke *p* angebracht sind.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Montbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung

zur

Beschickung der Ausstellung

am

Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins

am 19. März 1902.

Der Elektrotechnische Verein bezieht am 19. März unter Benützung des ganzen oberen Geschosses des Architektenhauses, Wilhelmstrasse 92/93, seinen Gesellschaftsabend mit einem Vortrage und einer Ausstellung neuester elektrotechnischer Erzeugnisse.

Die Kommission, welcher die Ausführung dieser Veranstaltung anvertraut ist, ist bestrebt, durch Einladung von Ehrengästen und durch andere zweckentsprechende Einrichtungen für ein besonderes Gelingen zu sorgen.

Zum Gelingen der Ausstellung im Besonderen gehören im Wesentlichen die Auswahl wirklich neuer und interessanter Gegenstände, sowie die Einschränkung auf eine nicht zu grosse Zahl von Objekten.

Die für die Ausstellung in Aussicht genommenen Räume werden schon am 18. März während des ganzen Tages zur Verfügung stehen, um das Ganze entsprechend vorbereiten zu können.

Am 19. März wird die Ausstellung schon eine Stunde vor Beginn des Vortrages und zwar

um 7 Uhr geöffnet sein und soll ferner am 20. März von 10 bis 4 Uhr weiteren Kreisen ohne Einlasskarten zugänglich gemacht werden, um den Ausstellern Gelegenheit zu geben, auch ihrerseits Interessenten heranzuführen.

Unter den oben skizzierten Verhältnissen erlaubt sich die Kommission, zur Beschickung der Ausstellung einzuladen und erbitet Anmeldungen unter genauer Angabe der Gegenstände sowie des beanspruchten Raumes an Grundfläche, Wandfläche u. s. w. bis spätestens Sonnabend, den 22. Februar, an die Adresse der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Vereins, Monbijouplatz No. 3.

Dortselbst werden an den Montagen und Donnerstagen von 2 bis 8 Uhr bereitwilligst Auskünfte betreffend diese Ausstellung mündlich erteilt werden.

Berlin, 9. Januar 1902.

gez. Emil Naglo.

Dr. Strecker.

Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein.

In der Sitzung am 12. December v. J. sprach Herr Oberingenieur Dr. Benischke-Berlin über „Resonanzerscheinungen“. Der wesentliche Inhalt desselben ist bereits S. 97 der „ETZ“ veröffentlicht.

Im geschäftlichen Theil berichtet die Kommission zur Instandhaltung der Siemens-Gedenktafel in Lenthe, dass die Tafel neuerdings mit einem eisernen Gitter umgeben ist und dass innerhalb der Einfassung geschmackvolle Anpflanzungen vorgenommen worden sind.

Die Wahl des Vorstandes für das Jahr 1902 hatte folgendes Ergebnis: 1. Vorsitzender: Herr Dr. Haas, Oberingenieur der Strassenbahn Hannover. 2. Vorsitzender: Herr Riggert, Ingenieur des städtischen Elektrizitätswerkes Hannover. Schriftführer: die Herren Reentsch und Kosack, Ingenieure der Firma Gebr. Körting, Hannover-Körtingdorf. Kassirer: Herr Schaefer, in Firma C. A. Schaefer, Hannover. Bücherwart: Herr Camozzi, Ingenieur der Strassenbahn Hannover.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln.

In der Sitzung der Gesellschaft am 28. Oktober vorigen Jahres berichtete der Vorsitzende zunächst über die Bestrebungen zur Einrichtung einer Revisionsstelle für elektrische Anlagen. Nach zuverlässigen Berichten habe die Regierung vor, die Einrichtung amtlicher Revisionsstellen in die Hand zu nehmen. Die Gesellschaft könne daher für eine von ihr einzurichtende Revisionsstelle keine dauernden Erfolge erwarten. Unter diesen Umständen stelle er den Antrag, die zu diesen Vorarbeiten gewählte Kommission wieder aufzulösen und die Sache einstweilen liegen zu lassen. Der Antrag findet einstimmige Annahme. Der dann folgende Vortrag des Herrn Dr. E. Sieg: „Beiträge zur Theorie des Akkumulators“ ist seinem Inhalt nach in ausführlichster Weise in dem Werke „Die Akkumulatoren“ (Hirzel's Verlag 1901) wiedergegeben. Entgegen der fast allgemein angenommenen Sulfattheorie, nach der sich die Arbeit im Akkumulator durch die Formel:



wiedergeben lässt, sieht der Redner die Sulfatbildung in positiven wie negativen Platten nur als sekundären Vorgang an. Er stützt sich hierbei auf die Thatsache, dass man in Elektromobilbatterien mit Bruchtheilen der Säure auskommt, welche theoretisch erforderlich ist, auf genaue Messungen über die Aenderung der Säurekonzentration im arbeitenden Akkumulator, sowie auf genaue Wägung der Platten in verschiedenen Ladungs- und Entladungszuständen. Einige diesbezügliche Experimente, bei denen positive und negative Platten an je einer empfindlichen Waage hängen, werden vorgeführt. An der Hand von graphischen Darstellungen erörtert der Redner ferner den Einfluss der Säuredichte auf die Selbstentladung, der Plattendicke auf die Kapazität pro Kilogramm und auf die Erhaltung der Kapazität u. s. w.

In der Diskussion, an der sich die Herren Bernbach, Lukas, Gahl und Schoop beteiligten, einigte man sich schliesslich dahin, dass die Sulfattheorie wohl nur für geringe Stromdichten volle Gültigkeit habe und die nähere Natur des Vorganges bei den heute in der Praxis üblichen Stromdichten noch keineswegs erschöpfend geklärt sei.

Am 16. November besichtigte die Gesellschaft unter Führung der Herren Direktor Joly

und Betriebsinspektor Overmann die Erweiterungsbauten und die Umformstation des städtischen Elektrizitätswerkes zu Köln. Zunächst wurde das neue Werk am Zugwege besichtigt. Die beiden neuen Dampfdynamos von Hellon-Sulzer haben je 1500 PS, die Erregung geschieht durch Umformmaschinen in Verbindung mit einer grösseren Akkumulatorenbatterie der Kölner Akkumulatoren-Werke. Ein kleiner Umformmaschinensatz giebt die zur Ladung der Batterie erforderliche Ueberspannung. Die Schaltapparate für den Gleichstrom befinden sich mit den Umformern auf einer erhöhten Tribüne. Ihr gegenüber auf einer Gallerie sind die Schaltapparate für den Wechselstrom in übersichtlicher und eleganter Weise angeordnet. Die Besichtigung war insofern noch besonders lehrreich, als die Direktion alle von ihr verwandten Installations- und Leitungsmaterialien, Fernausschalter für Hochspannung, Zähler, Kabelmuffen, Transformatoren und Kleinmotoren ausgestellt hatte.

In der Umformstation am Cäcilienkloster wird der 2000 V Wechselstrom in 550 V Gleichstrom für den Betrieb der Strassenbahn umgewandelt. Es sind zunächst drei Maschinensätze für je 500 KW von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. aufgestellt, welche durch eine Pufferbatterie von 264 Zellen mit einer Kapazität von 1000 A eine Stunde unterstützt werden. Die Motoren sind so gewickelt, dass sie auf Drehstrom umgeschaltet werden können. Die Erregung geschieht durch eine zweite Batterie von 36 Zellen von 1000 A-Stdn. bei dreistündiger Entladung in Verbindung mit kleineren Umformersätzen. Letztere können auch als Zusatzdynamos für die Ladung der Pufferbatterie benutzt werden. Die Batterien sind gleichfalls Fabrikat der Kölner Akkumulatoren-Werke. Die ganze Anlage ist unterirdisch unter einem kleinen Gartenplätzchen angebracht, um die hohen Grunderwerbskosten im Mittelpunkt der Stadt zu ersparen.

In der 79. Versammlung, am Mittwoch, den 18. December 1901, wurde zunächst an Stelle des aus dem Verein ausscheidenden Herrn Geheimrath Stübgen eine Ersatzwahl für den Vorstand vorgenommen. Durch Zufall wird Herr Schott in den Vorstand gewählt und die Stellung des stellvertretenden Vorsitzenden Herrn Feldmann übertragen. Alsdann erhält das Wort Herr M. U. Schoop zu seinem angekündigten Vortrage: „Die elektrolytische Wasszersetzung und die Verwendungsgebiete von Sauerstoff und Wasserstoff“.

„Das Wasser durch elektrischen Strom in seine Bestandtheile, Wasserstoff und Sauerstoff, zerlegt werden kann, ist vor ziemlich genau 100 Jahren von mehreren Forschern unabhängig entdeckt worden. Aber vom Laboratoriums-experiment zum industriellen Grossbetriebe war ein weiter Schritt; in erster Linie hat das daran gelegen, dass wir ja erst seit rund 25 Jahren Ströme von jeder beliebigen Intensität und Spannung mit Hilfe der Dynamomaschinen zu erzeugen vermögen, anderentheils fehlte es an durchaus zuverlässigen Wasszersetzungs-apparaten, die neben einer grossen Reinheit der einzelnen Gase auch einen wirtschaftlichen Betrieb gewährleisteten. Hingegen fehlte es keineswegs an dem nöthigen Interesse von Seiten der Chemiker und Physiker, die beiden Gase zu möglichst geringem Preise zu beschaffen.“

Die Wasszersetzung als Vorlesungsversuch mit dem Hoffmann'schen Apparat darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden. In einer Glaswanne mit angesäuertem Wasser befinden sich zwei durch ein gemeinschaftliches Stativ getragene, oben geschlossene Glaszylinder: In diese Glaszylinder ragen von unten zwei Platinbleche hinein, die mit den Stromzuführungsdrähten verbunden sind. Sobald man durch die Leitungsdrähte einen Strom von geeigneter Stärke und Spannung (von z. B. 2 Akkumulatoren) schickt, so steigen von den beiden Platinblechen Gasblasen in die Glocken. In der Zeiteinheit werden am negativen Pol 2 Volumen Wasserstoff, am positiven Pol 1 Volumen Sauerstoff abgeschieden. Bezogen auf das Gewicht wird jedoch in derselben Zeit achtmal so viel Sauerstoff als Wasserstoff entwickelt.

Dieser Versuch erläutert das Princip, nach welchem auch im Grossen elektrolytischer Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen werden. Nur tritt an Stelle des theuren Platins Eisen oder Blei. Bei Verwendung von Eisen dient nicht mehr verdünnte Schwefelsäure, sondern bestellende Lösung von Acetnatron oder Acetkali als Zersetzungsfüssigkeit.

Von elektrolytischen Apparaten zur fabrikmässigen Darstellung der beiden Gase wird vor Allem grosse Betriebssicherheit verlangt, d. h. Ausschluss der Möglichkeit, dass sich ein explosibles Gasgemisch bildet. Diese Aufgabe

wird wohl am besten gelöst durch Verwendung undurchlässiger Diaphragmen, wobei die Gase in ausserordentlicher Reinheit erhalten werden, was für einzelne Zwecke von grossem Werthe, wenn nicht unerlässlich ist. Der Wasserstoff enthält gewöhnlich 2 bis 3% Sauerstoff, der Sauerstoff ca. 2% Wasserstoff, auch sind in beiden Gasen immer geringe Mengen Wasserdampf enthalten.

Für therapeutische Zwecke ist jedoch ein Sauerstoff mit 98% Reingehalt noch nicht genügend rein; der Sauerstoff wird dann durch glühende Metallröhren geleitet, wodurch der noch anwesende Wasserstoff zu Wasser verbrennt. Man sieht also, dass es wichtig ist, die Reinheit der gewonnenen Gase jederzeit zu kennen. Dementsprechend werden in den Sauerstoff- und Wasserstoffabriken täglich mehrere Analysen vorgenommen.

Eine Art dieser Analysen beruht auf der Messung der Schallgeschwindigkeit in den verschiedenen Gasen, da diese mit von der spezifischen Dichte des betreffenden Mittels abhängig ist. Man hat daher in einer geeigneten Pflöze einen überaus einfachen Apparat, mit dem in kurzer Zeit eine quantitative Analyse von Sauerstoff oder Wasserstoff ausgeführt werden kann. Dieser Analysator ist aber nicht nur sehr einfach, sondern auch sehr empfindlich.

Ähnlich wie in Leuchtgascentralen sind auch in den Sauer- und Wasserstoffabriken entsprechend dimensionirte Gasbehälter vorgesehen, um schwankenden Verbrauch auszugleichen und Tag- und Nachtbetrieb zu ermöglichen. Die Gasbehälter stehen mit einer Kompressorenanlage in Verbindung, in welcher die beiden Gase auf 125 bis 150 Atm. verdichtet werden. Die Kompression wird in drei Stufen vorgenommen. Sauerstoffkompressoren besitzen die Eigenthümlichkeit, dass sie weder mit Oel noch mit Fett, sondern nur mit reinem Wasser geschmiert werden dürfen, da viele Fette und Öle einen so hohen Grad von Oxydationsfähigkeit aufweisen, dass sie sich bei Berührung mit gepresstem Sauerstoff nicht nur rasch verdicken, sondern sogar entzünden. Aus demselben Grunde dürfen auch die Muthern und Ventile an Sauerstoffflaschen nicht geölt oder gefettet werden.

Das Füllen der Flaschen geht rasch von statten und erfordert, je nach der Flaschengrösse und der Kompressorleistung, 5 bis 10 Minuten, wobei gegen das Ende der Füllung der Flaschenmantel sich handwarm anfühlt. Bei der Füllung darf natürlich nicht ausser Acht gelassen werden, dass der in der Flasche herrschende Druck von der Gastemperatur abhängig ist. So zeigen z. B. Flaschen, die bei kalter Witterung transportirt worden sind, nicht mehr den Sollruck von 125 Atm., sondern nur noch etwa 115 bis 120 Atm. Kennt man die Gastemperatur und bedient man sich für die Beobachtung des Druckes eines Präzisionsmanometers, so lässt sich leicht feststellen, ob die beachtete Kontraktion mit der berechneten übereinstimmt.

Was die Verwendung der beiden Gase betrifft, so stehen derselben der hohe Preis der Stahlflaschen sowie deren Transportkosten hindernd im Wege. So stellen z. B. 200 mittelgrosse Flaschen bereits ein Kapital von rund 800 M dar, ausser den nöthigen Manometern und Reducirventilen. Die Gase selbst sind seit einiger Zeit erheblich im Preise gesunken: elektrolytischer Wasserstoff kostet heute 1.20 bis 2 M, Sauerstoff 3.50 bis 4 M loco Köln. Der Gesteckungspreis des Wasserstoffes, den die Kölner Akkumulatorenwerke von G. Hagen in Kalk erzeugen, ist etwa 40 Pf. pro Kubikmeter, einschliesslich Amortisation der Apparate.

Als Verwendungsgebiete von Wasserstoff und Sauerstoff behandelt der Vortragende zunächst diejenige des Sauerstoffes für therapeutische Zwecke sowie das Löh- und Schweissverfahren mittels Knallgas, welches nach Ansicht des Vortragenden vor den elektrischen Verfahren den Vorzug verdient.

Den elektrischen Löh- und Schweissmethoden haften nach Ansicht des Vortragenden gewisse Nachteile an, die vielleicht die Hauptschuld daran tragen, dass sich die verschiedenen Verfahren (Bernardos, Volter, Lagrange und Hobo) eigentlich nie zu einer grösseren praktischen Bedeutung haben aufschwingen können. Diese Nachteile der elektrischen Verfahren werden wie folgt zusammengefasst: 1. Die Einrichtungen und Manipulationen sind ziemlich kostspielig und umständlich, 2. die Temperatur des Flammenbogens ist für einzelne Metalle zu hoch und lässt sich schwierig reguliren, 3. endlich, und dies ist wohl der schwerwiegendste Nachtheil, erleiden die meisten Metalle durch die Behandlung mit dem elektrischen Flammenbogen wegen der mit Kohlenstoff gesättigten Flammenbogenatmosphären eine mehr oder weniger

Ausgesprochene ungünstige Veränderung ihrer Konstitution und Struktur: Eisen wird glashart und ist nicht mehr bearbeitungsfähig, Kupfer nimmt eine poröse, schwammige Beschaffenheit an.

Als ein Nachteil der Flammenbogenlöthung ist auch der Umstand zu betrachten, dass man Gesicht und Hände gut schützen muss, wenn man höchst unangenehme Verbrennungsercheinungen vermeiden will. Mit der Knallgasflamme ist jede Löt- und Schweissoperation sozusagen an jedem Orte und in sehr kurzer Zeit ausführbar und nicht mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, da hierzu lediglich zwei Gasflaschen mit den zugehörigen Ventilen sowie ein Lötrohr nötig sind.

Der Flamme kann man nach Belieben oxydierende oder reduzierende Eigenschaften erteilen und dies ist ein nicht zu unterschätzender Vorteil; ebenso können die gewünschte Temperatur und Flammenlänge mit Leichtigkeit eingehalten werden. Die Handhabung eines Knallgasbrenners ist, ganz gleichgültig, ob es sich um grössere oder kleinere Stücke handelt, unvergleichlich einfacher, als diejenige eines elektrischen Schweissapparates. Ein Zurückschlagen der Flamme ist ausgeschlossen, weil die beiden Gase erst an der Austrittsöffnung zusammenkommen; bei kleineren Brennern werden die Gase erst kurz vor ihrem Austritt gemischt.

Die Knallgaslöthung kann bei allen Eisen- und Stahleisen von beliebiger Dicke angewendet werden, wobei eine absolut vollkommene Schweissung erzielt wird, eine Arbeit, die sich bequemer und schneller erledigen lässt, als Vernietungen. (Experiment: Ein 7 mm starkes Eisenblech wird in ca 2 Minuten von der Knallgasflamme durchlocht.)

Schliesslich bespricht der Vortragende noch die Verwendung des Wasserstoffes und Sauerstoffes zur Beleuchtung und empfiehlt dieselbe besonders für kleine Centralen, einzeln stehende Villen u. dgl.

In der Diskussion fragte zunächst Herr Feldmann, ob die Diaphanomen in den Elektrolysen sich bewährt hätten, die doch sonst bei elektrochemischen Prozessen eine Quelle dauernder Störungen bilden. Herr Schoop erklärte, dass in den meisten Wasserzersetzungapparaten undurchlässige, also isolierende Scheidewände benutzt wurden, da durchlässige sich zu wenig bewährt hätten. Herr Bernbach versuchte, die leichte Entzündbarkeit des Oeles in dem gepressten Sauerstoff durch eine besondere Verwandtschaft zum Sauerstoff zu erklären, indem das Oel als autoxydabel die Verbrennung der Metalltheile einleitete. Nach seiner Ansicht drückt die Dissoziation des gebildeten Wassers nicht die Temperatur der Wasserstoff-Sauerstoff-Flamme herab. Die Einführung von Sauerstoff statt Luft hätte für Dampfkessel keinen Vortheil, da der Stickstoff der Luft die in der Flamme erhaltene Wärmeenergie zum grössten Theile wieder an den Kessel abgibt. Herr Sieg glaubt nicht, dass die Knallgasbeleuchtung sehr grosse Ausdehnung finden wird, weil das Gemisch zu grosse Explosionsgefahr bietet. Die vom Gastrom angeblasene Pfeife sei vielleicht das beste Mittel, geringe Aenderungen in der Reinheit der Gase zu erkennen, da der Ton derselben Pfeife für Sauerstoff volle 2 Oktaven tiefer ist, als für Wasserstoff. Herr Sappe (Gast) ergeht sich in längeren Ausführungen über das Material der Gasflaschen und die Transportbestimmungen für diese in England. Herr Schoop bemerkt zur Selbstentzündung des Oeles noch, dass solche erst eintrete, wenn der Sauerstoff auf 25 Atm. und mehr komprimirt sei und dass nur das Oel, nicht die Metalltheile, verbrenne. Die Erhöhung der Verbrennungstemperatur durch Einführung von Sauerstoff statt Luft sei nicht für Dampfkessel, sondern für Hochöfen u. dgl. von Wichtigkeit.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Rotirende Hysteresis.]

In Heft 3 der „ETZ“ vom 16. Januar 1902 veröffentlichten Sie einen Aufsatz des Herrn Ingenieur A. Dina über rotirende Hysteresis.

Da die Ausführungen dieses Artikels nicht ganz einwandfrei erscheinen, will ich um gefällige Aufnahme folgender Zeilen.

Das von Herrn Ingenieur Dina angeführte Literaturverzeichnis lässt zwei neuere Abhandlungen über den Gegenstand unberücksichtigt,

nämlich Ig. Klemenčič „Beobachtungen über gleichzeitige Magnetisirung in zirkularer und axialer Richtung“, Wiener Sitzungsbericht, Bd. CIV, Februar 1896, und A. Grau und R. Hiecke „Magnetisirung nach zwei Dimensionen und Hysteresis im Drehfelde“, ebenda Bd. CV, November 1896.

Insbesondere in der letzterwähnten Arbeit ist die Hysteresis im Drehfelde in zwei, nach wesentlich verschiedenen Methoden durchgeführten Versuchsergebnisse behandelt.

Die Verfasser sind unter Anderem zu dem Resultat gelangt, dass bei geringen Werthen der magnetischen Induktion (bis etwa $B = 2000$ für Gusseisen) die rotirende Hysteresis fast genau den doppelten Werth wie die lineare erreicht. Dem entgegen ergab sich aus den Versuchen des Herrn Ingenieur Dina die rotirende Hysteresis nur wenig höher als die lineare.

Dieses abweichende Resultat erklärt sich aber daraus, dass Herr Ingenieur Dina nicht die reine rotirende Hysteresis, sondern eine Zwischenstufe zwischen linearer und rotirender Hysteresis beobachtet hat, die der ersteren noch sehr nahe lag.

Sonderbarer Weise wird in demselben Aufsatz ausdrücklich auf zwei Momente hingewiesen, aus denen obige Behauptung hervorgeht.

Es wird nämlich einerseits erwähnt, dass Ewing im Hysteresisometer vor einem Magneten rotirende Eisenstreifen zur Bestimmung der linearen Hysteresis verwendet, und an anderem Orte, dass Beattie und Clinker den Umstand hervorheben, dass fast die ganze Magnetisirung in der Richtung der Achse gerichtet ist, wenn das Probestück im Verhältniss zu den transversalen Dimensionen sehr lang ist, sodass das Eisen nahezu wie im Wechselfelde magnetisirt wird. Dieser letztere Umstand trifft aber auch bei den Versuchen des Herrn Ingenieur Dina vollständig zu. Er untersuchte eine aus dünnem isolirten Eisendraht hergestellte cylindrische Spule, die auf einem Holzcylinder befestigt, im Magnetfelde ähnlich wie eine Grammarmatur rotirte. Diese Spule hatte 7,95 cm inneren und 9,75 cm äusseren Durchmesser, also nur 0,9 cm Dicke. Bei der Rotation der Spule nahm die Magnetisierungsrichtung allerdings alle Lagen zwischen 0° und 360° an, darunter auch alle Extreme die tangentielle und die radiale Lage. Berücksichtigt man jedoch den magnetischen Widerstand in diesen beiden Lagen, so sieht man sofort, dass derselbe bei der radialen Magnetisirung weit höher war, als bei der tangentialen, bzw. längs des Umfanges der Spule gerichteten Magnetisirung; ganz abgesehen davon, dass infolge der Isolierung des Eisendrahtes die Permeabilität in der ersten Richtung viel geringer war als im zweiten Falle.

Es liegt somit auf der Hand, dass bei der Rotation der Spule nicht nur eine Drehung der Magnetisierungsrichtung, sondern auch eine sehr wesentliche Zu- und Abnahme der Magnetisierungsintensität stattfand. Die Versuchsergebnisse nähern sich somit dem vorerwähnten, von Beattie und Clinker hervorgehobenen Falle und liefern deshalb ein unrichtiges Ergebnis.

Zur Untersuchung der rotirenden Hysteresis sind sonach unbedingt Versuchskörper erforderlich, welche bei der Drehung des Feldes, oder im Felde, nach allen Richtungen dieselben magnetischen Verhältnisse aufweisen, also volle Rotationskörper von gleicher Permeabilität nach allen Richtungen des Radius. Am zweckmässigsten dürften Scheiben sein, die jedoch nicht aus gewaltem Bleche geschnitten werden dürfen, da in der Walzrichtung eine andere Permeabilität herrscht, als senkrecht darauf.

Die reine rotirende Hysteresis tritt dann in der Weise auf, dass dem rotirenden konstanten Felde eine gleichfalls konstante Magnetisirung im gleichbleibenden Winkelabstande folgt.

Ist α dieser Winkelabstand, H die Feldstärke und J die Magnetisierungsintensität, so ist der Hysteresisverlust pro Kubikcentimeter und pro Umdrehung:

$$\eta = 4\pi J \cdot H \sin \alpha$$

Der Winkel α steigt von Null aus mit der Magnetisierungsintensität rasch an, erreicht sein Maximum in der Nähe des Permeabilitätsmaximums und nimmt dann stetig ab. Der Arbeitsverlust η steigt mit wachsendem J bis zu einem Maximum an, welches etwa bei $J = \frac{2}{3} J_{\max}$ liegt und sinkt dann, wie schon Baily nachgewiesen

Dem Schreiber dieses erscheint es viel richtiger, die Hysteresis auf die mit dem Material auszuscheidende Magnetisierungsintensität, als auf die Induktion zu beziehen. Die streitige Frage, welche für die lineare Hysteresis würde auch richtiger lauten:

$$\eta = 4\pi \cdot J^2 \cdot \alpha$$

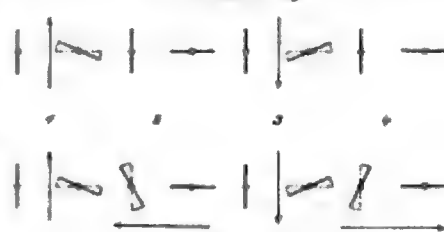
α und J haben eine obere Grenze, B jedoch nicht

hat, beim Maximum der Magnetisierungsintensität auf Null herunter.

Die Verdoppelung der Hysteresis bei der Drehung des Feldes findet ihre theoretische Begründung in folgender, der angeführten Arbeit von A. Grau und dem Schreiber dieses entnommenen Uebersetzung:

„Greift man zwei Molekülgruppen heraus, deren Achsen auf einander senkrecht stehen

a Feldumkehrung



b Felddrehung

Fig. 50.

(Fig. 50), so sieht man leicht, dass bei der Drehung des Feldes die Moleküle aus beiden Gruppen denselben Winkelraum bestreichen, innerhalb dessen bei einfachem Richtungswechsel nur die Moleküle der einen Gruppe schwüngen.

Auch der Zusammenhang zwischen dem Maximum der rotirenden Hysteresis, dessen Existenz nach einer Mittheilung von Ewing zuerst Swinburne aus der Theorie geschlossen hat, und der Magnetisierungsintensität lässt sich aus der Hypothese der Molekülmagnete ableiten.

Es ist vor Allem sehr wahrscheinlich, dass das Maximum des Verlustes dann eintritt, wenn alle Moleküle pro Umlauf einmal herumgedreht werden, ohne deshalb alle gleichgerichtet sein zu müssen.

Im nichtmagnetischen Eisen sind alle Richtungen gleichmässig vertreten, im magnetischen wird dies nicht mehr der Fall sein.

Denken wir uns die verschiedenen Richtungen der magnetischen Achsen der Moleküle

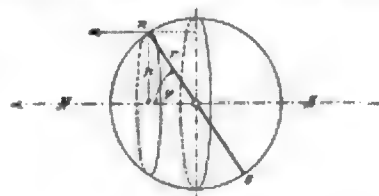


Fig. 51.

als Radien einer Kugel zusammengestellt (Fig. 51) und legen wir einen grössten Kreis senkrecht zur Resultirenden aus Feldintensität und Widerstandskraft, wobei die Resultirende mit der Feldintensität den bereits früher erwähnten Winkel α einschliesst, so enthält die eine der dadurch entstehenden Kugelhälften alle positiven, die andere alle negativen Pole.

Es kann davon keine Abweichung vorkommen, da wir angenommen haben, dass alle Moleküle einmal herumgedreht werden.

Die Drehung eines Moleküles findet dann aber sicher statt, wenn es in die Lage eines Durchmesserens obigen grössten Kreises kommt.

Es kann also ein Molekül, welches sich obiger Anordnung nicht einfügt, gar nicht vorkommen, da es schon einmal in die der Drehung günstigste Lage gekommen, also gedreht worden sein müsste.

Wäre keine Richtung bevorzugt, so wäre die Häufigkeit der positiven Pole auf jedem Flächenelement der positiven Hälfte dieselbe und die Menge der positiven Pole auf dem Kreisringe vom Radius $\rho = r \sin \varphi$ und der Breite l proportional $\sin \varphi$.

Nachdem jedoch die Wirkung der resultirenden Richtkraft auf jedes Element im Durchschnitt proportional $\sin \varphi$ ist, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Molekül in der Richtung φ lagert, proportional $\frac{1}{\sin \varphi}$; somit werden sich die Moleküle so anordnen, dass die Zahl der Pole pro Flächeneinheit auf unserer gedachten Kugel proportional $\frac{1}{\sin \varphi}$ ist. Die Menge der Moleküle, die einen bestimmten

¹⁾ Da α in diesem Bereiche schon sehr klein ist (bei untermagnetischen Scheiben ca. 20 Bogengraden), so dürfte man ohne merklichen Fehler statt dieser Resultirenden auch die Feldrichtung setzen.

Winkel φ mit der Kraftrichtung einschliessen, ist dann proportional $\frac{\sin \varphi}{\sin \varphi}$, somit konstant. In diesem Falle ist aber die Magnetisierungsintensität $J = \frac{2}{\pi} J_{\max}$.

Der Fall, dass alle Molekularmagnete gedreht und sonach alle Ketten zerrissen werden, tritt auch bei der Feldumkehrung bei maximaler Magnetisierungsintensität ein; es ist also auch anzunehmen, dass die maximale rotierende Hysterisis der maximalen linearen an Grösse gleichkommt.

In der That fand sich für Schmiedeeisen φ_{\max} bei $J = 1040$, woraus sich

$$J_{\max} = \frac{\pi}{2} \cdot 1040 = 1633$$

ergab, was mit den bisherigen Bestimmungen dieser Grösse sehr gut übereinstimmt. Bei demselben Versuche war $\varphi_{\max} = 11100$ Erg, was der von Ewing für lineare Hysterisis in Schmiedeeisen angegebenen Zahl $\varphi_{\max} = 10000$ Erg ebenfalls nahe liegt.

Wien, 23. 1. 02.

Dr. R. Hiecke.

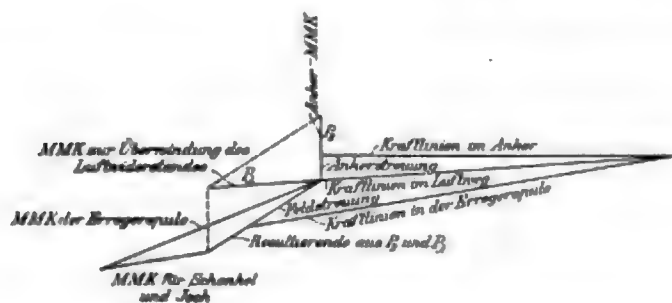


Fig. 54.

Ueber den Verlauf der Rückströme an Strassenbahnen u. s. w.

Unter vorstehender Ueberschrift wird in Heft 4 der „ETZ“ vom 28. Januar 1902 ein Vortrag von Claude im Auszuge wiedergegeben. Es wird hierbei eine Versuchsanordnung erwähnt, bei welcher bei ruhendem Betriebe zwischen Schienen und Röhren eine Sammlerbatterie geschaltet wird, und aus den Versuchsergebnissen geschlossen, dass durch die Rohr-

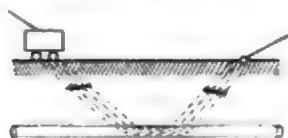


Fig. 52.

leitungen nur ein verhältnissmässig geringer Theil der vagabundirenden Ströme fliesst. Hierbei wird jedoch übersehen, dass beim Betriebe einer elektrischen Strassenbahn wesentlich andere Verhältnisse auftreten als bei der beschriebenen Versuchsanordnung. Dies geht deutlich aus den Fig. 53 und 53 hervor.



Fig. 53.

Beim Betriebe einer Strassenbahn ist nämlich die Rohrleitung in der Nähe des Rückleitungskabels positiv gegenüber den Schienen, während in grösserer Entfernung von dem Rückleitungskabel die Rohrleitung gegenüber den Schienen negativ ist. Bei der erwähnten Versuchsanordnung ist dagegen die Rohrleitung auf ihrer ganzen Länge positiv gegenüber den Schienen. Es ist deshalb selbstverständlich, dass im letzteren Falle bei gleicher Spannungsdifferenz in der Nähe des Rückleitungskabels der von der Rohrleitung zur Schiene fließende Strom bedeutend grösser ist als beim Betriebe der Bahn.

Es kann somit das Versuchsergebniss auch nicht ohne Weiteres als Beweis dafür gelten,

dass durch die Rohrleitungen nur ein geringer Theil der vagabundirenden Ströme fliesst.

Düren, 28. 1. 02.

L. Vigier.

(Spannungsabfall von Wechselstrom-Generatoren.

In Heft 3 der „ETZ“ finde ich einige Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn Fischer-Hinnen, die mich veranlassen, ebenfalls hierzu das Wort zu ergreifen.

Bekanntlich ergeben die elektromotorischen Kräfte in einer Maschine eine andere Resultante als die magnetomotorischen Kräfte. Da nun alle drei Diagramme von Herrn Fischer-Hinnen in derselben einfachen Form, in der sie von ihren geistigen Urhebern veröffentlicht worden sind, widergegeben wurden, so ist mir der Einwand des Herrn Rothert gegen das Potier'sche Diagramm unverständlich. Wenn Herr Rothert der Ansicht ist, dass mit seinem Diagramm genauere Werthe zu erzielen sind, als mit dem Potier'schen, so wäre es jedenfalls sehr verdienstvoll von Herrn Rothert gewesen, wenn er diese Behauptung an Hand der von Herrn Fischer-Hinnen aufgeführten Beispiele mit Zahlen belegt hätte. Für den sachgemässen Nachweis der irthümlichen Handhabung eines Rechnungsverfahrens ist wohl jeder nur dankbar.

Schlussatz der Bemerkungen des Herrn von Dolivo-Dobrowolsky überhört, da ich ihn sonst nicht unwidersprochen gelassen hätte. Es heisst dort: „So ist dies (der Effektverlust durch Vibrationen) eben eher ein weiterer Beitrag für die Hissink'sche Behauptung als gegen dieselbe.“ Aus diesem Satz muss man den Schluss ziehen, als hätte ich die Hissink'sche Behauptung, dass nämlich die übliche Methode zur Bestimmung der Reibungsverluste von Drehstrommotoren zu kleine Werthe ergibt, angezweifelt. Ich habe aber schon in meiner Abhandlung über die Messung und Berechnung der Leerlaufverluste („ETZ“ 1901 S. 690) gesagt: „Zunächst ergibt der Vergleich ... eine Bestätigung der schon von Hissink aufgestellten Behauptung, dass die wirkliche Reibung grösser ist“ u. s. w. Und in dem Vortrage selbst (S. 98): „Nun hat schon im vorigen Jahre Herr Hissink darauf hingewiesen, dass ... diese Thatsache habe ich ... bestätigt gefunden.“ Wohl aber bin ich in der Erklärung dieser Thatsache anderer Meinung als Herr Hissink, welcher eine Vergrösserung der Lagerreibung und der Eisenverluste infolge excentrischer Lagerung des Läufers annimmt. Nach meiner Ansicht aber werden durch die geringen Excentricitäten, die bei Drehstrommotoren vorkommen können, die genannten Verluste überhaupt nicht merklich grösser, sondern der Grund jener Nichtübereinstimmung zwischen Rechnung und Messung liegt ausser in den schon erwähnten Verlusten in den Zahnkänten noch in der Verschlechterung des Eisens beim Stossen und in den Vibrationen des Läufers.

Berlin, 31. 1. 02.

Dr. G. Benischke.

Zu dem interessanten Vortrage von Herrn Dr. Benischke möchte ich mir erlauben, einen nicht ganz uninteressanten Fall einer Resonanz nachzutragen. Der Zeiger eines Weston'schen Wattmeters geriet jedesmal in heftige Schwingungen, wenn die Periodenzahl einen Werth annahm, der zwischen 44 und 48 lag und den ich nicht genauer bestimmen habe. Dieses Zittern war so stark, dass ein Ablesen nicht möglich war, indem das Ende des Zeigers als ein mehrere Millimeter breiter Schimmer erschien und musste die Periodenzahl immer ein wenig verändert werden.

Offenbar gehört dieser Fall in die Kategorie der von Herrn Dr. Benischke beschriebenen Erscheinungen.

Warschau, 31. 1. 02.

Dr. Ludwig Trylski.

(Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.

Im Heft 6 der „ETZ“ kommt Herr Kosch bei seinen Betrachtungen über Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen zu dem Schluss, dass ein vor der Plattform angeordneter Fangkorb mit möglichst geringem Abstand von den Schienen und genügend Länge (?) als einfache, billige und beste Schutzvorrichtung anzusehen sei, die nur konstruktiv richtig durchgebildet werden muss, um allen Anforderungen der Praxis zu genügen.

Die im Strassenbahnbetriebe gesammelten Erfahrungen lassen aber diese Schlussfolgerung als nicht ganz einwandfrei erscheinen, denn wenn auch der weiteren Ausbildung dieser Einrichtung, durch geeignete Verlängerung, konstruktive Bedenken nicht entgegenstehen, so darf nicht unberücksichtigt bleiben, dass sich mit der zunehmenden Länge dieser Einrichtung die Schwierigkeit der Innehaltung des weiter geforderten möglichst geringen Abstandes zwischen Fangnetz und Schiene bzw. Oberfläche des Bahnkörpers erhöht.

Bei der wechselnden Beschaffenheit der Oberfläche des Bahnkörpers in Verbindung mit der schwankenden Bewegung des Wagens (besonders zweimotoriger) wird bei Verlängerung des Fangnetzes eher eine Vergrösserung wie eine Verkleinerung des gefährlichen Zwischenraumes erfolgen müssen. Dies ist aber bedenklich, da dann zweifellos ein Auflaufen der Schutzvorrichtung auf den gefährdeten Körper erfolgt. Es muss daher im Gefahrenfalle auf einen durchaus einwandfreien Abschluss zwischen Fangnetz und Bahnoberfläche zurückgekommen werden.

Um dies zu erreichen, darf aber das Fangnetz nicht starr mit der Plattform verbunden werden, wie Herr Kosch vorschlägt, sondern es muss die Möglichkeit gegeben sein, dasselbe mit dem Vordertheil auf die Oberfläche des Bahnkörpers pressen zu können.

Zu diesem Zweck muss der Rahmen des Fangnetzes nach vorn zu so beschaffen sein, dass trotz der Wölbung des Bahnkörpers und der im Pflaster und Schotter bestehenden

Potsdam, 28. 1. 02.

R. Bauch,
Konsult. Ingenieur.

(Zu dem Vortrage:

„Ueber Resonanzerscheinungen.“

Wie ich aus dem Abdruck der Diskussion zu meinem obigen Vortrage („ETZ“ 1902 S. 28) ersehe, habe ich am Vortragsabende selbst den

Nebenheiten ein guter Abschluss stets erzielt wird.

Die Abbildung der an einigen Wagen der Grossen Berliner Strassenbahn eingeführten Schutzvorrichtung lässt aber diese Hauptbedingung nicht erkennen, denn die an der Vorderkante angeordneten Rollen mögen wohl den Fahrgästen vor Zerstörung schützen, sind aber im Uebrigen dem Auflaufen des Rahmens nur förderlich.

Unterzeichnet hat kürzlich in Dresden Gelegenheit, verschiedenen Versuchen mit derartigen Fahrvorrichtungen beizuwohnen, wobei unter Anderem ein Fangnetz zur Vorführung gelangte, an dessen Vordertheil eine lose Kette zwischen den Seitenträgern des Rahmens aufgehängt war. Mittels dieser wurde auch bei grosser Unebenheit der Bahnoberfläche ein völliger Abschluss erzielt.

Die weiter von Herrn Kosch vertretene Ansicht, dass die Anordnung der Fangnetze vor den Plattformen richtiger ist, als unter der Plattform, kurz vor der Vorderachse, kann nur dann Geltung finden, wenn die freie Höhe unter den Plattformen bzw. unter den Tritten so niedrig ist, wie auf der Fig. 14 S. 87. Wenn sie aber, wie in Dresden, 300 mm beträgt, so dürfte die Unterbringung der Fangnetze unter der Plattform vorzuziehen sein, da das vor den Plattformen angeordnete Fangnetz wegen seiner Unaufrichtigkeit wieder andere Gefährdungen im Gefolge hat, während das unter der Plattform befindliche Fangnetz erstens durch den gefährdeten Körper sicher auslösbar gestaltet werden kann, mithin die Aufmerksamkeit des Führers nicht noch mehr beansprucht und zweitens die grossen Vortheile eines längeren Bremsweges bietet.

Die bei der Grossen Berliner Strassenbahn an der Plattformwand angeordneten 1 mm starken Flacheisen zur Abwehrung des Stosses sind jedenfalls von Vortheil, da anzunehmen ist, dass diese bei Zusammenstössen nicht federn, sondern nachgeben werden, so dass sich die Vorgänge bei Zusammenstössen wohl nur selten in der von Herrn Kosch geschilderten Weise abspielen dürften.

Übrigens ist in Dresden vom Oberingenieur der Dresdener Strassenbahn, Herrn Schubert, eine ähnliche zweckmässige Einrichtung geschaffen worden. Sie besteht aus einem grossmassigen Drahtgitter, dass in einer Entfernung von ca. 12 cm vor dem ganzen Plattformblech angeordnet ist, und gefährdeten Personen die Möglichkeit bietet, sich daran anzuklammern, gleichzeitig aber auch zur Schwächung der Stosswirkung beiträgt.

Jedenfalls sind folgende Punkte bei dem Bau von Schutzvorrichtungen beachtenswerth:

1. Verwendung eines Fangnetzes, welches sich an den seitlichen Radschutz anschliesst und einen durchaus sicheren Abschluss mit der Bahnoberfläche gewährleistet.

2. Sofern diese Auflage nicht dauernd während der Fahrt zugänglich ist, so ist das Fangnetz möglichst nahe über dem Bahnkörper anzuordnen und muss im Gefahrenfall durch den gefährdeten Körper so rechtzeitig auszulösen sein, dass vor dem Antreffen gefährdeter Körpertheile an das Vordertheil des Fangnetzes der völlige Abschluss mit der Bahnoberfläche hergestellt ist. Der Abstand zwischen Fender und Fangnetz ist möglichst gross zu wählen.

3. Die Stosswirkung des Wagenvordertheiles ist möglichst abzuschwächen durch Anordnung nachgiebiger Theile, die dem Gefährdeten gleichzeitig Gelegenheit geben, sich daran festzuhalten.

4. An Wagen mit Plattformen sind die Fangnetze unter diesen kurz vor der Vorderachse anzuordnen, wobei aber der freie Raum unter der Plattform bzw. unter den Trittbrettern und über der Bahnoberfläche so bemessen sein muss, dass starke Quetschungen eines darunter gerathenen menschlichen Körpers ausgeschlossen sind.

Schliesslich bleibt noch zu bemerken, dass der hölzerne Bahnkörper nicht die abfällige Behandlung des Herrn Kosch verdient, denn es ist Thatsache, dass durch ihn eine grosse Anzahl Personen vor dem Tode des Zermalmtwerdens bewahrt bleiben und vielfach nur mit leichten Hautabschürfungen oder Kleiderdefekten davongekommen sind.

Von derartigen Vorfällen bekommt allerdings meist nur der Kenner, der selbst viel im Betriebe thätig ist.

Jedenfalls würden die Unfälle bei Belassung der Bahnkörper noch in grösserem Umfange glimpflicher verlaufen, wenn die Oberfläche des Bahnkörpers durchweg asphaltirt oder mit ähnlichem Materiale befestigt werden würde, so dass der bei dem Pflaster und Schotterdecken bestehende erhebliche Rollungswiderstand vermindert und der gefährdete Körper von dem

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------|-------------------|-------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | | der Berichtswache | | Schluss |
| | | | | | Niedrigster | Höchstester | Niedrigster | Höchstester | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 132,50 | 133,70 | 132,50 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 107,80 | 105,50 | 107,80 | 107,80 | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 196,60 | 197,75 | 196,75 | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 30 | 1. 7. 7 | 174,80 | 190,— | 193,50 | 190,— | 193,50 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 194,75 | 192,— | 194,75 | 194,75 | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,25 | 60,25 | 64,25 | 63,— | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 107,50 | 105,75 | 106,50 | 106,80 | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 53,— | 48,— | 49,— | 48,50 | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,40 | 1,50 | 1,50 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 102,25 | 103,10 | 102,25 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. 11 | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 114,25 | 111,75 | 114,25 | 113,— | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 149,— | 147,50 | 148,— | 148,— | |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 45,— | 39,— | 40,25 | 40,— | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 29,75 | 36,— | 29,75 | 32,— | 29,75 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 121,— | 123,— | 121,— | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 161,50 | 163,25 | 162,50 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 38,50 | 41,75 | 38,50 | 39,00 | 38,70 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 121,50 | 124,75 | 121,50 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,35 | 147,40 | 147,— | 147,40 | 147,— | |
| Union Electricitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 132,— | 134,— | 132,70 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 11 | 13,50 | 18,25 | 16,— | 17,— | 16,25 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 160,— | 145,— | 160,— | 149,75 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 0,048 | 6 | 1. 1. 8 | 132,— | 141,75 | 138,— | 141,75 | 141,75 | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 123,50 | 120,— | 123,50 | 123,50 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 130,50 | 132,80 | 130,75 | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 181,— | 180,— | 181,— | 180,— | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 124,50 | 120,50 | 122,50 | 120,50 | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 210,75 | 208,25 | 210,75 | 209,— | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 82,75 | 84,50 | 83,80 | 84,50 | 83,86 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 13 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 176,25 | 178,75 | 177,50 | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 41,— | 45,— | 45,— | |

Räume fortgeschoben werden kann. Durch die gleichmässige Gestaltung der Oberfläche des Bahnkörpers würde auch die Herstellung einer geeigneten Fangvorrichtung ganz wesentlich erleichtert werden.

Dresden, 3. 2. 02.

R. Wolff.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin W. Die Firma theilt uns mit, dass sie Herrn M. Proskauer, Berlin SW., Friedrichstr. 26, die Vertretung für den Verkauf ihrer Starkstromartikel für Berlin und die Vororte übertragen und in den Geschäftsräumen des Herrn Proskauer ein Lager ihrer gangbarsten Artikel sowohl für Starkstrom als auch für Schwachstrom errichtet habe.

Ungarische Schuckertwerke. In Budapest fand am 8. Februar die konstituierende Generalversammlung dieser Gesellschaft statt. Das Kapital ist auf 2 Mill. Kr. bestimmt, worauf 30% angezahlt werden. Der Bau der Fabrik nähert sich der Vollendung. Die Gründung wurde durch die österreichischen Schuckertwerke vorgenommen, welche ihr Kapital entsprechend erhöhen werden. Die jungen Aktien der letzteren werden durch das Konsortium derselben, nämlich die Nürnberger Mutteranstalt, die Länderbank, die Böhmische Unionbank und die Firma Schoeller & Co. übernommen werden.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. Februar 1902.

Die Börse hatte bei Beginn der Berichtswache eine neue Anregung in den Nachrichten über grosse ungarische Konversionsgeschäfte erhalten und waren namentlich die Kurse der

österreichischen Werthe und einzelner Bankaktien wesentlich höher.

Im weiteren Verlauf der Woche machte sich dann vom Montanmarkt ausgehend, Realisationslust bemerkbar, die aber nur von kurzer Dauer war, da der Wochenschluss bereits wieder auf grosse Deckungen sehr feste Kurse auf allen Geldorten zeigte.

Die Geldflussigkeit hält an. Der Privatdiskont hält sich auf 2%. Die Bank von England hat ihre Rate auf 3% ermässigt.

Elektrische Werthe weiter fest; auch für Strassenbahnen erhält sich grösseres Interesse.

General Electric Co. 287 1/2.

Chilikupf wieder niedriger (per Kasse)

Latr. 55. —. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 111. —. —.

Zinnplatten Latr. — 13. 3.

Zink Latr. 17. 12. —.

Zinkplatten stetig.

Blei Latr. 11. 10. —.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 3 1/2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

W. Charlottenburg. Tabellen zur Uebersetzung des englischen Maasses auf metrisches Maass finden Sie in jedem technischen Kalender, z. B. in Uppenborn's Kalender für Elektrotechniker 1902 Theil I S. 38 u. ff.

Schluss der Redaktion: 8. Februar 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, W. 94, Mühlbühlplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — an wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Mühlbühlplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 189.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für das Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Auszugsgeschäften zum Preise von 20 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8, 12, 24, 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35, 30, 25, 20 Pf.

Seitengänge werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Mühlbühlplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 222. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Mühlbühl.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 145.

Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Ueberlandbahnen mit Schienenrückleitung. Von Emil Ziehl. S. 145.

Prüfung von Materialien. Von Ingenieur Dr. Paul Höltscher. S. 147.

Jahresbestellen System für Geschäftstelephone. Von Hans Zepke. S. 151.

Fortschritte der Physik. S. 57. Glasentladungen in ihren Ursachen. Untersuchungen über den Mechanismus des Akkumulators — Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen. Die Theorie der Augenmagnete.

Literatur. S. 158. Besprechungen: Energie und Recht von Prof. Dr. E. Budde.

Kleinere Mittheilungen. S. 159.

Telegraphie. S. 159. Neue Telegraphenkanäle.

Elektrische Beleuchtung. S. 159. Ratsburg — Private und städtische Elektrizitätswerke in Wien.

Verschiedenes. S. 159. Internationale Ausstellung für Motorboote 1902. — Technikum Mitteleuropa. — Kursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern.

Patente. S. 159. Anmeldungen. — Erfindungen. — Verbesserungen. — Änderungen des Inhabers. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Lösungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Verlagsnachrichten. S. 162. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Dr. H. Hartmann über: „Der Kontrollautomat der Firma Dr. Paul Meyer. A.-G., Berlin“).

Briefe an die Redaktion. S. 163.

Geschäftliche Nachrichten. S. 164. Reiniger, (Oskar) & Sohn, Elektrotechnische Fabrik, Kelangen. — Ungarische Schuckotwerke, Budapest.

Kursbewegung. — Börsen-Weekendbericht. S. 164.

Briefkasten der Redaktion. S. 164.

RUNDSCHAU.

Die Berliner elektrische Hoch- und Untergrundbahn ist nunmehr fertig gestellt und die Strecke Stralauer Thor-Potsdamer Platz wurde diese Woche dem Betriebe übergeben. Vorige Woche fanden verschiedene Besichtigungsfahrten statt und eine eigentliche Eröffnungsfahrt am Sonnabend den 15. d. M., zu welchem die Gesellschaft für Hoch- und Untergrundbahnen und die Siemens & Halske A.-G. besondere Einladungen erlassen hatten. Ueber die technischen Einzelheiten der Bahn brauchen wir an dieser Stelle nicht zu berichten, weil eine ausführliche Beschreibung derselben im vorigen Heft der „ETZ“ erschienen ist. Es dürfte jedoch von Interesse sein, wenn wir bei dieser Gelegenheit einen kurzen Ueberblick gehen über ähnliche Unternehmungen, die in anderen Städten ausgeführt worden sind. Dabei handelt es sich natürlich nicht um Strassenbahnen, sondern um eigentliche Stadtbahnen, welche unter Verwendung des elektrischen Betriebes auf eigenem, anderem Verkehr also nicht zugänglichem, Bahnkörper die rasche Beförderung von Personen innerhalb von Städten besorgen. Die älteste Bahn dieser Art ist die City and South London Railway, die am 18. December 1890 für den Verkehr eröffnet wurde. Es ist das eine sogenannte Röhrenbahn, die nach dem System des verstorbenen Ingenieurs Greathead gebaut und der Vorläufer für eine Reihe anderer derartiger Bahnen geworden ist. Der Bahnkörper besteht aus einem gusseisernen Rohr, das tief unter der Strassenfläche in dem sehr homogenen Thonboden, auf dem London steht, vorwärts getrieben wurde, und zwar unter Verwendung des sogenannten Greathead'schen Schildes. Die Bahn führt unter der Themse weg und verbindet einen südlichen Stadttheil von London mit der City. Erst kürzlich ist die Bahn nach dem Norden von London verlängert worden. Unter den Hochbahnen ist das älteste Unternehmen diejenige in Liverpool, die im Jahre 1892 fertig gestellt wurde und auf welcher am 8. November desselben Jahres die erste Probefahrt stattfand. Der Betrieb für das Publikum ist Anfang December desselben Jahres eröffnet worden. Ursprünglich war diese Bahn mit der Absicht gebaut, ein rasches Verkehrsmittel in den sehr ausgedehnten Dockanlagen Liverpool's zu schaffen. Sie ist aber im Laufe der Zeit erweitert worden, sodass sie nicht nur dem Verkehr in den Docks, sondern auch jenem zwischen den Docks und der Stadt und in letzterer selbst dient. Erst kürzlich ist diese Bahn durch ein Schandfeuer heimgesucht worden, dessen traurige Folgen nicht auf den elektrischen Betrieb als solchen, sondern auf die Unzweckmässigkeit der Einrichtung der Motoren zurückzuführen ist. Nachdem im Jahre 1893 in Chicago eine elektrische Hochbahn für den Ausstellungsverkehr gebaut worden war, ist das gleiche System für die Stadt selbst zwei Jahre später in Anwendung gekommen und zwar auf der Metropolitan West Side Hochbahn, die Anfang Mai 1895 eröffnet wurde. Ein Jahr später folgte die ebenfalls im Mai eröffnete Untergrundbahn in Budapest, auf welcher die erste Probefahrt am 7. April 1900 stattfand. Mittlerweile tauchten in London, angeregt durch die günstigen Ergebnisse der ersten Röhrenbahn, verschiedene andere Projekte für solche Bahnen auf. Zunächst wurde ein Projekt ausgeführt, welches die Verbindung des Mittelpunktes der City mit dem grossen Bahnhof der South Western Railway am südlichen

Themse-Ufer bezweckte. Diese unter dem Namen City and Waterloo Railway bekannte Bahn ist im Jahre 1899 dem Betriebe übergeben worden, während eine zweite Bahn, welche London von Ost nach West durchzieht, die sogenannte Central London Railway, im Jahre 1900 in Betrieb kam. In London ist also nicht das System der Unterpflasterbahnen, sondern das System der tiefliegenden Röhrenbahnen in ausgedehntem Maasse entwickelt worden, und verschiedene Unternehmungen dieser Art sind jetzt im Bau begriffen. Diese Bevorzugung der Röhrenbahnen ist durch die geologischen Verhältnisse erklärlich. Die Stadt steht auf einem etwa 100 m mächtigen Lager von beinahe undurchlässigem Thon von ziemlich homogener Beschaffenheit, sodass das Vortreiben des Tunnels unter Verwendung von Greathead's Schild, welches System übrigens im Laufe der Jahre durch verschiedene Ingenieure noch verbessert worden ist, sehr wenig Schwierigkeiten macht. In Berlin ist ein ähnliches System auch zur Verwendung gekommen, nämlich bei der Unterführung der Spree in Stralau. Infolge des sandigen Untergrundes sind jedoch die Schwierigkeiten beim Vortreiben des Rohres bedeutend grössere, und es gereicht den deutschen Ingenieuren zur Ehre, dass sie trotz dieser Schwierigkeiten den Bau glatt durchführen konnten. Im Jahre 1900 ist bei Gelegenheit der Weltausstellung in Paris auch die dortige Stadtbahn wenigstens theilweise in Betrieb gekommen. Die Eröffnung fand am 19. Juli statt. Hier haben wir es nicht mit einer tiefliegenden Röhren-, sondern mit einer Unterpflasterbahn zu thun, ähnlich derjenigen in Budapest.

Eigenthümlicherweise hat New York mit der Einführung des elektrischen Betriebes auf seiner Stadtbahn ziemlich lange gezögert. Die Manhattan Electric Railroad ist erst voriges Jahr in Betrieb gekommen. Es ist das eine Hochbahn. New York baut aber jetzt auch eine Untergrundbahn mit im ganzen 34 km Streckenlänge. Das Berliner Unternehmen ist, wie unsere Leser aus der in der vorigen Woche veröffentlichten Beschreibung entnehmen können, theilweise eine Hochbahn und theilweise eine Unterpflasterbahn. Die Eröffnung dieser Bahn erfolgt beinahe genau 20 Jahre nach Eröffnung der Berliner Stadtbahn, denn die letztere ist am 6. Februar 1882 dem Verkehr übergeben. Hoffentlich wird es nicht weitere 20 Jahre dauern, bis die Stadtbahn selbst elektrisch betrieben wird.

Verminderung der Erdströme bei mit Wechselstrom betriebenen Ueberlandbahnen mit Schienenrückleitung.

Von Emil Ziehl, Berlin.

Das von Herrn Kapp in seinem Vortrage vom 17. December 1901 (siehe Heft 22 der „ETZ“) vorgeschlagene Verfahren, in die Schienenrückleitung lang ausgestreckter Bahnlinsen direkt Zusatzmaschinen oder sogenannte Sauger oder Drücker einzuschalten, ist für die Verwendung von ein- und mehrphasigem Wechselstrom vom theoretischen und physikalischen Standpunkte aus von herabseher Seite¹⁾ angefochten worden. Es wird behauptet, ein als Sauger oder Drücker ausgebildeter Transformator, derartig angeordnet, dass z. B. bei reinem Wechselstrom die primäre Spule in die Oberleitung (Fahrdrabt), die sekundäre bittbar in die Rückleitung (Schiene) geschaltet ist, könne keine

¹⁾ Vgl. „Diskussion des Vortrages“ und „Briefe an die Redaktion“ in Heft 22 der „ETZ“.

mit dem Schienenstrom in Phase auftretende \pm EMK erzeugen, mithin auch keine Wirkung des Saugens oder Drückens ausüben. Ferner könne aus der Differenzwirkung der primären und sekundären Spule des Transformators keine mit dem Hauptstrom proportionale Saugwirkung auftreten.

Diese eigentlich elementare Aufgabe wird manchen der Leser zum Nachdenken veranlassen, bzw. zur Lösung nach diesem oder jenem Resultat geführt haben. Es erschien daher dem Verfasser wichtig, diese für die Praxis ausschlaggebende Frage einer näheren Untersuchung zu unterziehen, die mit Hilfe des experimentellen Nachweises die Richtigkeit genannten Verfahrens festlegen soll. Sie sei im Folgenden beschrieben.

Für die experimentelle Prüfung galt es zunächst eine Versuchsanordnung ausfindig zu machen, die nicht den geringsten Zweifel zwischen dieser und der in der Wirklichkeit übertragenen Anordnung bei einem Bahngleis aufkommen liess. Der Zweck ist wie folgt erreicht. Das Schienengleis wurde dargestellt durch einen induktionsfreien Eisenwiderstand von entsprechend geringem Werthe; parallel zu diesem denke man sich dem Gleis entlang den Erdwiderstand aus unendlich vielen parallel abgezweigten Stromfäden von verhältnissmässig grossem Widerstande. Der charakteristischen Darstellung und der einfacheren Uebersichtlichkeit des Versuches wegen ist dieser Erdwiderstand aber durch einen gleichfalls induktionsfreien Eisenwiderstand ersetzt worden, dessen Enden am Anfang und Ende des Schienenwiderstandes angeschlossen wurden.

Ein von einer Wechselstromquelle — durch die Oberleitung — zu einem, mechanische Arbeit abgebenden Wechselstrommotor — Wagenmotor — geführter Strom, am Endpunkt des Gleis- und Erdwiderstandes angeschlossen, wird sich dann in einen Schienen- bzw. Erdstrom zerlegen und am Anfang des Gleiswiderstandes in die Elektrizitätsquelle — die Central — zurück

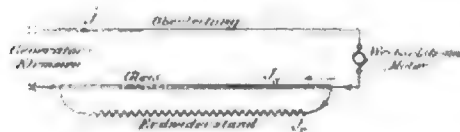


Fig. 1.

fliesen. Diese Anordnung, welche in Fig. 1 schematisch wiedergegeben ist, entspricht im Grossen und Ganzen der Wirklichkeit genau genug.

Es sei:

J der Verbrauchstrom der Elektrizitätsquelle,

J_s der Schienenstrom,

J_e der Erdstrom.

Den Erdstrom J_e zu vermindern bzw. aufzuheben, ist nun die Aufgabe unseres neuen Verfahrens: es soll erreicht werden durch die Zwischenschaltung eines Transformators, dessen primäre Spule in der Oberleitung und dessen sekundäre in der Schienenleitung liegt. Wir wollen zu diesem Zwecke den Gleiswiderstand in der Mitte theilen und die sekundäre Spule des Transformators hiermit in Serie schalten; ebenso die primäre Spule in Serie mit der Oberleitung bringen. Die Spulen sollen bifilar gewickelt sein oder so, dass die Amperewindungen beider Spulen gegeneinander arbeiten. Bei einem Kerntransformator — wie er in den Versuchen benutzt wurde —, dessen Spulen je einen Kern in gleichem Wickelungsum umgeben, braucht man nur die Enden der einen Spule zu vertauschen.

Die Bifilarwicklung ist daher in den nachfolgenden Figuren durch Kreuzung von Anfang und Ende der sekundären Spule gekennzeichnet.

Die Schaltung nach Fig. 2 wird somit die eigentliche Anordnung unseres neuen Verfahrens sein. Für die Messung der Ströme J , J_s und J_e sind 3 Amperemeter vorgesehen worden, ausserdem sind beim Versuch nacheinander folgende Spannungen, die in den Figuren durch Buchstaben bezeichnet sind, gemessen worden:

- E = Klemmenspannung des Generators,
- E_m = " " Motors,
- E_s = Spannungsdifferenz des Schienenwiderstandes,
- E_e = Spannungsdifferenz des Erdwiderstandes,
- E_1' = Klemmenspannung der primären Transformatorspule,
- E_2' = Klemmenspannung der sekundären Transformatorspule

Der zu den Versuchen benutzte Generator lieferte einen Wechselstrom von 50 Perioden; seine Klemmenspannung wurde bei den verschiedenen Belastungen auf 215 V konstant gehalten. Der Motor war ein normaler 10 pferdiger Drehstrommotor für 110 V Phasenspannung, dessen eine Phase der Sternschaltung offen blieb. Der zu allen Messungen verwendete Transformator mit geschlossenem Eisenjoch von 110 qcm Querschnitt besitzt auf jedem Kern normal 55 Windungen von 5,5 mm Kupferdraht. Der innere Ohm'sche Widerstand jeder Spule beträgt 0,0361 Ω .

Es wurde zunächst untersucht, wie die Wirkung ohne Einschaltung des Transformators als Sauger oder Drücker ist, um so den Unterschied deutlicher erkennen zu können. Hierfür ist nur notwendig, die sekundäre Spule kurz zu schliessen oder sie in den Hauptstromkreis zu legen. Gewählt wurde das Letztere. Wir erhalten somit die Schaltung nach Fig. 3.

Unter Innehaltung derselben Bezeichnung wie in Fig. 2 ist das Resultat des Versuchs folgendes:

Tabelle I

| E | E_m | $E_s = E_e$ | J | J_s | J_e | E_1' | E_2' |
|-----|-------|-------------|-----|-------|-------|--------|--------|
| 215 | 190 | 12 | 15 | 14 | 1,32 | 9,3 | 9,4 |
| 215 | 175 | 19,5 | 24 | 22 | 2,25 | 14,9 | 15,1 |
| 215 | 160 | 28 | 34 | 31 | 3,15 | 21 | 21,6 |

Man sieht aus dieser Messung, dass der Erdstrom rund $\frac{1}{10}$ des Schienenstromes beträgt und das Potentialgefälle bei 34 A Verbrauchstrom rund 27 V ausmacht. Verhältnisse, die der Praxis bei langen Bahnen ziemlich gut angepasst sein dürften.

Die Spannungen der Transformatorspulen haben, wie schon gesagt, auf den Erdstrom direkt keinen Einfluss, sie sind um annähernd 90° vom Strom verschoben und wirken durch die Streuung drosselnd, weil beide Kerne gleiche Amperewindungen haben und das resultierende Feld annähernd senkrecht zum Strom steht. Man kann sich diese Wirkung auch so vorstellen, als wäre jeder Kern eine Drosselspule.

Verfolgen wir jetzt im Vergleich hierzu den Vergleich mit Saugwirkung, nach Fig. 2, so ergibt sich hieraus insbesondere das Resultat, dass der Erdstrom thatsächlich kleiner geworden ist und zwar um ca. 30%. Die sekundäre Spannung des Transformators ist wohl geringer geworden, aber sie tritt jetzt nicht mehr als Gegenspannung auf, sondern wirkt mit der sie erzeugenden

Tabelle 2.

| E | E_m | E_s | E_e | J | J_s | J_e | E_1' | E_2' |
|-----|-------|-------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
| 215 | 193 | 13,5 | 8,75 | 16,1 | 15,8 | + 1,18 | 24 | + 35,6 |
| 215 | 180 | 20,4 | 13 | 24 | 23 | + 1,56 | 32 | + 53,9 |
| 215 | 171 | 25 | 16 | 30 | 27,7 | + 1,85 | 40,2 | + 8,1 |
| 215 | 160 | 29,2 | 18 | 34,5 | 32,8 | + 2,16 | 47 | + 10 |

Spannung summierend, als Spannung Erhöher oder Erzeuger. Sie muss auch mit dem Schienenstrom annähernd in Phase sein, da

$$E_s - E_e \sim E_e$$

oder auch

$$E_s - E_e \sim E_1'$$

ist.

Hiermit wäre ein Beweis für die zu erzielende Wirkung schon erbracht, indessen prüfen wir, ob sich diese Wirkung nicht noch steigern liesse.

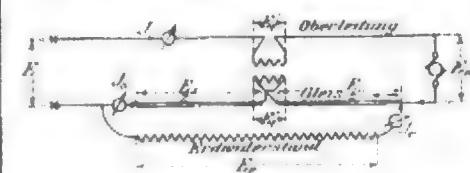


Fig. 2.

Die Erzeugung der annähernd mit dem Strom in Phase auftretenden EMK in der sekundären Spule resultirt aus dem Kraftfluss der gegeneinander arbeitenden primären und sekundären Amperewindungen. Ändern wir beide, oder besser, nur die Amperewindungen einer der beiden Transformatorspulen, was sich durch Veränderung der Windungszahl erreichen lässt, so muss sich auch die Grösse und Richtung des sich hieraus ergebenden Kraftflusses, mithin auch der EMK ändern. Und wir kommen zu dem Resultat „je nach der Grösse der aufeinander wirkenden Amperewindungen ist die in den Transformatorspulen auftretende EMK positiv oder negativ, d. h. Spannung erzeugend oder verbrauchend, und zwar immer in derjenigen Spule erzeugend, deren Amperewindungszahl von der ihr entgegenwirkenden überwunden wird oder umgekehrt“. Sie werden beide verbrauchend, wenn Wirkung und Gegenwirkung der Amperewindungen (ohne Berücksichtigung der Streuung) einander aufheben. Hieraus ergibt sich die weitere Folge, dass es möglich sein muss, den Erdstrom J_e positiv oder negativ zu machen oder ihn ganz aufzuheben.

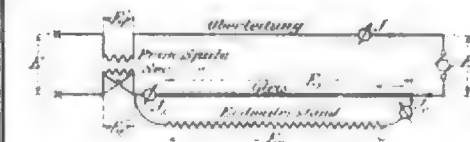


Fig. 3.

Die weiteren Versuche sollen dieses beweisen. Wir verändern zunächst die Windungszahl der primären Spule auf 49. Das Übersetzungs- oder Windungsverhältnis des Transformators ist dann

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{49}{55} = 0,89$$

Die Messung, bei der in Fig. 2 dargestellten Anordnung, ergab folgendes:

Tabelle 3.

| E | E _m | E ₁ | E ₂ | J | J ₁ | J ₂ | E ₁ ' | E ₂ ' |
|-----|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 215 | 196 | 11,7 | 16,5 | 15,4 | 13,5 | +1,9 | 13 | -6,4 |
| 215 | 179 | 18,2 | 25 | 23,5 | 21 | +2,9 | 18 | -8,5 |
| 215 | 164 | 26 | 34,5 | 34 | 30 | +4,2 | 24,5 | -11,5 |

Der Erdstrom ist nach derselben Richtung (positiv) gestiegen, ist also grösser geworden als der ohne Saugwirkung. Da der Schienenstrom abgenommen hat, sind die Amperewindungen beider Spulen ungefähr gleich geworden; die Spannung in der sekundären Spule wird spannungsverbrauchend, was in der Tabelle durch das - Zeichen angedeutet sei. Es wird

$$E_2 - (-E_1') \sim E_2$$

oder

$$E_2 - E_1 \sim -E_1',$$

d. h. das Potential der Schiene oder des Erdstromes ist künstlich erhöht worden.

Kehren wir jetzt die Schaltung des Transformators um, sodass die primäre Spule = 55, die sekundäre = 49 Windungen erhält, so ist das Windungsverhältnis

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{55}{49} = 1,12.$$

Derselbe Versuch ergab die in nachstehender Tabelle dargestellte Wirkung

Tabelle 4.

| E | E _m | E ₁ | E ₂ | J | J ₁ | J ₂ | E ₁ ' | E ₂ ' |
|-----|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 215 | 193 | 13 | -3,9 | 15,2 | 15,4 | -0,58 | 31,5 | +14,5 |
| 215 | 166 | 26,5 | -7,1 | 29,0 | 29,8 | -1,08 | 65 | +30 |
| 215 | 156 | 39,5 | -8,5 | 34 | 34,8 | -1,26 | 77,5 | +36 |

und das interessante Resultat, dass nunmehr, da der Schienenstrom J, grösser als der Verbrauchstrom J₂ geworden, der Erdstrom tatsächlich, wie voraussichtlich war, negativ geworden ist.

Die primären Amperewindungen überwiegen hier die sekundären, weshalb E₁' positiv ist, also spannungszeugend wirkt. Es ist demnach

$$E_2 - (+E_1') \sim -E_2,$$

d. h. das Erdpotential mit seinem Strom wird negativ.

Die letzten beiden Versuche beweisen deutlich obige Behauptungen; sie geben uns aber auch an, dass die Aenderung des Windungsverhältnisses des Transformators für die Idealbestrebung, den Erdstrom auf Null zu bekommen, einmal zu klein, das andere Mal zu gross war. Das theoretische Windungsverhältnis müsste also zwischen 0,89 und 1,12, dabei näher an letzterem Werth liegen. Praktisch ist es bei diesem Versuch nicht erreicht worden, weil bei der geringen Windungszahl und dem schon von 1 wenig abweichenden Verhältniss eine Windung mehr oder weniger den ideellen Werth vergrösserte oder verkleinerte. Wir begnügten uns daher, das Windungsverhältnis, welches den geringsten Erdstrom ergab, durch Versuch festzustellen. Dieses wurde erreicht bei der sekundären Windungszahl von 51 oder dem Uebersetzungsverhältnis

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{55}{51} = 1,08.$$

Die sich hierauf beziehende Messung ergab:

Tabelle 5.

| E | E _m | E ₁ | E ₂ | J | J ₁ | J ₂ | E ₁ ' | E ₂ ' |
|-----|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 215 | 193 | 13,25 | +4,4 | 15,8 | 15,5 | +0,65 | 28,5 | +9,2 |
| 215 | 177 | 20,5 | +5,3 | 24,1 | 23,8 | +0,79 | 43,5 | +16,5 |
| 215 | 166 | 26,5 | +6,15 | 30,2 | 29,8 | +0,91 | 57 | +22 |
| 215 | 152 | 29,4 | +6,17 | 34,5 | 34 | +1,01 | 66,5 | +26 |

Alle Verhältnisse, wie die Vertheilung der Amperewindungen und Spannungen sind dem Versuch nach Tabelle 3 ähnlich; es erübrigt nur noch zu erwähnen, dass nach dieser Anordnung (mit Saugwirkung) nunmehr der Erdstrom nach Tabelle 1 (ohne Sauger) um ca. 70% abgenommen hat.

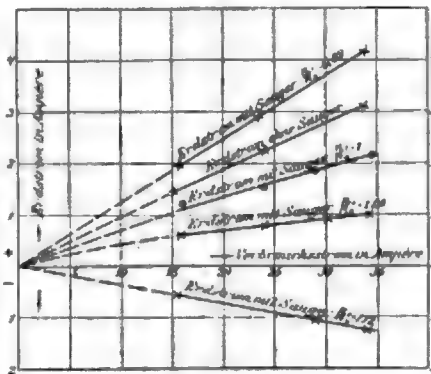


Fig. 4.

In Fig. 4 sind die Ergebnisse aus den fünf Versuchsreihen (Tabelle 1 bis 5) graphisch zusammengestellt. Es sind nur die Erdströme als Funktion des Verbrauchstromes aufgetragen, woraus wir weiter ersehen, dass die Saug- oder Druckwirkung praktisch sehr wohl proportional dem Verbrauchstrom, mithin auch dem Schienenpotential eintritt.

Wir hatten bei den letzten Versuchen (Tabelle 2 bis 5) stillschweigend angenommen, dass der Transformator in der Mitte des Schienenwiderstandes liegt. Es war dieses durchaus nicht notwendig; dasselbe Resultat würde man durch Einschaltung des Transformators am Anfang oder Ende des Schienenwiderstandes erreicht haben, jedoch stets so, dass Schienenwiderstand — Transformator — und Erdwiderstand in Serie bleiben. Möglich war es unter der am Anfang dieses Aufsatzes gemachten Voraussetzung, den wirklichen Erdwiderstand durch einen scheinbaren, den Drahtwiderstand zu ersetzen. In der Praxis, bei angestrecktem Gleis, ist dieses natürlich nicht angängig, hier muss vielmehr — vgl. die Ausführungen des Herrn Kapp — der Transformator dort eingeschaltet werden, wo das Potential zwischen Erde und Schiene ohne Sauger gleich Null sein würde.

Interessant ist noch die weitere Untersuchung dieses Zusetzers für den Fall, welchen Herr Dr. Kallmann in der Diskussion erwähnte, wo die Untersuchungsstelle des Gleises, in welchem die sekundäre Spule des Transformators liegt, durch irgend eine Zufälligkeit Verbindung bzw. Schluss bilden könnte. Hier wird dann nicht wie bei dem Gleichstromsystem der Zusetzer durch den hierdurch gebildeten Schluss eine grössere Leistung resp. Strom abgeben müssen, sondern einfach entlastet werden oder wie als kurzgeschlossener Transformator, der nur wenig Energie verbraucht, weiter arbeiten.

Verfasser hat drei solcher Messungen bei verschiedenen Belastungen des Motors

aufgenommen (Tabelle 6). Die Verbindung des Schienenwiderstandes oder der sekundären Spule geschah durch ein Amperemeter und es war gleichzeitig interessant zu sehen, dass dabei kein messbarer Strom beobachtet wurde. Der ganze Strom nahm seinen Weg durch die Transformatorspule, trotzdem der scheinbare Widerstand der Spule doch verhältnismässig zum Kurzschlussstück gross und auch das Potential des letzteren gleich Null war. Diese Thatsache dürfte wohl auch zum Beweis der Saugwirkung des Transformators beitragen.

Tabelle 6.

| E | E _m | E ₁ | E ₂ | J | J ₁ | J ₂ | E ₁ ' | E ₂ ' |
|-----|----------------|----------------|----------------|------|----------------|----------------|------------------|------------------|
| 215 | 196 | 12 | 12 | 14,5 | 13,8 | +1,5 | 22,5 | 0 |
| 215 | 176 | 18,7 | 18,7 | 24 | 21,5 | +2,2 | 30 | 0 |
| 215 | 164 | 25 | 25 | 30,4 | 28,5 | +2,08 | 39 | 0 |

Der Erdstrom ist naturgemäss derselbe, wie er nach Versuch Tabelle 1 (ohne Saugwirkung) auftritt, da hier das Potential des Schienenwiderstandes unverändert bleibt. Im Uebrigen ähnelt diese Messung ganz der des Versuches nach Tabelle 1, nur dass bei dieser die ganze Drosselwirkung der vorher getrennt wirkenden Spulen von der primären ganz allein übernommen wird.

Alle vorstehenden Messungen machen nicht den Anspruch auf physikalische Genauigkeit; sie sind mit gewöhnlichen Laboratoriumsinstrumenten aufgenommen und vielleicht korrigierbar. Unverkennbar geht aber aus der oben beschriebenen Untersuchung hervor, dass die Saugwirkung eines Wechselstromtransformators als Zusetzer geschaltet, den Erdstrom positiv oder negativ oder Null machen kann, und dass damit das von Herrn Kapp vorgeschlagene System, ein- und mehrphasige Wechselstromtransformatoren als Zusetzer zu verwenden, seine volle Berechtigung findet. Es wird dieses System um so werthvoller sein, als ruhende Zusetzer, die keine Bedienung erfordern und den Betrieb nicht gefährden, das Anlagekapital sowie die Auslage für verlorene Energie nur unwesentlich vermehren, während bei rotirenden Zusetzern die Verhältnisse nicht so günstig liegen.

Prüfung von Materialien.

Von Ingenieur Dr. Paul Holtscher, Frankfurt a. M.

Durch ein entschiedenes Bedürfniss der Praxis geleitet, hat der Verband Deutscher Elektrotechniker auch eine Materialprüfungskommission eingesetzt, die sich mit der Prüfung all jenes Materials zu befassen hätte, welches zur Starkstromtechnik gebraucht wird. Leider liegen jedoch gerade über dieses Thema nicht nur wenig Veröffentlichungen vor, sondern selbst grössere Firmen befassen sich erst in letzter Zeit systematisch mit der Durchführung dieser Versuche. Dies geschieht dann aber auch nicht einheitlich, sondern nach der jeweiligen Ansicht der Versuchsleiter und den eigenen Erfahrungen derselben oder jener der technischen Leiter der betreffenden Fabrik. Die Veröffentlichung unterbleibt jedoch, theils aus eigenem Interesse, theils aus Rücksicht auf die liefernden Materialfabrikanten.

Unter diesen Umständen war es nur eine natürliche Folge, dass die Kommission noch nicht in der Lage war, „Normen“ aufzustellen, sondern sich darauf beschränken

musste, diejenigen, die die Prüfungen auszuführen haben, zu ersuchen, ihre Berichte zusammenzustellen, damit aus den Prüfungen, die gemacht worden sind, sich die Methode der Untersuchungen ergebe, um dann auf Grund dieser Erfahrungen die definitiven Normalien für die Prüfung von Materialien aufzustellen (siehe Bericht des Herrn Dr. May auf der VIII. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker „ETZ“ 1900, S. 654).

Vorstehende Veröffentlichung soll also dem mit Rücksicht auf die Allgemeinheit in so hohem Maasse berechtigten Wunsche der Kommission entsprechen, und jene Versuchsarten und die damit gemachten Erfahrungen der Öffentlichkeit übergeben, die ich im Laboratorium der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. im Laufe zweier Jahre über die verschiedensten Materialien gewonnen und gemacht habe. Diese Untersuchungen werden vor den jeweiligen Abschlüssen durch an die Fabrikanten ausgeschriebene Konkurrenzschreiben systematisch bei jedem Rohmaterial durchgeführt. Nach den auf Grund der Untersuchung erfolgten Abschlüssen werden stets stichweise Proben der gelieferten Erzeugnisse genommen und geprüft, zur Kontrolle dessen, ob die jeweils gelieferte Waare innerhalb der erfahrungsgemäss forderbaren Grenzen mit der Probensendung, die dem Abschluss zu Grunde lag, übereinstimmt.

Es ist wohl selbstverständlich, dass ich nicht berechtigt bin, die liefernden Firmen zu nennen und mich darauf beschränken muss, sie mit Buchstaben: A, B, C zu bezeichnen.

Das Eigeninteresse der elektrotechnischen Firmen, das bestmögliche Material zu verwenden, wird viel weiter reichen, als jenes der Allgemeinheit, diese wird sich nicht damit begnügen, dass das Isolationsmaterial, welches für die Umhüllung von Leitungen bestimmt ist, oder zur Konstruktion verwandt werden soll u. s. w., den Sicherheitsvorschriften entsprechend sei, sondern sie muss auch das höchste Gewicht darauf legen, dass es das Bestmögliche sei; ferner, dass die ursprünglichsten Rohmaterialien ihrer Erzeugnisse: Eisen, Kupfer, Widerstandsmaterialien u. s. w., den höchsten Forderungen entsprechen sollen. Diesbezüglich wird also meine Veröffentlichung weiter gehen, als die Aufgabe der Kommission für Materialprüfung reicht; andererseits, da sich vorliegende Veröffentlichung hauptsächlich nur mit jenen Rohmaterialien befassen soll, welche der Dynamobauer benötigt, werden vielleicht einige Rohmaterialien, wie z. B. jene, die hauptsächlich im Instrumentenbau benötigt werden, nicht behandelt und es wird nur erfreulich sein, wenn dies von anderer Seite erfolgt.

Es wurde zwar, soviel ich weiss, bei der Konstituierung der Materialprüfungskommission von einer Seite auch darauf hingewiesen, dass dieselbe sich z. B. auch mit der Prüfung von Eisenblech befasse. Es erreichte jedoch jedenfalls nur zum Vortheil für die Lösung dieser wichtigsten aller Materialuntersuchungstragen, dass diese von den übrigen getrennt behandelt wurde. Dies geschah durch die thatkräftige Arbeit der hierzu entsendeten Hysteresiskommission, deren Vorsitzender Professor Dr. J. Epstein bereits bei der vorjährigen Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in die Tagesordnung eingebracht wurde, dem Verband die „Normalien für die Prüfung von Eisenblech“ vorzulegen, welcher diese auch für ein Jahr probe-weise angenommen hat. Ich kann mich also bei der Behandlung dieses wichtigsten Rohmaterials darauf beschränken, die Erfahrungen, die damit

gemacht worden sind, zu veröffentlichen, während man sich über die Versuchsart, wenn auch vorläufig nur auf ein Jahr bereits geeinigt hat — ein Ergebniss, das bei den übrigen Materialien vorläufig noch ein

letzteren bei hohen Induktionen günstiger sind, als die ersteren. Zur Vorführung der bei diesen Materialien auftretenden Unterschiede sei zum Beispiel auf die Kurven folgender Firmen hingewiesen:

Stahlguss der Firmen

| nötig | A | | B | | C | |
|--|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|---------------------------------|----------|
| | Haufwärts | Habwärts | Haufwärts | Habwärts | Haufwärts | Habwärts |
| Es ist bei: | | | | | | |
| B = 18000 | — | — | 121,0 | 121,0 | 111,0 | 111,0 |
| B = 17500 | 132,0 | 132,0 | 93,5 | 90,0 | 80,0 | 80,0 |
| B = 17000 | 106,0 | 101,5 | 71,0 | 67,0 | 60,0 | 55,8 |
| B = 16500 | 82,0 | 76,0 | 53,0 | 48,0 | 43,5 | 37,5 |
| B = 16000 | 62,0 | 55,0 | 39,8 | 32,5 | 32,5 | 25,2 |
| B = 15500 | 47,5 | 38,5 | 31,2 | 21,0 | 24,8 | 16,5 |
| B = 15000 | 37,5 | 27,1 | 24,5 | 12,5 | 20,0 | 12,2 |
| B = 14000 | 24,0 | 13,5 | 16,0 | 4,6 | 13,2 | 6,6 |
| B = 13000 | 16,9 | 6,8 | 11,5 | 1,7 | 10,0 | 4,4 |
| B = 12000 | 12,0 | 3,8 | 9,0 | 0,2 | 8,8 | 3,0 |
| B = 11000 | 10,1 | 2,0 | 7,0 | — 0,5 | 6,0 | 1,7 |
| B = 10000 | 9,0 | 0,9 | 5,2 | — 0,8 | 5,8 | 1,0 |
| Die Energievergeudung pro Kubikcentimeter entsprechend der benutzten höchsten Feldstärke beträgt | ca. 20200 erg bei $B_{max} = 17610$ | | ca. 18200 erg bei $B_{max} = 18110$ | | ca. 13600 bei $B_{max} = 18150$ | |

frommer Wunsch ist — und betrifft der Durchführung dieser Versuche auf die Veröffentlichung von Professor Dr. J. Epstein in „ETZ“ 1900 Heft 16 und Normalien „ETZ“ 1901, Heft 38 verweisen. Es sei also mit der Untersuchung dieses Materials angefangen, dem die übrigen folgen mögen.

I. Eisenblech.

Die Beurtheilung erfolgt auf Grund der Bestimmung der „Verlustziffer“, die den Gesamtverlust für $B_{max} = 10000$ und 50 Perioden in Watt pro Kilogramm angiebt. Bei der Durchführung der Versuche hat sich kein weiterer praktischer „Wink“ ergeben, der nicht bereits an den oben erwähnten Stellen angeführt worden wäre. Es werden jedem Waggon 10 kg entnommen und die Verlustziffer bestimmt. Aus einer übersichtlichen Zusammenstellung der Resultate ersieht man, ob die Sendungen der einzelnen Firmen gleichmässig waren, ein Umstand, auf den man bei der Materialbegutachtung das grösste Gewicht legen muss, da es viel wichtiger ist, in den Vor-ausberechnungen mit einer gewissen Sicherheit mit einem guten Material rechnen zu können, als wenn hier und da ein vorzügliches vorkommt, dafür aber wieder auch ein anderes Mal ein ganz schlechtes. Auf Grund derartiger Untersuchungen liess sich zum Beispiel sagen, dass bei 0,5 mm Blechen ($\pm 10\%$) eine Zurückweisung zulässig sei, wenn die Verlustziffer den Werth 4,4 übersteigt (siehe Dr. Epstein „ETZ“ 1902, S. 57). Zur weiteren Orientierung diene, dass ich bisher bei offerirten Eisenblechen zu 0,5 mm als höchste Verlustziffer 5,1 resp. 5,2 gefunden habe.

II. Fluss-, Schmiedeeisen, Stahlguss u. s. w.

In der Beurtheilung dieser Materialien kommen dem Dynamobauer die liefernden Firmen entgegen, indem sie zu ihren Offerten zumeist die Prüfungsscheine der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beifügen. Es müssen also diese nur übersichtlich tabellarisch (wie nachstehend) eingetragen werden, um entscheiden zu können, welches Material am besten entspricht. Man wird da mit der Spezialisierung event. noch weiter gehen können und je nach dem Objekte, für das die Bestellung erfolgen soll, resp. nach der im Eisen herrschenden Induktion seine Wahl treffen, da es Materialien giebt, die bei geringeren Induktionen günstiger arbeiten, (weniger Amperewindungen) als andere, obwohl die

Wie ersichtlich, sind die Unterschiede in Bezug auf Magnetisierbarkeit recht nennenswerth. Die letzte Kolonne der Energievergeudung pro Kubikcentimeter wird im Gegensatz zum Eisenblech hier kaum berücksichtigt werden müssen, da mit Ausnahme event. der Polkanten und einer gewissen Schicht gegenüber einem Nuthenanker wohl keine variierende Magnetisierung vorkommen wird und man in Fällen, wo diese grössere Verluste hervorrufen könnte, ohnehin lamellierte Pole anwendet. Bei der Begutachtung dieses Materials kann man sich also völlig auf die Registrierung der Untersuchungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beschränken; nur dürfte es sich empfehlen, dass die einzelnen Firmen der Einheitlichkeit halber die diesbezüglichen Bestimmungen stets nur bis zu demselben Maximalwerth, zum Beispiel $B_{max} = 18000$, beantragen. Bei der Einheitlichkeit des B_{max} liessen sich dann auch die Energieverluste besser mit einander vergleichen, als z. B. in dem obigen Fall.

Ueber die Gleichmässigkeit des Probestabes giebt ebenfalls die Reichsanstalt Aufklärung und erübrigt es den Konsumenten, nur mehr nach erfolgter Lieferung genügend oft Stichproben vom gelieferten Material selbst zu prüfen oder der Reichsanstalt einzusenden, um die Eigenschaften seines Materials mit einer gewissen Sicherheit kennen zu lernen. Da die hierzu nötige Menge nur klein ist, wird dem wohl nichts im Wege stehen. Im Ferneren empfiehlt es sich, derlei Materialien auf Homogenität (Gussblasen) zu untersuchen.

III. Blankes Leitungsmaterial.

Hierzu rechne ich auch die mit Baumwolle oder Seide ohne jedes Isolationsmaterial umspinnenen Leitungen, da es bei all diesen in erster Linie nur auf Leitfähigkeit, in Specialfällen in zweiter Linie auf die Zugfestigkeit, jedoch kaum auf die Isolirfähigkeit der Umhüllung ankommt.

a) einfach gezogenes Kupfer.

Zur Bestimmung der Leitfähigkeit erwies sich das Arbeiten mit der Thomsonbrücke, mit der man Widerstände von 0,000001 bis 0,1 messen kann, als die zweckmässigste. Hierbei ist es von Vortheil, wenn das zu messende Kupfer in einem feststehenden Schneideapparat, dessen Schneiden z. B. 50 cm von einander entfernt sind, eingespannt wird; von den Schneiden gehen die Spannungsdrähte an die Brücke, während die Stromzuführung

ausserhalb der Schneiden erfolgt, derart, dass das zu untersuchende Kupferstück demnach circa 60 cm lang sein muss. Bei grösseren Querschnitten braucht man natürlich nicht Stücke von dieser Länge abzuschneiden, sondern kann die Untersuchung am ganzen Stücke durchführen. Bei der Untersuchung ist die Temperatur zu beobachten, um dann das Schlussergebniss auf den acceptirten Werth von 15°C zu reduciren (0,4% für 1°C), und wird man hierbei darauf achten, dass weder das zu messende Kupfer, namentlich wenn es von kleinem Querschnitt ist, noch der Messdraht sich erwärmt. Es sei fernerhin auf die Erfahrung hingewiesen, dass speciell bei grösseren Querschnitten es sich vorthellhaft erweisen wird, die Kupferstücke bereits einen Tag vorher in jener Temperatur (Raum) zu halten, bei welcher dann die Untersuchung vorgenommen wird. Dadurch ist man sicher, dass das Kupfer selbst bereits die Raumtemperatur angenommen hat und man die Temperaturkorrektur auch in der richtigen Weise anbringt. Durch die weitere Bestimmung des Querschnittes lässt sich der spezifische Widerstand resp. die Leitfähigkeit berechnen. Den sozusagen „physikalisch“ richtigen Werth wird man erhalten, wenn man das spezifische Gewicht des Stückes bestimmt und dann den Querschnitt aus dem Gewicht und der Länge berechnet; hierbei ist in der Praxis wohl garnicht die jeweilige Bestimmung des spezifischen Gewichtes nöthig, denn bei 11 verschiedenen Firmen variierte dies bei den verschiedensten Proben nur zwischen den Grenzen $\gamma = 8,91$ bis $8,95$; nimmt man also im Mittel $8,93$ an, so wird man gegenüber der Genauigkeit der Widerstandsmessung und Temperaturbestimmung nur einen vernachlässigbaren Fehler begehen; hier und da kann man ja den Werth kontrolliren.

In allen solchen Fällen, wo es jedoch auf genaue Widerstandswerte oder Erwärmungsgrenzen ankommt (Magnetspulen u. s. w.), wird es nicht auf diese „physikalische“ Leitfähigkeit ankommen, sondern darauf, dass, wenn eine Berechnung auf Grund irgend eines Querschnittes, z. B. Flachkupfer 3×6 mm, durchgeführt worden ist und demnach Draht von diesem Querschnitt bestellt wird, wirklich dieser Querschnitt geliefert wird, was bei Flachkupfer infolge der Art der Fabrikation beinahe nie und selbst bei Rundkupfer nicht immer stattfindet. — Vornehmlich ist die Differenz negativ, d. h. der gelieferte Querschnitt zu klein, also gerade das unangenehmere betreffs Gesamtwiderstand und Erwärmung. Die Vorausberechnung des Widerstandes erfolgt also auf Grund des bestellten Querschnittes, z. B. 3×6 mm; wird nun jetzt ein 10% geringerer Querschnitt geliefert (ein Fall, der öfters noch übertroffen wird, da infolge der späteren Ausführungen eine Differenz von 5,9% in der Natur der Fabrikation liegt), so kann es den Dynamofabrikanten wenig trösten, dass das Kupfer einen physikalischen Werth der Leitfähigkeit z. B. von 59 hat, seine Vorausberechnung wird, falls er diese Leitfähigkeit angenommen hat, doch um 10% falsch sein.

Es ist also unbedingt nöthig, dass die Kupfernormalien noch eine Erweiterung dahin erfahren, dass den zulässigen Abweichungen von den angegebenen Dimensionen eine Grenze gesetzt werde. Um diese in kleinen Grenzen halten zu können, z. B. ± 2 bis 3% , was bei Rundkupfer einhaltbar ist, würde es sich empfehlen, bei Flachkupfer mit der, theilweise durch die Fabrikation, theilweise durch die Verwendbarkeit bedingten Abrundung der Ecken im Voraus zu rechnen

und die obigen 2 bis 3%, dann nur auf die noch weitere Abweichung zu beziehen.

Eine Formel zu der Vorausberechnung ergibt sich empirisch, indem man die Flachkupferfabrikate bis zur Breite von 8 mm als die Zusammenstellung eines Rechtecks

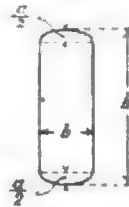


Fig. 5

ecks mit beiderseitigen Ellipsen nach Fig. 5 auffasst. Bei Breiten über 8 mm wird die durch die Abrundung hervorgerufene Querschnittsänderung durch Einsetzung des Werthes von 8 mm erhaltbar sein, da die Abrundung auch bei breiteren Querschnitten kaum über beiderseitig 4 mm reicht.

Die Erfahrung zeigt, dass man

$$\frac{a}{2} = 0,8 \text{ mm}$$

setzen kann. Thut man dies, so ergibt sich der wahre Querschnitt

$$= b(a - a) + \frac{a^2 \pi}{4} = ba - 0,35b.$$

Dies wäre die Formel, mit der die Verkleinerung des Querschnittes bei Flachkupfer im Voraus berechnet werden kann, und falls nun noch ausserdem eine Verkleinerung von mehr als 2 bis 3% vorkommen würde, wäre das Kupfer zurückweisbar. Dass diese Ausführungen am Platze und richtig waren, möge folgende Zusammenstellung beweisen.

Flachkupfer-Lieferungen.

| Firma | Bestellter Querschnitt | Auf Grund obiger Formel erwarteter Querschnitt | Wirklich gelieferter Querschnitt, bestimmt durch Wägung und spec. Gewicht | Abweichungen in Prozent vom | |
|-------|------------------------|--|---|-----------------------------|------------------------|
| | | | | bestellten Querschnitt | erwarteten Querschnitt |
| A | $1,7 \times 10 = 17,0$ | 16,4 | 16,3 | - 4,1 | - 0,6 |
| " | $2,5 \times 8 = 20,0$ | 19,2 | 19,4 | - 3,0 | + 1,0 |
| " | $2,5 \times 12 = 30,0$ | 29,2 | 29,4 | - 2,0 | + 0,68 |
| " | $4,0 \times 11 = 44,0$ | 42,6 | 42,8 | - 2,7 | + 0,47 |
| " | $5,0 \times 12 = 60,0$ | 58,3 | 58,0 | - 3,3 | - 0,52 |
| " | $7,5 \times 11 = 82,5$ | 79,9 | 80,5 | - 2,4 | + 0,76 |
| B | $2,0 \times 15 = 30,0$ | 29,3 | 29,2 | - 2,7 | - 0,8 |
| " | $2,5 \times 13 = 32,5$ | 31,7 | 31,7 | - 2,5 | $\pm 0,0$ |
| " | $3,0 \times 6 = 18,0$ | 17,0 | 17,06 | - 5,3 | + 0,3 |
| " | $3,0 \times 15 = 45,0$ | 44,0 | 43,0 | - 4,4 | - 2,3 |
| C | $0,3 \times 25 = 7,5$ | 7,4 | 6,7 | - 10,6 | - 9,4 |
| " | $3,5 \times 18 = 63,0$ | 61,8 | 62,1 | - 1,4 | + 0,5 |

Wie ersichtlich, ergibt obige Formel annähernd richtige Werthe und wird von diesen Flachkupfern nach obigen Ausführungen nur jenes der Firma C zu $0,3 \times 25$ mm zurückzuweisen sein. Es lag thatsächlich in diesem Falle der Fehler nicht in der Abrundung, sondern in der nicht entsprechenden Breitendimensionierung, die als mittlere Breite statt 0,3 nur 0,27 mm betrug.

Dass derlei Abweichungen vom Querschnitt auch beim Rundkupfer vorkommen und demnach jedenfalls eine Regelung selbst bei diesen nöthig ist, mögen folgende Ausnahmefälle zeigen.

Dynamodraht.

| Bestellter Querschnitt | Gelieferter Querschnitt, durch Wägung und spec. Gewicht bestimmt | Abweichung % |
|-------------------------------|--|--------------|
| $\Phi 4,6 : 16,6 \text{ qmm}$ | 17,9 | + 7,8 |
| $\Phi 2,5 : 4,90$ | 4,42 | - 9,8 |
| $\Phi 0,65 : 0,367$ | 0,525 | - 7,4 |
| $\Phi 0,7 : 0,385$ | 0,326 | - 15,3 |

Besitzt also z. B. der letzte Draht auch die physikalisch bestimmte Leitfähigkeit von 59,4, so erhöht sich der Widerstand infolge der Querschnittsabweichung von -15,3% um denselben Werth, d. h. die den Fabrikanten der Magnetspule interessierende Leitfähigkeit ist nicht 59,4, sondern nur 50,3 und wird event. der Motor, dessen Magnetspulen mit diesem Draht gewickelt sind, eine entsprechend falsche Tourenzahl aufweisen.

Ich hoffe, dass diese Anregungen genügen werden, um die Begrenzung einer zulässigen Querschnittsabweichung, ähnlich wie dies bei Eisenblechen erfolgte, nachträglich noch in die Normalien aufzunehmen.

b) Mehrfachkupferleitungen.

Bei diesen wird die effektive Querschnittsbestimmung zumeist mit Hilfe des spezifischen Gewichtes und Wägung vorgenommen werden. Im Uebrigen gelten auch bei diesen die früheren Ausführungen und treten hierbei noch bedeutend grössere Abweichungen des gelieferten Querschnittes vom bestellten auf. Da dieselben jedoch hier schwerer vermeldbar sind, könnten bei diesen die Grenzen der zulässigen Abweichungen z. B. auf 5 bis 6% hinaufgesetzt werden.

Von Wichtigkeit für den Elektrotechniker ist es in vielen Fällen, dass er den Raumbedarf derartiger Litzen im Voraus wisse, und muss er demnach auf das Verhältnis des seinerseits dem Kupferfabrikanten aufgegebenen „wirksamen“ Querschnittes zu jenem, welcher sich aus dem

grössten äusseren Durchmesser ergibt, mit einer gewissen Sicherheit schliessen können. Zu diesem letzteren Querschnitt resp. Durchmesser addirt er die Dicke der Isolation und bestimmt dadurch den Raumbedarf der Wickelung. Dieser wirksame Querschnitt der Raumerfüllung bewegt sich je nach Art der Litze in den Grenzen von 70 bis 75% und sollten Litzen, die weniger als 70% wirksamen Querschnitt besitzen, wenn nicht ausdrücklich andere Abnahmebedingungen vereinbart sind, zurückgewiesen werden, da sie dem Elektrotech-

niker kostbaren Raum in Anspruch nehmen. Die Behandlung dieser Frage und Begründung dieses Vorschlages dürfte hier zu weit führen und bleibt einem separaten Artikel vorbehalten.

Man wird gut thun, das spezifische Gewicht durch Messung der Dimensionen und Wägung des dünnen Drahtes vorzunehmen oder einfach $\gamma = 8,93$ zu setzen, da bei derartig dünnen Drähten die Bestimmung durch Wägung im Wasser infolge der an der grossen Oberfläche hängenden Luftschicht leicht falsche Resultate liefert. Bei der Bestimmung durch die Messung der Dimensionen wäre zuerst diese vorzunehmen, weil durch Zusammenbiegung behufs Wägung und nachheriges Wiederauseinanderstrecken sich Verlängerungen bis zu 3% ergeben können.

Die Bestimmung des effektiven Querschnittes kann ausser durch Wägung noch vorgenommen werden:

2. Durch Längenmessung. Bezeichnet Q_e den effektiven Querschnitt, L die Länge des betrachteten Kabelstückes, s die Gesamtzahl der im Kabel enthaltenen Drähte, δ deren Durchmesser (muss an verschiedenen Drähten insgesamt ca. 20-mal gemessen werden) und l die Länge der abgewickelten Drähte (Mittel aus 3 bis 4 Drähten verschiedener Lage), so ist

$$L Q_e = s \frac{\pi \delta^2}{4} l,$$

woraus

$$Q_e = s \frac{\pi \delta^2}{4} \frac{l}{L}.$$

$\frac{l}{L}$ ergibt zugleich den Drall in Prozent.

3. Aus Widerstandsmessung w des Kabelstückes, indem früher der spezifische Widerstand von 3 bis 4 einzelnen Drähten bestimmt worden ist zu σ_s ; es ist dann

$$Q_e = \frac{\sigma_s L}{w}.$$

c) Kupferguss.

Bei diesem stehen die beiden Forderungen einer möglichst hohen Leitfähigkeit einerseits und möglichstster Homogenität andererseits im Gegensatz, indem reiner Kupferguss an nicht porösen Stellen eine Leitfähigkeit von 53 bis 55 besitzen kann, aber dann an anderen Stellen unbrauchbar porös zu sein pflegt.

Um zu zeigen, welche Unterschiede gerade bei diesem wichtigen Material vorhanden sein können, diene folgende Zusammenstellung, bei welcher nur solche Erzeugnisse berücksichtigt sind, bei denen keine stark porösen Stellen vorkommen:

Firma A $\lambda = 11,0$,
 B $\lambda = 12,0$, $\lambda = 13,2$, $\lambda = 16,7$, $\lambda = 23,7$,
 C $\lambda = 16,6$,
 D $\lambda = 18,0$,
 E $\lambda = 25,3$ u. s. w.

d) Weiteres blankes Leitungsmaterial.

Andere Materialien als Kupfer werden seltener und zumeist aus speziellen Gründen und mit speziellen Forderungen verwandt, dass man wohl keine Normalien dafür aufstellen kann. Die Untersuchung der Leitfähigkeit u. s. w. dieser Materialien wird im Uebrigen jener des Kupfers entsprechend erfolgen.

IV. Isolirtes Leitungsmaterial.

Diesbezüglich hat der Verband Deutscher Elektrotechniker bereits seine Normalien aufgestellt und ist es nur mit Freude zu begrüssen, dass dem sogenannten „Isolationswiderstand“ keine Bedeutung beige-

legt wird, sondern nur den „Durchschlagswerten“. Im Allgemeinen werden die dort aufgestellten Forderungen genügen. Will jedoch ein grösserer Konsument entscheiden, bei welcher Fabrik er seine Bestellungen machen soll, so wird er es wohl angezeigt finden, weitere Versuche durchzuführen, die ich mit einigen Worten in Folgendem anführen will.

a) Gummibandleitungen.

Vor Allem wird man entsprechend den Normalien an ca. 3 bis 4 Stellen zu mindest über 40 cm Länge die äussere Isolation abwickeln, um die Parabandhülle wiegen zu können, die man dann entsprechend den Normalien in Gramm pro 100 m ausdrückt. Wie wichtig die diesbezüglichen Forderungen waren, zeigen die Versuchsergebnisse an derartigen Drähten dreierlei Querschnitts, die an den Proben von 7 Firmen im Oktober 1901 gemacht worden sind.

Gummibandleitung

(verzinktes Kupfer mit Baumwolle umgeben, darüber unvulkanisirtes Paraband, über das Paraband Baumwollumwicklung, darüber imprägnirte Umklöppelung).

| Kupferquerschnitt
qmm | nach Normalien
des Verbandes
Deutscher
Elektrotechniker | Gummigewicht in Gramm pro 100 m | | | | | | |
|--------------------------|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | gefunden bei den Erzeugnissen der Firma | | | | | | |
| | | A | B | C | D | E | F | G |
| 1,5 | 155 | 48 | 53 | 38 | 118 | 128 | 56 | 63 |
| 4,0 | 230 | 77 | 59 | 130 | 100 | 185 | 85 | 66 |
| 35,0 | 650 | 290 | 297 | 470 | 355 | 310 | 230 | 500 |

Wie ersichtlich, reichen die bisherigen Erzeugnisse gar nicht in die Nähe der „Normalien“.

Ferner wird es sich empfehlen, die Gummibandleitungen trocken einer Durchschlagsprobe zu unterwerfen, indem man sie jeweils 30 bis 50 cm mit Stanniol umwickelt, das dann gegenüber der Kupferseele den zweiten Pol bildet. Ein Durchschlagsversuch in Wasser ist bei derlei

werden dafür folgende Hilfsmittel angegeben:

| Unvulkanisierter
Gummi: | Vulkanisierter
Gummi: |
|--|--|
| ist nicht elastisch (zieht sich nach Abschabung nicht zurück); | ist elastisch (zieht sich nach Abschabung bedeutend zurück); |
| ist plastisch (Probe mit Daumennagel); | ist kaum plastisch; |
| zündet man ihn an, so tritt kein Schwefelgeruch auf; | ausgesprochener Schwefelgeruch; |
| zusammengedrückt klebt er. | klebt nicht. |

Vollständig zuverlässige Resultate giebt nur eine chemische Analyse, die jedoch leider ziemlich kompliziert ist, sodass man im Allgemeinen davon absehen wird. Zu-

letzt wird man wohl noch die Qualität des verwandten Kupfers berücksichtigen.

b) Gummiladerleitungen.

Hier wird man auch in erster Linie die in den Normalien vorgeschriebene Prüfung der Dicke der Gummischicht vornehmen, indem man dieselbe an 5 bis 10 Stellen löst. Anbei seien die Daten bei den Erzeugnissen verschiedener Firmen angeführt.

Gummiladerleitung

(verzinktes Kupfer, Gummischicht, gummirtes Band, imprägnirte Umklöppelung).

| Kupferquerschnitt
qmm | nach Normalien
des Verbandes
Deutscher
Elektrotechniker | Wandstärke der Gummihülle in Millimeter | | | | | |
|--------------------------|--|---|------|------|------|------|------|
| | | gefunden bei den Erzeugnissen der Firma | | | | | |
| | | A | B | C | D | E | F |
| 1,5 | 0,8—1,1 | 0,75 | 1,63 | 0,72 | 1,37 | 1,05 | 1,45 |
| 4,0 | 1,0—1,4 | 0,83 | 1,45 | 1,21 | 1,20 | 0,77 | 1,47 |
| 35,0 | 1,4—2,0 | 1,20 | 1,95 | 1,00 | 2,35 | 1,25 | 1,90 |

Erzeugnissen nicht notwendig und wäre auch unausführbar. Bei allen derlei Durchschlagsversuchen empfiehlt es sich, den niedrigst vorkommenden Werth zu verzeichnen und müssen demnach an den verschiedenen Erzeugnissen die gleiche und genügend grosse Anzahl von Versuchen gemacht werden. Im Ferneren wird es sich auch empfehlen, bei der Abwicklung der Parabandhülle auf die „konstruktiven Eigenschaften“ des Bandes zu achten, ob das Paragummiband die Leitung gut bedeckt, das Band weit genug übereinander greift, ob es nicht weit zurückspringt, d. h. sehr gespannt ist und zuletzt, ob es nicht spröde ist. Will man zuletzt sich noch darüber Gewissheit verschaffen, ob der Fabrikant wirklich unvulkanisirtes Paraband verwandt hat, so

Wie ersichtlich, entsprechen diese Erzeugnisse eher den Forderungen der Normalien.

Will man sich auch bei diesen für irgend ein Erzeugnis entscheiden, so wird man sich nicht damit begnügen, entsprechend den Normalien nach 24-stündigem Liegen im Wasser die Leitungen mit 2000 V zwischen Kupferseele und Wasser zu prüfen, sondern wird die Spannung so lange steigern, bis die Isolation durchgeschlagen wird. Diese Werthe werden jedenfalls einen Anhaltspunkt liefern für die Güte des Materials und stehen, wie oben ersichtlich, in ziemlichem Zusammenhang mit der Dicke der Schicht. Man wird selbstredend auch diese Versuche an mehreren Stellen und in gleicher Anzahl bei den verschiedenen Erzeugnissen durchführen und dann stets den niedrig-

sten Werth in Betracht ziehen, wohl aber auch darauf sehen, ob bei demselben Material grosse Unterschiede auftreten, oder die Werthe einander nahe liegen, um daraus auf die Gleichmässigkeit der Fabrikate zu schliessen.

Im Ferneren würde man unter Zugrundelegung der Kupfernormalen den Querschnitt aus Widerstandsmessungen bestimmen, um zu beurtheilen, ob die $\pm 5\%$ Toleranz nicht überschritten ist. Vor Allem thut man gut, noch die Haltbarkeit des Gummis zu untersuchen. Dafür wird es sich sehr empfehlen, einige Proben längere Zeit 1 oder 2 Jahre an geeigneter Stelle aufzuheben und nach dieser Zeit die Durchschlagsversuche zu wiederholen, denn vielen Gummisorten ist die Zeit die grösste Feindin.

Ausser diesen Gesichtspunkten ist noch die Mechanik der Leitungen zu berücksichtigen. Es gibt zwei Fabrikationsmethoden, nämlich: nahtlos, d. h. umspritzt, oder mit Längsnaht. Beide haben ihre Vor- und Nachteile, so z. B. geben die Vertreter der letzteren Herstellungsart als einen Nachtheil der nahtlosen, d. h. umspritzten Drähte an, dass diese Umspritzung nicht immer gleichmässig erfolgen kann und somit das Kupfer nicht centrisch in der Hülle sitzt, auch sei zu befürchten, dass der Fabrikant im Bewusstsein dieses Umstandes mehr Material verwenden wird und somit infolge der Konkurrenz schlechteres; fernerhin sei hierbei die ganze Umhüllung schwefelhaltig. Dem gegenüber wird man bei dem Verfahren der Umprägung am Draht anliegend unvulkanisirten, aussen leicht vulkanisirten Gummi anwenden können, welche Vulkanisirung zwar etwas nach dem unvulkanisirten Gummi durchdiffundiren wird, aber in den der Erwärmung ausgesetzten Stellen der inneren Schicht, wo der Schwefelgehalt am gefährlichsten ist, nur in ganz geringem Maasse. Die Verfechter der nahtlosen Fabrikation verweisen wieder auf den Nachtheil der Längsnaht. Man wird also jedenfalls untersuchen, ob sich diese nicht spaltet, nicht brüchig wird. Jedenfalls soll in den Fällen, wo doppelte Schichten vorkommen, die Naht versetzt sein, wovon man sich in einfacher Weise überzeugen kann.

c) Gummiband- und Gummiader-schnüre.

Bei diesen kämen auch die Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und obige Gesichtspunkte in Betracht. Ferner wird man bei den Bändern die Durchschlagsversuche nicht nur trocken gegen Stanniol und bei den Adern im Wasser durchführen, sondern die einzelnen Schnüre auch gegeneinander bei den Bändern im Trockenen, bei den Adern im Wasser (nach 24 Stunden) prüfen.

V. Sicherungen.

Zuerst Begutachtung kommen folgende Versuche in Betracht:

a) Die Bestimmung der Schmelzstromstärke zur Kontrolle des verlässlichen und gleichmässigen Fabrikates, welche Versuche man dann stets an der gleichen und genügenden Anzahl von Sicherungen durchführen soll, z. B. 10 Stück. Man macht dies derart, dass man bei den ersten Sicherungen die Stromstärke von der Angabe an stufenweise in kleinen Intervallen steigert und jede Stufe eine Minute lang beibehält. Hierdurch erhält man die Annäherungswerte der Schmelzstromstärke und führt dann die Versuche bei den übrigen, etwas unterhalb dieser Grenze beginnend, ähnlich durch. Es

empfiehlt sich dann, den sich maximal und minimal ergebenden Werth in Procenten der Angabe der Sicherung auszudrücken. Liegen diese Werthe weit auseinander, oder ist der Minimalwerth gar negativ, so ist das Fabrikat unzuverlässig und die Angaben unsicher. Diese Ungleichmässigkeit ist speciell bei Sicherungen für kleine Stromstärken sehr zu beachten, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Sicherung für 2 A 250 V.

| Firma | A | B | C | D | E |
|---|-----|-----|----|-----|-----|
| | % | % | % | % | % |
| Maximale Schmelzstromstärke in Procenten der Angabe | 400 | 133 | 40 | 165 | 170 |
| Minimale Schmelzstromstärke in Procenten der Angabe | 200 | 50 | 25 | 110 | 150 |

Wie ersichtlich, sind die Fabrikate A und B entschieden zu verwerfen, da ersteres nur bei sehr hohen Stromstärken durchgeht, letzteres nicht einmal die normale Stromstärke aushält.

b) Es empfiehlt sich, bei der angegebenen Spannung das Verhalten der Sicherung bei plötzlichem Einschalten der zweifachen Stromstärke (muss nach den Normalen in längstens zwei Minuten durchgehen) und bei direktem Kurzschluss zu probiren. Dieser Versuch ist unbedingt notwendig, namentlich bei Sicherungen für Hochspannung, und zwar um sich zu vergewissern, ob nicht doch der Lichtbogen stehen bleibt, und, wie dies bei einzelnen Fabrikaten vorkommt, ganze Explosionen mit herumfliegenden Partikeln entstehen. Die Sicherung muss in beiden Fällen ruhig durchgehen und bis auf den Schmelzkörper intakt bleiben.

Sollen die Sicherungen in feuchten Räumen Verwendung finden, so wird man vor der Durchführung der vorigen Versuche dieselben ca. $\frac{1}{2}$ Stunde lang ca. 50 cm über frei aufsteigenden Wasserdampf halten. Es wird im Ferneren im Allgemeinen ein Vortheil der Sicherungen sein, wenn eine Möglichkeit geboten ist, von aussen zu sehen, ob sie intakt sind oder nicht und wird auch die konstruktive Durchführung eine Würdigung finden.

c) Der Voltverbrauch; im Allgemeinen bewegt sich dieser in den Grenzen von 0,05 bis 0,18 V, doch verbraucht z. B. ein Fabrikat der vorigen Tabelle ausnahmsweise sogar 1,8 V.

(Schluss folgt.)

Janusnebenstellen-System für Geschäftstelephonie.

Von Hans Zopke, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin.

Wesen und Zweck des Janussystems.

Die Fernsprechgebühren-Ordnung vom 20. December 1899 gab durch die Zulassung von 5 Fernsprechnebenstellen für jede Hauptleitung, womit ein ganz neues technisch-wirtschaftliches Moment in die Telephonie eingeführt wurde, naturgemäss den Anlass zur Schaffung und Entwicklung von geeigneten technischen Mitteln, die darauf abzielen, die Vortheile, welche sich aus der gemeinsamen Benutzung einer Fernsprechleitung ergeben, möglichst vielseitig, den vielgestaltigen Bedürfnissen der Praxis entsprechend, zur Geltung zu bringen. Alle Neuerungen dieser Art lassen sich zusammenfassen in die vollautomatischen, die halb-

automatischen Nebenstellen-Systeme und das Janussystem. Vollautomatische, wie halbautomatische Systeme verfolgen das Ziel, die Verbindung der Nebenstellen mit dem Amt ganz bzw. zum Theil ohne Mitwirkung einer Person herzustellen. Bei den halbautomatischen Systemen kann sich indessen nur die Nebenstelle mit dem Amt selbst verbinden, wohingegen zum Anruf derselben vom Amt aus die Vermittlung einer Person erforderlich ist, die vom Amt zunächst angerufen wird und mit Hilfe eines elektrischen Klingelzeichens die Nebenstelle zur Einschaltung in die Hauptleitung auffordert. Ein halbautomatisches System leistet also nur den technisch einfacheren Theil der selbstthätigen Verbindung und überlässt im Uebrigen die Vermittlungsarbeit einer Person.

Während bei voll- und halbautomatischen Systemen die Verbindung zwischen Nebenstelle und Amt unter thünlichster Beschränkung menschlicher Mitwirkung in vorderster Linie steht, behandelt das Janussystem das Problem der kontrolsicheren Verbindung von Nebenstellen-Netzen mit Privat-Telephonnetzen, insbesondere geschäftlicher Unternehmungen, wobei die Vermittlung von Gesprächsverbindungen der Nebenstellen mit dem Fernsprechamt durch eine Person geschieht. Es ist zweckmässig, die Verbindung in diesem Falle nicht automatisch, sondern durch Vermittlung einer Person herstellen zu lassen, weil den Geschäftsleitern nicht zugemuthet werden kann, am Apparat abzuwarten, bis die Verbindung erreicht ist, sondern dieses Geschäft besser einem untergeordneten Angestellten übertragen wird.

Für geschäftliche Betriebe war die Zulassung von Nebenstellen noch von weit einschneidenderer Bedeutung, als für Wohnungszwecke, weil die Möglichkeit, von zahlreichen Stellen zu telephoniren, ein dringendes Bedürfniss des geschäftlichen Verkehrs ist. Auch die Bequemlichkeit der Telefonbenutzung ist durch die Vervielfachung der Sprechnöglichkeiten bedeutend gesteigert worden, denn durch die Anbringung der Nebenstellen-Apparate in unmittelbarer Nähe der Arbeitsplätze sind die zeitraubenden Gänge nach der Hauptstelle in Fortfall gekommen. Zur Zeit der Einführung der neuen Bestimmung durften jedoch die Nebenstellenleitungen und Apparate in keinerlei Zusammenhang mit einem Privattelephonnetz stehen, vielmehr mussten für den telephonischen Innen- und Aussenverkehr getrennte Apparatsätze und Leitungen vorhanden sein, weil es auf Grund der damaligen Einrichtungen nicht ausgeschlossen war, dass bei einer Verbindung der Netze missbräuchlich auch solche Apparate benutzt werden könnten, für welche keine Abgaben an die Verwaltung bezahlt wurden.

Durch die Janustelephonie ist nun die Möglichkeit geschaffen worden, die Apparate des Privatnetzes gleichzeitig als Postapparate zu verwenden und die Privatnetze völlig mit den Reichslinien unter Gewährleistung ausreichender Kontrolle für die Verwaltung zu verschmelzen, sodass die Privatnetze nunmehr die letzten Ausläufer und Verzweigungen des grossen Staatesnetzes bilden.

Die doppelte Benutzungsweise ein und desselben Privatapparates als Post- und Haustelephon ist durch den Namen Janus gekennzeichnet.

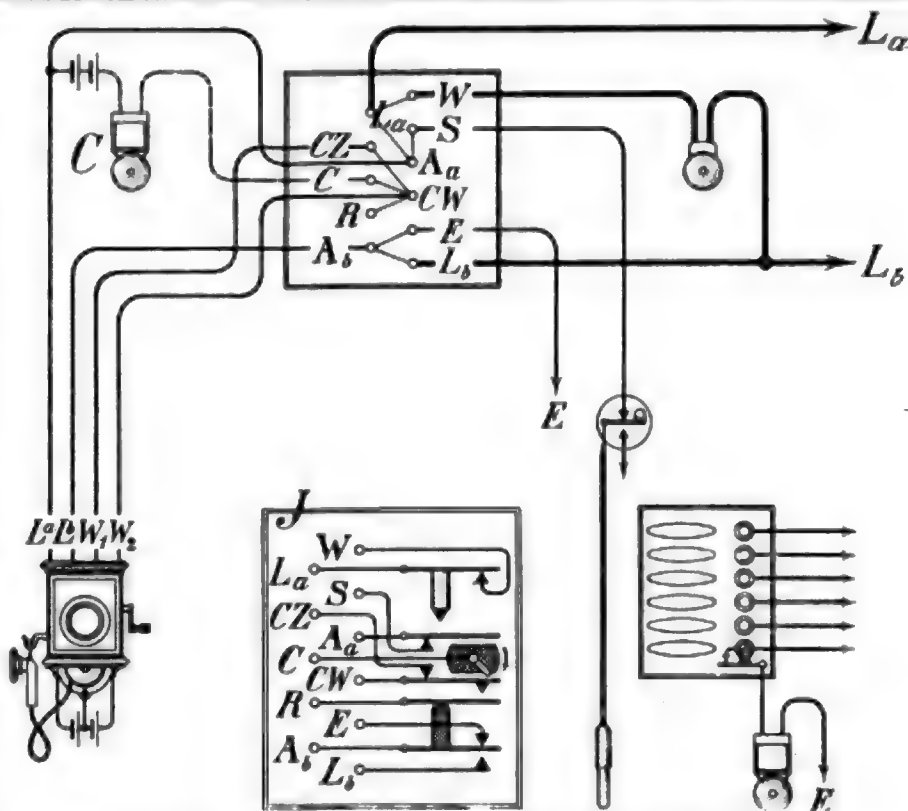
Die bisherigen zweiten Apparate für die Nebenstellen werden durch diese Doppelbenutzung der Privattelephone überflüssig, wodurch besonders in grossen Anlagen erhebliche Ersparnisse an Apparatmaterial sich ergeben. Die Janusapparate

den Leitungen der Fig. 13 parallel abgezweigt werden. Die Leitungen des Abfrageapparates führen an die Hebel des ersten Knopfes, von hier aus weiter zu den Hebeln des zweiten Knopfes und dann in gleicher Weise zum dritten, vierten Knopf u. s. f. Die Stöpselleitungen schliessen zunächst an die Ruhekontakte des letzten Knopfes an, wobei zu beachten ist, dass die *a*-Leitungen des Apparates stets der *a*-Leitung der Postleitungen gegenüber liegen. Die *a*-Leitung des Apparates endigt schliesslich in der Spitze des Stöpsels, die *b*-Leitung dagegen am Halse des Letzteren. Wird ein Janusknopf niedergedrückt, so werden die Hebel von den Ruhekontakten, also von den zum Stöpsel führenden Verbindungen abgehoben und an die Amtsleitung gelegt, wodurch der Abfrageapparat parallel zur Amtsleitung geschaltet ist.

Bei Janusschränken mit einer und zwei Amtsleitungen (Fig. 8 u. 9) kommt für jede Postleitung nur ein Abfrageknopf unter den Postklappen in Anwendung. Bei den Kurbelschaltern dagegen ist es vorteilhaft, für jede Amtsleitung zwei Knöpfe anzubringen, den einen in das Kurbelfeld eingebaut für die Benutzung in der Ruhelage der Kurbel, den zweiten unterhalb des Kurbelfeldes angebracht zur Kontrolle des Beginns und der Beendigung eines Gespräches, wenn die Kurbel auf eine Nebenstellenverbindung eingestellt ist (vergl. Fig. 10, 11, 12, 14).

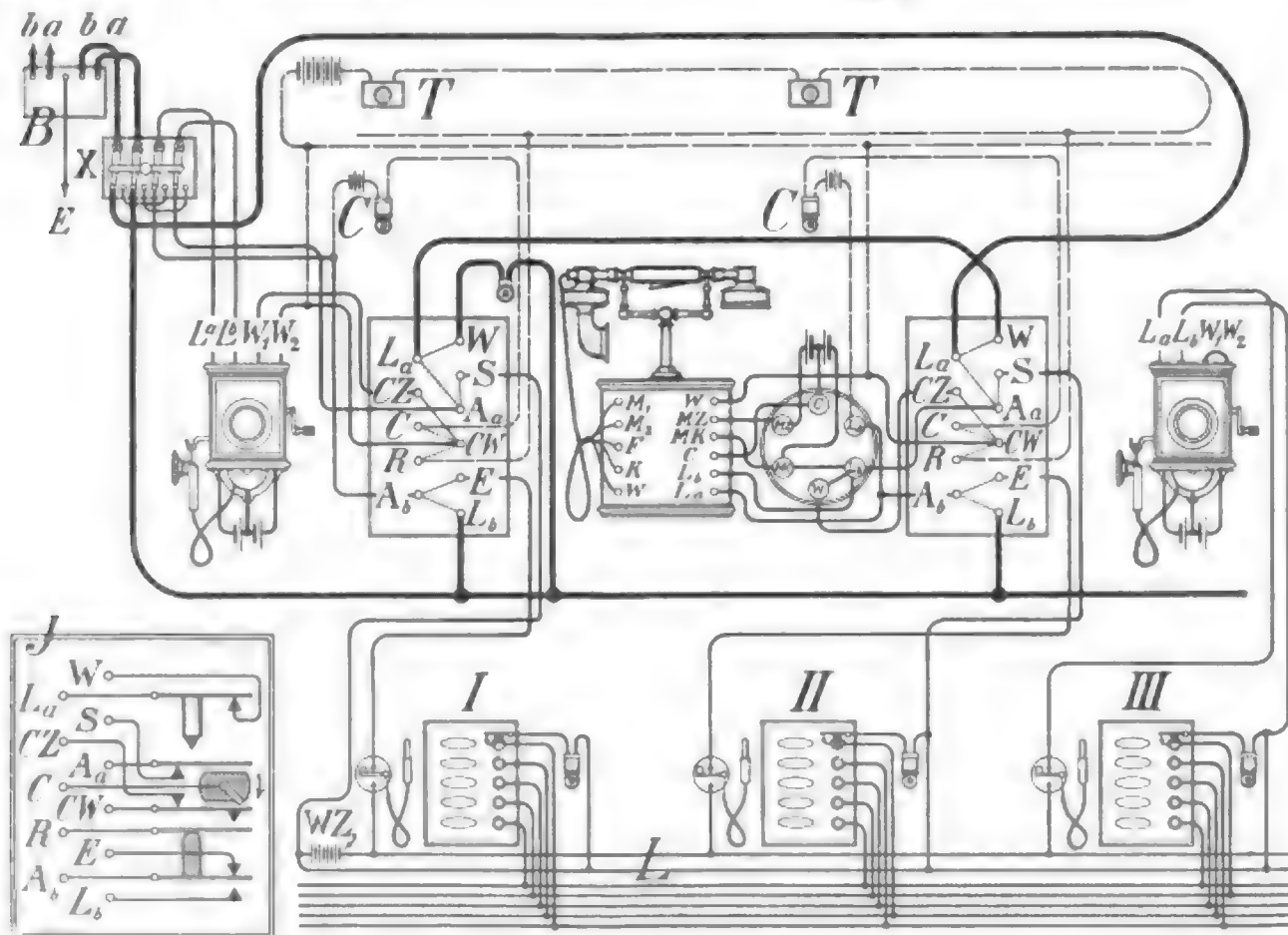
5. Innenschaltung der Janusschränke.

Die Schaltungen Fig. 13 und 16 bilden die Schaltungsgrundlage für alle Janusschränke. In Fig. 17 ist beispielsweise die



Schaltung eines Janustelexphons in einer vereinigten Linienwähler- und Centralanlage.
Janusschalter. O Kontrollwecker.

Fig. 21.



Janusschaltung für 11 Postschleifenleitung.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| I Hauptstelle. | Janusschalter. |
| II Janusnebenstelle. | TT Kontrolltableaux. |
| III Privatstelle. | CC Kontrollwecker. |
| L Linienwähleranlage. | X Kontrollschalter. |

Fig. 22.

Innenschaltung eines Schrankes für 1 Amtsleitung und 5 Nebenstellenleitungen dargestellt, in Fig. 18 die Innenschaltung eines Schrankes für 4 Amtsleitungen und 20 Nebenstellen.

6. Anschluss der Amtsleitungen an den Vermittlungsschrank.

Um bei vorkommenden Störungen schnell und sicher feststellen zu können, ob diese in den Aussenleitungen oder in dem Schrank und den dazugehörigen Innenleitungen zu suchen sind, ist der Einbau von Kontrollschaltern in die Amtsleitungen durch die Postverwaltung vorgeschrieben.

Die Kontrollschalter (Fig. 19) sind Kurbelschalter mit 4 Kurbeln, durch Querriegel verbunden, sodass bei einer Umstellung sämtliche Kurbeln gleichzeitig bewegt werden. Bei normaler Stellung führen die Amtsleitungen direkt zur Januscentralen, während die Leitungen des Apparates zunächst über die Kurbelschalter und erst dann zur Centralen gehen. Wird der Kontrollschalter nach rechts gestellt, so wird die Verbindung der Amtsleitung mit der Centralen unterbrochen und der Abfrageapparat direkt an die Aussenleitung geschaltet.

Vereinigte Central- und Linienwähleranlagen mit Janusbetrieb.

Sind die Sprechstellen einer Centralanlage ganz oder gruppenweise durch Linienwähler verbunden, so muss an dem Linienwähler jeder Janusstelle noch ein Janusschalter angebracht werden, durch den das Janustelephon von der Linienwähleranlage kontrollierbar abgeschaltet werden kann. Die hier in Anwendung kommenden Janusschalter sind in Fig. 20 und 21 abgebildet und sind unter den gleichen Gesichtspunkten wie die Linienwähler ausgeführt. Im Deckel befindet sich ein drehbarer Knopf, welcher in das im Boden gelagerte Isolierstück eingreift, durch dessen Verstellung die verschiedenen Schaltungen des Janustelephons bewirkt werden.

Fig. 22 giebt die Innenschaltung dieses Janusschalters und die Verbindung desselben mit einer Postnebenstelle an. Wenn in der normalen Stellung der Schalter auf „Haustelephon“ steht, steht die A-Klemme des Apparates mit dem Stöpsel des Linienwählers und die B-Klemme mit der gemeinschaftlichen Rückleitung des Linienwählers in Verbindung. Die von der Centralen kommende Postleitung L_0 und L_1 ist durch einen Induktorwecker über den Kontakt W geschlossen. Beim Anruf vom Amt oder von der Centralen wird dieser zwischen L_0 und L_1 liegende Wecker betätigt.

Stellt man den Janusschalter auf Post, so wird das Telephon vom Stöpsel und von der Linienwähler-erde abgetrennt und gleichzeitig die a-Klemme des Apparates mit L_0 , die b-Klemme mit L_1 verbunden unter Ausschaltung des an W angeschlossenen Induktorweckers.

Um das Stehenlassen des Janusschalters auf Post nach beendetem Postgespräch auszuschliessen, ist mit dem Schalter ein Kontrollwecker C verbunden, der so lange ertönt, bis die Rückstellung erfolgt ist. Die Einrichtung bedingt indessen die Verwendung von Telephonapparaten mit Klemmen W_1, W_2 für einen zweiten Wecker. Diese Klemmen werden mit dem Janusschalter verbunden, und zwar W_1 mit CZ und W_2 mit CW . Die Klemme W_3 steht ausserdem mit dem Ruhekontakt des Umschalthebels im Apparat in Verbindung. Bei Stellung des Schalters auf Haustelephon hat die Feder CW mit CZ Berührung, bei Stellung auf Post dagegen erfolgt eine Trennung zwischen CW und CZ und es kommt Klemme C , an welche der Kontrollwecker C ange-

schlossen ist, mit CW in Verbindung. Hierdurch ist ein Stromkreis für den Kontrollwecker über die Batterie $C.B.$, Klemme L_0 des Telephonapparates, Umschalthebel, Weckerkontakt, Klemme W_2 , CW und C im Janusschalter geschlossen. Sobald das Telephon vom Haken genommen wird, erfolgt die Trennung zwischen der a-Klemme des Apparates und W_2 , sodass der Wecker während der Dauer des Gespräches ausgeschaltet bleibt. Nach Einhängen des Telephons ertönt der Wecker wieder bis nach Zurückdrehen des Janusschalters in seine normale Lage.

Als Kontrollwecker verwendet man am besten Zwergwecker oder Summer.

Die im Janusschalter vorgesehene Kontaktfeder R wird nur für die nunmehr zu beschreibende Janusreihenschaltung verwendet.

Linienwähleranlagen mit Janusbetrieb, Janusreihenschaltung.

Diese Betriebsart kommt meist nur da in Frage, wo nur eine einzige Postleitung und dementsprechend höchstens 5 Nebenstellen vorhanden sind, die sich selbst in die Amtsleitung einzuschalten wünschen. Der Grundgedanke der Janusreihenschaltung ist der, dass die Postleitung nach einander über die Janusschalter der Nebenstellen, z. B. in der Reihenfolge Direktor, Prokurist, Buchhalter, Portier, geleitet wird, sodass sich jede Nebenstelle direkt ohne Vermittlung einer Centralen mit dem Amt verbinden kann, wobei der hinter der sprechenden Stelle liegende Theil der Leitung abgeschaltet wird. Damit die Gespräche des Direktors von den übrigen Nebenstellen aus nicht unterbrochen werden können, erhält dieser die letzte Nebenstelle (Fig. 23), während bei dem Portier die Hauptstelle angebracht wird. Das Einschalten in die Postleitung erfolgt durch Janusschalter von der Bauart der Fig. 20.

Schaltet sich eine Janusstelle auf Postleitung, so erscheinen an den übrigen Nebenstellen Sperrsignale T , als Zeichen, dass auf der Leitung gesprochen wird. Während der Anruf nach dem Amt bei der Janusreihenschaltung ohne Vermittlung einer Person geschehen kann, ist der Anruf der Nebenstelle vom Amt aus nur durch Vermittlung des Portiers mit Hilfe eines Signalsystems möglich.

Die Janusreihenschaltung gestaltet also den Verkehr auf den Postleitungen halbautomatisch und findet daher auch nur für Geschäftsnetze von verhältnissmässig geringem Aussenverkehr Anwendung.

Die Hauptstelle und die Nebenstellen sind so mit einander verbunden, dass die vom Amt kommende b-Leitung zunächst an die Klemme L_0 des letzten Janusschalters geht und von der Klemme W dieses Schalters nach L_0 des vorletzten Janusschalters u. s. w. bis zur Hauptstelle. Die vom Amt kommende a-Leitung wird nach sämtlichen Janusschaltern abgezweigt und an die Klemme L_1 derselben geführt. An der Hauptstelle endigt die b-Leitung in einem Wecker, der mit der Klemme L_0 verbunden ist und für das Anrufsignal vom Amt dient. Wenn das Amt noch keine Schleifenleitung besitzt, so ist bei der Hauptstelle vorläufig Klemme L_0 mit E zu verbinden.

Der Betrieb der Janusreihenschaltung von Mix & Genest gestaltet sich wie folgt:

1. Anruf vom Amt: Der Strom geht über die Janusschalter sämtlicher Linienwähler und den Wecker der Hauptstelle. Der Wecker ertönt. Die Hauptstelle, Portier, schaltet sich in die Postleitung ein und nimmt die Meldung entgegen. Falls eine der Nebenstellen gewünscht wird, giebt die

Posthauptstelle mittels des Linienwählers oder durch eine besondere Signalanlage der betreffenden Nebenstelle ein verabredetes Zeichen, worauf sich die Nebenstelle mit der Postleitung verbindet. Die Nebenstelle kann nun ohne Weiteres sprechen.

2. Das Amt wird gerufen: Zeigt das Kontrolltableau an, dass keine der Nebenstellen gegenwärtig auf der Amtsleitung spricht, so dreht die rufende Stelle ihren Janusschalter auf Post und ist hierdurch mit dem Amt verbunden. An die Rückstellung des Janusschalters nach Beendigung des Gespräches mahnt eine gleiche, wie bei Erläuterung der Fig. 22 beschriebene Weckeinrichtung.

3. Kontrolle: Durch Umlegen des auf der Hauptstelle befindlichen Kontrollschalters prüft der Aufsichtsbeamte, ob eine etwaige Störung in der Privatanlage oder in der Postleitung vorhanden ist. Durch den Kontrollschalter wird, wie aus der Fig. 23 ersichtlich ist, die Postleitung direkt auf den Apparat der Hauptstelle geschaltet.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Gasentladungen in weiten Gefässen.

Von O. Lehmann. (Annalen d. Physik, Bd. 7 1902, Seite 1.)

Die weiten Entladungsgefässe, mit denen der Verfasser operierte, wurden durch Verkitten zweier tubulierter Luftpumpenrecipienten grösster Sorte zu einem „elektrischen Ei“ erhalten. Das gewöhnlich benutzte Ei hatte eine Länge von 65 cm und eine leichte Weite von 32 cm. Die Elektroden waren hohle Aluminiumkugeln von 7 cm Durchmesser. (Versuche mit solch grossen aneinander gefügten Luftpumpenglocken sind übrigens gefährlich, da letztere bei hoher Luftverdünnung häufig nicht im Stande sind, den Druck der äusseren Luft darauf zu ertragen, und oft plötzlich zertrümmert werden.)

Die merkwürdigen Lichterscheinungen, die der Verfasser beobachtet hat, beschreibt er an der Hand von 81 kolorierten Figuren. Da wir solche hier nicht reproduzieren können, müssen wir uns darauf beschränken, einzelne Ergebnisse zu beschreiben. Eine Erklärung der Phänomene will übrigens der Verfasser erst nach weiteren Experimenten versuchen.

Besonders auffallend verhält sich in weiten Entladungsgefässen der Kathodendunkelraum, dessen Dicke bei engen Röhren bekanntlich auf den Grad der Evakuierung schliessen lässt. In weiten Gefässen, in denen sich selbst bei einer Spannung von nur 300 V Dunkelräume von 30 und mehr Centimetern beobachten lassen, wird bei gleichbleibendem Luftdruck die Dicke des dunklen Kathodenraumes mit wachsender Stromstärke und Spannung kleiner.

Entlädt man einen Kondensator von grosser Kapazität durch ein sehr stark evakuiertes weites Gefäss, so sieht man dieses bei jeder Entladung mit blendend weissem Licht erfüllt. Diese glänzenden Entladungen erleiden im magnetischen Felde ähnliche Ablenkung, unter gleichzeitiger Erhöhung oder Verminderung der Entladungsspannung, wie gewöhnliche Entladungen.

In einem weiten Gefässe kann das positive Licht bis an die Kathode vordringen. Besonders deutlich tritt das Vorhandensein positiven Lichtes dicht an der Kathode bei Erregung eines magnetischen Feldes hervor.

Sehr interessante Erscheinungen ergaben sich endlich, wenn dort, wo die beiden Glasglocken aneinander lagen, ein Drahtnetz als Diaphragma eingeschaltet wurde. Diente das Drahtnetz selbst als Kathode, so verlor die Anode ihr Licht vollständig und die ganze Anodenseite des Eies erschien von hellem, blauem negativen Glühlicht erfüllt, welches durch den überall gleich dicken dunklen Kathodenraum von dem Drahtnetz getrennt war. Die ganze andere Hälfte des Eies war von dem rötlich gelben Licht der Kanalstrahlen erfüllt. Dabei geschah das Unerwartete, dass die Dicke des Dunkelraumes, welche anfänglich etwa 2 cm betrug, mit der Zeit immer mehr anwuchs, bis die Grenze des Dunkelraumes die Anode erreichte und sie schliesslich ganz umhüllte, sodass sich nur an deren Rückseite negatives Glühlicht bemerken liess. G. M.

Untersuchungen über den Magnetismus des Nickelamalgams.

Von H. Wünsche. (Inaug.-Diss., Rostock.)

Der Verfasser stellte auf elektrolytischem Wege fünf flüssige oder breiige Amalgame von 0,29 bis 3,75 % und ein hartes Amalgam von 8,2 % Nickelgehalt her und kam auf Grund seiner Untersuchungen zu folgendem Ergebnis.

Das Nickelamalgam ist eine chemische Verbindung von glänzendem bis grauem Aussehen, die sich durch Einwirkung des Sauerstoffes der Luft in verhältnismässig kurzer Zeit zersetzt. Das Amalgam wird am zweckmässigsten durch Elektrolyse dargestellt. Es ist bei gewöhnlicher Temperatur schwach ferromagnetisch und sein Magnetismus von der Molekularstruktur abhängig, die sich unter gewissen Umständen ändert. Eine Veränderung der magnetischen Eigenschaften des Amalgams bei tiefen Temperaturen (bis -78°) ist nicht nachzuweisen.

Zur Messung des Magnetismus sind die üblichen magnetometrischen und ballistischen Untersuchungsmethoden nicht anwendbar, dagegen liefert die Untersuchung der Zugkraft des Amalgams in das magnetische Feld brauchbare Resultate. G. M.

Frequenzbestimmung langsamer elektrischer Schwingungen.

Von K. E. F. Schmidt. (Annalen der Physik, Bd. 7. 1902. Seite 225.)

Zur Bestimmung der Frequenz von elektrischen Schwingungen, welche mit der Frequenz sehr hoher Töne übereinstimmt, kann man sich



Fig. 21.

der in Fig. 21 skizzierten Versuchsanordnung bedienen: Vor dem 27 cm weiten Glasrohr RM' befindet sich in 1 bis 2 cm Abstand die Membran des von der Schwingung erzeugten Telefons 7. In dem Rohr kann eine als Abschlussstempel dienende Metallscheibe S hin- und hergeschoben und mit Hilfe des über dem Massastabe MM' streichenden Zeigers Z die jedesmalige Verschiebung gemessen werden.

Beim Hin- und Herschieben des Stempels treten Maxima und Minima der Tonstärke auf, welche man in der von Quincke angegebenen Weise zur Bestimmung der Wellenlänge des von der Telefonmembran angeregten Tones benutzen kann.

Besonders scharf lassen sich die Lagen des Stempels bestimmen, bei denen Tonminimum auftritt; der Abstand zweier benachbarter Minima entspricht der halben Wellenlänge des erzeugten Tones.

Man kann die Kundt'schen Staubfiguren zur Bestimmung der Frequenz der Schwingungen benutzen. Unter der Einwirkung der mit dem Telefon erzeugten stehenden Wellen ordnen sich die Korktheilchen in scharf begrenzten Schichten an, welche senkrecht zur Rohrachse stehen und fast die Hälfte des Rohrquerschnittes ausfüllen; nach der Mitte des Rohres zu sind die Schichten keilförmig geschnitten.

Zur Bestimmung der Frequenz einer Wechselstrommaschine empfiehlt der Verfasser eine photographische Methode. Von dem leuchtenden Faden einer mit dem betreffenden Wechselstrom gespeisten Glühlampe (mit einem Faden) stellt man mittels einer Kamera, die auf einem 2 bis 3 m langen schwingenden Pendel befestigt ist, Momentaufnahmen her. Die erhaltenen Photographien zeigen abwechselnd dunkle und helle Vertikalstreifen, entsprechend dem Maximum und Minimum der Stromstärke. Photographiert man gleichzeitig über dieses Bild den Funken an der Unterbrechungsstelle des Betriebsstromes einer elektromagnetisch erzeugten Stimmgabel, so ist es leicht, die Frequenz des Wechselstromes, welcher die Lampe speist, zu bestimmen.

Photographiert man auf die angegebene Weise zwei übereinander angebrachte, von Wechselströmen verschiedener Phase gespeiste Glühlampen, so lässt sich aus der gegenseitigen Lage der Lichtmaxima in der Photographie auf die Grösse der Phasenverschiebung schliessen. G. M.

Die Theorie der Augenmagnete.

Von Wilhelm Volkman. (Klinische Monatsblätter f. Augenheilk., XL. Jahrg. 1902.)

Der Verfasser zeigt zuerst, dass die Grösse des in das Auge eingedrungenen Splitters (aus magnetischem Material) unwesentlich, seine Gestalt dagegen massgebend für die zu seiner Bewegung erforderliche Zugkraft ist. Am ungünstigsten ist die Kugelgestalt.

Er zeigt dann weiter, dass die Ausdehnung des Bereiches hinreichender Zugkraft bei kleinen Magneten verhältnissmässig grösser ist als bei grösseren, dass die Dicke der Bewickelung eines Elektromagneten sich aus dem Dimensionsverhältniss und der verlangten Magnetisierungseinstellung bestimmt und dass die Form des Magneten dem Verlauf der Magnetisierungslinien anzupassen ist. Für den letzteren Zweck kann man den Eisenstab von der Mitte nach den Enden hin in dem Masse verstärken, als die Magnetisierungslinien bei ihrem Auseinanderweichen mehr Raum erfordern, oder man glebt dem Kern in seiner ganzen Länge denselben Querschnitt und vermehrt die Bewickelung von der Mitte nach den Enden zu. Beide Mittel lassen sich natürlich auch mit einander vereinigen. Dadurch wird es möglich, Magnete zu bauen, deren Pole durchaus in den Endflächen liegen.

Aus theoretischen Betrachtungen folgt endlich der Verfasser, dass ein entsprechend gebauter und erregter Magnet die Zugkraft 1, d. h. eine dem Eigengewicht der Versuchskugel gleiche Zugkraft, in 7 cm Abstand haben soll.

Dies hat sich auch bei einem nach den oben entwickelten Gesichtspunkten konstruierten Magnet von etwas mehr als 20 kg Gewicht bestätigt. Die Versuchskugel aus Stahl hatte einen Durchmesser von 3,8 mm. Es wurden folgende Zugkräfte, in Kugelmegewichten ausgedrückt, ermittelt:

| | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|-----|--------|
| Abstand | 7,05 | 5,95 | 5,2 | 4,2 | 3,2 | 2,7 | 2,2 | 0,5 cm |
| Zugkraft | 1 | 2 | 2,85 | 5,15 | 9,55 | 12,5 | 16 | 23 |

Nach dem Rande hin erwies sich die Zugkraft bei kleinen Entfernungen etwas grösser als in der Mitte; diesem Uebelstand konnte indessen abgeholfen werden. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Energie und Recht. Eine physikalisch-juristische Studie von Prof. Dr. E. Budde. Berlin. Carl Heymann's Verlag. Preis 1,80 M.

Bekanntlich ist am 9. April 1900 ein Gesetz erlassen worden, welches den Diebstahl elektrischer Energie als strafbar bezeichnet. Bei den vorangehenden Beratungen ist in Fachkreisen der Gedanke angeregt worden, das Gesetz nicht nur auf elektrische Energie zu beschränken, sondern auch auf alle Energieformen überhaupt auszudehnen. In juristischen Kreisen bestand aber für eine solche Erweiterung keine Neigung, und die Techniker mussten sich damit begnügen, dass wenigstens ein Rechtsschutz für die elektrische Energie durch das Gesetz geschaffen wurde. Die vorliegende Schrift hat nun den Zweck, eine Ausdehnung des Rechtsschutzes auf alle Energieformen anzugehen, und da die Gesetze nicht von Technikern, sondern von Juristen gemacht werden, so wendet sich die Schrift hauptsächlich an die Juristen. Sie zerfällt in drei Abschnitte. Der erste Abschnitt behandelt den physikalischen Begriff der Energie und kann aufgefasset werden als eine hauptsächlich für Juristen bestimmte Einführung in die wissenschaftliche Seite des Gegenstandes. Im zweiten Abschnitt wird die Beziehung zwischen Energie und Werth behandelt und im dritten Abschnitt wird an Beispielen gezeigt, dass Energie jeder Art einen Rechtsschutz beanspruchen muss. Bei Behandlung der Energie vom wissenschaftlichen Standpunkt geht der Verfasser von den einfachen Begriffen der rein mechanischen Energie des fallenden Steines oder fallenden Wassers zu den mehr komplizierten Begriffen der Licht-, Wärme-, chemischen, und elektrischen Energie über. Nach der Ansicht des Verfassers repräsentieren die Lager von Steinkohlen, Petroleum u. s. w. die angesammelte chemische Arbeit, welche das Sonnenlicht auf der Erde im Laufe von Millionen von Jahren geleistet hat. Es würde also dieser Ansicht nach nur das Licht der Sonne der Energieträger sein, nicht aber die gleichzeitig aus von der Sonne geschickten Wärmestrahlen. In Wirklichkeit ist natürlich der Prozess nicht so einfach und es ist nicht möglich, eine Bilanz zu ziehen zwischen den 7000 bis 8000 Kalorien, die beim Verbrennen von 1 kg Steinkohle ausgelöst werden, und der Lichtenergie, welche nöthig war, um das Wachstum der Pflanzen, aus denen die Kohle entstanden ist, möglich zu machen. Auch in dem Abschnitt der Wärmenergie, in welchem der Verfasser die Dampfmaschinen behandelt, wäre etwas grössere Präzisierung wünschenswerth. Er sagt auf Seite 19, dass bei besseren Dampfmaschinen etwa 18% von der Heizwärme des Kessels (soll wohl heissen der Kohle) in mechanische Energie umgewandelt werden. Er

motiviert diesen geringen Wirkungsgrad durch die Wärmeverluste in den Abgasen und Strahlung aus den heissen Theilen der Maschine. Das ist unrichtig. Erstens bezieht sich der Prozentsatz von 18 nicht auf Maschine und Kessel, sondern auf die Maschine allein und zweitens ist dieser Wirkungsgrad bezogen auf die absolute Temperatur. Es wäre hier am Platze gewesen, auf die Analogie, die das fallende Wasser bietet, hinzuweisen. Bei einer Turbinenanlage beziehen wir auch nicht den Wirkungsgrad auf den Meeresspiegel, sondern auf die wirkliche Fallhöhe. Liegt z. B. das Oberwasser 458 m und das Unterwasser 336 m über dem Meeresspiegel, so ist die Fallhöhe 117 m und nicht 453 m. Bei einem Wirkungsgrad der Turbine von 70% würde der Gesamtwirkungsgrad auf den Meeresspiegel bezogen allerdings nur 18% sein, in Wirklichkeit ist er aber 70%, weil er bei richtiger Berechnung auf die wirklich verfügbare Fallhöhe bezogen werden muss. Das gleiche gilt für die Wärmemaschine, deren Wirkungsgrad auf das wirklich verfügbare Temperaturgefälle und nicht auf das ganze Temperaturgefälle bis zum absoluten Nullpunkt von -273°C bezogen werden muss. Der geringe Wirkungsgrad ist also nicht zurückzuführen auf Wärmeverluste, wie der Verfasser angibt, sondern auf die Rechnungsweise.

Dem Elektrotechniker sind die Begriffe Volt, Ampere und Watt so geläufig, dass er keine Schwierigkeit hat, sich von der elektrischen Energie eine Vorstellung zu machen. Wenn aber der wissenschaftlich gebildete Elektrotechniker sich die Aufgabe stellt, einem Juristen klar zu machen, was ein Watt ist, so wird er finden, dass diese Aufgabe ausserordentlich schwierig ist, und zwar nicht etwa deshalb, weil dem Juristen die Grundbegriffe fehlen, sondern weil der Elektrotechniker selbst nicht weiss, was Elektrizität ist. Einer der interessantesten Theile des vorliegenden Buches ist der Versuch, den Begriff der elektrischen Energie in gemeinfasslicher Weise darzustellen und dabei sieht sich der Verfasser genötigt, den Begriff der elektrischen Substanz einzuführen. Mit dieser Darstellungsweise wird sich der Elektrotechniker schwerlich befrieden, er wird aber gleichzeitig eingestehen müssen, dass er eine bessere Darstellungsweise nicht angeben kann. Der Verfasser schliesst sich der Ansicht an, dass die elektrische Substanz aus sehr kleinen Theilchen besteht, welche theils negativ, theils positiv sind. Diese kleinen Theilchen nennt er Elektronen. Er denkt sich, dass beispielsweise in einem Kupferdraht, an jedem Kupfermolekül ein negatives Elektron untrennbar befestigt ist, während das positive Elektron sich um das Molekül bewegen kann. Das Kupfer wäre also seiner ganzen Masse nach mit Elektronen beiderlei Arten durchsetzt, wobei jedoch nur die positiven Elektronen beweglich sind. Wird der Draht mit dem positiven Pole einer Elektrisiermaschine verbunden, so wird ihm ein Ueberschuss von positiven Elektronen zugeführt und der Draht zeigt nach Aussen hin elektrische Eigenschaften. Den Strom im Draht kann man durch eine Wanderung der Elektronen erklären. Es würde uns zu weit führen, auf diese Darstellungsweise näher einzugehen, und wir müssen den Leser deshalb auf das Werk selbst verweisen. Etwas unklar ist die Stelle, in welcher der Verfasser die Gleichwerthigkeit der elektrischen und Wärmenergie erklärt. Wir führen sie hier wörtlich an: „Man kann sich ein Thermometer so eingetheilt denken, dass die Wärmemenge, welche der Strom 1 A zwischen zwei Punkten erzeugt, deren Spannungsunterschied 1 V ist, gerade eine Wärmeeinheit ergibt; dann ist die Wärme, welche der elektrische Strom in irgend einem Leiter pro Stunde entwickelt, gleich dem Produkt aus Spannung und Stromstärke.“

Nachdem der Verfasser die Begriffe von Spannung, Stromstärke, Leistung und Arbeit klar gestellt hat, geht er eine höchst lehrreiche Darstellung in Parallelspalten über die Verhältnisse in einer elektrischen Leitung und einem Wasserfall. Solche Zusammenstellungen erscheinen uns besonders nützlich, weil dem Nichttechniker auf diese Weise der Uebergang von ihm Bekanntem zu den neuen Begriffen leicht gemacht wird. Für Juristen wird besonders der letzte Abschnitt des Werkes, den Rechtsschutz aller Energieformen betreffend, von Interesse sein, und hier hat der Verfasser mit grossem Geschick eine Anzahl Beispiele über Diebstahl und Entwerthung zusammengestellt, welche in fast unmerklichen Abstufungen vom Sachdiebstahl zum Energiediebstahl überführen. Der Leser wird an mit zwingender Logik zu dem Schluss geführt, dass die Energie oder, wie der Verfasser sich allgemein ausdrückt, „das Phänomen“ ebenso Rechtsschutz beanspruchen muss als der greifbare Gegenstand. G. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Neue Telegraphenkabel. Anschliessend an das im Frühjahr 1901 zwischen Durban in Natal und Port Louis auf Mauritius gelegte Kabel der Eastern Telegraph Company ist im Herbst desselben Jahres von der Eastern Extension Australasia and China Telegraph Company eine Kabelverbindung von Port Louis über die Insel Rodriguez und die Kokos-Inseln nach Perth in Westaustralien hergestellt worden. Die Länge des erstgenannten Kabels beträgt nach dem „Archiv für Post u. Telegr.“ 3186 km, die des Kabels Port Louis-Perth 7907 km, sodass sich für die neue Telegraphenlinie zwischen Natal und Westaustralien eine Gesamtlänge von 11093 km ergibt.

Die Commercial Cable Company hat von Waterville (Irland), dem Ausgangspunkt ihrer transatlantischen Kabel, eine Kabelverbindung mit Horta (Azoren) hergestellt. Im Zusammenhang mit dem von ihr im Jahre 1900 zwischen Canas (Nova Scotia) und Horta gelegten Kabel bildet die neue Linie die vierte Kabelverbindung der Gesellschaft zwischen Irland und Nordamerika. Das von der Indoeuropäischen Telegraphenverwaltung zwischen Jask am persischen Golf und Mascat (Muscat) in Oman (Arabien) gelegte Kabel ist bereits am 25. November 1900 in Betrieb genommen worden.

Elektrische Beleuchtung.

Ratzburg. Der Antrag des Gaswerksbetreibers Palmer, neben dem Gaswerk noch ein Wasser- und Elektrizitätswerk zu erbauen und zu betreiben, wurde von den städtischen Behörden genehmigt. Die Kosten der Anlage, welche möglichst noch in diesem Jahre in Betrieb kommen soll, sind auf 20000 M veranschlagt. Der Strompreis ist bisher noch nicht festgesetzt, jedoch darf derselbe nicht über 65 Pf. für die Kilowattstunde betragen.

Private und städtische Elektrizitätswerke in Wien. In Heft 1 S. 15 berichteten wir über den von den städtischen Elektrizitätswerken in Wien aufgestellten Stromtarif und sprachen die Ansicht aus, dass die privaten Beleuchtungsgesellschaften nicht würden umhin können, auch ihrerseits den Strompreis herabzusetzen. In der That haben jetzt die drei Wiener privaten Elektrizitätsgesellschaften gleichzeitig Circulars erlassen, in denen sie eine Preisermässigung des Strombezuges von 1 Mal a. e. ab ankündigen. Bis zu einer durchschnittlichen Benutzung von 600 Brennstunden pro Jahr wird sich dann die Hektowattstunde auf 7 Heller, für den Mehrverbrauch auf 45 Heller stellen. Der Preis für Kraftbetrieb wird auf 4 Heller pro Hektowattstunde ermässigt, wovon noch bei längerer Benutzungsdauer bis zu 50% Rabatt abgehen. Die Zählerröhre erfährt ebenfalls eine Herabsetzung, und zwar ist dieselbe für die Zukunft wie folgt normirt. Je ein Zähler kostet

| bis zu | 1 Kilowatt | 12 Kr. |
|---------|------------|--------|
| 2 | 24 | |
| 5 | 30 | |
| 10 | 42 | |
| über 10 | 60 | |

Jahresmiete.

Im Wesentlichen ist dies also, wie ein Vergleich mit der oben erwähnten Notiz in Heft 1 der „ETZ“ zeigt, derselbe Tarif wie der der städtischen Elektrizitätswerke. Die Privaten sind aber gegenüber der Kommune dadurch im Nachtheil, dass diese bereits von August an, also noch vor Beginn der Beleuchtungsaison mit der Stromabgabe beginnt, während die Hauptzeit für Neuanschlässe jetzt bereits vorüber ist, der Anreiz der Tarifverbilligung also vor der Inbetriebsetzung der städtischen Elektrizitätswerke nicht mehr in Wirkung tritt.

Der Kampf erstreckt sich aber nicht nur auf das kommerzielle Gebiet, sondern er wird auch zum Theil gerichtlich zum Austrag kommen. Bekanntlich hat die Gemeinde von ihrem Einbürgerungsrechte gegenüber den drei Beleuchtungs-Aktiengesellschaften s. Z. nicht Gebrauch gemacht (vgl. „ETZ“ 1901 Heft 2 S. 547). Seitdem hat sie aber den Ausbau des Kabelnetzes dadurch gehindert, dass sie die ihr vertraglich vorbehaltenene Genehmigung zu neuen Kabellegungen nicht mehr erteilte. Die Allgemeine Oesterreichische Elektrizitäts-Gesellschaft und die Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft klagten nun auf Feststellung, dass einige diesbezügliche Stadtrathsbeschlüsse eine Vertragsverletzung bildeten und dass die Gemeinde verpflichtet sei, falls nicht vertragsmässige Abholzungsgründe vorhanden seien, die Tracen-

genehmigung für die Kabelführung innerhalb längstens zweier Monate zu erteilen. Die Allgemeine Oesterreichische Elektrizitäts-Gesellschaft beanspruchte ferner Schadenersatz in der Höhe von 415 770 Kr., während die Wiener Elektrizitäts-Gesellschaft sich ihre diesbezüglichen Forderungen vorbehielt. Der Schadenersatzanspruch der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft beläuft sich auf 640 178 Kr.; weiter beansprucht diese Gesellschaft eine jährliche Zahlung von 136 068 Kr. für die Dauer des Vertrages, so lange die Kommune ihr Verhalten fortsetzt. Dem Ausgang des Processes wird mit grossem Interesse entgegen gesehen.

Hgn.

Verschiedenes.

Internationale Ausstellung für Motorboote 1902. Wie wir einem Rundschreiben eines von A. Graf von Tallyrand-Périgord als Präsidenten unterzeichneten Initiationscomité entnehmen, wird im Juni dieses Jahres in Berlin eine internationale Ausstellung für Motorboote und motorische Ausrüstungen von Segelbooten, verbunden mit Konkurrenzfahrten, stattfinden. Als Ausstellungsplatz ist ein Gelände am Ufer des in der Nähe von Berlin gelegenen Wannsees in Aussicht genommen. Nähere Auskunft erteilt das Generalsekretariat, Berlin NW., Untervollstrasse 1.

Technikum Mittweida. Das unter Staatsaufsicht stehende Technikum Mittweida, welches Elektro- und Maschinen-Ingenieure ausbildet, beginnt das Sommersemester am 15. April, während die Aufnahme für den am 18. März beginnenden unentgeltlichen Vorunterricht bereits von Anfang März an wochentäglich stattfindet. Ausführliches Programm wird kostenlos vom Sekretariat des Technikums abgegeben. In den mit der Anstalt verbundenen Lehr-Fabrikwerkstätten finden Volontäre zur praktischen Ausbildung Aufnahme.

Kursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern. Wie alljährlich veranstaltet die Elektrotechnische Lehr- und Untersuchungs-Anstalt des Physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M. auch dieses Jahr wieder vom 10. bis 16. März und bei grösserer Theilnahme auch vom 17. bis 22. März unter Leitung des Herrn Dr. Nippold einen Kursus über Anlage und Prüfung von Blitzableitern. Derselbe beginnt mit Vorträgen über die theoretischen Grundsätze und schliesst mit praktischen Übungen in Bezug auf Konstruktion, Projektierung und Ausführung von Neuanlagen und Untersuchung und Prüfung bestehender Einrichtungen. Die Vorträge werden in gemeinverständlicher Form gehalten, sodass zu deren Verständnis keine wissenschaftlichen Vorkenntnisse erforderlich sind. Das Honorar für den Unterricht beträgt 30 M und ist bei Beginn des Kursus zu entrichten. Anmeldungen sind möglichst frühzeitig an den Leiter der Elektrotechnischen Lehranstalt des Physikalischen Vereins, Herrn Dr. C. Déguisne, Frankfurt a. M., Stiftstrasse 32, zu richten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Februar 1902)

- Kl. 15g. F. 13753. Typenstangen-Schreibmaschine mit elektrischem Betriebe. Wilhelm Faber, Westend. 31. 1. 01.
- Kl. 20k. C. 9673. Stromschluskasten für elektrische Eisenbahnen. Baptiste Cravellier, Paris; Vertr.: C. H. Kunop, Pat.-Anw., Dresden. 27. 2. 01.
- L. W. 14848. Empfänger bei elektrisch beeinflussten Pressluftmaschinen für Eisenbahnelektromotoren. George Westinghouse, Pittsburgh, Penna., V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 1. 2. 01.
- Kl. 21a. A. 7983. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funktentelegraphischen Stationen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 4. 01.
- a. A. 8061. Schaltung von Fernleitungen in Fernämtern. A. G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 5. 01.
- a. A. 8281. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funktentelegraphischen Stationen; Zus. z. Pat.-Anw. A. 7983. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 7. 01.
- b. G. 15734. Verfahren zur Herstellung von Silberelektroden für alkalische Stromsampler. Dr. Rudolf Gahl, Hagen i. W., Wehringhauserstrasse 34. 1. 6. 01.

- b. H. 25616. Sammlerolektrode mit sackartig gestalteten und mit Durchbrechungen versehenen, leitendem Masseträger. Hermann Heinicke, Schöneberg b. Berlin, Sedanstr. 47. 14. 3. 01.
- Kl. 40c. H. 25626. Vorrichtung zum Antreiben der magnetischen Maschine und des Abreissgestänges der elektrischen Zündung bei Explosionskraftmaschinen. A. Horch & Cie., Köln-Ehrenfeld. 14. 3. 01.
- Kl. 49d. W. 16135. Elektromagnetische Aufspannvorrichtung für Werkstücke. Oakley Smith Walker, Worcester, V. St. A.; Vertr.: Wilhelm Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 27. 3. 1900.

(Reichsanzeiger vom 10. Februar 1902.)

- Kl. 901. K. 21913. Stromabnehmerrolle für elektrische Oberleitung von Strassenbahnen. Carl Keller, Berlin, Stelustr. 2. 16. 9. 01.
- I. M. 19395. Vorrichtung zum Einschalten der Relais elektromagnetischer bei elektrischen Bahnen mit Theilleitern zu Anfang der Fahrt und nach Unterbrechung des Hauptstromes. Murphy Safety Third Rail Electric Co., New York; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 13. 3. 01.
- I. P. 13160. Hebezeug zum Einbauen und Herausnehmen der Motoren elektrischer Lokomotiven und Strassenbahnwagen; Zus. z. Pat. 126361. Carl Ernst Pippig, Leipzig-Gohlis. 11. 12. 01.
- Kl. 21a. H. 25632. Gesprächsträger für Telephonographen. Adolf Hertz, Neuditschein; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 3. 01.
- b. P. 12673. Verfahren zur Formirung positiver Platte-Polelektroden unter Anwendung verdünnter Ammoniaklösung. Dr. Franz Peters, Westend-Berlin. 20. 6. 01.
- c. A. 7963. Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Eisenbahnzügen. Akkumulatorenwerke System Pollak, A.-G., Frankfurt a. M. 1. 4. 01.
- d. L. 15619. Einrichtung zur Kühlung geschlossener Dynamomachinen und Elektromotoren. Walter Langdon-Davies u. Alfred Soames, London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 6. 01.
- d. P. 13063. Wechselstrommotor mit Reihenschaltung; Zus. z. Pat. 126274. Oscar Henry Pieper und Alphonse Ferdinand Pieper, Rochester, Staat New York; Vertr.: Otto Wolff und Hugo Dummer, Pat.-Anwälte, Dresden. 2. 11. 01.
- f. H. 28300. Verfahren zum Anzünden der abwärts gerichteten Elektroden von Bogenlampen. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 24. 12. 1900.
- g. R. 15190. Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Salomon Rindauer, Budapest; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 2. 01. Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des ungarischen Patentes 20526 in Anspruch.
- Kl. 68a. K. 15559. Schloss, dessen Kegel mit Hilfe eines zwischen zwei Elektromagneten aufgehängten Ankers zurückgezogen werden kann. Franz Kleks, Profen, Post Renden b. Zeltz. 6. 6. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 4a. 129606. Magnetverschluss für Grubensicherheitslampen. Will Jäkel, Oberhausen. 4. 5. 01.
- Kl. 20k. 129646. Fahrleitung für elektrisch betriebene Selbstfahrer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 1. 01.
- I. 129636. Mit Walzen arbeitende Vorrichtung zum Auswechseln der Sammler bei elektrischen Lokomotiven. Otto Böhm, Gneisenaustrasse 53, und Rudolf Menckhoff, Augsburgerstr. 61, Berlin. 13. 2. 01.
- Kl. 21a. 129651. Vorrichtung zum Ueberrücken des Gesprächs zweier verbundenen Fernsprecheinnehmer. Richard Wentke, Dresden, Parnoserstr. 5. 7. 3. 01.
- b. 129653. Verfahren zur Herstellung homogener Röhren aus Schwefelkupfer für thermoelektrische Elemente. Eugène Hermite und Charles Friend Cooper, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 1. 01.
- d. 129652. Erregungsanordnung von Mehrphasenmaschinen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 11. 1900.
- d. 129653. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankung in Gleichstromnetzen vermittelt einer mit einer Schwungmasse gekuppelten Puffermaschine. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 4. 01.

- d. 129 610. Selbstthätige Spannungsregelung von Dynamomaschinen in Verbindung mit Pufferbatterien. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 13. 6. 01.
- d. 129 637. Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus einer Hauptstromquelle veränderlicher Spannung; Zus. z. Pat. 125 921. Norman Wilson Storor, Edgewood Park, Penna; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 1. 2. 01.
- e. 129 621. Magnetsystem für elektrische Doppelmeßgeräte. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 9. 01.
- e. 129 661. Einrichtung zur Aichung von Wattmetern. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 9. 01.
- e. 129 686. Elektrizitätszähler; Zus. z. Pat. 115 067. Deutsch-Russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 26. 4. 01.
- f. 129 687. Verfahren zur Herstellung von Fäden für elektrische Glühlampen. Fritz Dannert, Berlin, Spenerstr. 30. 3. 5. 1900.
- g. 129 668. Vorrichtung zum Auslösen beliebiger Mechanismen auf Entfernungen durch die Wirkung von Lichtstrahlen und andere Strahlen. J. T. Armstrong u. A. Orling, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 19. 5. 1899.
- Kl. 35a. 129 493. Anlassvorrichtung für Gleichstrommotoren von zweiräumigen Fördermaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 1. 01.
- a. 129 530. Elektrische Steuerung für hydraulische oder mechanisch betriebene Aufzüge. August Stigler, Mailand; Vertr.: Rudolf Gail, Pat.-Anw., Hannover. 28. 5. 01.
- Kl. 42d. 129 629. Geschwindigkeitsmess- und Registrirvorrichtung mit Dynamomaschine. Rudolf Goetze, Bochum, Canalstr. 53. 28. 7. 01.
- Kl. 65a. 129 573. Elektrischer Leuchtzeiger mit selbstthätiger Kontrollvorrichtung für die Stromleitungen. Wladimir W. Zvorikin u. Sergius S. von Blumenthal, Moskau; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 7. 2. 99.
- Kl. 74a. 129 688. Einstellvorrichtung für elektrische Wärmemelder mit einer aus zwei verschiedenen Metallen bestehenden Thermometerfeder. Otto Renner, Leipzig, Grasse Fleischergasse 28. 19. 6. 1900.
- d. 129 515. Vorrichtung zum Schliessen und Unterbrechen von elektrischen Stromkreisen mittels eines drehbaren und gleichzeitig verschiebbaren Kartenprisma mit besonderem Ausschalter zur Verlegung der Funkenstrecke. Sylvain Gleizes, Paris; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 1. 01.
- Kl. 83b. 129 528. Elektrische Regulirvorrichtung für Uhren. Thomas John Murday and The Standard Time Company, Limited, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 9. 01.

Versagungen.

- Kl. 21e. K. 29 758. Strompreisanzeiger. 4. 4. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21f. 116 212. Elektrische Bogenlampe. Deutsche Gesellschaft für Breuerlicht m. b. H., Neheim a. Ruhr.

Löschungen.

- Kl. 21. 88 716. 100 045. 109 722. - a. 125 465. - b. 114 486. - e. 116 371. 119 432. - f. 114 313. 122 172.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Februar 1902.)

- Kl. 21a. 167 821. Vorrichtung zum Anhängen eines Telefons an einen gewöhnlichen Klingeldruckknopf, bestehend aus einem mit Haken, Oese oder Gabel versehenen Metallring, welcher zwischen die beiden Haupttheile des Druckknopfes geklemmt wird. Emil Volkers, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 7. 1. 02. V. 2228.
- a. 168 042. Zusammenstellbarer Schaltungsanzeiger für die Schaltung elektrischer Anlagen, bestehend aus einzelnen abgetheilten durchschnittenen Blättern mit aufgezeichneten Leitungen und den auf eine bestimmte Schaltung eingestellten Apparaten auf jedem Theilblatt zur Zusammenstellung der möglichen Stromläufe der Anlage. C. H. Prütz, Rheindt, Rheindt. 2. 12. 01. P. 6463.

- a. 168 104. Auf Gleitbahn ver- und einstellbar gehaltene Armstütze für Telephone. Paul Wedler, Leipzig, Davidstr. 12. 25. 11. 01. W. 12 055.
- b. 168 195. Transportabler Akkumulator, bei welchem die Gasfangvorrichtung aus dünnwandigen elastischen Taschen besteht. M. Wittgensteiner, Krefeld, Hachstr. 98. 28. 12. 01. W. 12 130.
- c. 167 812. Gestanzter Kabelschuh mit Boden im röhrenförmigen Theil. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 18. 12. 01. M. 12 601.
- e. 167 927. Stromschlussschaltung mit Schlüssel und unter Federspannung stehendem, in Führungen gleitendem Stromschlusstück. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln a. Rh. 14. 12. 01. F. 8211.
- e. 167 961. Schutzkappe für elektrische Apparate mit innen vorspringenden Nasen zum federnden Umsfassen des Sockels. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 1. 02. S. 7938.
- e. 167 902. Sockel für elektrische Apparate, mit vorspringenden Handnasen zum federnden Anliegen der Schutzkappe. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 1. 02. S. 7939.
- e. 167 903. Kuppelungskopf zur lösbaren Verbindung elektrischer Wagenleitungen, dessen hohler Schwanz Auflagerflächen für einen die Wagenleitungen umschliessenden Bund besitzt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 1. 02. S. 7940.
- e. 167 974. Hochspannungsschalter mit auf Isolatoren befestigten, Polhöfner besitzenden Schaltertheilen und lüftbarem Gehäuse. Michel Reingebald, Odessa; Vertr.: Emil Reichelt, Pat.-Anw., Dresden. 9. 1. 02. R. 10 192.
- e. 168 107. Anlasskurbel für Elektromotoren, welche durch ein elektrisches Windenwerk eingeschaltet und nach Auslösung einer Sperrvorrichtung durch Federdruck ausgeschaltet wird. Otto Paul, Berlin, Prinzenstrasse 19. 30. 11. 01. P. 6450.
- d. 167 990. Handbohrmaschine mit unmagnetischem Gehäuse. Meno Kammerhoff, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 76. 14. 10. 01. K. 15 164.
- d. 167 991. Ventilator mit unmagnetischem Gehäuse. Meno Kammerhoff, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 76. 14. 10. 01. K. 15 463.
- f. 167 908. Vorrichtung zum Entzünden und Auslöschen elektrischer Glühlampen durch eine durch Heben und Niedersetzen der Lampe betätigte Kontaktvorrichtung. Lucian Jacoby, Berlin, Süd-Ufer 24/25. 23. 4. 01. J. 3413.
- f. 167 971. Edison-Fassung, bei welcher das Gewinde für die Lampe und für den Nippel aus einem Stück bestehen. Gustav Knina, Berlin, Gross-Görschenstr. 40. 8. 1. 02. K. 15 718.
- f. 168 011. Kerzenfassung für elektrische Glühlöhrlampen mit Bügelfedern und einem Metallröhrchen an der Unterseite des Porzellankörpers und mit in dem Metallröhrchen verschleibbarem Stift zum Tragen der Fassung. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 23. 12. 01. Sch. 13 689.
- g. 167 970. Induktionsapparate mit die Spule festhaltenden Stromzuführungen - Winkeln. Gustav Knina, Berlin, Gross-Görschenstr. 40. 8. 1. 02. K. 15 717.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 109 787. Trag- und Leitungsschnur für elektrische Beleuchtungskörper u. s. w. H. Rentsch, Meissen a. E. 24. 1. 99. R. 6457. 22. 1. 02.
- 110 810. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 9. 2. 99. K. 9923. 21. 1. 02.
- 111 122. Glocke bei Bogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 13. 2. 99. K. 9951. 24. 1. 02.
- 111 407. Reibungskuppelung für Bogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 4. 2. 99. K. 9986. 24. 1. 02.
- 113 289. Schalterdose u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalkamühle i. W. 22. 3. 99. J. 2526. 22. 1. 02.
- 113 315. Anlass- und Abstellvorrichtung für Elektromotoren u. s. w. Deutsche Otis-Gesellschaft für Elevatoren, Aufzüge, Hebewerke, G. m. b. H., Berlin. 9. 2. 99. D. 4200. 27. 1. 02.
- 113 761. Schnellschalter u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalkamühle i. W. 23. 3. 99. J. 2527. 22. 1. 02.
- 114 688. Kabelträger u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 27. 3. 99. St. 3427. 22. 1. 02.
- 115 017. Klappenschrank für Doppelleitungen u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 17. 4. 99. St. 3461. 22. 1. 02.
- 115 672. Kohlenpulver-Mikrofon u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 29. 4. 99. St. 3498. 22. 1. 02.

- 116 489. Mikrotelephon u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 12. 5. 99. St. 3514. 22. 1. 02.
- 117 616. Hebelumhalter u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 11. 4. 99. St. 3459. 22. 1. 02.

Löschungen.

- Kl. 21c. 102 979. Steckkontaktsdübel u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 119 061 vom 8. März 1899.

Albert C. Crehore in Hannover, Staat New-Hampshire und George Owen Squier in Fort-Cross Monroe, Staat Virginia, V. St. A. - Verfahren zum Geben telegraphischer Zeichen unter Benutzung von Wechselströmen.

Die von der Wechselstrommaschine A (Fig. 25) erzeugten positiven und negativen Stromstöße können durch je eine auf einem gemeinsamen

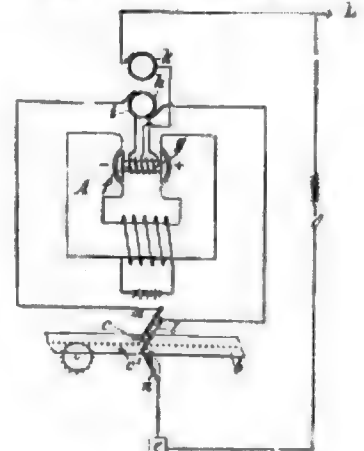


Fig. 25

Bande b ausgestanzte Lochreihe e bzw. e' dadurch nach der Empfangsseite übertragen werden, dass der Anker der Wechselstrommaschine paarweise angeordnete Spulen f, g besitzt, bei welchen die äusseren Enden der Wicklung mit je einem Kollektorsegment h bzw. i und die inneren Enden mit einem vollen, an die Linienleitung L angeschlossenen Schleifring k verbunden sind. Es werden nämlich die von den Kollektorsegmenten h bzw. i entnommenen, entgegengesetzten Stromstöße in die Bürsten l und m geleitet, während ein beiden Bürsten gegenüberstehender Stromschlusbügel n an Erde e liegt. Infolge dessen entstehen beim Durchgange des Unterbrecherbandes b zwischen den Bürsten l bzw. m und dem Bügel n beim Hindurchgehen der Löcher c zwischen der Bürste m und dem Bügel n und der Löcher e' zwischen der Bürste l und dem Bügel n in der Linienleitung L Stromstöße entgegengesetzter Richtung, die in bekannter Weise je nach ihrer Zusammenstellung das betreffende Telegraphenzeichen bilden.

No. 119 080 vom 22. September 1899.

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. - Schaltungsweise zur Verbindung des über die Sekundärwicklung des Funkenerzeugers geordneten Luftleiters für Funkentelegraphie mit der Gebe- bzw. Empfangsvorrichtung.

In der Ruhelage des Morsetasters b (Fig. 26) liegt die Empfangsvorrichtung l parallel zur

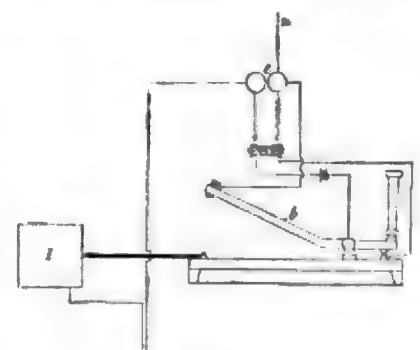


Fig. 26

Funkenspreche e , um die Umschaltung des Luftleiters u durch den Morsetaster ohne Unterbrechung seiner Erdverbindung zu bewirken. Die Figur zeigt die Gebastellung des Morsetasters.

No. 119182 vom 18. Januar 1899.

Gray National Telautograph Company in New York. — Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen.

Die Fernleitung L (Fig. 27) verläuft im Empfänger in zwei Zweigen nach der Erde. In dem einen derselben sind der Umsteuerungs-

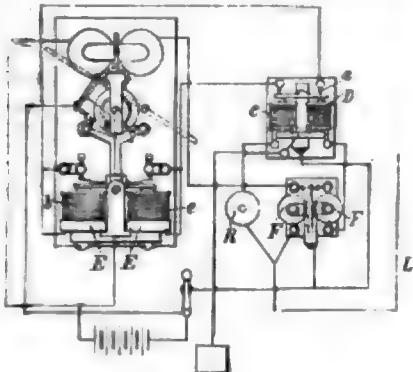


Fig. 27.

elektromagnet F und eine der Spulen des den Stromkreis des Hemmwerkelektromagneten E regelnden Elektromagneten D hinter einander geschaltet. Die andere der Spulen des Elektromagneten D ist unter Vorschaltung eines nicht induktiven Widerstandes R im anderen Zweige angeordnet. Der ankommende Stromstoß erregt infolgedessen durch stärkere Erregung der Spule e des Elektromagneten D die Spule b des Hemmwerkelektromagneten E über den Kontakt a , worauf beim Verschwinden des Stromstoßes durch den von der Elektromagnetwicklung F ausgehenden Induktionsstrom der Anker des Elektromagneten D umgelegt, und die Spule c des Elektromagneten E erregt wird.

No. 119183 vom 18. Januar 1899.

Gray National Telautograph Company in New York. — Schaltungsweise für Gray'sche Schreibtelegraphen.

Die durch die Bewegungen der Gebefeder erzeugten Stromstöße werden mittels einer In-

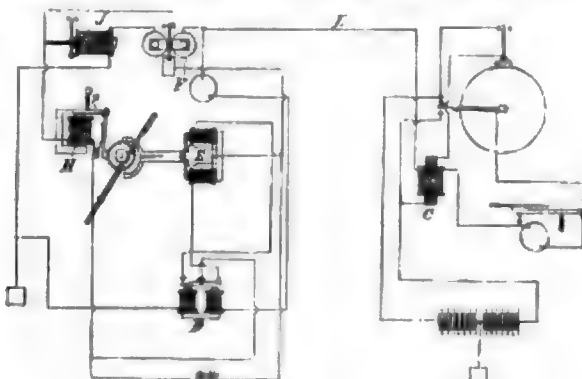


Fig. 28.

duktionsspule C (Fig. 28) als Hochspannungsstöße in die Fernleitung L gesandt, welche zur Erregung des den Hemmwerkelektromagneten E schließenden Relais D dienen, während das den Umsteuerungselektromagneten H beeinflussende Relais F und das den Mechanismus zum Abheben und Aufsätzen der Empfängerfeder beeinflussende Relais J durch Gleichstrom niedriger Spannung erregt werden, derart, dass die beiden Ströme im Empfänger mittels zweier an Erde gelegter Zweige von verschiedenem induktiven und ohmschen Widerstand gesondert werden.

No. 119184 vom 18. Januar 1899.

Gray National Telautograph Company in New York. — Gray'scher Schreibtelegraph.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Schreibtelegraphen, bei welchen die durch die

Gebefeder in die Fernleitung entsendeten Stromstöße für die eine Bewegungsrichtung positiv, für die andere negativ sind. Auf der Empfangsstation ist ein Transformator angeordnet, mit dessen Sekundärspule der ebenfalls auf der Empfangsstation befindliche Elektromagnet, welcher den Hemmwerkelektromagnet beeinflusst, verbunden ist. Je nachdem der Stromkreis der Primärspule geschlossen oder geöffnet wird, werden Stromstöße von der wechselnden Richtung durch die Wicklung des Elektromagneten gesandt.

No. 119305 vom 26. April 1900.

Anton Pollák, Josef Virág und Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. in Budapest und Friedrich Silberstein in Wien. — Einrichtung zur Beförderung und Wiedergabe telegraphischer Nachrichten in Form gewöhnlicher Schriftzeichen.

Von einem selbstthätigen, z. B. ein gelochtes Band benutzenden Sender aus, werden für jedes einzelne aufzeichnende Element eines Schriftzeichens, d. h. für jede Linie eines Buchstabens oder dergleichen, welche von einer bestimmten Höhe ausgeht und auf dieselbe Höhe zurückkehrt, eine möglichst geringe Anzahl von Stromstößen abgesendet. Diese Stromstöße, welche sehr schnell auf einander folgen, sind nun in Bezug auf ihre Stärke, Polrichtung und Aufeinanderfolge für jedes Schriftzeichen von einander verschieden, je nachdem eben die Richtung, Grösse und Entfernung der Elemente eines Schriftzeichens beschaffen ist. Auf der Empfangsstation durchfließen die aus der Linie anlangenden Stromstöße ein oder mehrere auf einen gemeinsamen Spiegel einwirkende optische Telephone, welche dann einen auf den Spiegel fallenden Lichtstrahl den auf einander folgenden Stromstößen entsprechend derart ablenken, dass er auf einem schnell fortbewegten lichtempfindlichen Papier eine zusammenhängende Linie aufzeichnen kann, welche dem Charakter der eintreffenden Stromstöße und damit den durch sie übertragenen Schriftzeichen, bzw. deren sie bildenden Elementen, entsprechen.

No. 119481 vom 14. August 1900.

(Zusatz zum Patente 116728 vom 8. Mai 1900.) Firma Friedrich Heller in Nürnberg. — Schaltung der Batterien bei Fernsprech-Linienwähler-Anlagen.

Um die Linienwähler-Schaltung nach Patent 116728 auch für den Fall nutzbar zu machen, dass das Wecken anstatt mittels einer Weckbatterie durch einen Magnetinduktor erfolgen soll, wird zwischen der in der Zeichnung des Hauptpatentes links von der Batterie gezeichneten Taste und der Batterie selbst ein Magnetinduktor geschaltet, der bei seiner Drehung und gleichzeitigen Niederdrücken der Wecktaste den Weckstrom entsendet. Die genannte

Stellen der Schaltstelle Segmentisolatoren befestigt. Dieselben bestehen aus einer Metallbüchse c (Fig. 29 u. 30) mit einer durch Pressung darauf befestigten Isolierhülle d , in welche Metallringe eingepreßt werden zur Aufnahme der einzelnen Stromschlüsselstücke des Schalters oder der Stromschlüsselstücke selbst.

No. 119016 vom 22. März 1900.

Wilhelm Rausch in Düsseldorf und Rheinisches Kleinisen- und Stanzwerk, Jahn & Holzapfel, G. m. b. H. in Linn a. Rh. — Durch Uhrwerk angetriebener elektrischer Zeitschalter.

Der Stromschlüsselarm a (Fig. 31) ist gegen die Wirkung einer Feder axial verschiebbar auf der Stundenradachse angebracht. Er läuft im



Fig. 31.

Zeitpunkte der Stromunterbrechung auf isolierten Erhöhungen b und springt im Zeitpunkte des Stromschlusses auf die Stromschlüsselstücke i über.

No. 119189 vom 10. Juni 1900.

Frank Edward Greenstreet in Holborn, Middl., und Edwin John Selby in Birmingham, Engl. — Schmelzsicherung mit auseinanderfedernden Haltern für den Schmelzdraht.

Der in Höhlungen der Halterarme a (Fig. 32) befindliche und in diesen verschiebbare Schmelzdraht s ist derart unter Herumführung an einem

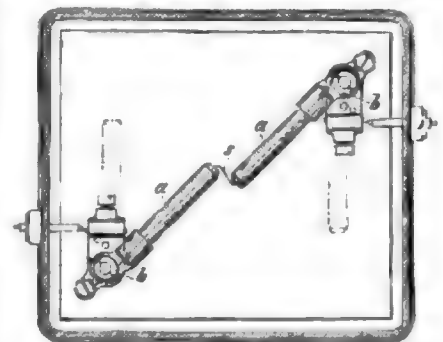


Fig. 32.

seitlich zur Halterarmdrehstelle vorliegenden Anschlag b angeordnet, dass die nach dem Durchschmelzen verbleibenden freien Schmelzdrahtenden bei der Schwingung der Halterarme in diese zurückgezogen werden.

No. 119115 vom 5. September 1900.

(Zusatz zum Patente 105986 vom 21. Februar 1899.)

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anlassvorrichtung für Induktionsmotoren.

Bei der vorliegenden Ausführungsform der durch das deutsche Patent 105986 geschützten Einrichtung wird der magnetische Kreis der

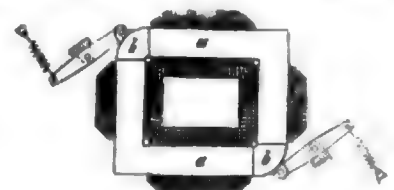


Fig. 33.

den Phasen des Läufers parallel geschalteten Drosselspulen, deren Eisenkern zu einem magnetischen Kreise verbunden sind, unterbrochen, indem gegen die Wirkung einer Feder und Hebelvorrichtung die magnetischen Schlüsselstücke b (Fig. 33) von dem Kern a der Spulen getrennt werden.



Fig. 29.



Fig. 30.



normaler, der Vereinbarung entsprechender Stromentnahme ist im Betriebe an dem Apparat nichts zu bemerken. Sobald aber die Stromstärke in der Konsumstelle das vereinbarte Maass überschreitet, zieht der Elektromagnet den Anker und damit die Glasröhre an. Dadurch fliesst der Quecksilberfaden nach dem Drehpunkt I zu und reist an irgend einer Stelle zwischen den Näpfen ab. In diesem Augenblick ist aber auch der ganze Stromkreis unterbrochen, der Elektromagnet wird stromlos, der Anker fällt herab und der Quecksilberfaden fliesst wieder nach dem dem Drehpunkt abgekehrten Ende der Röhre. Dadurch stellt er wieder Stromschluss zwischen den beiden Platinelektroden her und das eben beschriebene Spiel beginnt von Neuem und hält solange an, als die Überschreitung der normalen Stromstärke, auf welche der Apparat eingestellt ist, dauert. In der Konsumstelle verursacht der Kontrollautomat auf diese Weise bei zu grosser Stromentnahme ein abwechselndes Erlöschen und Wiederaufleuchten der Lampen und zwingt dadurch den Abnehmer, die erhöhte Stromstärke wieder auf das vereinbarte Maass zu vermindern. Auch kann der Strom nach einer gewissen Anzahl derartiger Öffnungen und Schliessungen dauernd abgestellt werden, wenn etwa der Konsument die durch das Verlöschen der Lampen gegebenen Warnungszeichen nicht beachten sollte. Dazu erhält der freie Schenkel des Elektromagneten C (Fig. 39) ebenfalls eine Wicklung, zu welcher, ausserhalb des Elektromagneten, eine zweite Spule parallel geschaltet wird. Die erstere besteht aus einem Material ohne Temperaturkoeffizienten, das der letzteren hat einen solchen. Vor diese Gruppe wird ein unveränderlicher Vorschaltwiderstand gelegt, und das Ganze parallel zur Hauptleitung geschaltet. Erfolgen nun die oben gekennzeichneten Oszillationen infolge zu grosser Stromentnahme, so wird, entsprechend der vermehrten Stromstärke, der Widerstand in der Spule mit Temperaturkoeffizienten in einer gewissen Zeit derart anwachsen, dass durch die zweite Wicklung ein entsprechend stärkerer Strom fliesst, welcher ausreicht, den Anker dauernd angezogen und damit den Strom unterbrochen zu erhalten.

Die grundsätzliche Bedeutung des Kontrollautomaten liegt in seinem selbstthätigen Arbeiten in der gekennzeichneten Weise; wie ein Elektricitätszähler kann er plumbirt und vor dem unberechtigten Eingriff des Abnehmers geschützt werden. Er ist für Gleich- und Wechselstrom verwendbar und bedarf, einmal richtig eingestellt, keiner weiteren Wartung. Die Empfindlichkeit des Apparates ist eine derartige, dass er schon bei einer Überschreitung von 5% der normalen, bzw. vereinbarten Stromstärke in Funktion tritt. Von besonderer Bedeutung ist die Füllung der Glasröhre, welche bei der Ausschaltung der höchsten hier in Frage kommenden Energiemenge (ca. 15 A bei 250 V den Öffnungsfunkeln so stark verkleinert, dass eine Gefahr für den Bestand der Röhre selbst bei andauerndem Schalten nicht besteht. Für den Ausstrom wird der Anker mittels der Schraube M (Fig. 39) arretirt.

Der Kontrollautomat wird in 2 Ausführungsformen hergestellt, für Stromstärken von 1 bis 6 und von 5 bis 12 A. Innerhalb dieser Bereiche ist jeder Apparat auf jede beliebige Stromstärke einzustellen und zwar durch Veränderung des Abstandes der Magnetschenkel vom Anker, sowie durch Aenderung der Spannung der Feder K (Fig. 39). Diese dient dazu, durch ihre Spannung mehr oder weniger das Gewicht des Ankers aufzuheben. Endlich kann der Abstand zwischen den Endstellungen L des Ankers verändert werden.

Wenn das Verwendungsgebiet des Kontrollautomaten auch in erster Linie in solchen Betrieben liegt, welche den Strom in der bezeichneten Weise abgeben, so ist die Bedeutung des Apparates doch damit noch keineswegs erschöpft. Derselbe eignet sich vielmehr in hervorragendem Maasse zunächst für alle Zwecke, bei denen man sich die charakteristische Ausschaltung im Luftabgeschlossenen Raume, unter voller Betriebsspannung, zu Nutzen machen will. Hierher gehören Ausschaltungen in feuchten Räumen und in solchen, welche mit explosiblen Gasen angefüllt sind. Mit unwesentlichen Konstruktionsänderungen ist ferner der Apparat als Relais, Signalgeber, Umschalter u. s. w.

zu verwenden. So stellt Fig. 40 eine Vorrichtung dar, mit welcher selbstthätig eine beliebige Konsumstelle auf eine zweite Stromquelle (Akkumulatorenbatterie) geschaltet wird, wenn die erste (Dynamomaschine) versagt. Bei dieser Anordnung läuft die Wicklung des Elektromagneten direkt zu den Anschlussklemmen A und B und führt nicht zu dem Quecksilberfaden in der Röhre. Diese hat 3 Stromzuführungen, von den Klemmen C , D und E aus. Wenn Spannung von der Dynamomaschine vorhanden ist, wird der Anker angezogen und der Quecksilberfaden stellt über den mittleren Napf und den zunächst dem Drehpunkt des Ankers liegenden die Strombahn für die Konsumstelle her. Sinkt die Spannungsstärke oder verschwindet sie ganz, so fällt der Anker und das Quecksilber schliesst — wie in der gezeichneten Stellung — den Stromkreis der Akkumulatorenbatterie für die Konsumstelle.

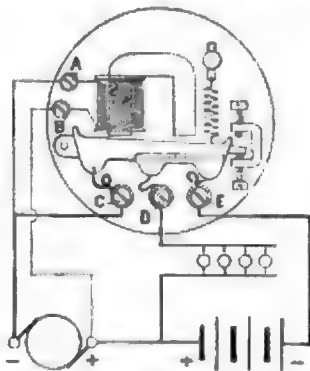


Fig. 40.

In ähnlicher Weise lassen sich mit zwei oder mehreren Stromzuführungen der Röhre unter Einschaltung von besonderen Stromkreisen, Klingelapparaten u. dgl. zahlreiche Verwendungsarten finden. Besonders sei auf die Kontrolle von Federüberlastungen hingewiesen, wobei die Stromstärke beliebig hoch gewählt werden kann, wenn man die Spule des Elektromagneten in den Nebenschluss zu einem in der zu kontrollierenden Leitung liegenden Abzweigwiderstand bringt. Auch für die Kontrolle der Lade- und Entladestromstärke von Akkumulatoren sowie der Belastung von Transformatoren sollte der Apparat gute Dienste leisten, sowie zur Bethätigung von Fernschaltungen, Reklambelichtung u. dgl.

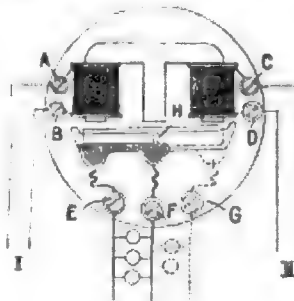


Fig. 41.

Fig. 41 endlich stellt schematisch eine Verwendungsart eines Doppelapparates für Ein- und Ausschaltungen dar, wobei der Drehpunkt des Ankers H in die Mitte gelegt ist. Das Gebräue ergibt sich nach Vorstehendem ohne Weiteres.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Stufung von Nebenschlussreglern.

Zu der Methode, die Herr Rudolf Krause, Mittweida, in der „ETZ“ 1902, S. 66, für die Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen

Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren“ angibt, möchte ich Folgendes bemerken.

Sinkt bei steigender Belastung eines Nebenschlussreglers die Klemmenspannung, so wird auch der Erregerstrom schwächer. Das Sinken der Spannung als Funktion des Erregerstromes verläuft dabei nicht, wie in Fig. 7, Seite 67, angegeben wird, auf der Ordinate AF , sondern auf der Verbindungslinie des Punktes A mit dem Nullpunkte (Fig. 42), und man findet in bekannter Weise den Punkt, bei welchem die Regulierung einzusetzen hat, als Schnittpunkt dieser Geraden AQ mit der E_{min} -Linie.

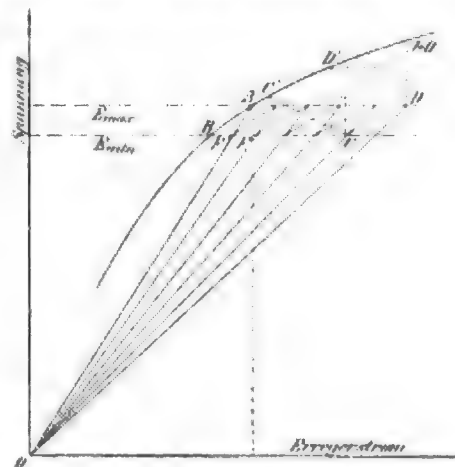


Fig. 42.

Auch das Ansteigen der Spannung während der Regulierung geschieht nicht auf Kurven parallel zu BA ; es sind hierfür vielmehr jeweils weiter nach oben liegende Stücke der Leerlaufcharakteristik massgebend, was man sofort sieht, wenn man die zu C und D gehörigen Punkte der Leerlaufcharakteristik C' und D' , d. h. die zugehörigen elektromotorischen Kräfte unter Berücksichtigung von Ohm'schem Spannungsabfall und Ankerückwirkung aufsucht.

Mannheim, 1. 2. 02.

Max Kahn, Dipl. Ing.

[Kontaktknopfbahnen.

Gelegentlich der am 17. December stattgefundenen Diskussion im Elektrotechnischen Verein über das Thema: „Verfahren zur Verminderung des Schienenpotentialgefälles bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung“ hat Herr Kallmann auch der Kontaktknopfbahnen Erwähnung gethan und Nachstehendes angeführt:

„Nach den Erfahrungen, die mit Kontaktknopfbahnen gemacht worden sind, z. B. mit dem Diatto-System in Paris, und mit anderen sogenannten Theilleitersystemen, ist eine Spannungsdifferenz von 10 V zwischen zwei ganz dicht benachbarten Punkten des Strassenplanums unter allen Umständen gefährlich für Pferde. Eine Menge Unglücksfälle sind dadurch entstanden, dass Punkte mit 10 bis 15 V Spannungsunterschied von Pferden gleichzeitig berührt worden sind. Derartige Spannungsunterschiede treten z. B. auf bei Isolationsfehlern an den Knöpfen solcher Bahnen bzw. bei Stromableitung durch Salzstreuungen.“

Im allgemeinen Interesse erachte ich es für angebracht, die vorstehend aufgestellte Behauptung zu widerlegen und den Irrthum, in welchem sich Herr Dr. Kallmann befindet, aufzuklären.

Die zahlreichen Unglücksfälle bei dem Diatto-System in Paris sind lediglich auf das Unterstrombleiben der Kontaktknöpfe zurückzuführen, weil die Schaltapparate bei dem Diatto-System ebenso wie bei jedem anderen magnetischen Theilleitersystem nicht funkenlos arbeiten.

Der Kontaktknopf wird erst stromlos, wenn die Stromabnahmervorrichtung des Wagens den Kontaktknopf bereits verlassen hat. Der Kontaktempel wird durch den remanenten Magnetismus noch eine Zeit lang festgehalten; infolgedessen öffnen sich die Kontakte nur sehr träge, und es dauert eine geraume Zeit, bis der Kontaktempel in seine Ruhelage zurückgekehrt ist. Bei dem langsamen Ausschalten, das unter lebhafter Funkenbildung erfolgt, bleibt aber jedesmal der Kontaktknopf eine gewisse Zeit unter Strom, während der Wagen oft schon eine grössere Strecke zurückgelegt hat.

Es würde zu weit führen, alle die Mängel anzuführen, die dem Diatto-System anhaften: ich möchte hiermit nur konstatieren, dass die Unglücksfälle, die sich in Paris ereigneten, durch das Unterbleiben der Kontaktknöpfe hervorgerufen wurden, keinesfalls aber durch mangelhafte Isolation der Kontaktknöpfe. Beim Diatto-System finden zeitweise im Inneren des Kontaktpaarstrahmens Stromübergänge statt: sie entstehen aber nicht durch Isolationsfehler, sondern ausschliesslich durch das defekte Apparategehäuse, welches infolge der auftretenden starken Funkenbildung an den Kontakten nach und nach verkohlt und zuletzt ein leitendes Stück bildet vom stromzuführenden Kabel des Kontaktpaarstrahmens bis zum Kontaktknopf.

Bei Besichtigung der Probetracke des Diatto-Systems in Tours habe ich den Beweis erbracht, dass schon bei geringer Salzzuregung die Strassenkontakte unter Strom bleiben. Der von mir angestellte Versuch, welcher die Unsicherheit des Systems zur Genüge bezeugte, ist jedenfalls nicht bekannt geworden, denn sonst hätte man es wohl unterlassen, das Diatto-System in Paris einzubauen.

Die Aeusserung des Herrn Dr. Kallmann könnte leicht den Anschein erwecken, als ob bei allen Theileitersystemen die Verkehrssicherheit durch die mangelhafte Isolation der Kontaktknöpfe gefährdet würde. Ich möchte hierzu bemerken, dass dies nur bei magnetischen, nicht aber bei elektromagnetischen Theileitersystemen eintreten kann. Die Funkenbildung an den Kontakten bei magnetischen Theileitersystemen wird nach meinem Dafürhalten nicht zu beheben sein. Das Diatto-System ist im Prinzip verfehlt und lässt sich mit dem elektromagnetischen Theileitersystem, bei welchem die Kontakte auf elektromagnetischem Wege an- und abgeschaltet werden, nicht vergleichen. Zu den Kontaktsystemen dieser Art gehört auch das Theileitersystem der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. Es ist ein elektromagnetisches System, bei welchem jedoch die Kontaktapparate zwangsläufig betätigt werden. Der zuletzt angeschaltete Kontaktpaarstrahl, der sich noch unter dem Stromabnehmer befindet, wird schon abgeschaltet, bevor der letztere ihn verlassen hat.

Durch diese Anordnung wird ein vollständig funkenfreies Arbeiten der Apparate erzielt.

Meines Wissens ist das Schuckertsystem das einzige, bei welchem die Apparate dies gewährleisten.

Nürnberg, 5. 2. 02.

G. Paul.

(Zum Vortrag des Herrn Ing. Grünh: Ueber einen neuen Telesographen der Kopier-Telegraph-Gesellschaft m. b. H., Dresden.)

Mit Interesse habe ich von dem Inhalt des Vortrages des Herrn Ing. Grünh Kenntnis genommen und ich bin in der That überrascht von der glücklichen und eleganten Lösung so mancher Schwierigkeit, welche ich durch die Erfahrungen meiner eigenen Versuche wohl zu würdigen in der Lage bin.

Ich gestatte mir, hierdurch richtig zu stellen, dass die gelegentlich der Debatte geäußerte Ansicht, der Pollak-Virágische Empfänger habe nur die Anregung zur Konstruktion meines Empfängers gegeben, durchaus nicht zutrifft. Von dem System Pollak-Virág mit doppelt beweglichem Spiegel erhielt ich erst Kenntnis durch Heft 41 der ETZ 1900, während ich meinen ersten optischen Empfänger nach einigen Vorarbeiten bereits am 20. August 1899 Herrn Präzisionsmechaniker Stieberitz in Dresden in Auftrag gab. Dieser erste rohe, nur für einen Versuch bestimmte Apparat hatte einen doppelt beweglichen Spiegel und Glycerindämpfung. Später setzte ich die Versuche mit einem Empfänger mit zwei Spiegeln fort; jeder derselben reflektierte den Lichtstrahl und übertrug diesen je eine Bewegungs-komponente. Die Galvanometer waren solche nach Deprez-Arsonval mit elektrischer Dämpfung. Mit dieser Versuchsanordnung erzielte ich die von Herrn Grünh in seinem Vortrage erwähnten Erfolge.

Dresden, 9. 2. 02.

Eugen Klein.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Reiniger, Gebbert & Schall, Elektrotechnische Fabrik, Erlangen. Die Firma theilt uns mit, dass sie in Hamburg, Büschstrasse 12, eine

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|-------------------|-----------------------------|--------------------|-----------|------------|-----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | am 1. Januar d. J. | Höchst-er | Niedrig-er | Höchst-er | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,26 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 130,25 | 132,75 | 130,25 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boose & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 108,25 | 112,25 | 112,25 | |
| Allgemein. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 184,— | 200,50 | 199,50 | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 36 | 1. 7. 7 | 174,80 | 180,25 | 188,— | 190,25 | 190,25 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,25 | 195,— | 200,25 | 200,25 | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,50 | 61,20 | 66,50 | 66,25 | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,50 | 109,25 | 105,75 | 109,25 | 109,25 | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 53,— | 48,— | 50,— | 48,— | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,20 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 96,50 | 104,50 | 101,75 | 102,50 | 102,— | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 8 | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 98,— | 115,50 | 111,50 | 115,50 | 111,50 | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 147,75 | 150,50 | 150,25 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 45,— | 34,30 | 40,25 | 38,80 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 18 | — | 1. 7. 0 | 20,— | 36,— | 20,— | 30,— | 20,10 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 118,50 | 121,— | 118,50 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 163,— | 163,— | 163,40 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 8 | — | 15. 6. 1 | 33,50 | 41,20 | 39,20 | 41,20 | 41,30 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 105,— | 125,— | 120,— | 128,50 | 121,50 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,50 | 146,75 | 147,50 | 147,50 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 130,— | 132,70 | 131,50 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 8 | 13,50 | 18,25 | 16,10 | 16,50 | 16,25 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 149,75 | 154,— | 152,50 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 8 | 1. 1. 8 | 132,— | 141,75 | 137,— | 141,— | 139,50 | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 123,50 | 123,75 | 124,75 | 123,90 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 130,75 | 135,00 | 132,75 | |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 181,— | 178,50 | 180,— | 179,50 | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 120,25 | 130,— | 130,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 86,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 214,— | 210,50 | 214,— | 210,50 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 82,75 | 84,50 | 83,— | 84,— | 84,— | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 176,— | 177,— | 176,— | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 43,— | 45,— | 43,— | |

Filiale verbunden mit Masterlager der gebräuchlichsten Apparate, Reparaturwerkstätte, sowie Akkumulatorenladestation errichtet habe, deren Leitung dem Techniker T. Grossmann obliegt.

Ungarische Schuckertwerke, Budapest. Am 8. Februar d. J. hat, wie wir bereits S. 144 meldeten, die konstituierende Generalversammlung der Ungarischen Schuckertwerke, Elektrizitäts-A.-G., unter Vorsitz des Geheimraths Dr. von Berzevitz stattgefunden. Das 2 Mill. Kr. betragende Aktienkapital ist voll gezeichnet und 30% sind davon bereits eingezahlt. Wie der Vorsitzende in seiner Eröffnungsrede hervorhob, wird die Gesellschaft an den technischen Errungenschaften der Wiener und Nürnberger Werke partizipieren, ohne jedoch von diesen Werken sonst irgend wie abhängig zu sein. Das neue Fabrikabtablissement in Pressburg ist im Bau begriffen. Eine materielle Unterstützung seitens der Regierung wird von den Unternehmern weder beansprucht, noch erwartet. Die Aktien sollen zunächst nicht auf den Markt gebracht werden, da die Gesellschaft ihre Thätigkeit nur auf die materielle Kraft der Gründer gestützt beginnen will. Die Versammlung acceptierte einstimmig die Vorlagen und berief in die Direktion die Herren Dr. Albert v. Berzevitz (Präsident), Gabriel v. Daniel, Direktor Ludwig August Lohnstein (Österreichische Länderbank), Alexander v. Schreiber (Mitglied der Firma Schoeller & Co.), Sigmund Herz von Kiral (Vize-Präsident), Dr. Alexander Hauer und Hermann Bissinger (Direktor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg). Zu Mitgliedern des Aufsichtsrates wurden ferner die Herren Emerich Szivak, Josef Chabada, Michael Pekany und Arnold Deutsch als ordentliche Mitglieder und Marcus Rötter zum Ersatzmitglied gewählt. Bekanntlich mussten die Oesterreichischen Schuckertwerke bei Übernahme des Baues des Pressburger Elektrizitätswerkes die Verpflichtung eingehen, eine Fabrik in Pressburg zu errichten. Hg.

richten von Differenzen, die sich bei den Verhandlungen betriebs der ungarischen Konversion zeigen — wieder durchweg befestigen, da die Meldungen vom amerikanischen Eisenmarkt fortgesetzt sehr günstig lauten und auch hier von weiteren Preiserhöhungen zu berichten ist. Dazu kamen als stimulierende Momente der englisch-japanische Bündnisvertrag und die Flüssigkeit des Geldstandes, die sich immer mehr accentuirt. So hat die Reichsbank diese-wöchentlich ihre Rate abermals und zwar auf 3% erniedrigt und der Privatdiskont hat auf 1 1/2% nachgegeben.

Auch elektrische Werthe und Strassenbahnen liegen wieder fest; von letzteren wurden besonders Hochbahnaktien seitens des Publikums auf die am 18. d. M. stattfindende Betriebseröffnung in grossen Posten zu sehr steigenden Kursen aus dem Markt genommen.

General Electric Co. 280%.

Chillkupfer (per Kasse) Lstr. 54. 10. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 112. 2. 6.

Zinnplatten Lstr. 13. 9.

Zink Lstr. 17. 10. —

Zinkplatten fest. Lstr.

Blei Lstr. 11. 12. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. Februar 1902.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. Februar 1902

Die Bourse eröffnete fest und konnte sich nach vorübergehender Abschwächung auf Nach-

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gishert Kapp.
Expedition: Berlin. N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 180.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Freiliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 30 35 40 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin.

N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 536. — Telegramm-Adress: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie. Von A. Slaby S. 145.

Prüfung von Materialien. Von Ingenieur Dr. Paul Heilicher. (Schluss von S. 151.) S. 170.

Über einen neuen selbstthätigen Zellschalter. Von Paul Thieme S. 174.

Der II. Kongress russischer Elektrotechniker in Moskau. Von C. v. Vetterlein. S. 176.

Chronik. S. 178. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 178.

Elektrische Beleuchtung. S. 178. Charlottenburg. — Südliches Elektrizitätswerk Darmstadt. — Flammenbogenlampe. — Neue Formen der Hewittschen Gaslampe.

Elektrische Bahnen. S. 180. Elektrische Strassenbahnen in Wien. — Das Loran-Kontaktsystem für elektrische Strassenbahnen.

Verschiedenes. S. 180. Deutsche Automobil-Ausstellung Berlin 1902. — Neue Steckkontakte.

Patente. S. 181. Anmeldungen. — Erfindungen. — Verbesserungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patenten.

Briefe an die Redaktion. S. 186.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht S. 186.

Briefkasten der Redaktion S. 186.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie.

Erste Mittheilung.

Von A. Slaby.

In einem am 22. December 1900 gehaltenen Vortrage¹⁾ habe ich neue Schaltungsmethoden für die Funkentelegraphie entwickelt und in Gemeinschaft mit dem Grafen von Arco an einem Fernversuch zwischen Berlin, Charlottenburg und Schöne-weide demonstriert, welcher zugleich die erste praktische Lösung der Abstimmungsfrage bekannt gab. Die wissenschaftliche Begründung habe ich damals in einem Nachtrag zwar vollständig, aber nur kurz veröffentlicht, eine ausführliche Mittheilung darüber vorbehalten. Nachstehende Zeilen sollen dies Versprechen einlösen. Wer mit der physikalisch-mathematischen Literatur der letzten 14 Jahre über die Hertz'schen Schwingungen vertraut ist, wird das Neue in dieser Arbeit lediglich in der Anwendung erblicken. Weil aber letztere mein einziges Ziel war, habe ich auf die exakten physikalischen Methoden verzichtet und eine einfachere, mehr technische Art der Untersuchung und Darstellung wählen können. Da die Praxis die damit gewonnenen Resultate bestätigt hat, hoffe ich eines Vorwurfs deswegen überhoben zu sein.

1. Schwingungen in geradlinigen Drähten.

A. Erzeugung von Schwingungen.

Einige leicht anzustellende Fundamentalexperimente mögen uns zunächst mit den wichtigsten Eigenschaften der Schwingungen bekannt machen.

1. Ein blanker Kupferdraht von etwa 10 m Länge und 1 mm Dicke werde isolirt ausgespannt und von dem einen Pol eines Induktors mit Funken gespeist. Zur Erzielung kräftiger Funken thut man gut, den anderen Pol entweder mit einer ausreichenden Kapazität oder mit Erde zu verbinden

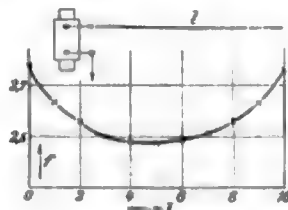


Fig. 1.

(Fig. 1). Der Draht zeigt alle Erscheinungen eines schnell pulsirenden Wechselstromes, dessen Amplituden aber nicht bloss zeitlich, sondern auch räumlich verschieden sind. Die elektrische Schwingung, in welche der Draht versetzt wird, ist völlig unabhängig von der Art der Funkenenergie und der Frequenz derselben, sie zeigt vielmehr stets einen über die ganze Drahtlänge sich erstreckenden typischen Verlauf, wir können deshalb von einer Eigenschwingung des Drahtes sprechen und in dem Funken lediglich die anstossende elektrische Ursache erblicken. Den Charakter der Schwingung selbst kann man erkennen, indem man entweder die in den einzelnen Theilen des Drahtes auftretenden Ströme oder die Ladungsspannungen ermittelt. Im ersteren Fall bedient man sich am besten eines Hitzdrahtinstrumentes, im letzteren eines Funkenmikro-

meters.¹⁾ Die nachfolgenden Untersuchungen sind mit einem Funkenmikrometer angestellt, welches mit Hilfe einer getheilten Scheibe die Funkenlängen bis auf 0,01 mm abzulesen gestattet. Es empfiehlt sich, die Funken nicht, wie sonst üblich, zwischen Metallkugeln oder Spitzen, sondern zwischen einem stumpfen Metallkonus und einem kleinen Stäbchen aus Bogenlampenkohle mit abgeschliffener Endfläche von etwa 3 mm Durchmesser übergehen zu lassen und die Ablesungen im halbdunklen Raum vorzunehmen. Man kann dann die schwach leuchtenden Sprühfunken von den weissen Entladungsfunken deutlich unterscheiden und auf das Verschwinden der letzteren einstellen. Es sind die Maximalspannungen, die dabei gemessen werden. Die Absuchung des Drahtes mit dem Funkenmikrometer liefert Funken von verschiedener Länge f , die in Fig. 1 als Funktion des Abstandes l vom Drahtende aufgetragen sind. Man erkennt eine stehende Schwingung im Draht mit Spannungsbauschen an den Enden und einem relativen Knoten in der Mitte.

Geht der Funkenstoss vom Induktorspol nicht am Ende, sondern an einer beliebigen anderen Stelle auf den Draht über, so nimmt derselbe stets die gleiche Schwingung an, mit einem Knotenpunkt in der Mitte, wenn auch mit einer Verzerrung der

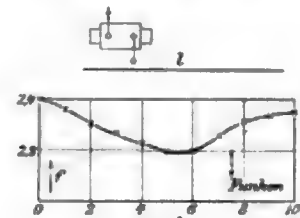


Fig. 2.

Welle (vgl. Fig. 2). Man darf deshalb die Eigenschwingung eines Drahtes so auffassen, als ob die Enden desselben Reflexstellen für die elektrischen Schwingungen, und somit die natürliche Begrenzung einer halben stehenden Welle bilden.²⁾ Jede elektrische Erschütterung, welche ein isolirter gerader Draht erfährt, versetzt denselben also in Eigenschwingungen. Die Erschütterungsfrequenz braucht mit der Frequenz der Eigenschwingung des Drahtes nicht in Uebereinstimmung zu sein.

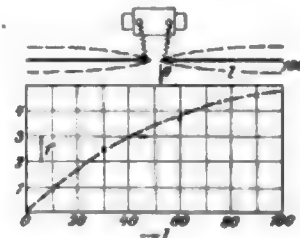


Fig. 3.

2. Lässt man den Funken zwischen den Polen eines Induktors übergehen, unter Verbindung derselben mit zwei gleich langen geraden Drähten in der Anordnung der Fig. 3, so wird der Gesamtdraht in

¹⁾ Bei längeren Drähten kann man auch das Funkenmikrometer zur Strommessung verwenden, indem man die Funkenstempel zwischen zwei stets gleichweit (etwa 1 m) voneinander entfernten Punkten des Drahtes misst. Auch das Hitzdrahtinstrument kann in derselben Weise als Spannungsmesser zur indirekten Strommessung herangezogen werden. Bei praktischen Installationen wird diese Methode von Graf von Arco ausschließlich zur Abstimmung verwendet.

²⁾ Andere Schwingungen, sogenannte Oberschwingungen, welche die Grundschwingung stets begleiten, sind von so wesentlich geringerer Intensität, dass sie für die praktische Anwendung meist vernachlässigt werden können.

Eigenschwingung versetzt und zwar so, als wären die beiden Drahtkühlröhren in der Funkenstrecke leitend überbrückt. Will man dies aber an dem Draht selber erkennen, so muss man das an der Funkenstrecke liegende Ende des abzusuchenden Drahtes mit Erde verbinden, da anderenfalls die langsam schwingende Sekundärspannung des Induktorkontaktes einen Funkenübergang am Mikrometer veranlasst, welcher die wesentlich kleineren Funken der schnellen Entladungsschwingungen überdeckt. Fig. 3 zeigt die bei einem solchen Versuch gemessenen Funkenlängen als Funktion des Abstandes von der Funkenstrecke. Benutzt wurden Messingdrähte von je 1 m Länge und 8 mm Dicke; die Funken gingen ohne Kugeln direkt zwischen den abgerundeten Drahtenden über. Die eingetragene Kurve ist eine Sinuslinie und zeigt, dass die Schwingung mit einer für praktische Zwecke ausreichenden Annäherung das harmonische Gesetz befolgt.

Herr Prof. Braun hat in einem Vortrage auf der Naturforscherversammlung in Hamburg¹⁾ diese von mir schon früher²⁾ mitgetheilte Thatsache bestritten und behauptet, „wenn auch unzweifelhaft Oscillationen entstanden, so komme es doch infolge der starken Dämpfung nicht zur Bildung einer gut ausgesprochenen Welle auf dem Drahte“. Zum Beweise hängte er 5 Geissler'sche Röhren in gleichen Abständen an den Draht, welche keinen Unterschied in der Helligkeit erkennen liessen. Hätte Herr Braun den Draht, wie oben angegeben, an der Funkenstrecke geerdet, so wäre ihm eine ganz intensive Zunahme der Helligkeit nach dem freien Ende des Drahtes hin nicht entgangen. Ich pflege gerade dieses Experiment in meinen Vorlesungen zu zeigen und rufe damit stets, besonders im verdunkelten Raume, eine überzeugende Wirkung hervor. So wie Herr Braun den Versuch angestellt hat, mussten natürlich die Lampen durch die langsam schwingende Induktorspannung überall gleich hell leuchten. Wendet man eine Oelfunkenstrecke und stärkere Entladungsspannungen an, so leuchtet der Draht sogar selber mit intensiver Zunahme nach den Enden hin. Dass sich diese Zunahme auch bei geringeren Spannungen auf photographischem Wege nachweisen lässt, habe ich gleichfalls bei einer früheren Gelegenheit erwähnt.³⁾

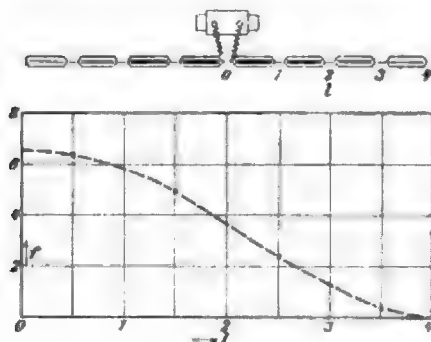


Fig. 4.

3. Ein den Spannungen entsprechendes Verhalten zeigen die pulsirenden Ströme. Bildet man die geraden Leiter aus hintereinandergeschalteten Glühlampen mit linearem Kohlentaden (Fig. 4), so kommen bei starken Entladungsspannungen die Fäden in den Lampen durch die Joule'sche Wärme

des Funkenstromes zum Glühen und man kann deutlich eine Abnahme des Lichtes nach den freien Enden hin beobachten. Die mit dem Funkenmikrometer gemessenen Spannungsdifferenzen an den einzelnen Glühlampen sind den Strömen proportional, sie befolgen gleichfalls ein angenähertes harmonisches Gesetz mit einer gegen die Spannung örtlich um 90° verschobenen Phase. Die Schwingungen des Stromes bilden hiernach an der Funkenstrecke einen Bauch und Knotenpunkte an den Enden. Bei diesem Versuch ist es nicht erforderlich, die Funkenstrecke zu erden, da die langsamen Induktorschwingungen die Potentialdifferenzen an den einzelnen Lampen nur wenig beeinflussen.

4. Spannt man parallel zum Primärdrabt einen isolirten Sekundärdrabt von beliebiger Länge, so werden elektrische Impulse auf diesen übertragen. Derselbe schwingt stets, wie bei Versuch 1, in seiner Eigenschwingung mit Spannungsabläufen an den Enden und einem relativen Knoten in der Mitte. War der Sekundärdrabt länger als der Primärdrabt und verkürzt man ihn successive um gleiche Längen an beiden Seiten, so erfahren seine Endspannungen zunächst eine Zunahme, von einer bestimmten Länge ab jedoch wieder eine

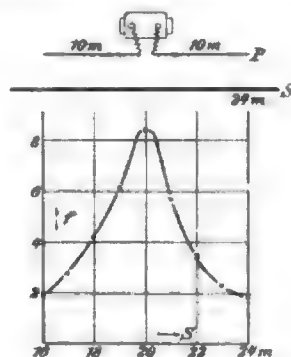


Fig. 5.

Abnahme (Fig. 5). Die der Maximalspannung entsprechende Länge werde als Resonanzlänge bezeichnet; für dieselbe ist die Eigentreue des Sekundärdrahtes in Uebereinstimmung mit der Frequenz der vom Primärdrabt ausgesendeten Schwingungen. Da nach Obigem die Länge des schwingenden Drahtes gleich der halben Wellenlänge seiner Eigenschwingung ist, so stellt die Resonanzlänge des Sekundärdrahtes zugleich die halbe Wellenlänge der vom Primärdrabt erzeugten Schwingungen dar.

Bei längeren Drähten findet sich nun stets die halbe Wellenlänge in Uebereinstimmung mit der Länge des Primärdrahtes. Die Frequenz des Funkenstromes regulirt sich selbstthätig so, dass sie mit der Eigentreue des angehängten Drahtsystems übereinstimmt, sie passt sich derselben an.

5. Die Thatsache, dass die erzeugte Wellenlänge in so einfacher Beziehung zur Drahtlänge des Senders steht, könnte eine zufällige sein, nur gültig für die gewählten Drahtdimensionen. Um dies zu prüfen, bildete ich Sender aus Messingrohr von 51 mm äusserem Durchmesser mit abschliessenden Calotten, sowie solche aus Messingband vom Querschnitt 1×51 qmm, und verglich dieselben mit einem Sender aus Kupferdraht von 0,25 mm Durchmesser. Zur Ermittlung der Resonanzlänge diente in allen Fällen Kupferdraht von 1 mm Durchmesser. Folgende Zusammenstellung giebt die gefundenen Resultate:

| Sender | Senderlänge
cm | Resonanzlänge
cm | Differenz
% |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|----------------|
| 1. Draht von 0,25 mm Φ | 724 | 735 | +1,5 |
| 2. Rohr von 51 mm Φ | 724 | 710 | -1,9 |
| 3. Band hochkant | 724 | 710 | -1,9 |
| 4. Band flach — | 724 | 710 | -1,9 |

Trotz der ausserordentlichen Verschiedenheit der angewandten Querschnitte bleiben die Abweichungen der Resonanzlänge von der Senderlänge unter 2% Abweichungen, die zum Theil auf Unvollkommenheit der angewandten, überaus einfachen Messmethode zurückzuführen sind. Bei der in Rede stehenden technischen Anwendung kommen Abweichungen von der gefundenen Grössenordnung nicht in Betracht, auch ist die Verschiedenheit der praktisch verwendeten Drahtquerschnitte erheblich geringer.

Die vorstehenden experimentellen Ergebnisse lassen sich rechnerisch begründen. Die streng wissenschaftliche Arbeit von Abraham: „Ueber die elektrischen Schwingungen um einen stabförmigen Leiter“ („Annalen der Physik“, 1898, S. 435), welche diese Frage auf Grund der Maxwell'schen Gleichungen mit umfassenden mathematischen Hilfsmitteln behandelt, enthält die Begründung, liegt dem Verständnis des Technikers aber etwas fern. Es sei deshalb gestattet, hier den kürzeren mehr elementaren Weg einzuschlagen, der mich, ohne Kenntniss der Abraham'schen Arbeit, zu dem gleichen Resultat führte.⁴⁾

Das gestellte Problem ist in folgender Weise zu fassen:

Zwei gleich lange Drähte von der Gesamtlänge 2l mit abgerundeten Enden sind in gerader Linie angeordnet und mit den Polen einer beliebigen Hochspannungsquelle verbunden (Fig. 6). Die Entfernung der einander zugewandten Enden sei so bemessen, dass eine Funkenentladung erfolgt, sobald die Ladespannung ihren höchsten Werth erreicht hat. Vor der Entladung ist die Ladung als gleichmässig vertheilt anzusehen, alle Theile je eines Leiters nehmen gleiches Potential an. Sobald aber die Entladung einsetzt, geben die Ladungen in der Nähe der Funkenstrecke sofort einen Maximalstrom, da die Funkenstrecke als ein selbstinduktionsloser Widerstand angesehen werden kann. Die weiter von der Funkenstrecke entfernten Ladungen geben geringere Ströme, da sie die Selbstinduktion und den



Fig. 6.

Widerstand der zwischenliegenden Leitung zu überwinden haben. Bezeichnet i den Momentanstrom in einer Entfernung x vom äusseren Ende der Drähte, zur Zeit t unmittelbar nach Einsetzen der Entladung, so muss derselbe für $x=l$ den grössten Werth haben und symmetrisch zur Funkenstrecke nach beiden Seiten hin abnehmen. Die Kurve $i=f(x)$ wird eine ungefähre Gestalt haben, wie Fig. 6 zeigt, und sich im weiteren Verlauf der Entladung abflachen, wie die punktirte Linie andeutet.

Bezeichnet dV die Potentialdifferenz an den Enden des Leitorelements dx , W_1 , L_1

⁴⁾ Veranlasst durch meinen Vortrag („ETZ“ 1901, S. 384) hat Herr Abraham in der „Physikalischen Zeitschrift“ 2, 1901, S. 359, seine Theorie in einem abgeklärten Näherungsverfahren mitgeteilt, dessen Resultate sich mit seiner exakten Theorie in guter Uebereinstimmung befinden. Ich kann hier nur auf diese werthvolle Arbeit hinweisen.

¹⁾ „Physikalische Zeitschrift“, 3, 1902, S. 143.

²⁾ „ETZ“ 1901, S. 41.

³⁾ „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“, 1901, S. 1049.

und C_1 Widerstand, Selbstinduktionskoeffizient und Kapazität für die Längeneinheit des Drahtes, so muss für das Leiterelement dx die Gleichung erfüllt sein:

$$dV = W_1 dx \cdot i + L_1 dx \cdot \frac{di}{dt}.$$

Bezeichnet ferner dq die Ladung pro Längeneinheit des Drahtes, so ist andererseits

$$dV = \frac{dq}{C_1} dx = \frac{dq}{C_1}.$$

Betrachtet man nun das Leiterelement dx (Fig. 7) und nimmt die Stromrichtung



Fig. 7.

wie angegeben, so tritt bei A in der Zeit dt die Elektrizitätsmenge $i dt$ ein, bei B dagegen die Elektrizitätsmenge

$$(i - \frac{di}{dx} dx) dt$$

aus, die Differenz ist die Ladung

$$dq dx = \frac{di}{dx} dx dt.$$

mithin

$$dq = \frac{di}{dx} dt$$

und

$$dV = \frac{1}{C_1} \frac{di}{dx} dt.$$

$$\frac{1}{C_1} \frac{di}{dx} dt = W_1 dx \cdot i + L_1 dx \cdot \frac{di}{dt}.$$

Hieraus folgt durch Ableitung nach x :

$$\frac{1}{C_1} \frac{d^2 i}{dx^2} = W_1 \cdot \frac{di}{dx} + L_1 \cdot \frac{d^2 i}{dt^2} \quad (1)$$

Dieser Differentialgleichung wird durch die Funktion

$$i = e^{mt} (A \cos mx + B \sin mx) \quad (2)$$

genügt, denn es ist

$$\frac{di}{dt} = e^{mt} \cdot m i,$$

$$\frac{d^2 i}{dt^2} = e^{mt} \cdot m^2 i,$$

$$\frac{d^2 i}{dx^2} = -m^2 i,$$

also

$$i [L_1 m^2 + W_1 m + \frac{m^3}{C_1}] = 0,$$

wenn die Konstanten die Bedingungsgleichung

$$L_1 m^2 + W_1 m + \frac{m^3}{C_1} = 0 \quad (3)$$

erfüllen.

Die Grenzbedingungen sind:

$$\text{für } t=0 \text{ und } x=0 \text{ ist } i=0,$$

$$\text{für } t=0 \text{ und } x=2l \text{ ist } i=0.$$

Daraus folgt:

$$A=0 \text{ und } m = \frac{\pi}{2l},$$

wenn Oberschwingungen aus dem oben angeführten Grunde vernachlässigt werden. Mithin wird

$$i = e^{mt} \cdot B \sin \frac{\pi}{2l} x,$$

worin φ nach Gl. (3) zu bestimmen als

$$\varphi = -\frac{W_1}{2L_1} \pm \sqrt{\frac{W_1^2}{4L_1^2} - \frac{1}{C_1 L_1} \cdot \frac{\pi^2}{4l^2}}.$$

Für alle der praktischen Anwendung entsprechenden Verhältnisse ist das erste Glied unter der Wurzel viele Millionen mal kleiner als das zweite, sodass es ohne jedes Bedenken vernachlässigt werden kann. Es gelten dann für φ die beiden Werthe:

$$\varphi_1 = -\frac{W_1}{2L_1} + \sqrt{-1} \cdot p$$

und

$$\varphi_2 = -\frac{W_1}{2L_1} - \sqrt{-1} \cdot p,$$

worin

$$p = \sqrt{\frac{1}{C_1 L_1} \cdot \frac{\pi^2}{4l^2}}.$$

Die allgemeine Lösung ist mithin:

$$i = B \sin \frac{\pi}{2l} x \cdot e^{-\frac{W_1}{2L_1} t} \times [D e^{\sqrt{-1} \cdot p t} + E e^{-\sqrt{-1} \cdot p t}].$$

Unter Anwendung der Moivre'schen Sätze wird hieraus

$$i = a \cdot e^{-\frac{W_1}{2L_1} t} \cdot \sin \frac{\pi}{2l} x \cdot \sin (pt + \delta),$$

worin a und δ Konstanten bedeuten, deren Werthe aus folgender Ueberlegung hervorgehen. Zur Zeit t gleich unendlich klein, d. h. beim Beginn der Entladung muss an der Stelle $x=l$, d. i. in der Funkenstrecke, der Strom der grösste überhaupt mögliche sein, eine Bedingung, die nur erfüllt ist, wenn a der Maximalstrom und $\delta = \frac{\pi}{2}$.

Führen wir nun statt der für die Längeneinheit geltenden Konstanten W_1 , L_1 und C_1 die für die ganze Schwingungsbahn zutreffenden Werthe W , L und C ein, so ist zu setzen:

$$W = 2l W_1,$$

$$C = 2l C_1,$$

$$L = 2l L_1,$$

und die Lösung führt auf folgende Schlussgleichung:

$$i = a \cdot \sin \frac{\pi}{2l} x \cdot e^{-\frac{W}{2L} t} \cdot \cos \left(\pi \sqrt{\frac{1}{CL}} \cdot t \right) \quad (4)$$

Dieselbe zeigt, dass an jeder Stelle des Drahtes ein gedämpfter Wechselstrom auftritt, dessen Amplituden räumlich verschieden sind. Sie nehmen von der Funkenstrecke nach den Enden hin harmonisch ab. Sämmtliche Wechselströme verlaufen aber auch zeitlich harmonisch; ihre Schwingungszeit T ist überall die gleiche, sie berechnet sich aus der Gleichung

$$\pi \sqrt{\frac{1}{CL}} \cdot T = 2\pi$$

zu

$$T = 2\sqrt{CL} \quad (5)$$

Nun verbreiten sich bekanntlich die elektrischen Oscillationen an geradlinigen

Drahten ebenso wie durch den Raum mit der Geschwindigkeit $v = 3 \cdot 10^{10}$ cm und der Abstand zweier auf einander folgenden Stellen mit gleicher Schwingungsphase wird als Wellenlänge λ bezeichnet. Es ist mithin im vorliegenden Falle

$$\lambda = v T = 2v\sqrt{CL},$$

worin C und L in den Einheiten des elektromagnetischen Systems zu nehmen sind. Es lässt sich aber auch schreiben

$$\lambda = 2\sqrt{v^2 C} L.$$

$v^2 C$ ist die Grösse der Kapazität in elektrostatischen Einheiten. Man gelangt also für die Wellenlänge zu der rechnerisch einfachen Beziehung

$$\lambda = 2\sqrt{C} L,$$

wenn C und L in Centimeter ausgedrückt werden.

Für den Selbstinduktionskoeffizienten eines geraden Drahtes von der Länge $2l$ und dem Radius r benutzte Hertz¹⁾ einen aus der Neumann'schen Formel abgeleiteten Ausdruck

$$L = 4l \left[\ln \frac{4l}{r} - 0.75 \right].$$

Poincaré²⁾ hält die Formel

$$L = 4l \left[\ln \frac{4l}{r} - 1 \right]$$

für richtiger, da sie der Annahme Rechnung trägt, dass die elektrischen Ströme ausschliesslich auf der Oberfläche des Drahtes verbleiben. Bei einer Drahtlänge von 50 m und 1 mm Radius unterscheiden sich die beiden Werthe um etwa 2%.

Da die Neumann'sche Formel für offene Ströme experimentell noch nicht verificirt ist, haften die danach ermittelten Werthe schon an und für sich eine gewisse Unsicherheit an; dazu kommt, dass die räumliche Verschiedenheit der Stromstärke nicht berücksichtigt ist; es soll deshalb den folgenden Betrachtungen die einfachere Hertz'sche Formel zu Grunde gelegt werden. Da 0.75 nahezu gleich $\ln 2$, so kann man dieselbe auch schreiben

$$L = 4l \cdot \ln \frac{2l}{r}.$$

Die elektrostatische Kapazität eines Drahtes von der Länge $2l$, ohne Rücksicht auf Erdnähe oder andere leitende Massen ist bekanntlich

$$C = \frac{2l}{2 \ln \frac{2l}{r}}.$$

Verwendet man diese Werthe, so wird

$$\lambda = 2\sqrt{CL} = 4l.$$

Die Rechnung ergibt also eine volle Bestätigung des experimentellen Resultates: Die Gesamtlänge des schwingenden Drahtes bestimmt die halbe Wellenlänge der erzeugten Schwingung. Jede Drahtlänge nimmt eine Viertel-Wellenlänge auf.

Die mit dem Funkenmikrometer gemessenen Spannungen sind proportional den elektrostatischen Maximalablenkungen an den einzelnen Stellen des Drahtes. Die

¹⁾ Hertz, Ausbreitung der elektrischen Kraft, S. 55.

²⁾ Poincaré, Les oscillations électriques, S. 55.

³⁾ Dieselbe Formel benutzt auch Drude, Physik des Aethers, S. 396, zur Berechnung der Frequenz des Hertz'schen Oscillators.

Ladung pro Längeneinheit wurde mit dq bezeichnet und es war

$$dq = \frac{di}{dx} dt.$$

Bezeichnet q_0 die Maximalladung pro Längeneinheit in der Entfernung x , so ist

$$q_0 = \int_0^x \frac{di}{dx} dt,$$

$$q_0 = a \cdot \frac{\pi}{2l} \cos \frac{\pi x}{2l} \int_0^t e^{-\frac{W}{2L}t} \cos \left(\frac{\pi}{\sqrt{CL}} t \right) dt.$$

Die Maximalladung vertheilt sich mithin räumlich ebenfalls nach einem harmonischen Gesetz, nimmt aber die höchsten Werthe für $x=0$ und $x=2l$, also an den Enden, die niedrigsten Werthe für $x=l$, d. h. in der Funkenstrecke an, in voller Uebereinstimmung mit dem Ergebniss der Versuche.

Vernachlässigt man die Dämpfung, so ist die Maximalladung

$$q_0 = a \cdot \frac{\pi}{2l} \cos \frac{\pi x}{2l} \cdot \frac{\sqrt{CL}}{\pi} \sin \left(\frac{\pi}{\sqrt{CL}} \cdot \frac{\sqrt{CL}}{2} \right)$$

$$= a \cdot \frac{\sqrt{CL}}{2l} \cos \frac{\pi x}{2l}.$$

Die mittlere räumliche Maximalladung ist pro Längeneinheit

$$= a \cdot \frac{\sqrt{CL}}{2l} \cdot \frac{2}{\pi}$$

und für den Draht von der Länge l die Gesamtladung

$$Q = \frac{a}{\pi} \sqrt{CL}.$$

Ferner ist ebenso bei Vernachlässigung der Dämpfung

$$i = a \cdot \sin \frac{\pi x}{2l} \cos \frac{\pi}{\sqrt{CL}} t,$$

der Maximalwerth an der Stelle x mithin

$$a \cdot \sin \frac{\pi x}{2l}$$

und der mittlere räumliche Maximalstrom

$$J = a \cdot \frac{2}{\pi}.$$

Hieraus folgt:

$$\frac{J^2}{4} = \frac{Q^2}{CL},$$

oder wenn die Kapazität je eines der angehängten Drähte von der Länge l mit

$$C = \frac{C}{2},$$

der Selbstinduktionskoeffizient für l mit

$$L' = \frac{L}{2}$$

bezeichnet wird, so ist

$$\frac{Q^2}{2C} = \frac{J^2 L'}{2},$$

d. h. die von der Hochspannungsquelle den Drähten zugeführte Ladungsenergie setzt sich um in magnetische oder strömende Energie und

derdadurch eingeleitete Schwingungszustand ist gekennzeichnet durch ein andauerndes Pendeln der Energie zwischen diesen beiden Formen. Die Ladungsenergie verursacht zwar gewisse Fernwirkungen, die sogenannten elektrostatischen, doch sind dieselben nicht sehr weittragend.¹⁾ Die eigentliche Fernwirkung ist

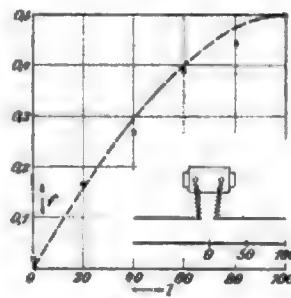


Fig. 8.

vielmehr der strömenden Form der Energie zuzuschreiben und befolgt die bekannten Induktionsgesetze. Es folgt hieraus weiter, dass für die Fernwirkung die Strömung thunlichst eine lineare sein muss, die Anwendung langer gerader und paralleler Drähte also das wesentliche Charakteristikum ausmacht.

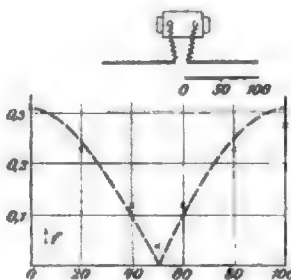


Fig. 9.

Das Pendeln der Energie erfolgt nicht ohne Verluste, bei jedem Umsatz der einen Form in die andere geht ein gewisser Bruchtheil verloren. Man nennt dies die Dämpfung der Schwingungen. In den abgeleiteten Formeln kommt dieselbe in dem Gliede $e^{-\frac{W}{2L}t}$, dem sogenannten Dämpfungsgliede zum Ausdruck. Das Verhältniss der Amplituden für eine volle Schwingungsperiode ist

$$\frac{e^{-\frac{W}{2L}T}}{e^{-\frac{W}{2L}(t+T)}} = e^{\frac{W}{2L}T}.$$

Dasselbe ist abhängig von

$$\frac{W}{2L} T = \frac{W}{2L} \cdot 2\sqrt{CL} = W\sqrt{\frac{C}{L}}.$$

Der Verlust ist ein dreifacher. Der erste wird durch die in der Schwingungsbahn erzeugte Joule'sche Wärme bedingt; wegen der Funkenstrecke ist derselbe ein beträchtlicher. Ein zweiter entsteht durch Ladungsverluste, weil die dielektrische Festigkeit der die Schwingungsbahn umgebenden Luft keine unendlich grosse ist. Der dritte, die Dämpfung bedingende Energiebetrag ist endlich die Ausstrahlung elektromagnetischer Energie in den Raum und ihre Wanderung in die Ferne nach dem Poynting'schen Gesetz. Dieser letzte Betrag stellt die

¹⁾ In grossen Entfernungen vom Primärleiter haben sie sich sogar auf, da die Ladungen der beiden Drahthälften entgegengesetzten Vorzeichen haben.

eigentliche Nutzarbeit des vorliegenden Problems dar.

Die Bedeutung der einzelnen Verluste für die Funkentelegraphie wird im Zusammenhange mit den verschiedenen Senderformen erörtert werden.

B. Aufnahme von Schwingungen.

Nachdem in Vorstehendem die Gesichtspunkte gewonnen worden, welche für die Erzeugung von elektrischen Schwingungen mittels einfacher geradliniger Drähte maassgebend sind, sollen nunmehr die Verhältnisse erörtert werden, welche in den von elektrischen Wellen getroffenen Fangdrähten auftreten. Da nach Obigem die bekannten Gesetze der Induktion gelten, so folgt ohne weiteres, dass bei paralleler Lage des Fangdrahtes die aufgenommenen Wirkungen am stärksten sein müssen. Ein einfacher Versuch zeigt dies sofort: Dreht man den Fangdraht aus seiner parallelen Lage bis er senkrecht zu den Sendedrähten steht, so hört jede Wirkung auf, sie verschwindet sogar schon fast völlig bei einem Winkel von 30 bis 40°.

Durch Versuch 4 ist gezeigt worden, dass die Maximalwirkung auftritt, wenn der Fangdraht gleiche Länge mit dem Sendendraht hat, d. h. wenn die Eigenfrequenz mit der aufgedrückten Frequenz übereinstimmt. Die nachfolgenden Versuche geben Aufschluss über die Schwingungen im Fangdraht bei verschiedenen Anordnungen und Gestaltungen desselben. Der Sender bestand dabei aus zwei polirten massiven Messingstäben von 3 mm Durchmesser und je 1 m Länge mit abgerundeten Enden. Sie waren durch verschraubbare Hülsen in einem mit Petroleum gefüllten Ebonitgefäss befestigt, in welchem die Funkenstrecke in bekannter Weise durch ein Induktorium von 15 cm Schlagweite erzeugt wurde. Die äusseren Enden der Stäbe ruhten auf Glasstützen. Als Empfänger dienten Messingstäbe von gleicher Dicke, welche ebenfalls durch Glasstützen gehalten wurden.

6. In 1 m Entfernung wurde ein Messingstab von 2 m Länge genau parallel zum Sender aufgestellt und mit dem Funkenmikrometer abgesehen. In Fig. 8 sind die Funkenlängen als Funktion des Abstandes von der Mitte des Drahtes aufgetragen; die eingezeichnete Kurve ist der Quadrant einer durch den Endpunkt gehenden Sinuslinie. Der Fangdraht schwingt danach nahezu harmonisch in einer halben Wellenlänge, in der Mitte liegt ein ausgeprägter Knotenpunkt der Spannung.

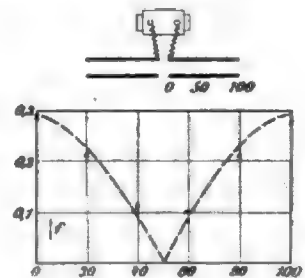


Fig. 10.

7. Verkürzt man den Fangdraht auf die Hälfte, so ergibt sich die Kurve Fig. 9. Derselbe schwingt wiederum in einer halben Wellenlänge, die aber nur halb so gross ist, wie die aufgedruckte, die Frequenz ist die doppelte, die Schwingung erfolgt also gleichsam in einem Oberton. Bemerkenswerth ist, dass die Spannungen an den Enden etwa nur halb so gross sind wie bei Versuch 6.

8. Bringt man in der Verlängerung des Fangedrahtes einen zweiten Draht an, ohne Verbindung mit dem ersteren (Fig. 10), so bleibt die Schwingung genau so, wie bei Versuch 7.

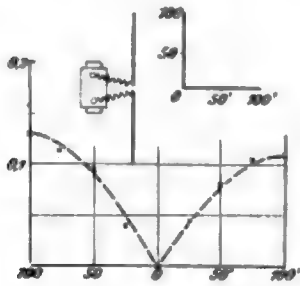


Fig. 11.

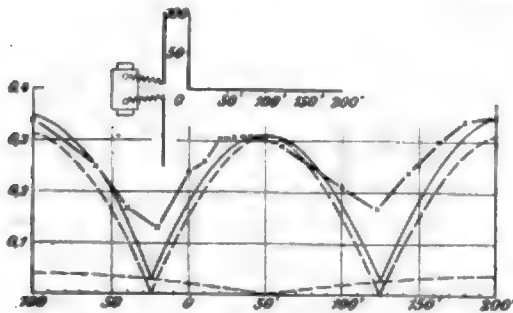


Fig. 12.

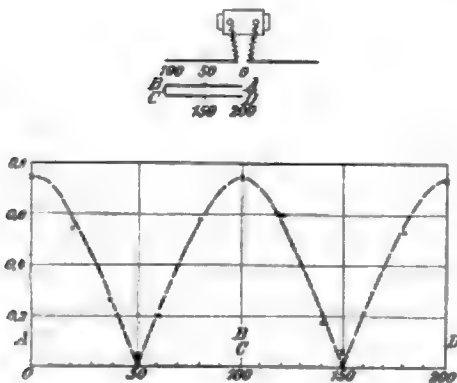


Fig. 13.

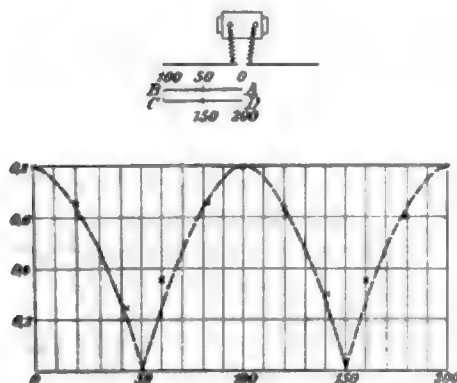


Fig. 14.

9. Der Fangedraht wurde nunmehr in Form eines rechten Winkels mit gleich langen Schenkeln von je 1 m, wie Fig. 11 zeigt, angeordnet. Der Fangedraht schwingt jetzt wieder mit der Frequenz der aufgedrückten Schwingungen (im Grundton). In jedem Schenkel bildet sich eine Viertelwelle aus, der Scheitelpunkt wird zu einem Spannungsknoten. Die einzelnen Kurven

sind Sinuslinien. Der Spannungsbauch bei 100' ist stets etwas kleiner als bei 100. Im Scheitelpunkt zeigt das Fankenmikrometer nicht die geringste Spannung an.

10. Wird der Fangedraht mit ungleich langen Schenkeln gebildet, so werden die Schwingungen komplizierter. Fig. 12 zeigt, dass bei einem Schenkelverhältnis 1:2 der Gesamtdraht in einer ganzen Wellenlänge schwingt mit Spannungsbauchen in der Mitte und an den Enden, dass sich aber eine zweite halbe Welle darüber lagert von doppelt so grosser Länge, die ihren Knotenpunkt in der Mitte des Drahtes besitzt. In der Figur ist aus den punktierten Sinuslinien die resultierende Welle gebildet. Die aufgenommene Kurve zeigt den gleichen Verlauf mit einer kleinen Verzerrung.

11. Bemerkenswerth ist die Schwingung, welche ein Schleifendraht annimmt (Fig. 13).

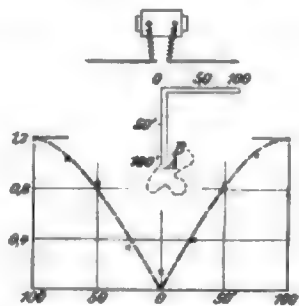


Fig. 15.

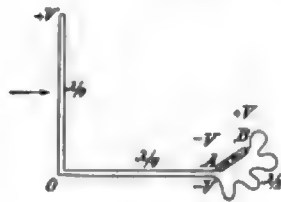


Fig. 16.

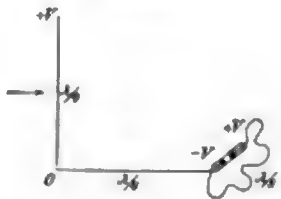


Fig. 17.

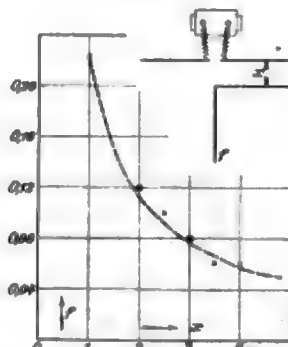


Fig. 18.

Jeder der beiden Drähte AB und CD schwingt in einer halben Wellenlänge mit einem Knotenpunkt in der Mitte, und zwar so, als ob der andere gar nicht vorhanden wäre. Die Potentiale bei A und D sind völlig gleich, denn das zwischen diese beiden Punkte geschaltete Mikrometer lässt keinen Funken erkennen. Als die Schleife zwischen B und C zerschnitten wurde, er-

gab sich die Kurve Fig. 14 in Uebereinstimmung mit Fig. 13. Eine Drehung der Schleifenenden um 90° führte zu dem gleichen Resultat.

12. Mit der Schleife wurden nunmehr zwei Verlängerungsdrähte von je 1 m Länge verbunden (Fig. 15). Jeder rechte Winkel schwingt jetzt in einer halben Wellenlänge mit dem Knoten im Scheitelpunkt und zwar ebenfalls so, als ob der andere gar nicht vorhanden wäre. Die Endspannung bei 100' und A betrug 1,18; das Mikrometer, zwischen diese Punkte geschaltet, ergab Null, zeigte also, dass keine Phasenverschiebung vorhanden. Sobald aber mit 100' ein Zusatzdraht von 2 m verbunden wurde, ergab das Mikrometer zwischen A und B die Spannung 2,01. Zusatzdrähte von anderer Länge ergaben andere Spannungen, für 2 m fand sich indessen stets die Maximalspannung. Diese Länge entspricht also stets der grössten Phasenverschiebung (180°), wodurch abermals bewiesen ist, dass die im Fangedraht schwingende Welle tatsächlich eine Länge von 4 m besitzt.

Diese Versuche führten zu einer Empfangerschaltung, wie sie Fig. 16 angiebt. Mit der Empfangerschleife verbundene Verlängerungsdrähte bilden an ihren freien Enden Spannungsbauche von gleicher Stärke und gleicher Phase aus. Schliesst man an den einen dieser Drähte eine weitere Verlängerung, welche genau eine halbe Wellenlänge aufnimmt, so erhält man zwei Punkte A und B (Fig. 16), deren Potentiale gleichfalls maximale Schwingungen aber mit einer Phasenverschiebung von 180° besitzen. Ein dort eingeschalteter Fritter erhält somit die doppelte Spannungsdifferenz.

Praktische Telegraphversuche mit dieser Schaltung über grössere Entfernungen ergaben sofort eine Ueberlegenheit gegenüber den früheren, bis dahin bekannten Methoden. Graf Arco gab derselben später die in Fig. 17 dargestellte, einfachere Gestalt; dieselbe arbeitet ohne Erdverbindung und ist von atmosphärischen Ladungsstörungen befreit, da die davon herrührenden Potentiale sich an beiden Fritterpolen zugleich ausbilden.

Da der Punkt O (Fig. 17) ein Knotenpunkt für die Spannungsschwingungen ist, so kann derselbe mit Erde verbunden werden. Hieraus ergibt sich aber die Möglichkeit, vorhandene geerdete Leiter direkt zur Aufnahme von Funkentelegrammen zu verwenden. Der erste erfolgreiche Versuch dieser Art fand gelegentlich der Herbstmanöver 1900 am Blitzableiter der Kirche zu Pödejuch bei Stettin statt. Es wurden mit demselben Telegramme aufgenommen, welche von einer Sendestation am Jakobikirchthurm in Stettin aufgegeben worden waren. Graf Arco, der als Reserveoffizier an diesen Übungen dienstlich beteiligt war, führte nach brieflichen Angaben die Schaltung aus und konnte mir sofort einen durchschlagenden Erfolg melden.

13. Zur Ermittlung des Gesetzes, nach welchem die Wirkung auf den Empfänger von der Entfernung des Senders abhängt, wurden endlich nach der in Fig. 18 skizzierten Methode die Spannungen am Ende des Verlängerungsdrahtes bei verschiedenen Entfernungen gemessen. Die eingetragene Kurve ist eine durch den Anfangswert der Messungen konstruierte Hyperbel und zeigt, wenigstens innerhalb der Grenzen der Untersuchung, eine ziemlich genaue Abnahme der Wirkung mit der ersten Potenz der Entfernung.

Prüfung von Materialien.

Von Ingenieur Dr. Paul Holtscher, Frankfurt a. M.

(Schluss von S. 151.)

VI. Widerstandsmaterial.

Bei diesem empfiehlt es sich, wohl in erster Linie den spezifischen Widerstandskoeffizienten mit irgend einer Messbrücke zu bestimmen. Viel umständlicher und schwieriger ist die zweite notwendige Bestimmung, die des Temperaturkoeffizienten. Nach den verschiedensten Versuchen, dies möglichst einfach und doch genau durchzuführen, erwies sich folgende Methode als die empfehlenswerthe. Es wird eine Spirale des zu untersuchenden Materials in einem Oelbade erwärmt, das

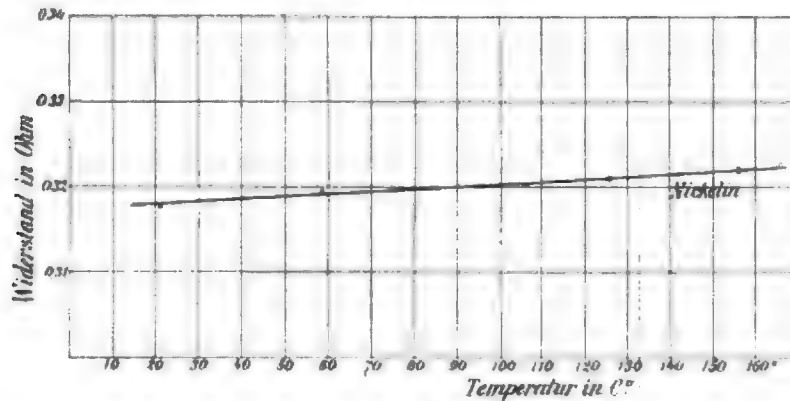


Fig. 19.

fortwährend in Cirkulation gehalten wird. Die Spirale und ein ausserhalb des Bades befindlicher Normalwiderstand von 0,1 oder 0,01 Ω u. s. w. (je nach der Leitfähigkeit des Materials) werden in Serie geschaltet und von einem schwachen Strom durchflossen. Die Spannungen an den Enden der Spirale und des Normalwiderstandes werden mit einem Kompensator gemessen. Es ist dann $e \cdot \text{norm. Widerstand} : \text{Widerstand} = 0,1 : x \text{ Widerstand}$, d. h., der Quotient der beiden Ablesungen (die Stellen berücksichtigt) ist der jeweilige Widerstand der Spirale bei der betreffenden Temperatur. Will man eine Ablesung vornehmen, so soll man mit der Erwärmung des Oelbades innehalten und die Spannung an der Spirale und das Thermometer in dem Moment ablesen, in dem die Spannung ihren Maximalwerth erreicht. Wird diese Vorsichtsmaassregel nicht befolgt, sondern während der Erwärmung abgelesen, so ergibt das Thermometer einen zu niedrigen Werth, weil es der Erwärmung nicht so rasch folgt, wie der Widerstand. Dass mit dieser Methode recht zufriedenstellende Resultate erzielt werden können, möge Fig. 19 zeigen, in der die Versuchsdaten über Nickel in verzeichnet sind, nach welchen sich $\alpha = 0,000063\%$ ergibt.

Ferner untersuchen wir diese Materialien auf die höchste zulässige Temperatur, welche sie ohne Schaden aushalten. Dann wird plötzlich abgeschreckt, um zu sehen, ob die Materialien hierdurch nicht spröde werden. Ferner empfiehlt es sich, bei gegossenen Widerständen und Kohlen auf ihr mechanisches Verhalten (Zähigkeit u. s. w.) grosses Gewicht zu legen; ebenso sind noch Oxydationsproben angebracht.

VII. Isolationsmaterialien.

Entsprechend den Normalen der isolirten Leitungen lässt sich auch hier nicht entschieden genug empfehlen, von der Be-

gutachtung durch Messung des Isolationswiderstandes abzusehen, da dies mühevoll ist und trotzdem unzuverlässig, hauptsächlich von der Beschaffenheit der Oberfläche abhängende Werthe liefert, die ausserdem noch in hohem Maasse von dem momentanen Zustand (Feuchtigkeit) des Materials bedingt sind. Dafür lassen sich durch Durchschlagsversuche recht zuverlässige Urtheile über das betreffende Material gewinnen. Es müssen dieselben nur unter allen in der Praxis vorkommenden Bedingungen durchgeführt werden, nämlich erstens im kalten und trockenen Zustand, zweitens im warmen Zustand und würde sich hierbei als die bei Maschinen vorkommende angenäherte Höchsttemperatur 100° C empfehlen (siehe Normalen für Prüfung von elektrischen Maschinen, „ETZ“ 1901, Heft 38), und drittens im feuchten Zustand. Bei allen

dreif Durchschlagsversuchen wird auf die bisher übliche Unterscheidung zwischen Spitzen und Platten kein Gewicht gelegt, sondern die Spitzendurchschläge ganz weggelassen, da sie stets nur ganz lokale Werthe ergeben. Die Platten, zwischen denen der Durchschlag stattfinden soll, sind kreisrund von 10 qmm Fläche; allzugross dürfen sie nicht sein, da sonst bei den hohen Spannungen von 20000 bis 30000 V zu leicht ein Überspringen stattfindet resp. zu viel Ränder und somit Versuchsmaterial nöthig sind. Bei allen Materialien werden wiederum dieselbe Anzahl von Durchschlagsproben in genügender Zahl vorgenommen und liefert der niedrigste Werth einen Hinweis auf die Isolationseigenschaft des Materials, während die einzelnen Werthe untereinander verglichen, auf die Gleichmässigkeit des Materials abschliessen lassen. Die Durchschlagsversuche im warmen Zustand lassen sich sehr gut in einem Thermostaten, wie uns einer vom Universitäts-

tung versehen, die die Temperatur auf $\pm 3^\circ \text{C}$ konstant zu halten ermöglicht. Die Einrichtung desselben zeigt Fig. 20.

Die Brenner BB erhitzen die Luft der Zwischenwand, die Gase entweichen durch die Oeffnung O. Das Thermometer wird in die Hülle T geschoben, die mit Asbestringen ausgefüllt ist. Als Regulator ist ein mit Luft gefülltes Stahlrohr R im Kasten angebracht, von dem das Kapillarrohr K bis zum Gasregulator R₂ führt; dessen Biegung ist mit Quecksilber Q gefüllt und trägt am anderen Ende den Gaszufluss g und den Gasabfluss a.

Wird die Temperatur zu hoch, so dehnt sich die in R erwärmte Luft aus und drückt auf das Quecksilber, welches die Gasdurchführung V verschliesst und die Flamme klein macht. Wird die Temperatur zu niedrig, so geht der Druck zurück, die Flamme brennt grösser. Das vollständige Erlöschen der Flamme verhindert die Nebenleitung gHa. Durch den Regulirhahn H wird die Flamme so klein gestellt, dass sie auch bei Verschluss von V nicht auslöschen kann; H dient also zum Einstellen der Dauerflammen.

In Feuchtigkeit wird das Material dadurch untersucht, dass es ca. 6 Stunden hindurch über Wasserdampf gehalten wird (ca. 60 cm hoch über Wasserspiegel bei freiaufsteigenden Dämpfen). Danach wird es zwischen einem Löschblatt getrocknet und der Hochspannung ausgesetzt. Das Verhalten des Materials gegenüber Feuchtigkeit lässt sich fernerhin dadurch untersuchen, dass man Stücke, z. B. 10 x 10 qmm, vor und nach obiger Procedur wägt und dann die Gewichtssumme in Procenten des ursprünglichen Gewichtes ausdrückt oder aber diese Wägung nach einstündigem Liegen des Materials in Wasser von ca. 20° C vornimmt. Aus diesen Werthen kann man dann auf die Hygroskope des betreffenden Materials schliessen.

In Fernerem wird man das mechanische Verhalten der Materialien bei der Erwärmung beobachten, ob sich dieselben deformiren, weich oder spröde werden u. s. w. und zuletzt noch die Brennbarkeit.

Soweit eine Specialisirung dieser mannichfachen Materialien überhaupt möglich ist, sei sie in Folgendem gegeben, wobei auch die Durchschlagwerthe einiger Materialien angegeben sind, sofern sie von allgemeinem Interesse sein dürften.

A. Plattenform.

a) Naturprodukte (Marmor, Schiefer, Holz u. s. w.).

Insofern bei diesen „Adern“ vorkommen, ist auf deren Verlauf gegenüber der Durchschlagsrichtung zu achten.

Durchschlagswerthe.

| Material | Dicke in mm | Trocken Volt | Feucht Volt | Bemerkungen |
|----------------|-------------|------------------------|------------------------|--|
| Weisser Marmor | 18,0 | 25 000 | — | Intensive Lichterscheinungen beim Durchschlag, starkes Zischen desgl., ferner Glasblasen |
| Rother Marmor | 18,0 | 12 500 | — | |
| Schiefer | 18,0 | 9 000 | — | |
| | | mit den quer den Adern | mit den quer den Adern | |
| Erlenholz | 10,7 | 24 000 | 7 000 | Gew.-Zunahme 24 Std. in Wasser 30% |
| Birnbaum | 10,8 | 10 000 | 3 500 | |
| Rothbuche | 10,9 | 15 000 | 4 000 | |

mechaniker Fritz Köhler in Leipzig geliefert wurde, durchführen, in welchen von den zwei Seiten die Hochspannungsdrähte durch Isolirringe SS eingeführt werden. Derselbe ist mit einer Regulirvorrich-

Die Holzarten erwähne ich nur aus allgemeinem Interesse, obwohl sie bekanntlich nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für Isolation nicht verwendet werden dürfen.

b) Kunsterzeugnisse.

Bei diesen Papier-, Pressspahn-, Fiber-, Mikanit-, Stablit-Arten, präparierte Leinwand, Ambroin u. s. w., ist sehr wichtig die Untersuchung im warmen und feuchten Zustand, da es vorkommen kann, dass dieselben hierbei unvergleichlich schlechter isolieren, als im kalt-trockenen Zustande. Alle biegbaren oder faltbaren Materialien wie Papier, getränkte Leinwand u. s. w. untersuchen wir noch in gebrochenem Zustand, indem also das Material z. B. mit dem Daumnagel gefaltet wird, da viele dieser Materialien im ursprünglichen Zustand vorzüglich isolieren, wie sie aber im Laufe der Verwendung gewickelt oder gefaltet werden, völlig nutzlos sich erweisen, da sie gar nicht geschmeidig sind. Anbei einige Beispiele, bei denen womöglich stets die gleichen Dicken ausgewählt sind.

die Materialien noch auf ihre Bearbeitbarkeit untersuchen.

B. Bandform.

Bei diesem Material erfolgt die Untersuchung ähnlich wie oben, nur kann man zugleich die Durchschlagswerte in Abhängigkeit von der Lagenzahl aufnehmen, um daraus bei den einzelnen Spannungen, unter Berücksichtigung einer gewissen Sicherheit, auf die nötige Lagenzahl schließen zu können (s. Fig. 21). Durch den Vergleich der einzelnen Kurven unter Berücksichtigung der Dicke lässt sich die Güte des Materials beurteilen.

C. Isolationsmaterialien in Röhrenform.

Papier-, Gummi-, Mikanit-Röhren u. s. w. werden auf Durchschlag geprüft, und zwar kalt und trocken, am besten derart, dass man ihre lichte Weite mit Kupferstäben aus-

zum Äusseren Flüssigkeitsniveau auch in die Röhre Salzwasser giesst, oder aber einfach das eine Ende mit Kork und Paraffin verschliesst und so zwischen den beiden Flüssigkeitsschichten durchschlagen lässt. Wiederholt man denselben Versuch bei warmem Wasser, so hat man die stärkste Probe im warmen Zustand.

Bei Papier- und Gummiröhren wird man vielleicht noch grösseres Gewicht auf die mechanischen Eigenschaften insbesondere auf die Zähigkeit legen.

Bei Erzeugnissen, die hohen Spannungen und damit Entladungen und dielektrischer Hysteresis ausgesetzt sind, z. B. Anker-Mikanitröhren, empfiehlt es sich, Dauerversuche vorzunehmen, indem dieselben einer höheren Spannung zwischen hineingesteckten Kupferstäben einerseits und einer Äusseren Stanniolhülle andererseits ausgesetzt werden und dabei die Temperatur-

Durchschlagswerte.

| Material | Dicke
in mm | Kalt
zwischen Platten | | Warm
zwischen Platten | | Feucht
zwischen
Platten | Bemerkungen |
|--|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|-------------------------------|--|
| | | ganzt | ge-
brochen | ganzt | ge-
brochen | ganzt | |
| Pressspahnarten der Firma | | | | | | | |
| A | 1,0 | 12 000 | 8 000 | 10 000 | — | — | |
| B | 1,0 | 11 000 | 11 000 | 11 000 | — | — | |
| C | 1,0 | 22 500 | 9 500 | 20 000 | — | — | |
| D | 1,0 | 17 000 | 8 800 | 14 000 | — | — | |
| E | 1,0 | 11 000 | 7 500 | 9 200 | — | 11 000 | 83,6 % Gewichtszunahme nach 24 stündigem Liegen im Wasser. |
| F | 1,0 | 13 500 | 8 800 | 8 600 | — | 13 500 | 65,0 % " " 24 " " " " |
| G | 1,0 | 15 800 | 9 500 | 15 500 | — | 15 800 | 15,0 % " " 24 " " " " |
| Mikanitarten der Firma | | | | | | | |
| A | 1,0 | 25 000 | — | 25 000 | 23 000 | — | Beim Erwärmen und Pressen tritt viel Klebstoff aus. |
| B | 1,0 | 25 000 | — | 22 500 | 20 000 | — | " " " " " " " |
| C | 1,0 | 24 000 | — | 23 000 | 23 000 | — | " " " " " wenig " " |
| Special-Isolationsmaterialien (Stablit, Perennit u. s. w.) der Firma | | | | | | | |
| A | 1,0 | 7 000 | — | 7 000 | — | 5 000 | Deformiert sich bei Erwärmung, brennbar. |
| B | 1,0 | 6 000 | — | 4 000 | — | 1 000 | Wasseraufnahme nach einer Stunde 15 % des Eigengewichtes. |
| C | 1,0 | 12 000 | — | 10 000 | — | 6 000 | Wird bei Erwärmung weich, brennbar. |
| D | 1,0 | 20 000 | — | 19 000 | — | 19 000 | Deformiert sich bei Erwärmung, brennbar. |
| E | 2,0 | 25 500 | — | 19 000 | — | 15 000 | Wird bei Erwärmung weich, brennbar. |
| F | 2,0 | 28 000 | — | 24 000 | — | 23 000 | " " " " " " " |
| G | 2,0 | 21 000 | — | 20 000 | — | 17 000 | " " " " " brennt schwach, verkohlt. |
| H | 2,0 | 22 000 | — | 22 000 | — | 19 000 | " " " " " " " |

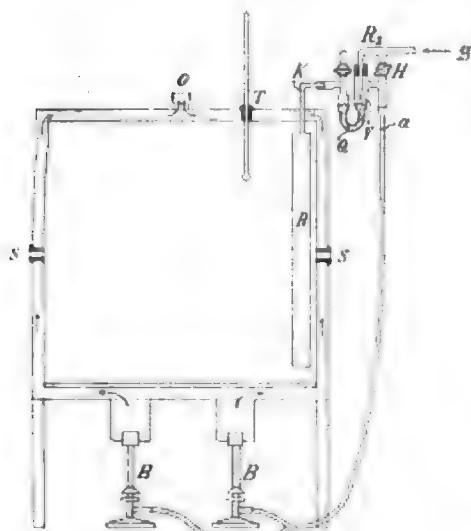


Fig. 20.

Selbstredend sind die letzteren Materialien nicht direkt untereinander zu vergleichen, da man sowohl Isoliermaterialien für niedrige als auch höhere Spannungen nötig hat und je nachdem die Wahl treffen wird. Im Ferneren wird man selbstredend

folgt, die dann den einen Pol bilden, während der andere Pol durch umwickeltes Stanniol gebildet wird. Führt man diesen Versuch in dem vorher erwähnten Thermostaten z. B. bei 100° C durch, so erhält

zunahme und die nach dem Versuch eventuell eintretende Deformation bestimmt wird. Die Temperaturmessung erfolgt am besten mit einem zwischen die Kupferstäbe gesteckten Thermoelement, z. B. aus zusammen-

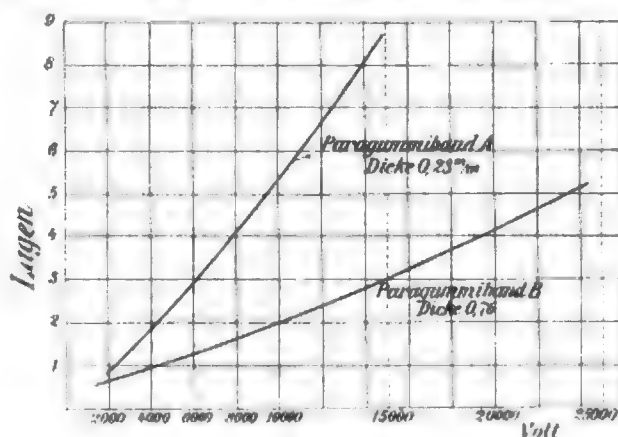


Fig. 21.

man die Durchschlagswerte im warmen Zustand. Feucht werden Röhren am zweckmässigsten in der Weise geprüft, dass man sie, falls sie biegsam sind, in ein Salzwasser enthaltendes Gefäss legt derart, dass die Enden aus der Flüssigkeit ragen und bis

gelötetem Stahl und Konstantendraht und Millivoltmeter, das man immer natürlich nur zum Ablesen bei Abschaltung der Hochspannung einschaltet, oder sie geschieht mittels des Thermometers, welches gegen die Innenwand zu auf Stanniol aufliegt und

nach aussen zu mit Filz geschützt wird. Wie die folgenden Beispiele zeigen, liefern beide Versuchsarten genügend übereinstimmende Werthe. Wie wichtig diese Untersuchung ist und wie abweichende Erzeugnisse offerirt werden, möge Fig. 22 zeigen, wo Mikantiröhren verschiedener Firmen von angenähert der gleichen Wanddicke, gleichen Weite und Form untersucht wurden, indem sie durch die auf der Abscisse angegebene Zeit hindurch der gleichen Spannung ausgesetzt worden sind.

Ein weiteres Fabrikat wies bereits nach einer Viertelstunde 100° C Temperaturzunahme auf und wurde der Versuch gar nicht fortgesetzt, da sich bereits hierdurch die Unbrauchbarkeit der Röhre erwies.

Welche Differenzen auch bei diesen röhrenförmigen Materialien in Bezug auf Durchschlagwerthe erhalten werden, möge folgende Zusammenstellung über Hartgummiröhren zeigen, die kalt und trocken, dann warm in Wasser von 80° C und nass nach

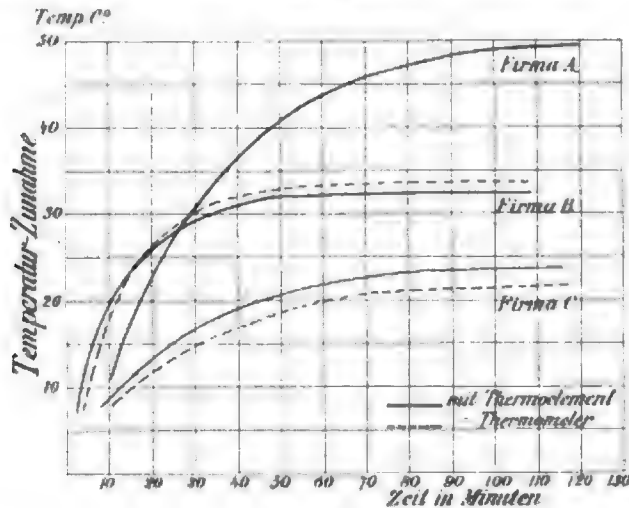


Fig. 22.

24-stündigem Liegen im Wasser von 20° C probirt wurden.

Hartgummiröhren.

| Firma | Durchschlagwerthe | | | mechan. Verhalten |
|-------|-------------------|---------|--------|-----------------------|
| | kalt | warm | nass | |
| A | 18 000 | 17 000 | 18 000 | mittelhart, zäh |
| B | 19 000 | 18 000 | 10 000 | hart und brüchig |
| C | 15 500 | 9 500 | 13 000 | elastisch |
| D | 13 000 | 8 000 | 7 000 | hart, etwas brüchig |
| E | 13 000 | 4 000 | 4 500 | hart, weniger brüchig |
| F | 6 000 | 5 500 | 2 500 | weniger brüchig |
| G | 7 500 | 5 500 | 1 000 | hart und brüchig |
| H | 6 000 | 4 500 | 3 000 | weniger brüchig |
| I | 5 500 | leitend | 1 000 | weich und zäh |

Die Röhren E bis I erwiesen sich direkt als „stromdurchlässig“ und sind demnach völlig zu verwerfen, bei den übrigen wird es nicht so sehr auf die hohen Durchschlagwerthe, sondern viel eher auf Zähigkeit ankommen und würde demnach wohl in erster Linie C, in zweiter A in Betracht kommen.

D. Fugenstücke (Spulen, Dosen u. s. w.)

Dieselben sind so mannigfaltig, dass sich specielle Versuchsangaben nicht geben lassen; im Grossen und Ganzen werden die früheren Gesichtspunkte (kalt, warm, feucht) maassgebend sein, nur muss man allen Stellen, wo Näthe oder Ecken vorkommen, besondere Aufmerksamkeit schenken und diese Stellen stets speciell prüfen, da sie zumeist die empfindlichsten des Fabrikates sind.

E. Isolirglocken.

Dieselben lassen sich nach bekannter Art am besten umgestülpt in einem Bottich mit Salzwasser prüfen, indem auch die inneren Zonen der Glocken mit Salzwasser gefüllt und durch Kupferstäbe miteinander verbunden werden. Will man die Untersuchung in ganz strenger Weise durchführen, so wird man alle inneren Zonen mit Salzwasser füllen und leitend miteinander verbinden und nur die äusserste Porzellanwand der Spannung (zumeist der doppelten Betriebsspannung) aussetzen. Fernerhin wird angegeben, dass man auf die technische Behandlung des Isolators während des Brennens und somit auf dessen Durchschlagfestigkeit schliessen kann, indem man eine Bruchfläche herstellt. Ist diese fettglänzend und weiss und saugt sich ein auf die Bruchfläche geschütteter Tropfen Tinte nicht auf, sondern lässt sich spurlos abwaschen, so gilt der Isolator als gut.

VIII. Amperemeter und Voltmeter.

Von den verschiedentlichen Instrumenten will ich nur die Prüfung der drei wichtigsten: Amperemeter, Voltmeter und Zähler behandeln und mich hierbei auch nur auf das notwendigste beschränken.

Es dürfte sich empfehlen, die Amperemeter und Voltmeter, die als Vertreter einer Type dienen, aus folgenden Standpunkten zu untersuchen:

a) Richtigkeit der Angabe (Aichung).

b) Voltverbrauch des Amperemeters bei vollem Ausschlag resp. Stromverbrauch des Voltmeters in Ampere, indem der Gesamtwiderstand desselben gemessen und die maximale ablesbare Voltzahl durch diese dividirt wird.

c) Dämpfung des Instrumentes, wobei „Dämpfung“ jene Zeit in Sekunden bedeutet, die verfliesst, bis der Zeiger bei plötzlichem Einschalten des Gesamtausschlags sich in die Ruhelage einstellt, so dass abgelesen werden kann.

Es wird zwar hierdurch ein subjektives Moment in die Prüfung eintreten, aber ich glaube, es ist dies weniger von Nachtheil, als wenn man die Zeit bis zu völligem Stillstand des Zeigers zu Grunde legen würde, da es in der Praxis eben nur darauf ankommen wird, rasch ablesbare Werthe zu erhalten.

d) Beeinflussung durch vorbeigeführte Starkströme.

Diesbezüglich lassen sich schwer Regeln aufstellen, wo und in welcher Art die Starkströme vorbeigeführt werden sollen. Man kann höchstens sagen, dass Gleichströme geradlinig dort vorbeigeführt werden, wo sie das betreffende Instrument am stärksten beeinflussen und es muss dann jedem Experimentator überlassen werden, selbst herauszufinden, wo dies bei dem zu untersuchenden Instrument der Fall ist. Dafür lassen wir ein für allemal diese Vorbeiführung 10 cm von der äussersten in Betracht kommenden Fläche des Instrumentes in der herausgefundenen Richtung erfolgen und zwar so, dass stets 300 oder 500 A vorbeigeführt werden. Diese Beeinflussung lässt sich dann bei ganzem Ausschlag des zu untersuchenden Instrumentes in Procenten dieses Ausschlags ausdrücken. Was die Stärke des vorbeigeführten Stromes betrifft, so ist die Beeinflussung in Procenten erfahrungsgemäss angenähert proportional der Stromstärke, sodass man aus den angewandten 300 resp. 500 A mit genügender Genauigkeit auf beliebige Stromstärke umrechnen kann. Es sei bemerkt, dass bei dieser geradlinigen Vorbeiführung nicht immer die absolut grösste Beeinflussbarkeit erreicht wird, sondern, dass sich diese zumeist viel grösser gestaltet, wenn der Stromkreis ringförmig um das Instrument herumgeführt wird. Da diese Fälle aber wohl bei praktischen Ausführungen (Schalttafeln) nicht vorkommen werden, wird man daraufhin die Instrumente nicht zu untersuchen brauchen, sondern nur auf die bei gerader Vorbeiführung sich ergebenden absolut höchsten Werthe der Beeinflussbarkeit.

e) Die Beeinflussung in Procenten pro Grad Celsius Temperaturvariation. Die diesbezüglichen Bestimmungen lassen sich am besten derart durchführen, dass die Instrumente z. B. in den früher erwähnten Thermostaten gelegt werden und, bevor dieser geheizt wird, mit Hülfe zweier herausgeführter Drähte auf irgend eine Art (Brücke, Kompensator u. s. w.) ihr Widerstand gemessen wird. Sodann wird der Thermostat auf 60 bis 70° erwärmt und das Instrument ca. 3 bis 4 Stunden dieser Temperatur ausgesetzt und in der Annahme,

F. Flüssige Isolationsmaterialien (Isolirlacke u. s. w.)

Dieselben lassen sich leider nur schwer in ihrem flüssigen Zustand beurtheilen und wird es sich wohl am meisten empfehlen, dieselben stets auf bestimmte Leinwand oder Papier entweder durch Pinseln nach zwei Querrichtungen hin, oder zweimaliges Tauchen (einmal von oben nach unten, sodann Trocknen und abermaliges Durchziehen von unten nach oben) aufzutragen. Dieses zweimalige Durchziehen ist nach unseren Erfahrungen unbedingt nöthig, da sonst die Streifen ungleichmässig werden und unzuverlässige lokale Durchschlagwerthe ergeben. Es giebt nur zu Bedenken Anlass, dass diese Versuchsart schwer zur Einheitlichkeit führt, denn selbstredend müssen, um die Güte der Isolation der Flüssigkeit zu bestimmen, bei allen Versuchen z. B. dieselbe Leinwand verwandt werden, wobei nicht nur deren Dicke, sondern auch Weibart von Einfluss ist.

Wir verwenden zu diesen Versuchen sogenanntes Battistleinwand von gewisser Dicke, tauchen dieses nach obigen Ausführungen zweimal in die Flüssigkeit, indem es dann jedesmal bei der, zumeist vom Fabrikanten angegebenen, Temperatur getrocknet wird, bis sie nicht mehr „klebt“. Die so entstandenen Proben werden dann kalt und warm, ganz und gebrochen auf Durchschlag probirt (gleich grosse Anzahl von Werthen, kleinste verzeichnet u. s. w.). Ausserdem werden die Lacke auf Säurefreiheit geprüft.

dass in dieser Zeit die einzelnen Theile desselben bereits die Temperatur des Raumes annehmen, die Widerstandsmessung wiederholt. Aus diesen beiden Daten ergibt sich die Beeinflussung in Procenten pro Grad Celsius, die sich z. B. bei einem Amperemeter zu 0,117% ergab. Bei Messungen im warmen Zustand erwies sich eine Umkehrung der Messstromrichtung als empfehlenswerth. Es ist dann der Mittelwerth beider Ablesungen zu nehmen, um einen eventuellen Einfluss der Thermostrome zu eliminieren.

f) Bei Wechselstrominstrumenten wird es sich weiterhin öfters empfehlen, die Abhängigkeit der Angaben in Procenten der Periodenzahl zu bestimmen und sie dann in Procenten pro Periode anzugeben. Ebenso wird hier eventuell eine deformirte Wechselstromkurve von Einfluss sein; diesbezüglich wird sich wohl schwer eine Normirung durchführen lassen, da nicht jedem Beobachter die gleichen „deformirten Kurven“ zur Verfügung stehen.

g) Im Weiteren wird noch untersucht werden müssen, ob sich das Instrument nicht selbst erwärmt, resp. seine Angaben bei dauernder Vollbelastung infolge der Aenderung seines Widerstandes ändert; diesbezüglich müssen also Dauerproben bei vollem Ausschlag vorgenommen werden.

Zuletzt wird man in der Praxis gewiss noch grösseres Gewicht auf mechanische Ausführung und praktische Skala legen.

IX. Zähler.

Betreffs dieser Untersuchung will ich in erster Linie auf die betreffenden Veröffentlichungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in der „ETZ“ 1900 Heft 50 von K. Feussner und in der „ETZ“ 1901 Heft 5 von E. Orlich hinweisen und mich nur auf eine Zusammenstellung jener Untersuchungsarten beschränken, welche bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zur Prüfung jener Zähler, die als Vertreter der betreffenden Type dienen, angewendet werden.

Zähler-Untersuchungen.

| Art des Versuches | |
|---|-------------------------------------|
| Norm. Spannung, norm. Belastung | |
| 15% Spannungserhöhung, normale Belastung | bei Gleich- und Wechselstromzählern |
| 15% Spannungserniedrigung, norm. Belastung | |
| Norm. Spannung, $\frac{1}{10}$ Belast. | |
| " " $\frac{1}{2}$ " | |
| " " $1\frac{1}{2}$ " | |
| Wechselerniedrig. von 20% | bei Wechsel- und Drehstromzählern |
| Wechselerhöhung von 20% | |
| Deformirte Kurve (Formfaktor $f = 1,44$). | |
| Belastung der Phasen | |
| I | II |
| 1 | 1 |
| 1 | 1 |
| 1 | 1 |
| 1 | 1 |
| $\frac{1}{2}$ | 0 |
| 0 | 0 |
| 0 | 1 |
| 0 | 1 |
| 0 | 1 |
| bei Drehstromzählern für ungleichmässige Belastung | |
| Induktiv | |
| $\cos \varphi = 0,85$ | |
| " = 0,70 | |
| " = 0,50 | |
| " = 0,40 | |
| " = 0,30 | |
| bei Wechsel- und Drehstromzählern | |
| Eigenverbrauch in Procenten der Leistung | |
| Anlaufstromstärke in Procenten der normalen Stromstärke | bei Gleich- und Wechselstromzählern |
| Findet ein Leerlauf bei 25% Spannungserhöhung statt? | |
| Beeinflussung in Procenten pro Grad Celsius | |
| Einfluss des Kurzschlusses | |

Zur Erläuterung dieser Zusammenstellung diene, dass die Beobachtungen bei aufgesetztem Gehäuse für jeden Fall stets dreimal ca. 3 Minuten lang durchgeführt werden, indem mit einem regelmässig geeichten Chronographen für eine gerade Umdrehungszahl die Umdrehungszeit „abgestoppt“ und daraus die Umdrehung pro Sekunde berechnet wird. Falls kein Akkumulatorenstrom zur Verfügung steht, werden während dieser Zeit fortwährend von Beobachtern (so oft als nur möglich) die Wattmeterangaben resp. das E und I abgelesen und dann für jeden Versuch die Mittel dieser Werthe gebildet. Aus diesen Mittelwerthen und der Umdrehung pro Sekunde, ferner der Konstante des Instruments lassen sich die Abweichungen der Angaben in Procent von dem Sollwerthe berechnen und zu den einzelnen Fällen verzeichnen.

Bei Drehstromzählern für ungleichmässige Belastung werden natürlich nicht alle möglichen Kombinationen hergestellt, sondern nur einige extreme Fälle, entsprechend der Zusammenstellung. Bei Wechselstromzählern kann man selbstredend nicht obige geradzählige Phasenverschiebung genau herstellen, sondern es wird eine Kurve der Abweichungen des Zählers in Procenten in Abhängigkeit vom $\cos \varphi$ aufgenommen und aus dieser Kurve dann die oben verzeichneten Werthe entnommen. Zur bequemen Erreichung der verschiedenen Phasenverschiebung der Belastung erwies sich als äusserst praktisch die Parallelschaltung eines festgebremsten Drehstrommotors (in verschiedenen relativen Lagen des Rotors zum Stator) mit einer Lampenbatterie. Durch Variation der induktionslosen Belastung der Lampen gegenüber jener des Motors und Verdrehung desselben lassen sich in beliebig kleinen Stufen und weiten Grenzen die verschiedensten Phasenverschiebungen herstellen.

Der Eigenverbrauch wird bei Gleichstromzählern durch den Haupt- und Nebenschlusswiderstand bestimmt und der Wattverbrauch für die höchste Stromstärke und die normale Spannung in Procenten der Leistung des Zählers ausgedrückt. Bei Wechselstromzählern kann man am raschesten die Bestimmung des Eigenverbrauches

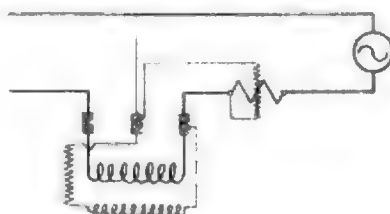


Fig. 23.

des Nebenschlusses mit einem kleinen Wattmeter durchführen (s. Fig. 23).

Fernerhin wird, wie ersichtlich, bei normaler Spannung die Anlaufstromstärke beobachtet und in Procenten der normalen ausgedrückt, sodann der Zähler völlig entlastet und die Spannung erhöht, um zu sehen, ob selbst unter Einwirkung dieser erhöhten Spannung kein „Leerlaufen“ stattfindet. (Es genügt hierbei eine Spannungserhöhung von höchstens 25%). Sodann wird ähnlich wie bei den Amperemetern der Zähler in den Thermostaten bei 60 bis 70°C mit normaler Spannung und Belastung geprüft und dadurch die Abweichung in Procenten pro 1°C bestimmt.

Nach Beendigung aller dieser Versuche und Abkühlung des Zählers werden Sicherungen von der Höhe der normalen Stromstärke eingeschaltet (die also ca. bei der doppelten durchgehen) und im Belastungs-

kreis direkter Kurzschluss hergestellt, dies dreimal wiederholt und dann wieder die Abweichung des Zählers in Procenten bei normaler Belastung und Spannung bestimmt und die Differenz dieses Werthes gegen den ursprünglichen als „Einfluss des Kurzschlusses“ bezeichnet. Dieser Fall, der auch in der Praxis vorkommen kann, wird speciell auf die permanenten Magnete einwirken und kommen Zähler vor, die 10 bis 15% weitere Abweichungen als Folge dieser Kurzschlüsse aufweisen, welcher Fehler dann auch beibehalten wird.

Schliesslich wird speciell bei Zählern in hohem Maasse einfache und kompensierte Konstruktion u. s. w. verlangt und ferner, dass die Angaben desselben nicht in zu hohem Maasse von der Aufhängung (Montirung) oder eventuell Erschütterungen abhängen. Zeitähler und dergleichen werden auf ihr richtiges verlässliches Funktionieren, Anlaufstrom, Energieverbrauch und Konstruktion untersucht.

X. Schalter und Schaltgegenstände.

Diese werden in erster Linie auf die in § 11 der Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen angeführten Temperaturerhöhungen um 10°C (Dosenauschalter) resp. 50°C (Heblauschalter) geprüft. Ferner würde ich jedoch empfehlen, dieselben auch ähnlich wie dies die Normen zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren vorschreiben, auf Isolation zu prüfen, indem dieselben $\frac{1}{4}$ Stunde lang (dies wird bei den kleinen Massen genügen) einer höheren Spannung ausgesetzt werden, und zwar sowohl gegen die Grundplatte und dergl. hin, als auch die einzelnen verschiedene Spannung führenden Theile gegen einander. Bei diesen liessen sich vielleicht die Prüfungen bis 10000 V mit der doppelten, von 10000 bis 20000 V mit 10000 V Ueber-spannung durchführen, aber 20000 V mit $1\frac{1}{2}$ -facher Prüfspannung. Bei Schaltern, die in feuchten Räumen verwandt werden sollen, wäre obige Prüfung auch in feuchtem Zustande, z. B. vorher $\frac{1}{4}$ Stunde lang über Wasserdampf gehalten, vorzuschreiben. Eventuell liessen sich auch Aus- und Einschaltversuche bei einer gewissen Ueberlastung und Ueberspannung vorschreiben, nur müsste da der Experimentator in geeigneter Weise geschützt werden.

Dies wären angenähert die Methoden, nach welchen die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. ihre Materialien der gewohnten regulären Prüfung unterzieht, und einige der Erfahrungen, die sie auf diesem Gebiete gemacht hat.

Wie ersichtlich, spielen hier nicht nur physikalische Thatsachen, sondern auch Erfahrung und subjektive Momente eine Rolle, ferner die Specialinteressen der Dynamofabrikanten, lauter Gesichtspunkte, die im Voraus die Aufstellung von Normen sichtlich erschweren. Sicher ist es aber, dass es der Ermöglichung dieser Aufstellung nur förderlich sein kann, wenn einzelne Dynamofabrikanten und andere Materialkonsumenten der elektrotechnischen Industrie (Instrumentenfabriken, Installationsunternehmungen u. s. w.) und nicht minder die Lieferanten der Materialien (Hüttenwerke, Gummifabriken u. s. w.) die bisherigen Prüfungsarten, Richtungen der Untersuchungen und deren Ergebnisse der Allgemeinheit übergeben.

So mögen auch diese Zeilen als ein Beitrag zum Ganzen aufgefasst werden und bei weitem nicht so, als wollten sie das ganze Material einheitlich und durchgreifend bewältigen. Sollten jedoch einzelne Theile





angenommen hat. Jetzt gerät der Kontakt l auf das Isolirstück a , welches den Ring p unterbricht. Dadurch wird der Weg des Magnetisierungsstromes der Spule f_1 von $(+)$ über a, p, l unterbrochen. Ist inzwischen auch der Kontakt bei b, c infolge Sinkens der Spannung durch Abschalten einer Zelle aufgehoben, so wird f_1 stromlos und der Anker g_1 schnellt mit den daran hängenden Theilen in die gezeichnete Ruhelage zurück. Die Stellung der Kontakte auf der Scheibe m ist dann die der Fig. 29. Gleichzeitig unterbricht der Kontakt r_2 bei v_2 den Motorstromkreis. Unmittelbar darauf wird jedoch durch Berührung zwischen v_2 und r_2 über x_2, r_2, v_2, r_1, x_1 der Anker des Motors kurzgeschlossen und dadurch gebremst. Die Einrichtung ist nun so getroffen, dass das ganze System nach dem Unterbrechen bei l noch so weit nachläuft, dass aus der Stellung Fig. 29 wieder die Stellung Fig. 27 wird. Damit ist ein Hub vollendet und das Spiel kann in gleicher oder in umgekehrter Richtung von Neuem beginnen.

Wenn der Fall eintritt, dass während der Bewegung der Vorrichtung in dem oben bezeichneten Sinne das Kontaktvoltmeter, anstatt nur zwischen b und c zu unterbrechen, den entgegengesetzten Kontakt zwischen b und d herstellt, so wird, sobald die Stellung Fig. 29 erreicht ist, die Spule f_1 durch die Unterbrechung bei l stromlos. Inzwischen hat aber f_1 schon Strom über b, d erhalten, wird also sofort der Anker g_1 anziehen, sodass der Anker mit den Schaltern durch die Ruhelage hindurch in der entgegengesetzten Richtung bewegt wird und somit der Zellschalter sofort zurückläuft. Wenn der Anker g_2 angezogen ist, erhält der Motor M , wie leicht ersichtlich, umgekehrt wie vorher Strom, also so, dass der positive Strom von x_1 nach x_2 läuft. Der Knaggen t_1 drückt nämlich den Kontakt r_1 an v_1 an, während r_2 mit v_2 in Berührung bleibt.

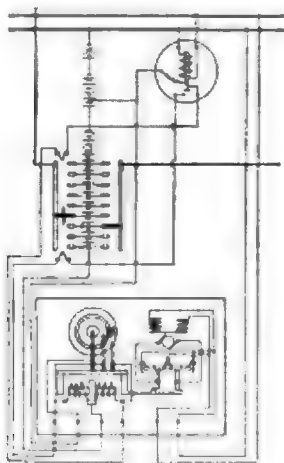


Fig. 30.

In Fig. 30 ist das Schaltungsdiagramm des Apparates in Verbindung mit der Anlage und dem Zellschalter nochmals dargestellt, um die Wirkung der Endausschalter und den Anschluss der einzelnen Theile an das Netz zu zeigen. Die Endausschalter, welche vom Kontaktschlitten unterbrochen werden, sobald er ein Ende der Gleitbahn erreicht hat, liegen, wie ersichtlich, in der Verbindung zwischen den Voltmeterkontakten b bezüglich d und den Spulen f_1 bez. f_2 , jedoch vor der Abzweigung nach den Kontakten l bez. m . Die Endausschalter sind so angeordnet, dass die Unterbrechung an ihnen stattfindet, bevor l bzw. m auf das Isolirstück a der Scheibe a gelangen, sodass

die Abhängigkeit der Bewegung von der durch die Scheibe a genau dargestellten Schlittenstellung gewahrt bleibt.

Es sei noch darauf hingewiesen, dass für den Antriebsmotor ein Nebenschlussmotor zur Verwendung kommt und zwar deshalb, weil man nur einen Nebenschlussmotor nach dem Vorwärtslaufen wie auch nach dem Rückwärtslaufen mit derselben Kontaktstellung bremsen kann. Für den Serienmotor braucht man bekanntlich zwei verschiedene Bremsstellungen.

Das Kontaktvoltmeter a wird stets an die Netzspannung angeschlossen, bei Spannungen über 250 V mittels eines Vorschaltwiderstandes. Die Spulen f_1 und f_2 sind für 110 V gewickelt und werden mit Rücksicht auf die Voltmeterkontakte nicht für höhere Spannungen eingerichtet. Ist eine Netzspannung von 110 V nicht verfügbar (bei Dreileitranlagen von 2×220 V oder Bahnanlagen von 550 V), so wird ein entsprechender Theil der Batterie benutzt, wobei zweckmässig die Abschaltzellen mit angeschlossen werden, damit die Spannungsänderung durch den Ladezustand der Zellen so wenig als eben möglich beeinflusst wird.

Der Motor wird für 110 oder 220 V geliefert. Die Feldwicklung liegt direkt am Netz, der Anker wird wegen der Unterbrechung an den Kontakten nur an maximal 220 V angeschlossen und auch hier tritt, wenn 220 V Netzspannung nicht verfügbar sind, die Batterie ein. Die Aenderung der Spannung ruft eine Aenderung der Tourenzahl des Motors hervor, was jedoch ohne Belang ist.

Aus Vorstehendem dürfte hervorgehen, dass die ziemlich umständlichen Schaltungen bei dem beschriebenen Apparat in übersichtlicher Weise und mit sehr einfachen Mitteln erreicht werden, sodass die ganze Anordnung als ein wesentlicher Fortschritt betrachtet werden darf.

Als besonderer Vortheil hat sich erwiesen, dass Kontakte, an denen Stromunterbrechungen stattfinden, wenigstens zu einem Theile aus Kohle bestehen. Dieselben sind leicht auszuwechseln; es hat sich jedoch bei Dauerbetrieb gezeigt, dass eine solche Auswechselung infolge Abnutzung erst nach Jahren nöthig ist.

Ferner wird dadurch, dass die Unterbrechung des Stromkreises der Spulen f_1 und f_2 nicht im Kontaktvoltmeter, sondern ebenfalls an den Kohlekontakten l und m erfolgt, das Kontaktvoltmeter sehr geschont.

Für Fernantrieb kann der vorliegende Apparat ohne Weiteres benutzt werden, wenn an Stelle des Kontaktvoltmeters zwei Druckknöpfe treten, von denen der eine die Kontakte b, c , der andere die Kontakte c, d enthält. Ein kurzer Druck auf einen der Knöpfe genügt, um den Zellschalterschlitten um einen Kontakt vor- oder rückwärts zu bewegen. Es ist nicht erforderlich, solange zu drücken, bis die Bewegung vollendet ist.

Der vorstehend beschriebene Apparat wird seit einiger Zeit von der Firma Dr. Paul Meyer A.-G. gebaut und hat sich in der Praxis schon in einer grösseren Zahl von Ausführungen sehr gut bewährt.

Der II. Kongress russischer Elektrotechniker in Moskau.

Von C. v. Vetterlein.

Der zweite Kongress russischer Elektrotechniker tagte in Moskau vom 10. bis 18. Januar. Es waren rund 100 Mitglieder erschienen und 100 Vorträge angemeldet worden. Mit dem Kongress war eine Ausstellung verbunden, an der sich 31 Aussteller betheiligten.

Am 10. Januar versammelten sich die Mitglieder des Kongresses im Rathhause Moskaus, wo sie durch den Präsidenten Fürsten Golwzyn begrüsst wurden. Es folgte darauf eine Reihe von Begrüssungsreden seitens verschiedener Institutionen, an die sich der Bericht des Sekretärs des vom I. Kongress eingesetzten Ständigen Comités über seine Thätigkeit in den letzten zwei Jahren anschloss.

Die Aufgabe des Ständigen Comités ist es, die Beschlüsse des Kongresses zur Ausführung zu bringen. Ueber die vom ersten Kongress im Jahre 1900 gefassten und mittlerweile zur Ausführung gebrachten Beschlüsse ist folgendes zu sagen. Eine der Hauptaufgaben war die Ausarbeitung von Bestimmungen für Kongresse russischer Elektrotechniker, die dem Minister des Innern eingereicht und von ihm genehmigt wurden. Eine zweite wichtige Aufgabe war die Ausarbeitung von Vorschriften für die Herstellung und den Betrieb elektrischer Anlagen. Diese Vorschriften wurden dem Kongress im Entwurf vorgelegt und bildeten in Moskau den Gegenstand einer Berathung. Dem Ministerium des Innern sind ferner Gesuche eingereicht worden für staatliche Inspektion und Aufsicht elektrischer Anlagen, Schutz des Urheberrechts auf dem Gebiet der Technik, Gesetze, die die Anlage von Kraftübertragungen auf weite Entfernungen erleichtern sollen. Dem Ministerium der Finanzen wurde ein Gesuch übermittleit für Haftschutz der russischen Elektrotechnik, namentlich in Bezug auf den Bau von Generatoren, Dynamomaschinen und Motoren, sowie allem Zubehör für Beleuchtung, und Kraftübertragung.

In Ausführung eines Beschlusses des ersten Kongresses hat das Comité begonnen, statistisches Material zu sammeln über den Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. Ausserdem hat es ein Buch herausgegeben über „Die Thätigkeit des I. Kongresses russischer Elektrotechniker“, worin über die gehaltenen Vorträge, die Beschlüsse und die Thätigkeit des Kongresses ausführlich berichtet wird.

Auch in Bezug auf die Gründung einer elektrotechnischen mittleren Lehranstalt, die vom I. Kongress beschlossen wurde, ist das Comité nicht untthätig geblieben. Es wandte sich mit einem Gesuch um Erlaubnis zur Veranstaltung von Sammlungen zu diesem Zwecke an das Ministerium des Innern, das auch eine Sammlung gestattete, jedoch unter Ausschluss der Öffentlichkeit.

Am zweiten Tage versammelten sich die Mitglieder im Gebäude des Polytechnischen Museums. Da die Zahl der angemeldeten Vorträge und Berichte sehr gross war, so wurde beschlossen, den Kongress in Sektionen zu theilen und zwar

- I. Allgemeines,
- II. Wissenschaftliches, Messapparate und Messmethoden,
- III. Angewandte Elektrotechnik in der Industrie,
- IV. Elektrische Bahnen,
- V. Schwachstromtechnik,
- VI. Elektrotechnischer Unterricht.

Als erster Redner trat an diesem Tage der Schatzmeister des Ständigen Comités auf, der den Rechenschaftsbericht des ersten Kongresses vorlegte und verlas. Demnach betrugen die Einnahmen des Comités 10719,19 Rbl., die Ausgaben 9980,20 Rbl. Die Ausstellung hatte eine Einnahme von 5753,33 Rbl. ergeben und 2561,49 Rbl. an Ausgaben verursacht. Somit hat das Comité im Ganzen 16472,42 Rbl. erhalten und 12544,69 Rbl. verausgabt. Rest zum 9. Januar 3927,73 Rbl. Die Herausgabe der „Thätigkeit des I. Kongresses russischer Elektrotechniker“ hatte 6456,30 Rbl. gekostet.

Es erfolgten Wahlen in verschiedene Kommissionen, worauf den ersten Vortrag Herr B. A. Efron (Siemens & Halske, St. Petersburg) hielt über „Ökonomische Einrichtung elektrotechnischer Anlagen von Stadtverwaltungen“, der heftige Opposition hervorrief. Zur Bearbeitung und Durchsicht der angeregten Fragen wird eine Kommission erwählt.

Es folgten Vorträge über Gruppen- und Einzelantrieb, über Ausrüstung von Eisenbahnwerkstätten mit elektrischer Kraftübertragung und ein Bericht über eine Anlage in Krzakovlo.

In der Abtheilung Bahnen berichtete Herr Doubellier über die gegenwärtige Lage des elektrischen Betriebes im Eisenbahnenwesen und Herr Woiwod über Dolter's Kontaktsystem bei elektrischen Strassenbahnen.

Besonderes Interesse errigten zwei Vorträge in der Sektion für elektrotechnischen Unterricht, der eine gehalten von Herrn Anders, über „Gewerbeschulen für Telegrafenaufseher und unteres technisches Aufsichtspersonal“, der andere gehalten von Herrn Raschewsky, Ueber den Unterricht in der Elektrotechnik in den unteren technischen Lehranstalten. Im ersteren

Vortrag wird nachgewiesen, wie unzureichend die Bildung des Personals gegenwärtig sei, sodass die Errichtung von „Gewerbeschulen“ als notwendig eracheine. Der Redner wies auf eine Bahn Russlands hin, von der solche Anstalten mit gutem Erfolg unterhalten würden.

Herr Raschewsky wünscht den Unterricht in der Elektrotechnik in folgende Abteilungen eingeteilt: Starkstrom, Schwachstrom, Elektrotechnik, ferner praktische Arbeiten der Schüler auf allen drei Gebieten.

Am Abend wurde von den Mitgliedern die Centrale der Prochonowschen Manufaktur besichtigt. Diese ist eine der grössten in Moskau und enthält drei mächtige Drehstrommaschinen von Schuckert. Es wurde ferner besichtigt die Centrale der Kaiserlichen Theater und das Telefonamt.

Der dritte Tag brachte folgende Vorträge: „Ueber die Gestaltung und Aufsicht elektrischer Anlagen“, „Ueber Sterilisierung von Trinkwasser durch Ozon nach dem System Siemens & Halske“, „Ueber Anlasser für Motoren“ und ferner eine Reihe Vorträge und Berichte über die Wahl von Motoren, Anwendung der Elektrizität auf einigen Werken und schliesslich über die Massverhältnisse bei Brückenkränzen. Besonders Interesse bot ein Vortrag „Ueber schienenlose elektrische Omnibusse“, in dem der Vortragende Herr Jelenkowsky darauf hinwies, dass solche Omnibusse mit oberirdischer Kraftzuführung besonders für die bergigen Gegenden des Kaukasus und der Krim sich eignen würden. Ebenso war der Vortrag des Herrn Kogan „Ueber Bremsung elektrischer Stadtbahnen“ sehr lehrreich und interessant.

Besichtigt wurde die elektrische städtische Centrale, das Haupttelegraphenamt und die Centrale der elektrischen Stadtbahn.

Am vierten Tage stand als erster der Vortrag der Technischen Gesellschaft „Ueber Sammlung statistischer Daten über Unglücksfälle beim Betriebe elektrischer Anlagen“ auf der Tagesordnung, zu der der Kongress folgende Resolution fasste: Die Technische Gesellschaft zu beauftragen, eine Kommission zu bilden zur Sammlung statistischer Daten über Unfälle beim Betriebe elektrischer Anlagen, beim Ministerium des Innern um Zustellung von Daten über Unfälle durch die Polizei nachzusuchen, im Ministerium der Finanzen um gleiches und ferner alle Centralstationen um diese Daten zu ersuchen. Herr W. Swinitzin sprach darauf über „Die Lage der elektrotechnischen Industrie in Russland in Verbindung mit den Tarifen“. Von der russischen elektrotechnischen Industrie entwarf der Vortragende ein klägliches Bild und meinte, dass zur Hebung notwendig sei eine Herabsetzung der Tarife und eine Erhöhung der Zölle auf Erzeugnisse der Elektrotechnik. Sein Vortrag rief eine Reihe von Entgegnungen hervor, die hauptsächlich darin gipfelten, dass man auf eine natürliche Entwicklung dieser Industrie warten müsse und sie nicht künstlich emporreiben soll, indem man Verhältnisse zu schaffen sucht, die möglicherweise nicht zu den gewünschten Resultaten führen werden. Was speciell den Zoll anbelangt, so dürften die nicht zweckmässigen Sätze schon dadurch gekennzeichnet sein, dass bereits schon vor zwei Jahren der Beschluss gefasst wurde, die Behörden um Durchsicht des Zolltarifs in Bezug auf elektrotechnische Erzeugnisse und Materialien zu ersuchen.

Es folgten Berichte über: „Die elektrotechnischen Fabriken in Moskau“, „Beispiele der Anwendung der Elektrizität bei städtischen Wasserleitungen“ und die „Elektrische Anlage im Bergwerk in Wassiljowsk“. In der Sektion für Bahnen wurden Vorträge gehalten über: „Elektrische Schnellbahnen“, „Einige Schlüsse bei Besichtigung der Stadtbahnen in Berlin, Paris und Köln“, „Einige Schlüsse aus dem Betrieb der Stadtbahn in Moskau.“

Am Abend fand eine vereinigte Sitzung des Kongresses mit der Elektrotechnischen Sektion der Polytechnischen Gesellschaft der Moskauer technischen Hochschule statt, in der vier Mittheilungen gemacht wurden: „Ueber Elektrolyse an Röhren, hervorgerufen durch zurückgeleiteten Strom der Stadtbahnen“, „Was bei der Wahl einer Gleichstromdynamo seitens des Käufers zu berücksichtigen ist“, „Akkumulatoren in elektrischen Centralen und Betrachtungen über die Art ihrer Ladung“ und schliesslich „Ueber die sprechende Bogenlampe“.

In einer der Kommissionssitzungen wurde von Herrn Woinarowsky der Vorschlag gemacht, dem Personal auf elektrischen Stationen einige medicinische Kenntnisse zu erteilen, um bei Unfällen eine rationelle Hilfe leisten zu können. Dieser Antrag wurde unter Hinweis darauf verworfen, dass eine solche Unterweisung das Personal überbürden würde.

Am fünften Tage handelte der erste Vortrag wiederum über Schutz und Hilfe bei Unfällen. Die Technische Gesellschaft hat dem Kongress Regeln vorgeschlagen über die Befreiung von Personen von Hochspannungsleitungen. Der Kongress beschloss, die im Vortrage vorgeschlagenen Regeln zu empfehlen. Es folgte ein Vortrag „Ueber Erschütterung des Bodens durch Stadtbahnen und Stadtcentralen“. Der Kongress beschloss, sich an die Stadtverwaltungen zu wenden und sie darauf aufmerksam zu machen, dass die Erbauer von Bahnen und Stationen alle Vorkehrungen treffen, um Erschütterungen zu vermeiden. Gleichzeitig aber werden die Stadtverwaltungen ersucht, über etwaige Fälle von Erschütterung dem Ständigen Comité Mittheilung zu machen. Herr Rosenfeld hielt darauf einen Vortrag über ein von ihm erfundenes System der Stromzuführung für die Motorwagen von Stadtbahnen. Im Wesentlichen besteht dieses System darin, dass in Entfernungen, die dem Abstände der Vorder- und Hinterachse entsprechen, eine Reihe von Elektromagneten auf dem Schienenwege angeordnet sind, die einen Kontakt mit dem Wagen ergeben, wenn derselbe darüber hinfährt und der Stromabnehmer über die Elektromagnete gleitet. Es ist also ein sogenanntes Knopfsystem.

In der Sektion für Schwachstromtechnik sprach Herr Odatschko über „Telegraphie ohne Draht“, wobei er unter Hinweis auf die Erfolge auf diesem Gebiete bemerkte, dass die bis jetzt erfundenen Systeme nicht für eine ununterbrochene Arbeit Garantie leisten und ebenso wenig das Briefgeheimniss bewahrt würde, da es leicht sei, Depeschen aufzufangen.

Erwähnt sei noch ein Vortrag über die „Elektrizität in der Landwirtschaft“. Der Vortragende legte das Schwergewicht in seiner Ausführung auf die technische Seite dieser Frage, während er die ökonomische nur streifte. Die Elektrizität in der Landwirtschaft dürfte in Russland noch kein grosses Anwendungsgebiet finden. Es ist eine zu grosse Entfernung zwischen dem primitiven Holzpfug, den der russische Bauer heute noch anwendet, und der Musterwirtschaft, die sich die Einführung der elektrischen Kraft als Betriebsmittel erlauben kann. Die Musterwirtschaften sind aber im weiten Russland nicht dicht gesät. So interessant der Vortrag war, so liegt doch seine praktische Anwendung in der ferneren Zukunft.

Am Morgen wurde die Moskauer Metallfabrik besichtigt.

Am 15. Januar, dem sechsten Tage, wurde von der Technischen Gesellschaft ein Vortrag gehalten über „Regeln der ersten Hilfeleistung bei Unfällen beim Betriebe elektrischer Anlagen“. Dieser Vortrag wurde einer besonderen Kommission zur Durchsicht übergeben. Einen höchst interessanten und für Russland aktuellen Vortrag hielt Herr Ugrjumow: „Der gegenwärtige Kampf zwischen Gas, Petroleum und Elektrizität“. Der Vortragende lenkte die Aufmerksamkeit seiner Zuhörer, nachdem er über das Auer-Gasglühlicht gesprochen, auf die Washington-Petroleum-Glühlampe, bei der Auerstrümpfe durch Petroleumdämpfe zum Glühen gebracht werden. Diese Lampen sollen bei einer Lichtstärke von 500 HK nur 250 g Petroleum stündlich verbrauchen. Daher meint der Vortragende, dass in dieser Lampe der Elektrizität eine Konkurrentin entstehe. Bis jetzt scheint diese Konkurrenz nicht gefährlich. Für Strassenbeleuchtung dürften sich diese Lampen schwerlich eignen. Denn, um nur ein Beispiel anzuführen, in St. Petersburg erloschen sämtliche Petroleum-Glühlampen auf der Alexandrinerbrücke während eines Schneesturmes.

Prof. Eichwalds sprach über „Praktische Arbeiten in der Technischen Hochschule in Moskau“. In dieser Hochschule wird besonderes Gewicht auf die praktischen Arbeiten gelegt und es werden dabei brillante Resultate erzielt. Die Versammlung schloss sich den Ausführungen des Redners an und äusserte den Wunsch, überall möge dieses Unterrichtssystem eingeführt werden.

Gleichfalls über Unterrichtswesen sprach Herr Kulshinsky und zwar über den „Unterricht in der Elektrotechnik in mittleren technischen Lehranstalten“.

Am Morgen wurde die Fabrik der Compagnie Centrale d'Electricité und Abends das Laboratorium der Ingenieurschule besichtigt.

Am vorletzten Tage beanspruchte allgemeines Interesse der hochwichtige Vortrag des Herrn Kutachew, der eigentlich ein Antrag oder Vorschlag war. Er sprach über die „Veranstaltung einer internationalen elektrotechnischen Ausstellung in St. Petersburg“. Auf seinen Antrag hin wurde vom Kongress folgende Resolution gefasst: 1. das Ständige Comité zu beauftragen, eine Kommission zu bilden zur Ausarbeitung der Frage über die Einberufung

eines internationalen elektrotechnischen Kongresses in St. Petersburg und der Veranstaltung einer internationalen elektrotechnischen Ausstellung dasselbst und 2. wenn das Ständige Comité es für möglich befunden, zum internationalen Kongress in Wien im Jahre 1903 einen internationalen Kongress in St. Petersburg einzuberufen, das Comité zu bevollmächtigen, dem Wiener Kongress die notwendigen Vorschläge zu unterbreiten.

Ferner sprach Herr Stepanow über „Schutz von Gebäuden vor Blitzgefahr“. Der Vortragende stützte sich auf statistische Angaben des Auslandes und bedauerte, dass es in Russland keine solche gäbe. Der Kongress beschloss, sich an die Technische Gesellschaft zu wenden, mit dem Ersuchen, eine Kommission zu bilden, die sich mit Blitzableitern und Schutz der Gebäude vor Blitzgefahr befassen und statistische Daten sammeln solle.

Herr Rühl sprach über „Elektrisches Feuer-signalwesen“, ein Gebiet, auf dem in Russland noch sehr viel zu leisten ist, da das Feuer-signalwesen sich noch vollständig in den Kinderschuhen befindet. Ferner folgte ein Vortrag des Herrn Meyer über „Die elektrotechnische Hochschule in Paris“ und des Herrn Leichmann „Ueber einige elektrotechnische Schulen in Deutschland“.

Am Morgen wurde die Maschinenfabrik Gustav Leid besichtigt und Abends fand eine allgemeine Versammlung der Kongressmitglieder statt, während der unter anderem folgende Vorträge gehalten wurden: „Ueber drahtlose Telegraphie“ und „Einige Vorgänge in Wechselstromkreisen“.

Am Sonnabend, den 18. Januar, fand die letzte Versammlung statt. Es erfolgten Wahlen und wurden dann die Beschlüsse der einzelnen Kommissionen verlesen. Die Versammlung hält es für wünschenswerth, in Moskau eine Hochschule für Elektrotechnik zu errichten. Es wurde ferner beschlossen, bei der Regierung um Einführung des Eigentumsrechtes an elektrischer Energie nachzusuchen und um Erstattung des Schutzes auf Fälle böswilliger Beschädigung.

Im Moskauer Rathhause wurde am Nachmittage der Kongress feierlich geschlossen.

Der nächste Kongress findet nach zwei Jahren in St. Petersburg statt.

Die Ausstellung bot eine gute Gelegenheit, die Leistungsfähigkeit der elektrotechnischen Industrie Russlands bemessen zu können. Von den grossen Firmen fehlte leider die älteste — Siemens & Halske. Dagegen war die „Union“ sehr gut vertreten, ihre Werke sind in Riga. Die Fabrik, die für ein Arbeiterpersonal von 2000 Mann gebaut ist, hat durchweg moderne Einrichtung. Die Kraftübertragung ist elektrisch mit Einzelantrieb durch Drehstrommotoren. Dieses junge Werk, das unter anderem eine Dynamo für die Stadtbeleuchtung in Kiew von 2000 PS gebaut hat, bewies auch auf der Ausstellung seine Leistungsfähigkeit. Es hatte ausgestellt: Controller für Hebezeuge, Pumpen mit Motorantrieb, Dynamos, Messinstrumente, automatische Ausschalter, Wendeanlasser, Um- und Ausschalter, Blitzableiter, Sicherungen u. s. w., ferner ein zerlegbares Modell eines Zuhlers, der im Kongress von Herrn Olischwang demonstriert wurde.

Gegenüber der Union befand sich die Ausstellung der Compagnie Centrale d'Electricité de Moscou. Obgleich die Gesellschaft bereits seit Jahren in Russland thätig ist, so hat sie sich doch erst vor 3 Jahren entschlossen, eine eigene Fabrik in Moskau zu erbauen. Diese ist nun im vorigen Februar eröffnet worden. Als neues Werk ist auch diese Fabrik mit elektrisch angetriebenen Werkzeugmaschinen, meistens deutscher Provenienz (Reinecker, Chemnitz, Schuchardt & Schutte, Berlin u. A. m.), ausgerüstet. Sie liegt an dem Ufer der Moskwa und ist durchweg modern eingerichtet. Ueberall ist Luft und Licht in reichem Masse vorhanden, ja selbst in der Eisengliesserei ist es überall tageshell. Die Beleuchtung und Kraftübertragung (Gruppenantrieb) wird durch Drehstrom und theilweise durch Gleichstrom mittels Akkumulatoren besorgt. Die Centrale ist für 1000 PS eingerichtet und die Arbeiterzahl beträgt ca. 700 Mann. Die Fabrik baut Dynamos, Motoren und elektrisch betriebene Hebezeuge und Schiebehöhen. Auf der Ausstellung zeigte sie eine vollständig ausgerüstete Laufkatze für einen Brückenkrahn von 70 t Tragkraft. Ferner eine Gleichstromdynamo von 40 KW bei 250 V und 410 U. p. m. und drei Drehstrommotoren von 125, 15 und 8 PS mit den nöthigen Zusatzapparaten wie Anlasser, Controller u. s. w. Sämtliche Gegenstände sind in Moskau und fast ausschliesslich aus russischem Material gebaut worden und zwar nicht als Ausstellungsobjekte, sondern als Ausführung von Bestellungen.

Die dritte russische Fabrik, die Dynamos ausgestellt hatte, ist Gilew & Co. in St.

Petersburg. Sie wurde im Jahre 1884 von Fürst Tenischew gegründet, unter dessen Namen sie bis Ende 1886 im Betrieb war. Darauf ging sie an Glebow & Co. über, die als Spezialität Dynamos und Blockapparate bauen. Ausgestellt waren eine Dynamo, ein Motor mit Anlasser, eine elektrische Bohrmaschine, 2 Blockapparate, System Prof. Gordenko, u. a. m.

Die Firma Erichson, Moskau und St. Petersburg, war durch Anlasser, Ausschalter, Umschalter und 2 Blockapparate, System Kemesow, vertreten.

Das Russische Kupfer- und Röhrenwerk in St. Petersburg hatte die Ausstellung mit Kupfer- und Messingtheilen für Dynamos und Façonmessing und Kupfer beschriftet.

Mit ihm konkurrierte die Firma Koltschugin, die auch verschiedene andere Drähte und Kabel ausgestellt hatte.

Sehr reichhaltig war die ausgestellte Kollektion von verschiedenartigen Kabeln und Drähten der Firma Felten & Guillaume, St. Petersburg. Isolatoren hatten die Firmen „Isolator“, Kuesnetzow, beide in Moskau, und Jessen, Riga, gesandt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. Februar:

Central London Railway. Bei der kürzlich stattgefundenen Jahresversammlung dieser Gesellschaft hat der Vorsitzende einige interessante Angaben gemacht über die Betriebsergebnisse des letzten Halbjahres. In dieser Zeit, nämlich 1. Juli bis 31. Dezember 1901, sind nicht weniger als 20 802 652 Fahrkarten verkauft worden, und bei dieser Bahn ist die Anzahl der verkauften Fahrkarten gleichbedeutend mit der Anzahl der Fahrgäste, weil Abonnements nicht bestehen. Der Preis ist durchweg 17 Pf. für eine Fahrt und diese kann beliebig weit ausgedehnt werden. Sehr zeitig am Morgen werden auch Arbeiterkarten zu halben Preisen ausgeben, sodass die Durchschnittseinnahme pro Fahrgast 15,63 Pf. beträgt. Die Gesamteinnahme für verkaufte Fahrkarten war 3367180 M., während die Betriebskosten 1810880 M. oder 54% der Einnahme betragen. Die Länge der Bahn ist 10,8 km und ein ziemlich beträchtlicher Prozentsatz der Fahrgäste befährt die ganze Linie. Die Bahngesellschaft muss jedoch nicht nur ihre Fahrgäste horizontal befördern, sondern auch vertikal mittels der elektrischen Aufzüge, denn beinahe Niemand benutzt die Treppen. Die Aufzüge verursachen eine Betriebsauslage einschliesslich Reparaturen von 4% der gesamten Einnahme. Die Verkehrsziffer des letzten Halbjahres weist eine bedeutende Vermehrung gegenüber früheren Halbjahren auf und infolgedessen ist die Gesellschaft auch in der Lage, 4 1/2% Dividende zu zahlen und 300 000 M. auf den Reservefond überzuschreiben. Eine Schwierigkeit hat sich im Betriebe herausgestellt, nämlich der verhältnismässig grosse Zeitaufwand, der durch das Umsetzen der Lokomotiven an beiden Endstationen verursacht wird. Infolgedessen können die Züge nicht mit der ursprünglich geplanten kurzen Aufeinanderfolge die Strecke befahren und in den Morgen- und Abendstunden sind sie deshalb regelmässig überfüllt. Um diesem Uebelstand ein Ende zu machen, wurden Schleifen geplant an beiden Enden, sodass die Züge durch Befahrung der Schleife von dem einen Tunnel in den anderen gelangen können, ohne die Lokomotiven umezusetzen zu müssen. Diesem Projekte stehen jedoch einige technische Schwierigkeiten im Wege, und es ist neuerdings von der Gesellschaft erwogen worden, eine Parallellinie zu bauen, welche mit der ursprünglichen Linie zusammen einen geschlossenen Ring bilden würde. Die neue Linie würde also mit der alten an ihren beiden Endpunkten, nämlich in Shepherd's Bush und bei der Bank Anschluss haben, im Allgemeinen aber südlich von ihr verlaufen, nämlich durch Hammersmith, Knights-Bridge, Piccadilly-Circus, King William Street, Fleet-Street und Queen Victoria Street. Für diese Erweiterung wird jetzt eine Konzession vom Parlament nachgemacht und es besteht wenig Zweifel darüber, dass das Parlament diese Konzession auch erteilen wird, denn die Central London Tiefbahn hat es verstanden, sich durch ihren billigen, schnellen und bequemen Fahrdienst die Gunst des Publikums zu erwerben. Die vor ca. einem Jahr aufgetauchten Schwierigkeiten der Vibration können nunmehr als beseitigt angesehen werden. Die vom Parlament zur Prüfung dieser Frage eingesetzte Kommission kam in ihrem Bericht zu dem Schluss, dass die Vibration beinahe ausschließlich auf die Verwendung von Motoren ohne Räderüber-

setzung und ohne elastische Aufhängung zurückzuführen ist. Es wurden einige Lokomotiven probeweise gebaut, die Motoren mit Räderübersetzung und der gebräuchlichen federnden Aufhängung haben, und bei Verwendung dieser Lokomotiven sind die Vibrationen beinahe vollständig verschwunden. Das gleiche gilt von den Zügen mit Motorwagen und durchgehender Steuerung (multiple control), die auch versuchsweise eingeführt worden sind. Es werden nach und nach sämtliche alten Lokomotiven umgebaut und damit wird der Uebelstand der Vibration gehoben werden.

Ein neues Knopfsystem für elektrische Bahnen. Eine amerikanische Gesellschaft, die Lorain Steel Company, führt jetzt probeweise in Wolverhampton ihr Knopfkontaktsystem für elektrische Strassenbahnen ein. Zunächst hat die Gemeindeverwaltung der Gesellschaft die Erlaubnis gegeben, eine doppelgleisige Strecke von 1 1/2 km nach diesem System auszurüsten, und in Aussicht gestellt, dass, wenn die Versuche günstig ausfallen, das System auf sämtliche Strassenbahnen der Stadt ausgedehnt werden soll. Die Probestrecke ist fertiggestellt und befahren worden, wobei sich grössere Uebelstände nicht zeigten. Das System arbeitet mit vollkommener Sicherheit und scheint auch in Bezug auf Anlagekosten nicht allzuthuer aussein. Der Kontaktschuh unter dem Wagen (vgl. S. 180) ist ein biegsamer Streifen von Phosphorbronze, der an einem Kautschukrohr angelenkt ist. Der obere Theil des Kautschukrohrs selbst ist an einer hölzernen Stange befestigt, die vom Wagengestell aus getragen wird. Auf diese Weise ist der Kontaktschuh sehr biegsam gemacht und kann den Unebenheiten der Strasse viel eher folgen als der übliche Kontaktschuh, der aus einer starren Eisenstange besteht. In den Kontaktknöpfen ist Quecksilber vermieden, was ein entscheidender Vortheil ist. Rechts und links vom Kontaktschuh sind zwei weiche Eisenstangen auch in der Längsrichtung des Wagens angeordnet und diese bilden die Pole von Elektromagneten, die durch eine Abzweigung von dem Betriebsstromkreis erregt werden. Ausserdem ist noch für eine Erregung durch einige Batteriezellen und besondere Wicklung gesorgt. Jeder Kontaktknopf besteht aus einem mittleren Stück aus beinahe unmagnetischem Manganstahl und zwei Seitenstücken von Gusseisen, die so liegen, dass sie unter die Pole des Kontaktschuhes kommen. Die Vereinigung des magnetischen und unmagnetischen Materials geschieht durch ein eigentliches Giessereiverfahren. Unterhalb des Kontaktknopfes ist ein Topf aus Isolirmaterial und in diesem befindet sich eine weiche Eisenscheibe, welche im normalen Zustand mit den magnetischen Wangen des Kontaktknopfes nicht in Berührung ist, aber hochgezogen wird, sobald der Kontaktschuh die Wangen magnetisch macht. Durch das Hochziehen der Eisenscheibe wird ein Kohlenkontakt geschlossen und auf diese Weise der Strom aus der unterirdischen Leitung in den Kontaktknopf geführt und von ihm durch die Kontaktschiene abgenommen. Die Pole sind etwa 45 cm länger als die Kontaktschiene und die Länge der Kontaktschiene ist grösser als die Entfernung zweier Kontaktknöpfe. Durch diese Einrichtung wird bewirkt: 1. dass der Kontakt in der Fahrtrichtung schon gemacht ist, bevor die Schiene den Kontaktknopf berührt, und 2. dass kein Funke an den Kontaktknöpfen auftritt. Die Spannung in der unterirdischen Leitung ist 500 V. Bei den Versuchen hat sich eine kleine Schwierigkeit gezeigt, nämlich die Tendenz der Magnetpole, alles Eisen, was auf der Strasse liegt, anzusammeln und weiter zu tragen. Bei Kreuzungen bilden dann diese Theile sehr leicht Kurzschlusszwischen Kontaktschiene und den kreuzenden Fahrseilen. Diese Schwierigkeit ist jedoch nur vorhanden für den ersten Wagen, der die Strecke befährt. Dieser säubert sie so gründlich von losen auf der Strecke liegenden Eisenstücken, dass die darauffolgenden Wagen durch solche Eisenstücke nicht mehr gestört werden. Die Linie ist von einem Vertreter des Handelsministeriums abgenommen und als betriebsfähig erklärt worden. Der Betrieb wird nunmehr darauf eingeführt und wenn innerhalb von 80 Tagen keine erhebliche Störung eintritt, sollen sämtliche Strassenbahnen von Wolverhampton nach diesem System ausgerüstet werden. R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Charlottenburg. Das erst im August 1900 in Betrieb gekommene Elektrizitätswerk der

Stadt Charlottenburg muss bereits jetzt wesentlich erweitert werden. Das Werk wurde, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, unter der Annahme erbaut, dass für Beleuchtung der Anschluss von 25 000 Glühlampen zu erwarten und die vorhandenen Strassenbahnen mit elektrischem Strom zu versehen seien, dass dagegen die Abgabe von Kraft an Fabriken nur wenig in Betracht käme. Die Zahl der angeschlossenen Glühlampen hatte aber schon nach 1 1/2-jährigem Betriebe mehr als das Doppelte der ursprünglich angenommenen Lampenzahl erreicht. Ferner mussten bereits im letzten Sommer an die Bahnhöfe Westend, Charlottenburg, Halensee, den Personen- und den Güterbahnhof Grunewald, das Wasserwerk Halensee 150 bis 200 KW elektrische Energie geliefert werden. Da ferner im nächsten Jahre das neue Krankenhaus auf dem Spandauerberg mit einem Anschlusswerth von etwa 6000 Lampen gleich 300 KW in Betrieb kommen wird und endlich auch auf Westend starke Nachfrage nach elektrischem Strom sich geltend macht, hat der Magistrat eine erhebliche Vergrösserung des Elektrizitätswerkes in seinen Dampf-, Maschinen- und elektrischen Anlagen in Aussicht genommen und bei der Stadtverordnetenversammlung die Bewilligung von 540 000 M. beantragt. Die Stadtverordnetenversammlung hat diesem Antrage ihre Zustimmung erteilt.

Städtisches Elektrizitätswerk Darmstadt. Dem Verwaltungsbericht über das Berichtsjahr 1900/1901 des städtischen Elektrizitätswerkes zu Darmstadt entnehmen wir folgendes:

Im Betriebsjahr wurde das Stromversorgungsgebiet hauptsächlich in östlicher Richtung bis zur Rosenhöhe ausgedehnt. Zu diesem Zweck wurden 2 neue Speiseleitungen mit 6312 m Kabel und an Vertheilungen 14 350,38 m Kabel verlegt. Für Hausanschlussleitungen wurden 4849,30 m Kabel verwendet. Die Gesamtlänge der bis zum 31. März 1901 verlegten Kabel (Speise-, Vertheilungs- und Hausanschlusskabel) betrug 144 000,91 m gegen 118 489,75 m im Vorjahre.

Die Zahl der Konsumenten war von 588, mit 657 Elektricitätsmessern und 17 673 Glühlampen, 343 Bogenlampen, 94 Motoren und 17 sonstigen Verbrauchsgegenständen, auf 670 mit 759 Elektricitätsmessern und 23 026 Glühlampen, 362 Bogenlampen, 144 Motoren mit 806 PS und 36 sonstigen Stromverbrauchsgegenständen von zusammen 175 KW gestiegen.

Am 25. Juni 1900 wurde der Anker einer Bahndynamomaschine durch Blitzschlag beschädigt und musste infolgedessen einer grösseren Reparatur unterzogen werden. Der Betrieb ist ohne Störung verlaufen.

Im Betriebsjahr wurden durch das Elektrizitätswerk ausser den umfangreichen Lichtleistungen, mehr und minder ausgedehnte Lichtinstallationen in städtischen und Privatgebäuden und Telefonanlagen zu Feuermelde- und Pollzwecken ausgeführt. Die Installation in Privatgebäuden erstreckte sich nur bis zu den betreffenden Elektricitätsmessern.

Von den fünf vorhandenen Dampfkesseln waren nur vier und zwar zusammen 10 976 Betriebsstunden in Benützung. Es wurden insgesamt 2579 060 kg Kohlen (Anthracit der Zeche „Ludwig“) verbrannt, welche an Rückständen 115 940 kg Schlacken, 77 750 kg Asche, zusammen 193 690 kg = 7,51% der verbrannten Kohlen ergaben. Zum Aufheizen der Kessel wurden 64 km Tannenholz verbraucht. Der Wasserverbrauch zur Kesselspeisung betrug 17 480 cbm, derjenige für Reinigung des Werks und für Bäder 2086 cbm, zusammen 19 566 cbm.

Von den vorhandenen 7 Maschinenaggregaten dienten vier zur Erzeugung des Stromes für Beleuchtung und Kleinmotoren, die drei anderen für den Betrieb der elektrischen Strassenbahn. Erstere waren zusammen 5776 Arbeitsstunden in Betrieb und erzeugten während dieser Zeit 5 339 450 HW-Std., letztere weisen zusammen 6243 Betriebsstunden auf und gaben insgesamt 3 108 930 HW-Std. an das Bahnnetz ab. Die Dampfmaschinen sind stehende Compoundmaschinen mit Kondensation mit einer normalen Gesamtleistung von 1250 PS, welche mit 11 mehrpoligen Innenpol-Nebenschlussdynamos mit 928 KW Gesamtleistung direkt gekuppelt sind. An Energie wurden erzeugt im ganzen Jahr 8 448 380 HW-Std., im Maximum in 21 Stunden (19. December 1900) 42 800, im Minimum in 24 Stunden (8. Juli 1900) 18 900, zur Stunde des Höchstverbrauchs (19. December 1900 Nachmittags 5 Uhr 20 Min.) 6740 HW-Std.

Die Ladung der Akkumulatoren betrug bei insgesamt 1222 Betriebsstunden 593 760 A-Std. und 835 490 HW-Std., die Entladung 589 200 A-Stunden und 607 570 HW-Std., sodass sich der Jahreswirkungsgrad in Bezug auf Amperestunden zu 99%, in Bezug auf Hektowattstunden zu 78% ergab.

Nach der Art der Konsumenten vertheilt sich der Anschlußwerth von insgesamt 41 066 Glühlampen zu 50 Watt in folgender Weise:

Verlangen vor der Ausführung ein Kostenanschlag aufgestellt. Die Einrichtungen im Innern der Gebäude dürfen nur auf Grund be-

| | Angegeschlossene Hektowatt in | | | | | Jährlicher Verbrauch in HW-Stdn. | Durchschnittliche Benutzungsdauer pro HW-Std. |
|---|-------------------------------|-------------|-------------|------------|--------------|----------------------------------|---|
| | Glühlampen | Bogenlampen | Motoren | Apparate | Zusammen | | |
| Ladengeschäfte | 1549 | 470 | — | 7 | 2026 | 801 810 | 396 |
| Öffentliche Gebäude | 1074 | 9 | — | — | 1083 | 291 932 | 270 |
| Banken und Büros | 401 | 19 | — | — | 420 | 163 978 | 390 |
| Gasthöfe, Restaurants und Gesellschaftslokale | 455 | 179 | — | — | 634 | 323 047 | 508 |
| Wohnungen | 5488 | 19 | — | 124 | 5631 | 972 083 | 173 |
| Fabriken, Lager und Keller | 949 | 185 | — | 7 | 1141 | 287 896 | 252 |
| Kirchen und Schulen | 178 | 126 | — | — | 303 | 13 255 | 44 |
| Hell- und Pflegeanstalten | 144 | — | — | — | 144 | 35 916 | 397 |
| Öffentliche Beleuchtung | — | 13 | — | — | 13 | 18 811 | 1447 |
| Gewerbliche Zwecke | — | — | 2218 | — | 2218 | 779 735 | 352 |
| Selbstverbrauch: | | | | | | | |
| a) Motorenbetrieb | — | — | 216 | — | 216 | 350 900 | 1625 |
| b) Beleuchtung | 101 | 44 | — | — | 145 | 150 000 | 1084 |
| Hoftheater | 10339 | 1063 | 2429 | 138 | 13969 | 4 288 361 | — |
| Vorübergehende Stromabgabe | 1596 | 138 | — | 38 | 1771 | 319 082 | 180 |
| | | | | | | 4 677 | |
| Elektrische Straßenbahn: | | | | | | | |
| a) Fahrpark und Strecke | 101 | — | 4568 | — | 4708 | — | — |
| b) Wagenhalle u. Werkstätte | 75 | — | 54 | — | 129 | 3 108 930 | 649 |
| | 12110 | 1201 | 7046 | 176 | 20558 | 7 671 000 | 374 |

Für abgegebenen elektrischen Strom sind in der Betriebszeit vom 1. April 1900 bis 31. März 1901 eingegangen

| | |
|---|------------|
| Hiervon von Privaten | 278 029,32 |
| vom Theater | 188 686,29 |
| für Motoren und Selbstverbrauch | 23 243,38 |
| für Bahnen | 43 527,41 |

Eine für Beleuchtungszwecke angeschlossene 50 Watt-Lampe brachte demnach im Durchschnitt im Jahr ein:

a) von Privaten:

$$\frac{188\,686,29}{22\,790} = 8,29 \text{ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von } 8,29 \times 100 = 829 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Hierbei ist zu bemerken, dass die wirkliche Brenndauer sich im Ganzen etwas höher stellt, als nach vorstehender Berechnung, da bei letzterer die Zahl der am Schluss des Jahres angeschlossenen Lampen angenommen werden musste, welche selbstverständlich höher ist, als die der durchschnittlich im Laufe des Jahres angeschlossen gewesen und gleichzeitig hienutzen Lampen.

b) vom Theater:

$$\frac{23\,243,38}{3542} = 6,52 \text{ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von } 6,52 \times 100 = 652 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Ein angeschlossenes Hektowatt brachte pro Jahr im Durchschnitt ein:

c) vom Motorenbetrieb und Selbstverbrauch:

$$\frac{23\,243,38}{2574} = 9,08 \text{ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von } 9,08 \times 100 = 908 \text{ Stunden im Jahr.}$$

d) vom Straßenbahnbetrieb:

$$\frac{43\,527,41}{4795} = 9,08 \text{ M, das ist gleich einer durchschnittlichen Benutzungsdauer von } 9,08 \times 100 = 908 \text{ Stunden im Jahr.}$$

Auf Grund der Bestimmungen für Abgabe von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerk zu Darmstadt vom 31. Januar 1900 ist jeder Abnehmer zum Bezug von elektrischem Strom aus dem städtischen Elektrizitätswerk auf mindestens drei Jahre verpflichtet. Die Herstellung der Anschlüsse, d. h. aller Lieferungen und Arbeiten, auch Ausbesserungen und Aenderungen von Strassenleitungen bis an den Elektrizitätsmesser, einschliesslich dieses, einer Hauptleitung und der Hauptauschalter, geschieht nur durch das städtische Elektrizitätswerk und zwar bis zur Strassengrenze auf Kosten der Stadt und von da ab auf Kosten des Abnehmers. Ueber die Kosten, welche der Abnehmer zu tragen hat, wird demselben auf

sonderer, städtischerseits erlassener Vorschriften ausgeführt werden. Für die Elektrizitätsmesser, welche dem Abnehmer vom Elektrizitätswerk leihweise überlassen wurden, hat derselbe eine, den Unterhaltungskosten der Messer entsprechende jährliche Miete, d. h. 5% der Anschaffungskosten, zu entrichten, einleitet ob der Strombezug vorübergehend unterbrochen wird oder nicht.

Der Preis für elektrischen Strom ist festgesetzt für je 100 Volt-Ampere-Stunden (= 1 Hektowattstunde):

a) 7 Pf. zu Beleuchtungszwecken (bzw. 7,568 Pf. für die Ampere-Stunde),
b) 2,5 Pf. für motorische und andere Verwendung bei besonderer Messung.

Zum Laden von Akkumulatoren oder zum Antrieb von Dynamomaschinen für Beleuchtungszwecke wird der Preis unter a) gerechnet.

An Rabatt wird auf die Schuldigkeit innerhalb eines Verwaltungsjahres gewährt:

1. Für Beleuchtungsstrom:

| | |
|---------------------------------------|-----|
| für den Theilbetrag von 301 bis 500 M | 5% |
| " " " " 501 " 2000 | 10% |
| " " " " 2001 " 4000 | 20% |
| " " " " 4001 " 6000 | 30% |
| " " " " über 6001 | 40% |

Die Anrechnung des Rabatts erfolgt getrennt für jeden der vorstehenden Theilbeträge, sobald die Jahresschuldigkeit ohne Berücksichtigung des Rabatts die Obergrenze eines Theilbetrages erreicht hat, bzw. am Jahresabschluss.

2. Für Strom für motorische und andere Verwendung:

am Jahresabschluss bei einer Jahreszahlung

| | |
|------------------------------|------|
| von mindestens 301 bis 500 M | 2% |
| " " " " 501 " 2000 | 5% |
| " " " " 2001 " 10000 | 7,5% |
| " " " " 10001 | 10% |

Der Rabatt bzw. der Rabattsatz einer höheren Stufe kommt jedoch nur insoweit zur Anwendung, als dadurch die Jahreszahlung nicht unter den Höchstbetrag der Jahreszahlung der vorhergehenden Stufe gemindert wird.

Thelle unter einer Mark bleiben bei den Rabattberechnungen unter 1 und 2 unberücksichtigt.

Der Strompreis, sowie die Elektrizitätsmessermiete ist monatlich zu entrichten.

Der Abschluss der Elektrizitätswerks-Kasse für 1900/1901 kann ein günstiger genannt werden.

Die Einnahmen und Ausgaben ergeben sich aus folgender Zusammenstellung:

| Einnahmen. | | Mark | Mark |
|---|------------|------------|------|
| 1. Für abgegebenen Strom | | | |
| a) für Beleuchtung | 215 792,29 | | |
| b) " Motorenbetrieb | 18 709,62 | | |
| c) " Bahnbetrieb | 43 527,41 | | |
| 2. Elektrizitätsmiethe | | 4942,43 | |
| 3. Von Gebäuden und Grundstücken | | 4311,70 | |
| 4. Verschiedene Einnahmen | | 1798,74 | |
| 5. Aus Installationen | | 27 227,62 | |
| 6. Geldanschlag der in das folgende Betriebsjahr übergehenden Materialien | | 25 651,34 | |
| | Summe | 342 161,15 | |

Ausgaben.

| | Mark |
|---|------------|
| 1. Kapitalkinsen | 48 193,40 |
| 2. Gehalte und Löhne | 38 550,62 |
| 3. Büreaukosten | 1 860,50 |
| 4. Diäten und Gebühren | 1 232,45 |
| 5. Steuern und Abgaben | 2 912,79 |
| 6. Unterhaltung der Gebäude und Grundstücke | 2 646,61 |
| 7. Unterhaltung der Maschinen und Apparate | 11 081,58 |
| 8. Heizmaterial u. Wasserverbrauch | 82 377,92 |
| 9. Putz- und Schmiermaterial | 5 959,08 |
| 10. Beleuchtung des Werkes | 4 255,49 |
| 11. Unterhaltung des Kabelnetzes | 172,37 |
| 12. Unterhaltung d. Elektrizitätszähler | 263,74 |
| 13. Unterhaltung der Geräte und Werkzeuge | 1 645,96 |
| 14. Für Installationen | 20 662,48 |
| 15. Anschaffungen für das Magazin | 21 089,91 |
| 16. Geldanschlag der aus dem vorigen Betriebsjahre zu übernehmenden Betriebsmaterialien | 2 428,36 |
| 17. Abschreibungen | |
| a) planmässige Schuldentilgung | 11 492,— M |
| b) für den Erneuerungsfonds | 57 580,98 |
| | 69 072,98 |
| Summe | 294 336,19 |

Der gesamte Betriebsüberschuss belief sich auf 131 338,87 M, wovon, wie aus der vorigen Aufstellung ersichtlich, 11 492 M zur Schuldentilgung, 57 580,98 M zur theilweisen Deckung von Anlagekosten verwendet wurde, während von dem verbleibenden Rest von 62 265,89 M 47 265,89 M an die Stadtkasse bar abgeliefert und 15 000 M als Betriebsfonds für das Betriebsjahr 1901/1902 übertragen wurden. Aus der obigen Aufstellung der Einnahmen und Ausgaben berechnen sich abschliesslich die Selbstkosten der nutzbar abgegebenen Hektowattstunden wie folgt:

Der Selbstkostenberechnung sind zu Grunde zu legen die Gesamtausgaben abzüglich der Nebeneinnahmen (Ziff. 2 bis 6); mithin kostet die nutzbar abgegebene Hektowattstunde

$$\frac{294\,336,19 - 64\,131,33}{7\,671\,000} = 3,001 \text{ Pf.}$$

Die Stromerzeugungskosten für 7 671 000 nutzbar abgegebene Hektowattstunden berechnen sich aus den Gesamtausgaben abzüglich Ziffer 1, 11, 12, 14 und 17, sowie der Hälfte von Ziffer 13 und der Nebeneinnahmen Ziffer 4 und 6, sowie der Hälfte von Ziffer 3, mithin sind die Erzeugungskosten für eine Hektowattstunde

$$= \frac{294\,336,19 - (139\,187,95 + 29\,705,08)}{7\,671\,000} = 1,685 \text{ Pf.}$$

Flammenbogenlampe. Unter diesem Namen bringt die Bogenlampenfabrik Körtling & Mathieson A.-G. in Leutzsch b. Leipzig eine Bogenlampe auf den Markt, welche die Verwendung von Kohlen gestattet, die mit besonderen Zusätzen versehen sind. Die Zusätze verbrennen im Lichtbogen und erhöhen dadurch seine Leuchtkraft; gleichzeitig erfährt die Farbe des Bogenlichtes eine Verbesserung, indem die betreffenden Zusätze dem Licht einen wärmeren Ton geben. Die Flammenbogenlampe wird für Gleich- oder Wechselstrom in verschiedenen Grössen gebaut und kann in der üblichen Schaltungsweise bei 110 und 220 V in Serien von 2 bis 4 Lampen verwendet werden. Bei Wechselstrom können bei 130 V drei Lampen in Serie geschaltet werden. Die Brenndauer eines Satzes Kohlen ist zu 11½ Stunden angegeben.

Neue Formen der Hewitt'schen Gaslampe. Einer Beschreibung dieser Lampen, welche Gegenstand zweier Patente sind, in der "Electrical World and Engineer" Bd. 39, S. 167 entnehmen wir folgendes:

Wie aus der nachstehenden Fig. 81 ersichtlich ist, hat die Lampe bereits kleinere, der Gestalt der gewöhnlichen Glühlampen angenäherte Formen angenommen. Das Princip der neuen Beleuchtungskörper beruht auf der Verwendung einer leuchtenden Kathode, welche aus seltenen Erden besteht. In Fig. 81 (oberer Theil) stellt A die Anode und K die Kathode dar; die Anode sitzt in einem Glasansatz G, durch welchen der Stromzuführungsdraht Z geleitet ist. Die Kathode wird von einem Röhren P aus Porzellan oder einem anderen geeigneten Material getragen, welches in kaltem und erhitztem Zustand nichtleitend und indifferent gegen elektrische und chemische Reaktionen ist. P sitzt in einem Glasansatz S, welcher gleichzeitig die zweite Zuleitung umhüllt.

Die Verbindungsstellen zwischen Elektrode und Porzellan einerseits und zwischen Porzellan und Glas andererseits sind dicht genug und isoliren den eingeschlossenen Leiter hinreichend.



dieser Einrichtung ist der, zu vermeiden, dass der Stecker unter Strom eingeführt oder herausgezogen wird. Eine Art dieser Anschlusskontakte mit Ausschaltern für Spannungen bis zu 250 V ist durch Fig. 33 dargestellt. Die Schaltwelle trägt den Griff und eine Sperrscheibe, die sich im eingeschalteten Zustand über den Stöpsel legt, sodass dieser nicht herausgezogen werden kann. Um den Stöpsel herauszuziehen, muss erst ausgeschaltet werden. Die Lage der Sperrscheibe lässt jeder Zeit erkennen, ob der Stromkreis geschlossen oder offen ist. Nur im letzteren Falle kann der Steckkontakt bewegt werden. Diese Type wird

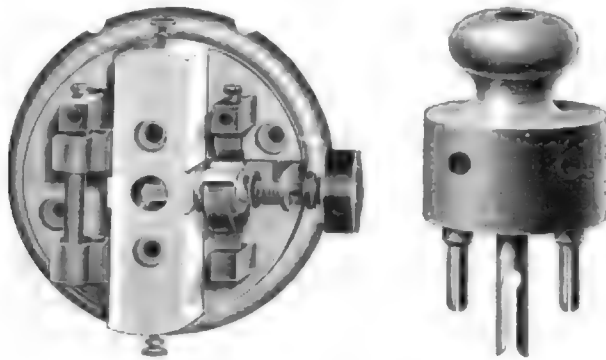


Fig. 34.

gebaut für 1,5 A bei 250 V und für 3 A bei 125 V. Für grössere Stromstärken dient der in Fig. 31 dargestellte Ausschaltersteckkontakt. Dieser wird gebaut für 6 A bei 125 V und bis zu 3 A bei 250 V. Wie man aus der Fig. 34 sieht, ist eine Schmelzpatrone mit dem Ausschalter verbunden. In dieser Type wird der Steckkontakt nicht durch Überlagerung einer Schaltscheibe festgehalten, sondern eine kleine Welle, welche in das mittlere Kontaktstück reicht und bei eingeschalteter Leitung ein Herausziehen verhindert. Die beiden Typen sind Augenblicksschalter.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Februar 1902.)

- Kl. 201. W. 18110. Schaltungsweise für elektrische Tages- und Nachtsignalmeldung. Carl Eduard Walsöe, Kopenhagen; Vertr.: Christian Lindeman Walsöe, Hamburg. 3. 9. 1901.
- k. R. 13966. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Eisenbahnen mit Mehrphasenwechselstrom. Léon Rosenfeld, Constantin Zelenay u. Julien Dulait, Charleroi, Belgien; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 25. 6. 2. 1900.
- Kl. 21 b. A. 7815. Verfahren zur Herstellung einer die Sammlerelektrode vollständig umschliessenden Celluloidhülle. Baron Henry Texier d'Arnoult, Paris; Vertr.: F. C. Glaaser und L. Glaaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 14. 3. 01.
- d. B. 29215. Elektrischer Umformer für Mehrphasenstrom. George Berry, London; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 5. 01.
- e. L. 15562. Elektrizitätszähler für mehrere Tarife. César René Loubory u. C. F. Baudry, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 5. 01.
- Kl. 43 b. K. 21717. Elektrizitätsverkäufer mit Einschaltung des Verbrauchstromes durch einen von der Münze belasteten Hebel. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Kyffhäuserstrasse 6. 6. 8. 01.
- Kl. 48 a. M. 20061. Verfahren zur Herstellung von galvanischen Metallniederschlägen. Johannes Erich Müller, Leipzig-Volkmarndorf, Eisenbahnstr. 109. 25. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 17. Februar 1902.)

- Kl. 4 d. B. 29574. Stromumschalter für im Dreieck arbeitende elektrische Gasfernzünder. Hans Baader, München, Kapuzinerstrasse 21. 1. 7. 01.

- Kl. 201. K. 20456. Vom Fahrzeug gesteuerte Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilstreckenbetrieb. Koloman von Kande, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., u. Edmund Levy, Berlin SW. 12. 6. 12. 1900.
- k. B. 58508. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischer Einschaltung vom Wagen aus. René Bernard, Paris; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Meyer, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 12. 23. 1. 01.
- k. R. 15765. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetisch eingeschalteten Theilleitern. August Rast, Nürnberg, Keplerstr. 9. 16. 8. 01.

- Kl. 21 a. B. 29841. Mikrophon. Joseph Baumann, Gr.-Lichterfelde. 14. 8. 01.
- a. S. 14882. Kapselmikrophon. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 4. 01.
- a. S. 15408. Fernsprechstelle mit lauttönenden, seitlich am Gehäuses drehbar angeordneten Fernhörern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 9. 01.
- a. W. 18081. Schaltgesperre, insbesondere für selbstthätige Fernsprechschnitthalter. Anthony Van Wagenen, Sioux City, Iowa, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 8. 01.
- b. H. 26319. Verfahren zur Herstellung von Schwefelkupferbarren für Thermostaten. Eugène Hermite u. Charles Friend Cooper, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 2. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 2. 01.
- c. H. 25565. Vorrichtung zum Stromlosmachen elektrischer Oberleitungen bei Drahtbruch. Augustus Wywill Hancock u. John Leighton, Nottingham, u. Robert Hacking, West Bridgeford; Vertr.: Maximilian Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 6. 8. 01.
- d. E. 8090. Einrichtung zur Regelung der Spannung in einer Gleichstromanlage mit gemischtem Dynamo- und Sammlerbetrieb. Elektrizitäts-Gesellschaft Alloth, Münchenstein b. Basel; Vertr.: W. Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 8. 1. 02.
- e. B. 29455. Elektrisches Messgeräth. Henry Prier Ball, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 22. 1. 01.
- e. U. 1902. Vorrichtung zur Regelung der Amperewindungen in Hauptstromwickelungen von Wechselstrom-Messgeräthen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 10. 1901.
- Kl. 46 c. A. 7058. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. G. Adami & Cie., Florenz; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg I. 10. 4. 01.
- Kl. 86 a. K. 17288. Elektrischer Kettenfadenwächter. Frederic Ellsworth Kip, Montclair, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte Maximilian Mintz, Berlin W. 64, u. Carl Röstel, Berlin NW. 7. 18. 11. 98.

Ertheilungen.

- Kl. 1 b. 129852. Magnetischer Erzscheider mit ringförmigen, einander zugekehrten Magneten. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17. 8. 1900.
- Kl. 121. 129825. Apparat zur elektrolytischen Darstellung von Fluor. Société Poulenc frères u. Maurice Meslans, Paris; Vertr.: A. Mühl, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 27. 6. 1900.
- l. 129861. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydrosulfiten. Dr. Albert Frank, Charlottenburg, Leibnizstr. 80. 2. 7. 99.
- Kl. 201. 129798. Elektrische Weichenstell- und Verriegelungsvorrichtung The Continental Rail Signal Company, Brüssel; Vertr.: Dr. W. Hausaknecht u. V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 24. 12. 1900.

- k. 129750. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. Carl Holzmann, Budapest; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 12. 1900.

- Kl. 21 a. 129892. Schaltung des Empfängerdrahtes für Funkentelegraphie. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 10. 1900.

- a. 129898. Vorrichtung zum Verhindern des gleichzeitigen Anschlusses mehrerer Stationen an eine gemeinsame Fernsprechleitung. Paul Hardegen, Elisabethufer 5/6, u. Walter Blut, Planufer 25, Berlin. 21. 8. 1900.

- c. 129720. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen elektrischer Maschinen und Apparate. Dr. Franz Streintz, Graz, u. Dr. Paul Steiner, Köln; Vertr.: Erich George, Pat.-Anw., Charlottenburg. 10. 7. 1900.

- c. 129747. Stöpselsicherung mit auswechselbarem Schmelzdrahte. Henry Frederik Krobs, Kopenhagen; Vertr.: Dagobert Timar, Berlin NW. 6. 3. 4. 01.

- c. 129873. Kabel mit Papier- und Luftisolation. Julius Henrik West, Berlin, Hallesche-strasse 20. 16. 4. 01.

- d. 129789. Verfahren zum Anlassen und zur Regelung der Geschwindigkeit ein- oder mehrphasiger Wechselstromdoppelmotoren. P. J. M. Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 8. 01.

- d. 129789. Elektromagnetische Antriebsvorrichtung. Paul Victor Avril u. Société Mariner, Navoit & Jeanson, Paris; Vertr.: Carl Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 4. 01.

- d. 129790. Verfahren zur Vergleichsmessung der Belastung der Stromerzeuger in Kraftübertragungsanlagen mit Pufferbatterie. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstr. 31a. 4. 9. 01.

- d. 129894. Induktor für elektrische Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 1. 01.

- d. 129895. Verfahren zur Regelung von Induktionsmotoren. Benjamin Garver Lammie, Pittsburgh, Penns.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 8. 98.

- e. 129748. Stromabnehmer für Motor-Elektrizitätszähler mit Stromwender. Wilhelm Mathieson, Leutzsch-Leipzig. 3. 3. 01.

- f. 129856. Einrichtung zur selbstthätigen Entfernung von Wasserstoff aus elektrischen Glühlampen. Alf Sinding-Larsen, Frederiksværn, Norw.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier und Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 3. 01.

- f. 129806. Fassung für Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse. B. M. Drake und Nernst Electric Light Limited, Westminster, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 11. 1900.

- h. 129779. Elektrischer Ofen mit metallischem Ofenmantel. Joseph Pradon, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 2. 8. 1900.

Versagungen.

- Kl. 21. B. 23211. Galvanisches Element. 22. 3. 1900.

- Kl. 22. W. 13152. Verfahren zur Herstellung von Bleiweiss auf elektrolytischem Wege. 14. 12. 99.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 b. 128512. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. Kufny & Co., Paris; Vertr.: Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Lösungen.

- Kl. 21. 50256. 101201. 104022. 106152. — a. 116391. — c. 128866. — e. 116671. — h. 115170.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. Februar 1902.)

- Kl. 21 a. 128202. Elektromagnetisches Zahlwerk mit zwei parallelen Fortsätzen des einen Polstückes, zwischen welchen ein U-förmig gebogener, mit einer Öffnung versehener Anker angeordnet ist, in welche das angerundete zweite Polstück des Elektromagneten hineinragt. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 14. 1. 02. T. 4434.
- b. 168239. Einbau von Akkumulatorenelementen, mit an gegenüberliegenden Seiten der Elektroden versetzt angeordneten Stegen. Akkumulatoren-Werke E. Schulz, Witten. 13. 1. 02. A. 5239.

- b. 168464. Akkumulatorenplattenserie mit an der einen Plattenreihe oben und an der anderen Plattenreihe unten angebrachten Verbindungstreifen. Accumulatoren-Werke E. Schulz, Witten. 15. 1. 02. A. 5243.
- c. 168211. Mit einem in seinem Ausschlag begrenzten Schalthebel und einer Gleitfläche zwischen Sperrklinke und Schaltrad versehene Einschaltvorrichtung für Anlass- und Regulirapparate. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 10. 1. 02. K. 15736.
- c. 168238. Isolatoreuträger mit konisch verlaufendem, breitgängigem, stieltem Gewinde. Johann Schultheis, München, Wallstr. 2. 24. 12. 01. Sch. 13698.
- c. 168257. Kabelschutzseisen für den Boden, dessen beide Hälften durch Bügel und Keile zusammengehalten werden. Fa. F. S. Kustermann u. Josef Gernhäuser, Sternstr. 3, München. 13. 1. 02. K. 15751.
- c. 168258. Kabelschutzseisen für die Wand mit U-förmigem Querschnitt und seitlich angeordneten Befestigungsfanschen. Fa. F. S. Kustermann u. Josef Gernhäuser, Sternstrasse 3, München. 13. 1. 02. K. 15752.
- c. 168333. Biegsame Isolirplatte aus Glimmer mit Oellacküberzug. Melowsky & Co., Köln-Ehrenfeld. 28. 10. 01. M. 12245.
- c. 168528. Augenblicksschalter mit feststehendem Raster und auf Blattfedern wirkenden elastischen Zwischengliedern. H. Bretz, Charlottenburg, Göthestr. 20. 22. 11. 01. B. 18171.
- c. 168538. An den eigentlichen Isolatorenam zu befestigender, doppelter, verstellbarer Isolatoreuträger, bestehend aus einem an seinen beiden Enden ösenförmig umgebogenen Halter und aus einem Gegenstück. Wilh. Quante, Elberfeld, Luisenstr. 44. 9. 12. 01. Q. 273.
- c. 168550. Mignonfassung mit Büchsen-Anschluss für Hochspannungen, mit in den Porzellankörper eingelegten, nur von der Seite zugänglichen Klemmbüchsen und durch in den Porzellankörper eingreifende Nasen befestigtem Gewindestück. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 23. 12. 01. Sch. 13690.
- c. 168641. Kabelschutzseisen für den Boden, dessen beide Hälften durch Schraubzwinge zusammengehalten werden. Fa. F. S. Kustermann u. Josef Gernhäuser, Sternstr. 3, München. 13. 1. 02. K. 15788.
- c. 168655. Block aus isolirendem Stoffe mit durchgehenden Rinnen auf der Unterseite als Schutzverkleidung für die Verbindungsstellen der Zuleitungen an Verteilungssicherungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 12. 01. S. 7858.
- c. 168658. Klemme aus Porzellan, Glas oder sonstiger Isolirmasse, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der durch die Mitte gehenden Schraube durch die beiden Wölbungen die Drähte festgeklemmt und zugleich angespannt werden. Joh. Hör, Schramberg. 21. 12. 01. H. 17463.
- c. 168693. Ösenförmiger Befestigungsnagel für elektrische Hausleitungen. Hans Schlägel, Metz, Richemontstr. 1. 18. 1. 02. Sch. 13791.
- c. 168694. Befestigungsnagel mit isolierter Öse für elektrische Hausleitungen. Hans Schlägel, Metz, Richemontstr. 1. 18. 1. 02. Sch. 13792.
- f. 168208. Wandarm mit drehbarem Gleitstück, in dessen drehbarem Zapfen der die Lampe aufnehmende Arm drehbar und verschiebbar angeordnet wird. H. Köttgen & Co., Berg-Gladbach. 9. 1. 02. K. 15734.
- f. 168216. Glühlampe mit angehängtem, gläsernem Handgriff. The American Electrical Novelty & Mfg. Co., G. m. b. H., Berlin. 11. 1. 02. A. 5235.
- f. 168222. Unterhalb der Elektrodenansätze angeordnetes Magnetfeld bei Bogenlampen. „Eos“ Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Neheim. 10. 7. 01. E. 4675.
- f. 168260. Glühlampenfassung mit der Schutzhülle von den stromführenden Theilen des Fassungssockels isolirenden Einlagen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 1. 02. A. 5240.
- f. 168284. Metallelektrode mit auswechselbarem Kopf für elektrische Bogenlampen. Robert Otto, Berlin, Luisenstr. 22 a. 9. 11. 01. O. 2197.
- f. 168434. Aus Draht geflochtener Schutzkorb für elektrische Beleuchtungskörper. Karl Max Uhlig, Kleinbauchlitz b. Döbeln i. S. 13. 1. 02. U. 1275.
- f. 168699. Aus mehreren, in einem gemeinschaftlichen Gehäuse angeordneten elektrischen Bogenlampen bestehende Lichtquelle. Regina-Bogenlampenfabrik, G. m. b. H., Köln. 20. 1. 02. R. 10240.

- g. 168210. Magnet mit angesetztem Eisenstück als Anker für elektrische Uhren mit wechselnder Stromrichtung. Erich Peters, Magdeburg, Bahnhofstr. 15. 10. 1. 02. P. 6543.
- h. 168700. Heizkörper für Wechselstrombetrieb mit Eisenhohlringplatte, welche um mindestens eine mit Isolierung und metallischem Schutzmantel versehene Stromspule herumgegossen ist. Elektrizitätsgesellschaft Alloth, Münchenstein; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 20. 1. 02. E. 5077.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 118632. Eisenkörper für Drehfeldmessgeräte u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 2. 99. S. 5103. 31. 1. 02.
- 118675. Schutzkasten für elektrische Apparate u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 3. 99. A. 3313. 31. 1. 02.
- 118676. Anschlussdose für elektrische Leitungen u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 3. 99. A. 3314. 31. 1. 02.
- 114336. Kabelschuh u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 8. 99. S. 5233. 5. 2. 02.
- 117068. Schalenhalter an elektrischen Glühlampen u. s. w. Bayerische Elektrizitätsgesellschaft Helios, München. 13. 2. 99. B. 12194. 29. 1. 02.
- 155527. Elektrische Lampe u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 3. 99. A. 3291. 31. 1. 02.

Lösungen.

- Kl. 21 c. 160287. Sicherungsschalter für Dreileitersystem u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 119376 vom 29. Mai 1900.

Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz, und Frankfurt a. M. — Verfahren, um die Angaben von Messgeräthen, welche in Verbindung mit Stromwandlern verwendet werden, unabhängig von der Periodenzahl des zu messenden Wechselstromes zu machen.

In den sekundären Stromkreis des Stromwandlers wird ein selbstinduktiver Widerstand eingeschaltet.

No. 118988 vom 9. März 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe von Nernstlampen.

Im Nebenschluss zu den Nernstlampen werden gewöhnliche Vakuumglühlampen geschaltet, die während der Anregung der Nernstlampen eine vorläufige Beleuchtung liefern, nach erfolgter Anregung aber von Hand oder durch den die Nernstlampen durchfließenden Strom selbstthätig ausgeschaltet werden.

No. 119270 vom 20. August 1898.

(Zusatz zum Patente 104872 vom 6. Juli 1897.) Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Anregung von Nernstlampen.

Als Heizkörper wird ein Glühfaden verwendet, der während der Anregung des Nernstkörpers Licht ausstrahlt. Hierzu kann entweder

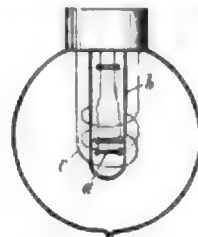


Fig. 35.

ein Kohlefaden c (Fig. 35) benutzt werden, der, in einer besonderen luftleeren Hülle angeordnet, den in freier Luft befindlichen Nernstkörper a umgibt oder mit demselben im Vakuum untergebracht ist, oder auch ein Siliciumfaden oder ähnlicher Körper, der mit dem Nernstkörper in freier Luft angeordnet wird. Bei der letzteren Ausführungsform genügt eine Lebensdauer des Heizkörpers von wenigen Stunden, weil die jedesmalige Benutzung desselben nur Bruchtheile einer Minute währt.

No. 118892 vom 27. Mai 1900.

(Zusatz zum Patente 118097 vom 16. März 1900.) Johann Hofbauer und Albert Raff in Wien. — Stromschlussvorrichtung für elektrische Fahrstühle.

Die allmähliche Schliessung des Stromes durch die Fahrstuhlthür erfolgt mittels Widerstände r (Fig. 36), welche im Fahrstuhl selbst

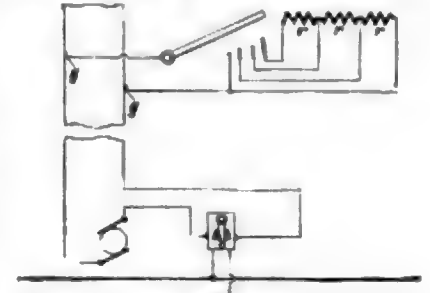


Fig. 36.

angeordnet sind. Zwei Stromschlussstücke p p vermitteln die leitende Verbindung mit den Hauptleitungen.

No. 118945 vom 21. Juni 1900.

August Stigler in Mailand. — Mechanische Steuerung für elektrisch betriebene Aufzüge mit einem vom Fahrstuhl aus einstellbaren Stellwerk.

Der Steuerhebel a (Fig. 37) ist durch Kegelräder b, eine hängende Welle c und einen Seiltrieb d mit der unrunder Scheibe e verbunden.

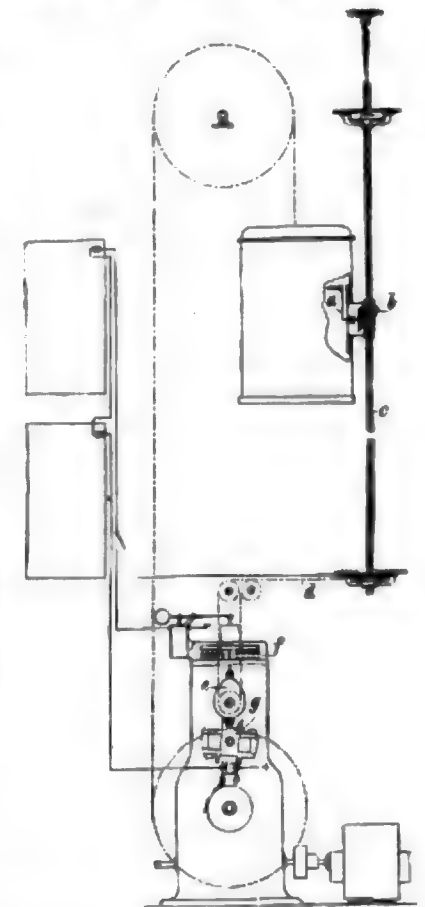


Fig. 37.

bunden. Diese wirkt wiederum mit der einen Seite auf den Anlassapparat / und mit der anderen Seite auf den Umschalteapparat g ein.

No. 118318 vom 21. Januar 1900.

Société Giraud & Cie. in Doullaincourt, Haute Marne. — Schweissmaschine für elektrische Schweissung von Kettengliedern.

Das horizontal liegende Glied der um die Trommel h (Fig. 38) gelegten Kette wird von zwei an den Hebeln d sitzenden Schweisseisen

seitlich erfasst, sodass unter gleichzeitigem Angriff zweier seitlicher Stempel *g*, welche die Öffnung des Gliedes schliessen, die Schweißung erfolgen kann. Nach Freigabe des Kettenringes werden zwei Stempel *l* so auf die

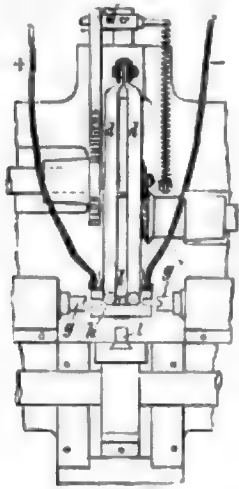


Fig. 38.

durch die Schweißung verdickte Schweißstelle gepresst, dass sie dem bestimmten Kettenquerschnitt angepasst wird.

No. 119 116 vom 28. Juli 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektrischer Feuermelder.

Wird behufs Meldens der Meldeschlüssel *a* (Fig. 39) in das Schlüsselloch des Feuermelders eingeführt und nach links gedreht, so nimmt

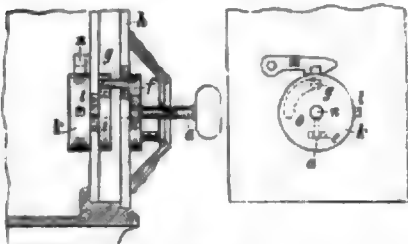


Fig. 39.

er durch den Stift *e* die Scheibe *f* mit, welche wiederum durch ihren Stift *g*, dem ein in der Thür *h* vorgesehener Schütz *a* eine Vierteldrehung gestattet, die Scheiben *i* und *k* dreht und dadurch die Meldung veranlasst. In dieser Lage schnappt die Nase *l* in den Sperrhaken *m* ein und verhindert so ein Zurückdrehen der Scheiben *i* und *f* und ein Entfernen des Schlüssels.

Die Freigabe des Schlüssels erfolgt durch einfaches Öffnen der Thür *h* seitens der Feuerwehr, wobei der Stift *g* die Bohrung der Scheibe *i* verlässt.

Der Sperrhaken *m* wird beim Aufziehen des Meldewerks ausgelöst, worauf die Scheiben *k* und *i* selbstthätig in ihre Anfangslage zurückfallen.

No. 119 152 vom 30. August 1898.

Reginald Belfield in London. — Stromregler für elektrische Strassenbahnmotoren.

Die Wellen des Widerstandsschalters und des Motorumschalters sind durch ein Getriebe

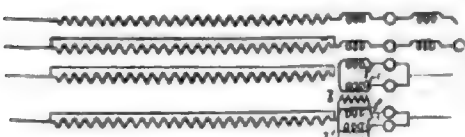


Fig. 40.

so miteinander verbunden, dass die Trommel des Motorumschalters mit zwei verschiedenen Geschwindigkeiten in der Weise angetrieben wird, dass sie sich aus ihrer mittleren Lage, in welcher die Motoren parallel geschaltet sind, sehr rasch in die letzte Lage bewegt, in welcher

die Feldmagnete *ff* (Fig. 40) der Motoren in Nebenschluss zu Widerständen *ff* geschaltet sind.

No. 118 965 vom 18. Juli 1899.

Aleibadias Sacchetto in München. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Relais und Theilleiterbetrieb.

Durch den mittels Bürste *a* (Fig. 41) auf den Kontaktknopf *d* übertragenen Strom einer Wagenbatterie wird zuerst der Elektromagnet *H*

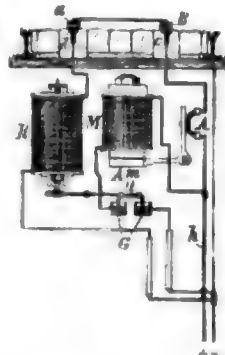


Fig. 41.

erregt, welcher seinen Kern hineinzieht und durch die Brücke *Q* die Quecksilbernäpfe *G* und *G* verbindet. Dadurch ist die Spule *M* des zweiten Elektromagneten eingeschaltet, der seinen Anker *A* anzieht und bei *A* die Enden der Hauptleitung *h* verbindet, sodass nunmehr der Theilleiter *c* Strom abgeben kann. Hierauf dient ein vom Hauptstrom abgezwigter Strom zur Erregung von *R*, sodass die Batterie nach Inbetriebsetzung des Wagens ausgeschaltet werden kann.

No. 119 613 vom 10. December 1899.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stromzuführung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb.

So lange sich das Fahrzeug in Ruhe befindet und der durch Wagenbatterie *h* (Fig. 42), Stromabnehmer *f* und Magnetspule *c* gebildete

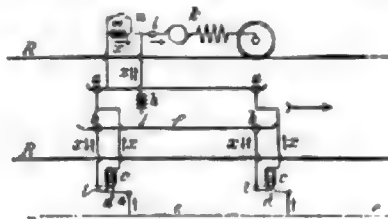


Fig. 42.

Ortsstromkreis geschlossen ist, giebt die Stromquelle *h* in Richtung des Pfeiles *x* Strom durch die Spule *c* und bewirkt dadurch das Anheben des Ankers *d* und die Verbindung der Theilleiter *a* und *b* mit der Hauptleitung *e*. Sobald jetzt zum Anfahren der Motorstromkreis im Fahrhalter *i* geschlossen wird, fließt der Hauptstrom von der Leitung *e* nach Schalter *i*, verzweigt sich dort in einen Theil, der die Stromquelle *h* im umgekehrten Sinne, wie vorher, und einen anderen, der die Magnetspule *c* und den Hülfsstrom *m* im gleichen Sinne, wie vorher, durchfließt. Die beiden Zweigströme vereinigen sich wieder bei *n* und durchfließen den Fahrhalter *i* und Motor *k*, um durch die Räder zur Schienenrückleitung *R* zu gelangen.

No. 119 187 vom 29. April 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltungsanordnung bei Vorschalt- oder Verbindungs-schränken für Fernsprechanlagen.

Da die Ferngespräche im Allgemeinen als wichtiger, als die zwischen Theilnehmern desselben Netzes stattfindenden Gespräche angesehen werden, ist es Gebrauch, die Verbindungen zwischen zwei Theilnehmerleitungen im Vorschalt-schranke durch Stöpselung einer Unterbrechungsklinke ohne Weiteres zu unterbrechen, sobald der eine oder der andere der zur Zeit mit einander verkehrenden Theilnehmer von einer Fernleitung gewünscht wird.

Um nun die für die Theilnehmer unerwartete und lästige Unterbrechung des Gespräches zu vermeiden, wird jede durch den Vorschalt-schrank gehende Theilnehmerleitung ausser mit der Unterbrechungsklinke mit einer Parallelklinke versehen, durch welche eine Verbindung mit der Fernleitung möglich ist, die beiden Theilnehmer von der bevorstehenden Unterbrechung zu unterrichten.

No. 119 186 vom 22. Mai 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Frittröhre mit einer durch Einwirkung eines magnetischen Feldes verstärkten Wirkung.

Der die Frittröhre *b* (Fig. 43) durchfließende Strom des Ortsstromkreises *c d e* wird durch eine die Frittröhre umkreisende Magnetisierungs-

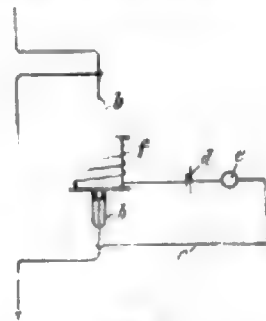


Fig. 43.

spule *f* geführt, welche im Innern der Röhre so lange ein magnetisches Feld erzeugt, als die Einwirkung der elektromagnetischen Wellen andauert.

No. 119 368 vom 21. Februar 1899.

Louis Heathcote Walter in London. — Vorrichtung zum Bewegen entfernter Mechanismen mittels Hertz'scher Wellen.

Bei dieser Vorrichtung entsendet man auf der Gebestelle Zeichen, die aus einem nach Anzahl und Zeitfolge festgesetzten Coilex bestehen, während auf der Empfangsstelle der Mechanismus nur dann in Bewegung gesetzt werden kann, wenn Wellen ankommen, welche in Zahl und Zeitfolge mit der festgesetzten Reihenfolge übereinstimmen, beim Eintreffen von Wellen in anderer Reihenfolge aber durch eine Sicherheitsvorrichtung in seine Anfangsstellung zurückgeführt wird. Dabei erregt auf der Gebestelle eine Scheibe mit einer Anzahl in bestimmter Entfernung angeordneter Stromschlussstücke in bestimmten Zeiträumen die Wellen aussendende Funkenstrecke, und auf der Empfangsstelle arbeitet eine mit der Gebestelle synchron bewegte und ihr an Zahl und gegenseitiger Entfernung der Stromschlussstücke entsprechende Empfangsscheibe mit einer Schleiffeder so zusammen, dass ein den zu bewegendem Mechanismus fortschaltender Stromschluss nur dann erfolgen kann, wenn beim Erregen der Frittröhre die Schleiffeder eines der besagten Stromschlussstücke trifft, während beim Erregen der Frittröhre bei Stellung der Schleiffeder zwischen den Stromschlussstücken ein die Rückführung des zu bewegendem Mechanismus in die Anfangsstellung bewirkender Stromschluss erfolgt.

No. 119 479 vom 26. Oktober 1898.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Stöpselsicherungselement für elektrische Leitungsanschlüsse.

Die Erfindung bezieht sich auf ein gegen Berührung der stromführenden Theile ge-

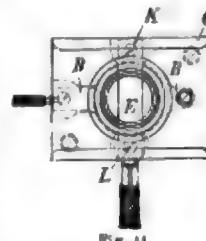


Fig. 44.



Fig. 45.

schütztes Stöpselsicherungselement für Anschlüsse elektrischer Leitungen, bei dem die Stromschiene *E* (Fig. 44 u. 45) in einem Kanal

des aus Isolmaterial bestehenden und mit einem Deckel *G* aus gleichem Material versehenen Sockels *A* und die zur Anschlussleitung führende Stöpselbrücke *B* oberhalb dieses Kanals liegt. Die Schiene *E* ist mit zwei Klemmen *K* versehen und die Anordnung der einzelnen Teile auf nicht hygroskopischem Material so getroffen, dass sich jede beliebige Anzahl von Anschlüssen ohne Weiteres an der Montagestelle durch Verwendung eines einzigen Sockelmodells der Stöpselsicherungselemente herstellen lässt.

No. 119480 vom 8. August 1899.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Verfahren zur Regelung der Spannung im Sekundärstromkreise von Transformatoren.

Der Transformator ist mit einer dritten von der Primär- und Sekundärwicklung getrennten Wicklung versehen. Diese ist mit der Primärwicklung eines Hülfstransformators, dessen Sekundärwicklung im Sekundärstromkreise des Haupttransformators liegt, verbunden und liefert so die erforderliche Zusatzspannung. Die dritte Wicklung des Haupttransformators wird zweckmässig unterteilt, sodass die wirksame Länge derselben, und damit die Höhe der Zusatzspannung geregelt werden kann.

No. 119525 vom 29. April 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen.

Zwischen den den Eisenkörper bildenden Blechen sind Platten aus nicht magnetischem, isolierendem oder nicht isolierendem Material gebettet, die mit den Blechen durch Schrauben oder Niete zu einem festen Körper vereinigt sind. Die nicht magnetischen Platten tragen aus dem Körper hervortretende Knaggen, welche zum Zusammenhalten der einzelnen Teile des Eisenkörpers, sowie zur Befestigung des ganzen Apparates an geeigneten Unterlagen oder Wänden dienen.

No. 119616 vom 17. August 1900.

(Zusatz zum Patente 108351 vom 2. November 1897.)

August Gast in Steglitz. — Drehstromzähler.

Jede der Hauptstromspulen des Hauptpatentes kann entweder allein oder beide gleichzeitig durch je zwei Hauptstromspulen ersetzt werden, welche jeweilig von den beiden anderen Hauptströmen durchflossen werden.

No. 119153 vom 11. März 1900.

Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun. in Berlin. — Spulenwickelmaschine.

Durch den Faden selbst und die Fadenführung wird unter Anwendung elektrisch betriebener Auslösevorrichtungen, bei irgend einer Unregelmässigkeit des Fadens als Knotenbildung, fehlerhafte Isolation, Fadenriss, oder auch bei Erreichung des gewünschten Durchmessers der Spule ein Stromschluss hergestellt, mit Hilfe dessen sofort eine Auslösung der Maschine bzw. eine Bewegungsumkehr der Fadenführung veranlasst wird, um jeden Fehler des Fadens sofort bemerkbar zu machen, und die Herstellung von fehlerlosen Spulen auf der Maschine ohne besondere Aufmerksamkeit des Arbeiters zu ermöglichen.

No. 119464 vom 11. Oktober 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden.

Zwischen die den elektrischen Strom zu- und abführenden Endelektroden *m* und *p* (Fig. 46)

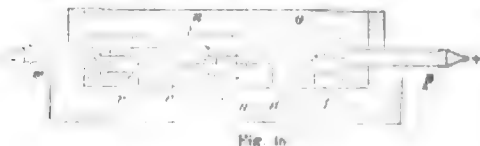


Fig. 46.

sind in Richtung der Stromlinien Kohlenstücke *a*, *n* eingeschaltet. Ferner können zwei über einander liegende Reihen solcher Kohlenstücke in dem Ofenraum vorgesehen werden, von denen die Kohlenstücke *r*, *s*, *t* der unteren Reihe unterhalb der Zwischenräume der Kohlenstücke der oberen Reihe liegen. Die Kohlenstücke der oberen Reihe ruhen auf Isolirstücken *c*, *d*. Die Beschickung füllt den Zwischenraum zwischen den Elektroden und bedeckt gleichzeitig diese.

No. 119405 vom 15. Mai 1900.

(Zusatz zum Patente 119461 vom 11. Oktober 1899.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Schmelzofen mit mehreren von einander getrennten Reaktionsherden.

Zwischen die Endelektroden sind wie bei dem Ofen des Hauptpatents in Richtung der Stromlinien Kohlenstücke *n*, *o* (Fig. 47) eingeschaltet.



Fig. 47.

schaltet, und unterhalb dieser befinden sich weitere Kohlenstücke *s*, die zum Unterschied von denen des Hauptpatents ausgehöhlt sind, sodass Wannen entstehen, in die das schmelzende Gut gelangt. Die Form der Wannen wird so gewählt, dass das geschmolzene Gut nicht über deren Rand fließen kann. Bei dieser Anordnung kommt das flüssige Schmelzgut nicht mit den Ofenwandungen in Berührung.

No. 118931 vom 10. Mai 1900.

Adolf Mann in Frankfurt a. M. — Elektromagnetische Weichenstellvorrichtung.

Die Umstellung der Weichen erfolgt hierbei vom Wagen aus mittels zweier, vom Führer vor Beginn der Fahrt eingestellter und mit der

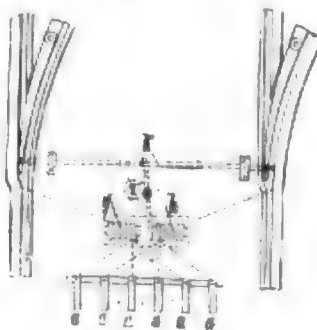


Fig. 48.

Stromquelle verbundener Schleifkontakte, die über Kontaktplatten *a*, *a*, *a*... (Fig. 48) streichen, welche in der Strassenfläche angeordnet sind. Hierdurch wird einer der beiden Elektromagnete *q* und *h* erregt, welcher auf einen Ankerhebel *i* wirkt, mit dem die zur Bewegung der Weichen nötige Querstange *k* verbunden ist. Die Kontaktplatten sind mit den entsprechenden Magnetspulen verbunden, sodass sämtliche Weichen für eine vorgeschriebene Fahrstrasse ganz selbstthätig eingestellt werden.

No. 119428 vom 29. November 1899.

Arthur Ballance und Samuel Ambrose Jefferson in Hull, Yorkshire, Engl. — Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanisch, durch Anschläge des Wagens eingeschalteten Theilleitern.

Das Heben und gleichzeitige Einschalten, sowie das Senken und Ausschalten zweier die

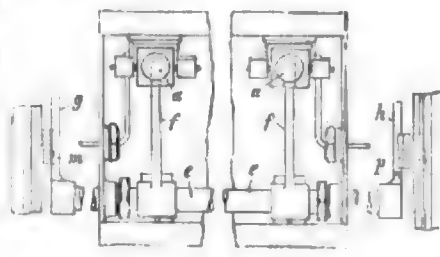


Fig. 49.

Stromzu- und Rückleitung bewirkender unter der Strassenebene befindlicher Kontaktstifte *m* (Fig. 49), über welche am Wagen angebrachte Kontaktseilen schleifen, erfolgt durch Drehen

einer mit seitlichen Armen *f* in die Kontaktstifte *a* eingreifenden, quer zum Gleise angeordneten Welle *e* und zwar durch je einen auf

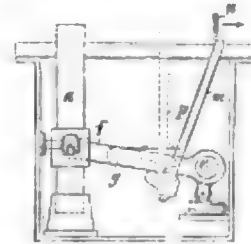


Fig. 50.

die Kurbeln *g* bzw. *h* der Welle *e* sich auflegenden Knaggenhebel *m* bzw. *p*; der eine derselben wird von dem in der einen Richtung,

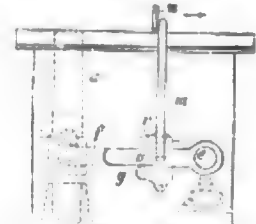


Fig. 51.

der andere von dem in der anderen Richtung fahrenden Wagen mittels Anschlags *n* (Fig. 50 und 51) umgeklappt.

No. 119702 vom 7. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweiche für elektrische Bahnen mit zwei oder mehreren neben einander liegenden Fahrleitungen verschiedenen Potentials.

Die Leitungen *a e i* und *c e k* (Fig. 52) für die eine Fahrstrasse werden ununterbrochen durchgeführt, und die Fahrleitungen *b d*, *h d*



Fig. 52.

für die zweite Fahrstrasse werden an die ersteren derartig angeschlossen, dass das Potential beider Ströme bei den Isolatoren *h* wechselt. Die in der Weichenspitze *e* und der Kreuzung *f* zusammenstossenden Leitungen haben nimmehr gleiche Polarität.

No. 119408 vom 9. Juni 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Anordnung zum Anschliessen bestimmter Stellen einer Linienwähleranlage mit einfachen Leitungen an ein Doppelleitungsnetz.

Eine Klinken *a* (Fig. 53) des betreffenden Linienwählers erhält eine derartige Anordnung,

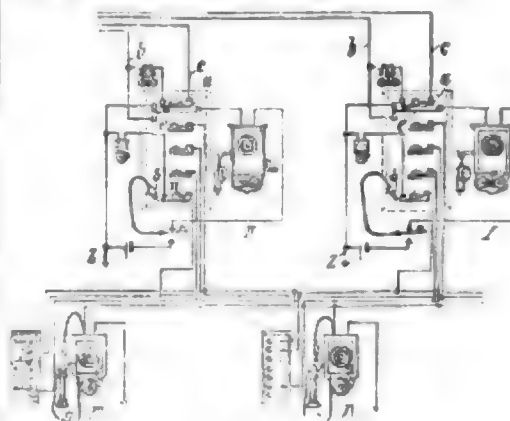


Fig. 53.

dass durch Einstecken des Verbindungsstöpsels *s* in die Klinkenbüchse die Erdleitung *s* der betreffenden Sprechstelle — (der Zeichnung

2. B. der Stelle I oder II — abgetrennt, gleichzeitig aber deren Verbindung mit der Doppelleitung b c herbeigeführt wird, indem der eingeführte Stöpsel s den Körperkontakt der Klinke unterbricht und zugleich einen von dem Klinkenkörper isolierten, mit der einen Klemme des Fernsprechapparates verbundenen Kontakt e mit dem einen Draht b der Doppelleitung verbindet, während der zweite Draht c über dem Stöpsel s an die betreffende Sprechstelle angeschlossen ist.

No. 119522 vom 1. Februar 1898.

Pierre Picard in Paris. — Telegraphir-Verfahren, insbesondere für unterseeische Kabel.

Behufs Uebertragung ungleich langer oder typographischer Zeichen sind in den Ortsstromkreis des Sendeapparates ein Kondensator C

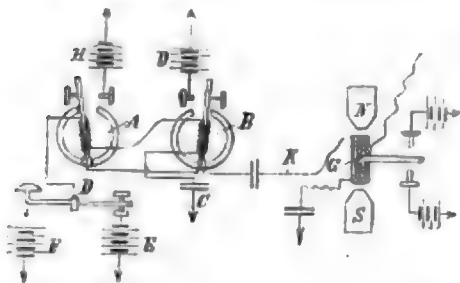


Fig. 54.

(Fig. 54), sowie die Spulen zweier polarisierter Relais A und B mit selbstthätig in die Ruhelage zurückgehenden Ankern hinter einander eingeschaltet, durch die bei jedem Tastenanschlag ein positiver und ein negativer Stromstoss aus zwei Ortsbatterien F und E in die Relais A und B gesandt werden, wobei die letzteren und der Kondensator die Tastendrucke von ungleich langer Dauer mit Hilfe der Linienbatterien D und H in Stromstösse gleicher Dauer umwandeln und dem Kabel K gleich lange Ladungen wechselnder Richtung mittheilen. Da die Anker der Relais A und B nach jedem durch letzteren fließenden Stromstoss bestimmter Richtung sofort in ihre Ruhelage (an den Ruhekontakt) zurückkehren, so bleibt das Kabel K auf der Gebezeit nach den einzelnen Stromstößen isolirt. Letztere beeinflussen auf der Empfangsstation ein polarisiertes, empfindliches Relais G, das indifferent in der Stellung verharrt, in die es der zuletzt empfangene Stromstoss versetzt hat, sodass beispielsweise der von Relais G beherrschte, in einem Ortsstromkreise liegende Morseempfänger ungeachtet der gleichen Dauer der einzelnen, durch das Kabel fließenden Stromstösse Punkte und Striche aufzeichnet.

No. 119579 vom 18. Februar 1900.

Luigi Cerebotani in München und Albert Silbermann in Berlin. — Empfänger für Schnell- und Kabeltelegraphie.

Der Empfänger besteht aus einer sehr empfindlichen Elektromagnetanordnung mit drehbarem leichtem Anker d, an dessen einem Ende

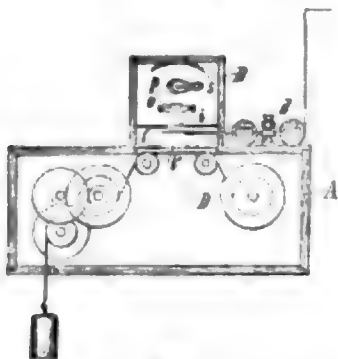


Fig. 55.

ein undurchsichtiges Plättchen f angeordnet ist, welches in der Ruhelage zwei über einander liegende Löcher i i' trennt und verdeckt, von denen das kleine i an der Oberseite einer Dunkelkammer A und das andere in der Unterseite einer Belichtungskammer B angeordnet ist. In der Dunkelkammer A ist in bekannter Weise ein abrollbares lichtempfindliches Band

gelagert, während in der Belichtungskammer zwischen einem Hohlspiegel s und einer doppelkonvexen Linse o eine Lichtquelle p genau über den beiden vorhergenannten Löchern i i' angeordnet ist.

Die Wirkung des Apparates besteht nun darin, dass beim Ansprechen der Elektromagnet-

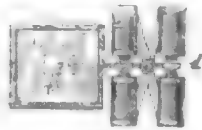


Fig. 56.

anordnung das die beiden Löcher i i' verdeckende Plättchen f am Anker d mehr oder weniger lange (je nach der Länge der die Linie durchfließenden Stromstösse) bei Seite geschoben wird und dementsprechend auf dem lichtempfindlichen Bande die Morsezeichen hervorgehoben werden (Fig. 55 und 56).

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Spannungsabfall von Wechselstrommaschinen.

Die Entgegnung des Herrn Fischer-Hinnen (ETZ Heft 5) zu meinen Bemerkungen über diesen Gegenstand geben mir Veranlassung, noch einmal zum Worte zu greifen, um die strittige Frage etwas zu klären.

Herr Fischer-Hinnen ist der Meinung, 1. dass die primäre (Feld-) Streuung bereits in der Leerlaufcharakteristik genügend berücksichtigt ist, und sieht 2. nicht, inwiefern die Ankerwirkung eine Vergrößerung derselben zur Folge haben kann. Und doch ist es nicht schwer, einen Beweis für meine Behauptung zu erbringen.

Ad 1 hat Herr Fischer-Hinnen insofern Recht, als für den Leerlauf allerdings die Feldstreuung in der Leerlaufcharakteristik mit enthalten ist, nicht aber für einen beliebigen anderen Zustand.

Ad 2. Nehmen wir ein Beispiel: Eine gegebene Drehstrommaschine habe für eine gegebene EMK (nicht Klemmenspannung, resp. nur dann, wenn der Ohm'sche Widerstand des Ankers vernachlässigt wird) ein Ankerfeld von gegebener Grösse, bei Leerlauf wie bei jeder beliebigen Belastung. Sie brauche bei Leerlauf für diese EMK eine Erregung von 15000 A-Windungen pro magnetischen Kreis, wovon 5000 auf das Joch und die Magnetkerne entfallen mögen. Die Feldstreuung bei Leerlauf, bestehend aus der Streuung zwischen den Polschuhen und derjenigen zwischen den Magnet-schenkeln, wird nun nach meiner Methode in folgender Weise berechnet: 1. Streuung zwischen Polschuhen. Sie wird erzeugt von $15000 - 5000 = 10000$ A-Windungen, da jede Kraftlinie auch durch die Schenkel und das Joch hindurch muss, wofür 5000 Linien erforderlich sind. Die 10000 A-Windungen dividirt durch den magnetischen Widerstand des Luftweges zwischen zwei Polschuhen geben die Hälfte des betreffenden Streufeldes. Nach jeder Seite geht eine Hälfte, das genannte Polschuh-Streufeld ist also zweimal so gross. 2. Streuung zwischen den Magnetkernen. Die Kraftlinien dieses Streufeldes gehen nicht alle durch die ganze Länge der Erregerspulen, vielmehr beginnt die Streuung am Joch, wo sie am geringsten $= 0$ ist, während sie unter den Polschuhen am stärksten ist. Da die Stärke des Streufeldes proportional den sie erregenden Amperewindungen ist, d. h. proportional der Entfernung vom Joch, so können wir mit genügender Annäherung als Mittelwerth der für die Streuung in Betracht kommenden Amperewindungen die Hälfte von $15000 - 5000$ setzen, indem das Minimum Null, das Maximum $15000 - 5000$ ist.

2. Amperewindungen ergeben somit durch den mittleren Luftwiderstand zwischen zwei Schenkeln dividirt das halbe Schenkelstreufeld.

Belasten wir nun die Maschine bei gleichbleibender EMK, so muss die Erregung natürlich grösser werden. Es sei bei irgend einer uns weiter nicht interessirenden Belastung die erforderliche Erregung gestiegen auf 25000 A-

Windungen, wobei für Joch und Magnetkerne statt 5000 jetzt 7000 gesetzt seien.

Die Streuung zwischen Polschuhen wird nun erzeugt von $25000 - 7000$ A-Windungen, d. h. 18000 gegen früher 10000, und da der magnetische Luftwiderstand konstant bleibt, ist das hinzugehörige Streufeld um 80% gewachsen. Genau so verhält es sich mit dem Streufeld zwischen den Schenkeln; es nimmt ebenfalls um 80% zu.

Dieses Beispiel dürfte wohl genügen als Beweis, dass mit zunehmender Belastung die Feldstreuung grösser wird.

Dieselbe hat in diesem Falle zugenommen hauptsächlich infolge Zunahme der Erregung. Sie hängt aber nicht allein von der Erregung ab, sondern auch von anderen Dingen. Sie wird zum Beispiel auch grösser, wenn bei konstanter Erregung die Maschine belastet wird.

Beispiel: Ein Generator brauche wie vorher bei Leerlauf eine Erregung von 15000 A-Windungen, wovon 5000 auf die Magnetkerne und das Joch entfallen. Es entspreche dieser Erregung eine gewisse EMK, sagen wir 1000 V. Belasten wir nun die Maschine, bis die EMK auf 700 V herabsinkt. Wenn das Ankerfeld bei Leerlauf $1 \cdot 10^6$ Kraftlinien pro Pol betrug, so ist es jetzt $0,7 \cdot 10^6$. Nehmen wir eine sehr grosse Ankerstreuung und setzen das resultierende Feld mit $0,5 \cdot 10^6$ an. Es ist klar, dass nun das ganze durch die Magnetkerne hindurchgehende Feld: resultirendes Feld + Feldstreuung kleiner sein wird als vorher; wie gross wissen wir noch nicht. Nehmen wir vorläufig an, dass statt 5000 A-Windungen infolge geringerer Sättigung in den Kernen und im Joch jetzt nur noch 4000 A-Windungen für dieselben erforderlich sind. Während bei Leerlauf das Streufeld von $15000 - 5000 = 10000$ A-Windungen erzeugt und diesen proportional war, wird es jetzt unter obiger Annahme von $15000 - 4000 = 11000$ A-Windungen erzeugt; es ist somit um 10% grösser geworden. Wir können jetzt kontrolliren, ob die Annahme von 4000 A-Windungen für die Kerne und das Joch richtig war und, wenn nicht, eine Korrektur anbringen, bis wir auf das richtige Verhältniss kommen. Jedenfalls ist es klar, dass trotz gleichbleibender Erregung bei stark gesättigten Maschinen die Feldstreuung bei Belastung zuehmen kann und meist zunehmen wird. Also auch für diesen Fall ist die Ansicht des Herrn Fischer-Hinnen, dass die Leerlaufcharakteristik bereits die Feldstreuung berücksichtigt, nicht stichhaltig.

Ich habe keineswegs behauptet, wie Herr Fischer-Hinnen verstanden hat, dass die Methoden von Behn-Eschenburg und Potier die Feldstreuung ausser Acht lassen; ich behauptete nur, dass sie die oben entwickelte Änderung der Feldstreuung nicht berücksichtigen können.

Es ist im Allgemeinen leicht begreiflich, dass Fachleute über eine Frage wie die der Behandlung von Generatoren in ihren Ansichten sehr auseinandergehen, je nachdem sie mehr oder weniger an die alte Methode des Rechnens mit verschiedenen elektromotorischen Kräften gewöhnt sind. Es erklärt sich dies um so leichter, als die Verhältnisse keineswegs einfache sind und jede Theorie gewisse Annahmen und Voraussetzungen machen muss, die mehr oder weniger von der Wirklichkeit abweichen.

Bei stark gesättigten Generatoren mit Induktionen über 18000 in den Polen und Stromungen von 40 bis 70% kann keine Theorie sehr genaue Resultate ergeben, es kommt in solchen Fällen viel mehr darauf an, dass der Konstrukteur im Stande ist, sich von allen Einflüssen richtige Rechenschaft zu geben, um wenn auch nicht genau so doch sicher zu rechnen. Eine solche Rechenschaft sich abzugeben aber ist nur möglich, wenn man streng nur mit Ampere-Windungen und wirklich vorhandenen Feldern rechnet und sämtliche Streufelder möglichst genau auf ihren Einfluss untersucht.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich hinzufügen, dass in meinem Aufsatz „Ecl. Electric“ vom 30. November und 7. December vorigen Jahres bei der Angabe, wie die Streuung zu berechnen ist, ein Fehler eingeschlichen ist. Dieselbe ist so zu rechnen wie oben angegeben, und in dieser Weise sind dort thatsächlich auch alle Streuungskoeffizienten der Tabelle berechnet.

Glasgow, 5. 2. 02. Alexander Rothert.

In seinem Briefe auf S. 148 Heft 7 sagt Herr H. Bauch, dass die Änderung der Feldstreuung mit der Belastung bisher in keinem Diagramm korrekt berücksichtigt worden sei. Das Diagramm Fig. 54 (S. 143), das Herr Bauch dann angibt, ist aber in der „ETZ“ schon veröffentlicht worden und zwar „ETZ“ 1901 S. 30 Fig. 30 und „ETZ“ 1901 S. 475 Fig. 32. Ausserdem ist diese Konstruktion schon von Herrn Dr. Niethammer vollkommen klar angedeutet

worden „ETZ“ 1900 S. 580, dritte Spalte, eingeklammelter Satz.

Berlin, 13. 2. 02.

Fritz Emde.

Vagabundierende Ströme.

In Heft 4 der „ETZ“ findet sich eine Abhandlung „Ueber den Verlauf der Rückströme von Strassenbahnen u. s. w.“ nach einem Vortrage von Herrn M. G. Claude, woran ich mir einige Bemerkungen zu knüpfen erlaube. Von Januar 1900 bis März 1901 führte ich in Karlsruhe, Freiburg i. B., Frankfurt a. M. und an anderen Orten eine Reihe von Versuchen durch, um das Wesen der vagabundierenden Ströme zu studieren. In manchen Punkten stimmen die Ergebnisse von Claude mit den meinen überein, z. B. die entweichenden Ströme verbreiten sich im Erdreich und gehen nur zum Theil in das Rohrsystem über. In einem wesentlichen Punkte aber führten mich die Messungen zu einer anderen Anschauung, als Claude sie darlegt, nämlich die Spannung zwischen Schiene und Rohr ist nicht massgebend für Gefährdung oder Nichtgefahr, und zwar aus folgenden Gründen: 1. die elektrische Wirkung verläuft nach dem Faradayschen Gesetze „übergeführte Menge = Stromstärke \times Zeit“, in welchem Gesetze die Spannung nicht vorkommt. 2. Die in den Röhren fliessenden Ströme, die Rohrströme, sind nicht auf die Röhren in der Nachbarschaft von Schienen beschränkt. Ich fand die Röhren in Entfernungen bis zu 600 m gleich und sogar mehr beeinflusst, als Röhren, die direkt unter den Schienen lagen. 3. Es kommt vor, dass die Spannung Schiene - Rohr ihr Vorzeichen beibehält, z. B. Schiene +, Rohr -, während zu gleicher Zeit der Strom in den Röhren seine Richtung wechselt, z. B. von der Ost-West-Richtung in die West-Ost-Richtung umschlägt.

Nebst anderen benutzte ich hauptsächlich folgende Schaltung: Zwischen zwei Punkte des gleichen Konstruktionstheiles ist ein empfindliches Voltmeter von hohem Widerstande geschaltet. Diese Spannungsmessungen lehren folgendes: In jedem Rohrnetz, auch in Gegenden 6 km von jeglicher elektrischer Anlage entfernt, fliessen Ströme, die Ruheströme. In Rohrnetzen, die beeinflusst werden, lagert sich über diese Ruheströme ein Theil der vagabundierenden Ströme, was sich mit dem Voltmeter nachweisen lässt. Misst man die Spannung z. B. zwischen zwei Hydranten vor Beginn des Bahnbetriebes und nach Aufnahme des vollen Betriebes, so giebt das Verhältniss der Ablesungen ein Maass der Beeinflussung an jener Stelle. In Karlsruhe war der Rohrstrom während des Betriebes durchschnittlich das 4-fache, in Frankfurt in der Zeit das 16-fache des Ruhestromes. Die absolute Grösse der Ströme wurde mit einer Halbbatterie gefunden und war in Karlsruhe nie höher als 0,07 A bei Betrieb und 0,02 A bei Ruhe. Die von Claude und vor ihm von H. P. Brown verwandte Strommessung durch Stromtheilung giebt zu kleine Werthe, da die in den Rohrmuffen sitzenden elektromotorischen Kräfte nicht berücksichtigt sind.

Die Ausführung und die Ergebnisse meiner Messungen sind ausführlich besprochen in zwei Aufsätzen in dem „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ Band 1901.

St. Louis, Mo., U. S. A., 5. 2. 02.

F. Lubberger.

Resonanzerscheinungen in elektrischen Messinstrumenten.

Im Anschluss an die in Heft 7 S. 148 erwähnte Beobachtung des Herrn Dr. Trylski möchte ich mir noch eine kurze Bemerkung gestatten. Die dortselbst angeführte Thatsache des Zitterns der Zeiger gewisser Messinstrumente, die in Wechselstromkreisen liegen, ist allerdings eine durch Zusammenwirken von Schwingungen mechanischer und elektrischer Natur entstehende Resonanzerscheinung, die zu Stande kommt, wenn die Eigenschwingungen des ja äusserst reibungslos gelagerten beweglichen Systems dieser Instrumente in ihrer Welle zusammenfallen mit der des eingeleiteten Wechselstromes. Aus sehr häufigen Beobachtungen an namentlich Weston'schen Instrumenten (Wattmeter, Voltmeter) habe ich auch gefunden, dass der „kritische“ Punkt allerdings leider in der Nähe der sehr gebräuchlichen Periodenzahl 45 liegt, doch zeigt sich die Erscheinung natürlich auch an anderen dynamischen Wechselstrom-Instrumenten und namentlich dann, wenn das Zeigersystem am wenigsten gehemmt ist in der Ausführung seiner Eigenschwingungen, also wenn z. B. die Achse desselben sich in vertikaler Lage zwischen Spitzen befindet, da alsdann das System nur auf der

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | der Berichtswochen | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 129,80 | 130,75 | 129,80 | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 109,— | 112,— | 110,50 | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 196,75 | 200,75 | 196,75 | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 189,— | 191,50 | 189,75 | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 196,25 | 200,50 | 196,75 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,50 | 65,25 | 66,— | 65,25 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 109,36 | 108,50 | 109,30 | 108,35 | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 58,— | 49,— | 50,— | 50,— | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,— | 1,30 | 1,30 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 101,— | 101,50 | 101,— | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 80 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 115,50 | 111,75 | 113,— | 111,75 | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,75 | 150,25 | 149,30 | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,40 | 45,— | 38,— | 39,50 | 38,— | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 26,50 | 36,— | 26,50 | 29,— | 29,— | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 118,— | 119,75 | 118,— | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,5 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 162,25 | 163,50 | 162,25 | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 40,30 | 42,— | 41,— | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 120,50 | 122,75 | 120,50 | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,50 | 146,10 | 147,25 | 146,25 | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 128,25 | 131,80 | 129,75 | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 16,— | 16,90 | 16,10 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 149,75 | 152,50 | 149,75 | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 5,048 | 6 | 1. 1. 3 | 132,— | 141,75 | 135,25 | 139,75 | 135,50 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,50 | 124,25 | 120,50 | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 131,30 | 131,25 | 131,25 | — |
| Dresdener Strassenbahn | 12 | 5,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 181,— | — | — | — | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 30 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 129,00 | 129,— | 129,00 | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 214,— | 209,25 | 213,75 | 213,25 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,90 | 83,— | 84,90 | 83,75 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 176,— | 176,50 | 176,— | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 43,— | 45,— | 44,— | — |

unteren feinen Spitze ruht. Oft ist die Erscheinung eine recht unliebsame Störung beim Ablesen, da die Schwingungsamplitude natürlich am Ende des langen Zeigers bedeutend vergrössert auftritt und hier oft eine Schwingungsbreite von 2 bis 3 mm Breite entsteht. — Vermeiden bzw. in ihrem Auftreten verschieben liess sich die Erscheinung auf mechanischem Wege durch entsprechende Aenderung des Trägheitsmomentes des beweglichen Systems. — Mathematisch betrachtet ist die von Herrn Dr. Benischke in seinem diesbezüglichen Vortrage (Heft 5) angeführte Formel

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D}{K}}$$

auf die hier auftretenden Schwingungen so anzuwenden, dass K das Trägheitsmoment des schwingenden Systems, D das auf letzteres von der Hauptstromwicklung (beim Wattmeter) ausgeübte grösste Drehmoment bedeutet.

Darmstadt, 14. 2. 02.

Georg Schlee, Ingenieur.

Ueber rotirende Hysterisis.

Herr Ingenieur A. Dina, „ETZ“ 1902 Heft 3 S. 42, erwähnt in einer Anmerkung, dass die Verwendung eines isolirten Eisendrahtes zur Bestimmung der Hysterisis zuerst von Prof. Dr. H. F. Weber in Zürich vorgeschlagen und von Herrn Strauss 1896 ausgeführt worden ist.

Ich erlaube mir zu berichten, dass ich diese Methode schon viel früher verwendet habe (siehe „Journal Inst. Electr. Engineers“ 1892 S. 167). Auch hat Prof. Grau in Wien auf meinen Rath hin etwa im Jahre 1894 nach dieser Methode gearbeitet.

Lausanne, 16. 2. 02.

C. Baur.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. Februar 1902.

Nach der lebhaften Aufwärtsbewegung der Vorwochen brachten die letzten Tage der Be-

richtswoche eine, allerdings nicht sehr erhebliche, Reaktion. Den Anlass hierzu gab einmal der Semestralabschluss der Laurahütte, welcher einen Rückgang von über 2 Millionen gegen das Vorjahr aufweist; dazu kam dann noch, dass London für südafrikanische Goldminen und Amerikaner scharf weichende Kurse meldete. Dass der Eindruck dieser Momente nur ein vorübergehender war und sich die Tendenz bald wieder bessern konnte, hat seinen Grund in dem fortgesetzt überaus flüssigen Geldstand, der das Publikum immer wieder zu neuen Käufen vornehmlich in unseren erstklassigen Renten, aber auch in Industriewerthen anregt.

Elektrische Werthe eher schwächer, namentlich Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Von Strassenbahnen Grosse Berliner sehr fest bei lebhaften Umsätzen; dagegen unterlagen Hochbahn-Aktien stärkerem Angebot, welches den Kurs erheblich drückte.

Privatdiskont gab bis 1 1/2 % nach.

General Electric Co. 289 1/2.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 55. 10. —.

Zinn (per Kasse) fest Lstr. 116. —, —.

dagegen per 3 Monate erheblich niedriger

Lstr. 108. 10. —.

Zinnplatten Lstr. — 13. 9.

Zink Lstr. 17. 7. 6.

Zinkplatten still.

Blei Lstr. 11. 13. 9.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 1 1/2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 22. Februar 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Giebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer: III. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 234) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 30 35 40 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Ausgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer: III. 1902. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Druckdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Zahnradmotore für Stadt- und Vorortbahnen. Von Ingenieur Siebert, Doual. S. 167.

Die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlagen. Von Professor Dr. J. Teichmüller. S. 190.

Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom. Von E. Jahr. S. 195.

Literatur. S. 197. Besprechungen: Practical Electric Railway Handbook. By Albert H. Herrick. — Kosten der Betriebskräfte. Von Otto Marx.

Chronik. S. 197. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 198.

Elektrische Bahnen. S. 198. Elektrische Kleinbahn Aachen-Kölnscheid. — Elektrische Kleinbahn Emden-Aussenhagen.

Messinstrumente und Messvorrichtungen. S. 198. Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter.

Verschiedenes. S. 198. Freileitung der Kabel- und Gummileitungen. Dr. Cammer & Co. Charlottenburg-Berlin.

Patente. S. 199. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Aussätze aus Patentschriften.

Vereinssachrichten. S. 201. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung an die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zur Theilnahme an dem Gesellschaftsabend. — Sitzungsbericht. — Vortrag des Herrn Ingenieur Paschall: „Über ein neues Installationsystem“).

Briefe an die Redaktion. S. 207.

Geschäftliche Nachrichten. S. 209. Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M. — Große Berliner Straßenbahn.

Kursbewegung. — Börsen-Weichenbericht. S. 210.

Briefkasten der Redaktion. S. 210.

Zahnradmotore für Stadt- und Vorortbahnen.

Von Ingenieur Siebert, Doual.

Ein moderner Strassenbahnmotor hat im wesentlichen folgende konstruktive Anordnung:

1. Eisengeschlossenes Gehäuse,
2. Vier vollständig oder annähernd gleichartig erregte Pole,
3. Magnetgehäuse horizontal getheilt,
4. Aufhängung des Motors bleibt unberührt, wenn die obere oder untere Hälfte des Gehäuses zwecks Ausbaues des Ankers abgehoben wird.

Wie später gezeigt wird, stellen sich der uneingeschränkten Anwendung dieser Grundsätze bei der Konstruktion von Motoren für die auf Stadt- und Vorortbahnen verkehrenden Züge Hindernisse in den Weg. Man wird sich deshalb von vornherein klar machen müssen, auf welche

aussen legen. Letzteres hat den Vortheil, dass der Radstand des Drehgestells ohne Rücksicht auf die Dimensionen des Motors gewählt werden kann, aber andererseits folgende Nachteile: erstens wird das Trägheitsmoment des Drehgestells bezogen auf den Zapfen vergrößert, was bei Richtungsänderungen des Gleises höhere Beanspruchungen von Schienen oder Weichenzungen, Rädern und Achsen nach sich zieht; dann muss der Seitenträger des Drehgestells an der Stelle, wo er über die Achsbüchse greift, verstärkt werden, weil hier das Gewicht und das Drehmoment des Motors ein Biegemoment erzeugen, was bei Lagerung des Motors nach innen vermieden wird.

Letztere Anordnung erfordert zwar eine grosse Beschränkung der Breite des Motors, gemessen in der Dimension a des Untergestells, die jedoch schon im Interesse einer kleinen Centrale — die eine kleine Umfangsgeschwindigkeit der Zahnräder bedingt — wünschenswerth ist. Beim Entwurf solcher

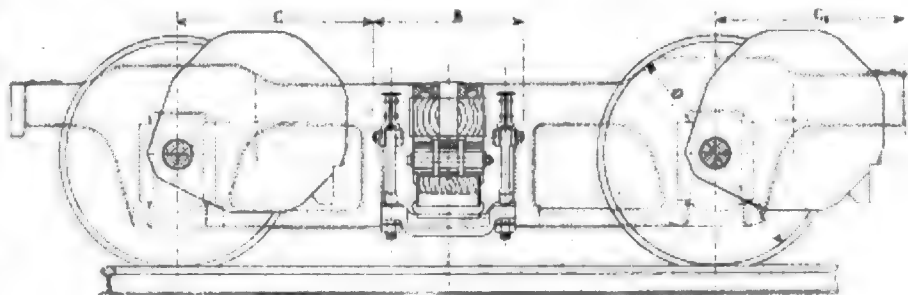


Fig. 1.

dieser Grundsätze man infolge der veränderten Betriebsbedingungen verzichten kann. Dies dürfte nur für Punkt 4 der Fall sein, der für Strassenbahnen deshalb von besonderer Wichtigkeit ist, weil er das schnelle und bequeme Auswechseln fehlerhafter Anker gestattet. Im vorliegenden Fall, wo es sich um schwere, in enge Drehgestelle eingebaute Motore handelt, wird man es vorziehen, das ganze Drehgestell auszuwechseln, wenn ein Motor vernünftigt ist.

Diese infolge des geringen Radstandes engen Drehgestelle, die für genannte Bahnen fast durchweg angewandt werden, wie Beispiele in allen Metropolen Europas und Amerikas zeigen, sind nun auch die Ursache, dass die Befolgung der übrigen genannten Grundsätze erschwert wird.

Fig. 1 stellt ein solches Drehgestell schematisch dar.

Von der Wagenachse aus gesehen kann man den Motor nach innen oder nach

Motoren wird hiernach also die Lagerung nach innen zu Grunde zu legen sein.

Der Raddurchmesser d ist in Berücksichtigung zu ziehen, weil die Anbringung des an die Wagenachse angreifenden Aufhangers am Motor bei den beschränkten Raumverhältnissen von bestimmendem Einfluss auf die Form des Motors wird.

Die Höhe des niedrigsten Theils des Motors über Schienenoberkante soll 130 bis 100 mm betragen.

Die Gesamthöhe des Motors bestimmt die Höhe des Wagenfussbodens über Schienenoberkante und ist daher möglichst zu beschränken.

Für die Länge des Motors steht der Raum zwischen den Rädern mit 1,300 m zur Verfügung, da die Bremsgestänge nach aussen vorlegt werden.

Die nachfolgende Tabelle giebt Zahlenwerthe für a und d von Drehgestellen amerikanischer und deutscher Firmen, die

| | a
m | b
m | c
m | d
m |
|---|----------|----------|--------------|-----------|
| Van der Zypen & Charlier, Köln-Doutz. | | | | |
| 1. Aachener Kleinbahnen, Motor nach aussen gelagert | 1,20 | — | $c_1 = 0,70$ | 0,766 |
| 2. Motor nach innen gelagert | 1,40 | 0,35 | 0,725 | 0,766 |
| Düsseldorfer Eisenbahnbedarf vorm. Karl Weyer & Comp., Düsseldorf-Oberbilk. | | | | |
| 1. Bahn Düsseldorf-Krefeld | 1,75 | 0,35 | 0,70 | 0,85 |
| 2. Berliner Hochbahn | 1,80 | 0,40 | 0,70 | 0,85 |
| Baldwin-Westinghouse. | | | | |
| 1. Für 4 Motore von 100 PS oder 2 Motore von 200 PS | 2,30 | 0,55 | 0,87 | 0,90—1,20 |
| 2. Für 4 Motore von 50 PS oder 2 Motore von 100 PS | 1,83 | 0,43 | 0,70 | 0,84—0,92 |
| Truck Mc Guire. | | | | |
| Brooklyn Bridge, 4 Motore von 65 PS | 1,68 | 0,28 | 0,70 | 0,84 |

mir die betreffenden Angaben freundlichst zur Verfügung stellen.

a ist der Radstand.

b die grösste Breite der Traverse, welche die Lagerung für den Zapfen trägt.

c ist dann die halbe Differenz von *a* und *b*.

Für diese Abmessungen der Drehgestelle lassen sich nun die Motore noch bis

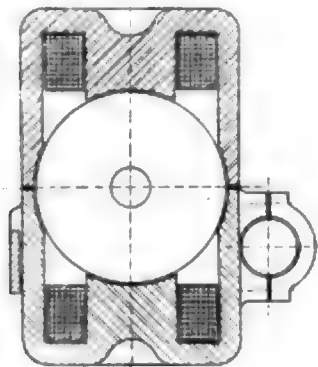


Fig. 2.

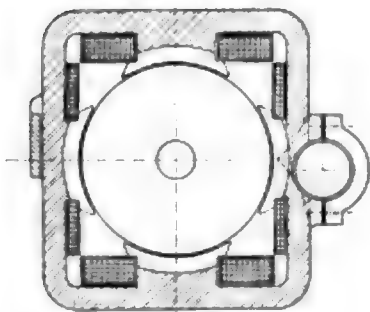


Fig. 3.

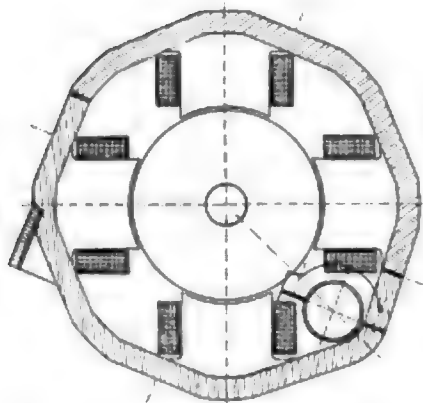


Fig. 4.

rund 70 PS nach den für Strassenbahnmotoren gültigen, oben aufgestellten Normen bauen. Darüber hinaus ist man genötigt, besondere Anordnungen zu wählen, von denen die hauptsächlichsten in den Fig. 2, 3 und 4 zur Darstellung gebracht sind.

Ihre wesentlichsten Eigenthümlichkeiten sind folgende:

Fig. 2: Einfache konstruktive Anordnung. Ungünstige magnetische Anordnung wegen Folgepolen. Leichte Auswechslung des Ankers sowohl wie des ganzen Motors. Höhe des Wagenachslagers über Unterkante. Motor beliebig.

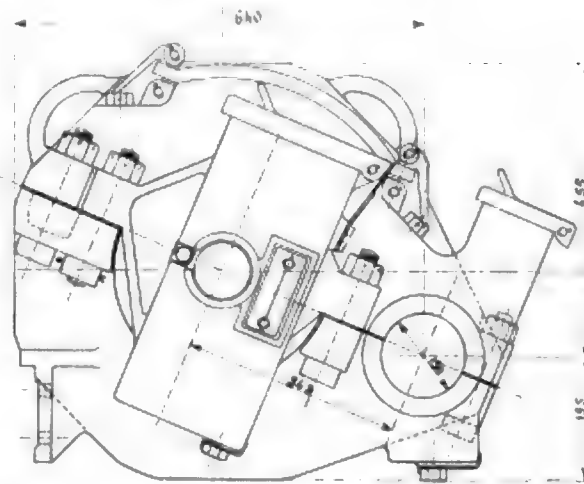


Fig. 5.

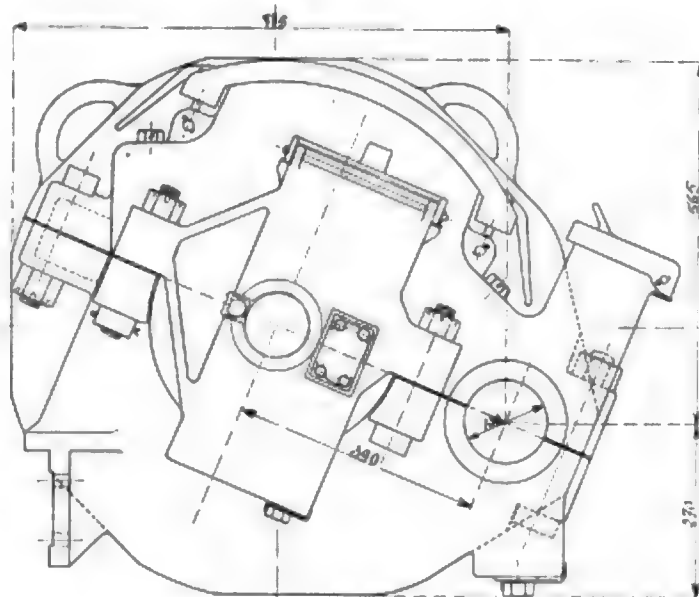


Fig. 6.

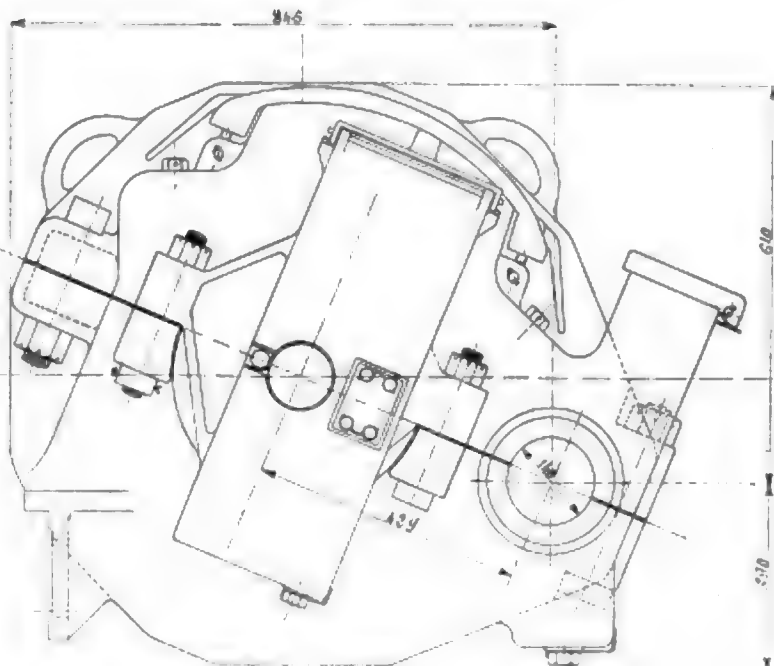


Fig. 7.

Fig. 3: Mangel an Einfachheit des Zusammenbaues des Motors, da Gehäuse nicht geteilt. Annähernd gleichartig erregte Pole. Leichte Auswechslung des ganzen Motors. Wagenachslager auf die rückseitige Polauskerbung beschränkt.

Fig. 4: Vollkommen gleichartig erregte Pole. Leichte Auswechslung des Ankers, aber unbequeme Auswechslung des ganzen

Motors. Platz des Wagenachslagers festgelegt.

Für eine vom Verfasser für die Firma Maison Breguet, Paris, entworfene Serie von 3 Motoren für 80, 120, 160 PS wurde die in Fig. 8 dargestellte Anordnung gewählt, die sich an diejenige der Fig. 4 anlehnt, und deren wesentliche Eigentümlichkeiten folgende sind:

tracht kommenden Massen ist in den Fig. 5, 6, 7 gegeben.

Für den wohl am häufigsten in Anwendung gebrachten 120 PS-Motor sind in den Fig. 8 und 9 der Querschnitt und Längsschnitt, sowie in Fig. 10 die rechnerisch ermittelten Kurven gegeben.

Die elektrischen und magnetischen Beanspruchungen wurden den bei Strassenbahnmotoren üblichen Werten entsprechend gewählt. Da die Motoren hauptsächlich während der Anfahrperiode arbeiten, wurde auf ein starkes Äusseres Feld gehalten; dementsprechend ist das Verhältnis Amperewindungen-Magnet : Amperewindungen-Anker für den 80, 120, 160 PS-Motor bzw. gleich 3,25, 4,5, 4,0.

Bei dem mittleren Motor beträgt der Luftspalt 4 mm an jeder Seite; der Anker hat 49 Nuthen $11,5 \times 30$, die je 2×3 Spulen-seiten enthalten. Die Pole bestehen aus 1 mm starken, weichen Eisenblechen, die an den Polhörnern tangential auslaufen, so dass hier ein vergrößerter Luftspalt entsteht; sie sind durch 3 Bolzen, die unmittelbar in die Eisenbleche geschraubt sind, an dem Gehäuse befestigt.

Luftschächte sind im Anker nicht vorgesehen, da dieselben bei den ohnehin beschränkten Raumverhältnissen den Ankerquerschnitt nur noch mehr verringert hätten und ihre Wirksamkeit bei geschlossenen Motoren mit intermittierendem Betriebe überhaupt zweifelhaft erschien; die aus Stäben bestehende Ankerwicklung hat nur 1/8th-stellen an den Verbindungspunkten der Stäbe mit den Kollektorfahnen.

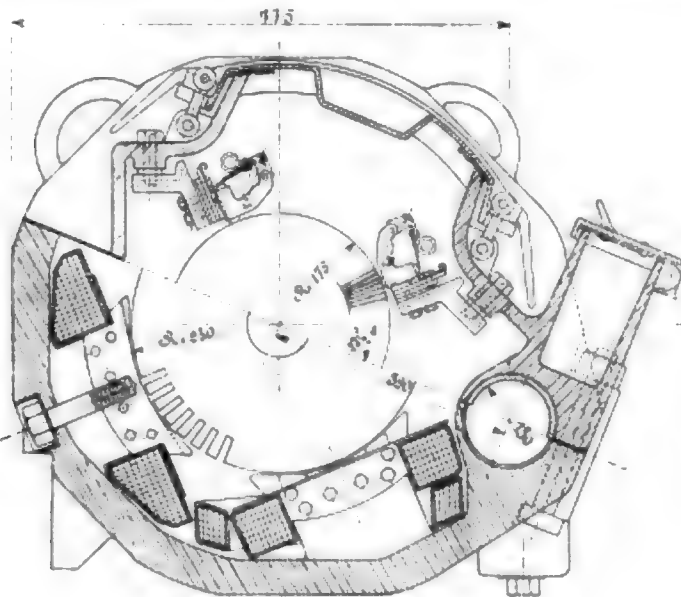


Fig. 3

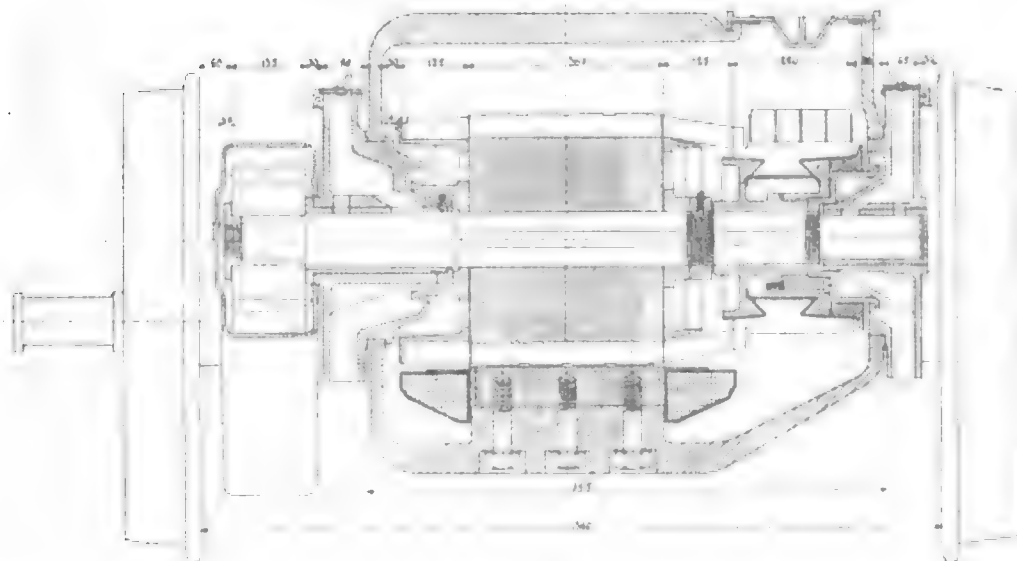


Fig. 4

Fig. 8: Einfache konstruktive Anordnung. Gleichartig erregte Pole. Unbequeme Auswechslung des ganzen Motors. Platz des Wagenachslagers festgelegt.

Durch besondere Gestaltung der der Wagenachse benachbarten Spulen ist die Höhe des Motors im Vergleich zur Anordnung Fig. 4 stark vermindert, ein Vorteil, gegen den die etwas schwierigere Herstellung der Spulen kaum ins Gewicht fällt.

Die schon genannten Leistungen der Motore von 80, 120, 160 PS beziehen sich auf einständigen Betrieb, für 75° Temperaturerhöhung unter 900 V bei bezw. 600, 550, 500 U. p. M.

Eine Seitenansicht der Motore mit den für den Einbau in die Untergestelle in Be-

Die nackten stromführenden Teile Kollektor und Bürsten, sind durch lange Isolationswege gegen den Motorkörper geschützt.

Auf die Schmierung ist besondere Sorgfalt verwendet. Für Ankerachse sowohl wie Wagenachse ist ein unten oder seitlich, die Welle auf wenigstens zwei Drittel ihrer Lagerlänge berührendes Schmierkissen vorgesehen, das aus einem Behälter Öl ansaugt. Ausserdem befindet sich über der Welle ein Behälter, aus dem dieselbe mit konsistentem Fett oder mittels Dochtölung geschmiert werden kann.

Die Ankerlager befinden sich in besonderen Lagerschildern, die durch zwei von oben leicht zugänglichen Bolzen an der unteren Gehäusehälfte befestigt sind. Der

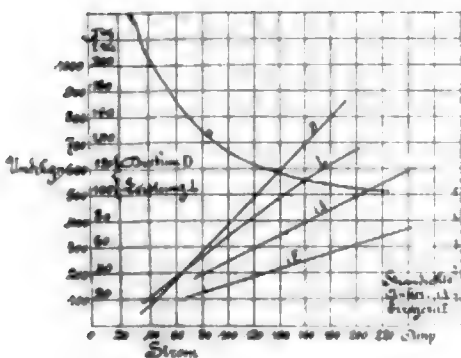


Fig. 10

ganze Anker ist gegen seitliche Verschiebungen nur durch das Lagerschild an der Zahnradscheibe gehalten, in dessen Umfang eine Nuthe eingedreht ist, in welche die obere und untere Gehäusehälfte eingreift.

Die federnde Aufhängung ist an der unteren Motorhälfte befestigt und zwar derart, dass weder die Aufhängetraverse noch die Köpfe der zu ihrer Befestigung dienenden Bolzen über das Gehäuse vorstehen.

Zum Schluss möge noch über die Isolation bemerkt werden, dass dieselbe, abgesehen vom Kollektor, aus Pressspann und Baumwolle besteht. Bei Ersatz derselben durch Glimmer und Asbest kann die Temperaturzunahme nach den „Normallen zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren“ bis auf 100° gesteigert werden, was eine beträchtliche Erhöhung der Leistung zulässt.

Die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Von Professor Dr. J. Teichmüller in Karlsruhe.

Durch die Literatur, die sich mit der Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit beschäftigt, klingt eine eigenthümliche Dissonanz. Der Begründer dieser Berechnungsart — die nebenbei gesagt wohl auch die älteste Art der Leitungsberechnung ist — nämlich Sir William Thomson (Lord Kelvin) stellte im Jahre 1881 eine Formel auf¹⁾, die später unter dem Namen der Thomson'schen Regel allgemein bekannt wurde. Die Formel lautet

$$q = J \sqrt{\frac{T \cdot p \cdot m}{B \cdot p}} \quad (1)$$

Hierin bedeuten

- q den Querschnitt der Leitung,
- J den Strom, durch den der Effekt übertragen wird,
- T die Zeit, während welcher der (konstante) Strom fließt,
- p den spezifischen Widerstand des Leitungsmaterials,
- m die Kosten der Arbeitseinheit (Wattstunde),
- B den Preis für die Volumeneinheit des Leitungsmaterials,
- p den Prozentsatz für Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung der Leitungsanlage, doch so, dass bei 7% $p = 0,07$ ist.

Die Formel sagt unter Anderem aus, dass der Querschnitt unabhängig von der Länge der Leitung ist.

Mit dieser Formel ist eine Zeit lang gerechnet worden. A. Beringer benutzt sie 1883 bei der Betrachtung des „elektrischen Triebwerks“ in seiner preisgekrönten Schrift²⁾ über Kraftübertragungen zu ausführlichen Berechnungen und Waltenhofen giebt in einer Veröffentlichung³⁾ im Jahre darauf eine Umformung der Formel. Schon in diesem Jahre aber erhebt sich ein Widerspruch gegen die Thomson'sche Regel oder gegen ihre allgemeine Gültigkeit. Der Widerspruch geht von Beringer selbst aus⁴⁾, der darauf aufmerksam macht, dass

die Thomson'sche Regel nur gilt, wenn die Spannung am Stromempfänger gegeben sei, dass dagegen eine andere Formel anzuwenden sei, wenn die Spannung an der Erzeugerstelle bestimmt sei.

Die Beringer'sche Arbeit scheint sehr wenig Beachtung gefunden zu haben. Erst als im Jahre 1886 Ayrton und Perry in der Gesellschaft der Telegraphen-Ingenieure und Elektriker in London einen Vortrag über die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit hielten⁵⁾, erweckte die Frage, ob die Thomson'sche Regel allgemeine Gültigkeit habe, allgemeineres Interesse. Ayrton und Perry heben zunächst hervor, dass die Thomson'sche Regel nur anwendbar sei, wenn der Strom, den die Leitung führen solle, eine gegebene Grösse sei. Sie entwickeln deshalb eine andere Formel, in der die Betriebsspannung an der Erzeugerstelle als gegebene Grösse erscheint und die nun der Thomson'schen Formel gegenüberstellen. Die neue Formel ist identisch mit der schon vorher von Beringer abgeleitet; sie sagt aus, dass die Stromdichte einerseits kleiner sein muss, als die aus der Thomson'schen Formel entnommene, und dass sie andererseits nicht unabhängig von der Länge der Leitung ist, sondern mit zunehmender Länge abnehmen muss.

Die Art und Weise, wie sowohl Beringer als Ayrton und Perry ihre Formel der Thomson'schen gegenüberstellen, führt leicht zu dem Irrthum, dass es sich tatsächlich um verschiedene, sich einander ausschliessende Methoden und Formeln zur Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit handle. Die Unklarheit wird gefördert durch die Behauptung der beiden letzteren Autoren, dass die Thomson'sche Regel dann besonders nützlich sei, wenn der primäre Effekt und die primäre Spannung gegeben sei, während, wie wir später sehen werden, die Thomson'sche Regel gerade dann am leichtesten ein unbrauchbares Ergebnis liefern kann. Der Irrthum ist denn auch tatsächlich, wie spätere Arbeiten zeigen, durch die Ayrton- und Perry'sche Veröffentlichung hervorgerufen worden. So stellt Hamilton Kilgour die beiden Formeln unvermittelt einander gegenüber⁶⁾ und Prof. Anthony⁷⁾ hält es sogar für nötig, auf den grösseren Werth der neuen Formel gegenüber der Thomson'schen ausdrücklich aufmerksam zu machen und die erstere vor der letzteren zu empfehlen⁸⁾. Auch Kapp wird in seinem Buche über „elektrische Kraftübertragung“⁹⁾ der Thomson'schen Formel, die er in der ersten deutschen (dritten englischen) Auflage benutzt, untreu und geht in den beiden folgenden Auflagen zu der anderen Formel über.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass dieser auffällige Stand der Dinge zum guten Theile daran Schuld ist, dass die Berechnungen auf Wirtschaftlichkeit, deren Bedeutung doch nicht wohl geleugnet werden kann, in der Praxis so wenig ausgeführt werden. Der Praktiker benutzt eben, vor allen Dingen bei Leitungsberechnungen, nicht gern Formeln, deren Anwendbarkeit auf den bestimmten Fall ihm nicht ganz sicher ist, wählt nicht zwischen zwei Formeln, wenn ihm nicht ein klares Mittel zur Entscheidung zwischen beiden

gegeben ist, und lässt die Berechnung lieber ganz, besonders wenn die Formeln kompliziert aussehen. Nun stehen aber in Wahrheit die beiden Formeln, die von Thomson und die von Ayrton und Perry oder richtiger von Beringer, in gar keinem Gegensatz zu einander, man kann im Gegentheil mit demselben Rechte behaupten, dass sie dasselbe aussagen; richtiger sie ergänzen sich gegenseitig. Ausserdem aber ist die Formel der Thomson'schen Regel später in so vollkommener Weise ausgebildet und schliesslich von Hohenegg in eine so ausserordentlich einfache und elegante Form gebracht worden¹⁰⁾, dass ihre Anwendung im Grunde genommen nicht schwerer ist, als die der einfachsten Grundgleichung für die Berechnung der Leitungen auf Spannungsverlust. Nur die in der Formel enthaltenen Konstanten sind schwerer anzugeben, da sie nur aus umfangreicher Erfahrung entnommen werden können. Doch darf man wohl annehmen, dass es an der Angabe solcher Zahlen nicht fehlen wird, sobald sich die Praxis mit der einfachen Formel vertraut gemacht und sie in ihr tägliches Handwerkszeug eingereiht hat. Auch Herzog und Feldmann würden in ihrem Buche über elektrische Leitungsnetze die Thomson'sche Regel wohl nicht für praktisch so bedeutungslos hingestellt haben¹¹⁾, wenn ihre allgemeine Anwendbarkeit und die einfache Hohenegg'sche Form damals schon bekannt gewesen wäre.

Der Zweck der folgenden Arbeit ist nachzuweisen, dass die Thomson'sche Formel, natürlich in ihrer späteren vervollkommenen Form, allgemeine Anwendbarkeit besitzt, wenn man eine Ergänzung vornimmt, die in der Beringer'schen (Ayrton- und Perry'schen) Formel verborgen ist. Ich benutze dabei zum Theil eine Untersuchung, die ich in meinem Lehrbuche veröffentlicht habe¹²⁾. Die Betrachtungen sind in zwei Abschnitte zu trennen, nämlich in den Fall, dass der Effekt an der Verbrauchsstelle und den, dass der Effekt an der Erzeugerstelle eine gegebene Grösse ist.

I.

1. Wir nehmen zunächst an, der Effekt an der Verbrauchsstelle sei verlangt, also eine gegebene Grösse. Lord Kelvin fühlte sich zur Beantwortung der Frage, wie die Leitungen zu bemessen seien, gedrängt durch eine Betrachtung über die praktische Verwendbarkeit der in der Natur vorhandenen Energiequellen¹³⁾. Der Gedanke an die Möglichkeit, die Wasserkraft in grössten Umfange auszunutzen und auf elektrischem Wege zu vertheilen, führte ihn zu seinem berühmten Oekonomiegesetze, der „Thomson'schen Regel“, in der er in genialer Weise die Grundzüge zur Berechnung der Leitungen angab; die weitere Ausbildung überliess er Anderen.

Die Ueberlegungen Lord Kelvin's sind kurz folgende:

Ein Strom J soll auf eine Entfernung

- 1 L übertragen werden. Um dies zu thun
- 2 ist eine Leitung nötig, für die dauernd die Kosten k und ausserdem der Arbeitsverlust

¹⁾ G. Hohenegg, Ueber Berechnung elektrischer Gleichstromleitungen, „Zeitschr. f. Elektrotechnik“, Wien 1897, S. 11.

²⁾ G. Hohenegg, Anordnung und Bemessung der elektrischen Leitungen, Berlin und München, Julius Springer und R. Oldenbourg, 1893 und 1897.

³⁾ Herzog und Feldmann, die Berechnung elektrischer Leitungsnetze in Theorie und Praxis, Berlin u. München, Julius Springer und R. Oldenbourg, 1893, S. 252.

⁴⁾ J. Teichmüller, die elektrischen Leitungen, Stuttgart, Ferd. Enke, 1899, S. 240.

⁵⁾ Sir William Thomson: On the Sources of Energy in Nature available to Man for the Production of Mechanical Effect. Report of the British Association 1881, S. 538.

⁶⁾ „Journal of the Society of Telegraph-Engineers and Electricians“, 1886, Bd. XV, S. 120.

⁷⁾ „El. Engineer“, London 1890, Bd. 6, S. 490; „ETZ“, 1891, S. 123.

⁸⁾ „El. Engineer“, London 1894, den 31. Okt.; „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien 1895, S. 26. (Ueber die Grenzen der Anwendbarkeit des Thomson'schen Gesetzes.)

⁹⁾ Vgl. auch Edward P. Barch, „Electric Railway Gazette“, 1895, S. 60 und „Machinery Electric“, Bd. 5, S. 117, ferner „Hospitalier“, „L'Industria Electrica“, 1894 und „The Electrician“, London 1894, Bd. 34, S. 235.

¹⁰⁾ Berlin und München, Julius Springer und R. Oldenbourg, 1891, 1893, 1898.

¹¹⁾ Report of the British Association, 1881, S. 538.

¹²⁾ A. Beringer, Kritische Vergleichung der elektrischen Kraftübertragung mit den gebräuchlichsten mechanischen Uebertragungssystemen. Gelehrte Preis-schrift, Berlin, Julius Springer, 1883.

¹³⁾ Waltenhofen, „Zeitschr. f. Elektrotechnik“, Wien, 1884, S. 70.

¹⁴⁾ A. Beringer, Die Dimensionen elektrischer Leitungen, „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien, 1884, S. 449. Diese Untersuchung ist veranlasst durch ein Versehen, das Waltenhofen bei seinen Untersuchungen untergelaufen ist und das ein interessanter Vorbehalt für die spätere Irrthümer ist. Vgl. „Zeitschrift für Elektrotechnik“, Wien 1894, S. 164.

in der Leitung mit dem Preise k , zu bezahlen ist. Hierbei ist

$$k_l = B q L p$$

und

$$k_e = \frac{J^2 L}{q} \rho T m.$$

wenn die Zeichen die Eingangs angegebene Bedeutung haben. Die Bedingung, dass die Gesamtkosten der Stromleitung $k_l + k_e$ ein Minimum werden sollen, führt zu der oben gegebenen Gl. (1). Lord Kelvin nimmt also bei seinen Untersuchungen den Effekt an der Verbrauchsstelle an, und zwar nimmt er an, der Effekt sei nicht nur seiner Grösse, sondern auch seiner Spannung, also dem Strome nach, gegeben und ausserdem konstant über eine gewisse Zeit während des Tages oder Jahres. Den Strom als gegeben anzunehmen ist nicht so unnatürlich, wie es später von anderen Autoren hingestellt wird, denn im Allgemeinen wird dieser Werth auch gegeben sein, da die sekundäre Spannung (Spannung an der Verbrauchsstelle) häufig angenommen werden muss oder darf. Eine notwendige Erweiterung stellt aber die Einführung eines gegebenen, jedoch veränderlichen an Stelle des gegebenen konstanten Stromes dar.

Diese Erweiterung ist auf zweierlei Weise durchgeführt worden, zuerst durch Thomas Gray, der an Stelle des konstanten Stromes einen Strom

$$J = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} \quad (2)$$

einführt¹⁾, und von Albion T. Snell, der die Integration durch eine praktische Summation ersetzt.²⁾ Der Strom ist also in beiden Fällen der, der konstant fließend in derselben Zeit T den gleichen Arbeitsverlust ergeben würde, wie der wahre veränderliche Strom.³⁾ An Stelle dieses Stromes führte später Hohenegg die von ihm in seinem Lehrbuche so genannte durchschnittliche Dauer der vollen Effektverluste, besser wohl aus der Gleichung

$$T = \int_0^T \left(\frac{i}{J} \right)^2 dt \quad (3)$$

zu benennende Zeit ein, die Zeit nämlich, die ein bestimmter, etwa der maximal mögliche Strom J fließen müsste, um den vollen Arbeitsverlust zu liefern. Die letztere Einführung ist in die meisten deutschen Lehrbücher übergegangen.

Noch zwei andere wichtige Erweiterungen führte Hohenegg, dem wir die ausführlichste Abhandlung über die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit verdanken, ein, indem er die Kosten der Leitung als lineare Funktion des Querschnittes q in der Form

$$(a + b q) L$$

ausdrückte — eine Form, die man in weiten Grenzen nicht nur für oberirdische Leitungen, sondern auch für Kabelleitungen von 25 qmm aufwärts und für Spannungen bis 3000 V auch heute noch als vollkommen richtig annehmen kann. Ausserdem trug Hohenegg dem Umstande Rechnung, dass die Kosten der Erzeugerstation in dem Umfange zu den Kosten der Uebertragung gerechnet werden

müssen, um den sie zur Erzeugung des in der Leitung verlorenen Effektes vergrössert werden musste.

Alle die genannten Autoren führen die Berechnung nach Thomson's Vorbilde unter Annahme eines gegebenen Stromes durch, die meisten, indem sie die für die Uebertragung der Energie nötigen Kosten nach dem Querschnitt differenzieren, als dessen Funktion der Effektverlust dargestellt ist. Wir wollen die Ableitung für eine einfache Effektübertragung jetzt in der allgemeinsten Form vornehmen, aber direkt nach dem Effektverluste differenzieren und werden dann erkennen, dass sich die Thomson'sche Formel und die Berlinger'sche Formel in einfachster Weise nebeneinander entwickeln lassen.

Wir nennen

\mathcal{E}_0 den in der Erzeugerstation abgegebenen Effekt in Watt,

\mathcal{E}_1 den in der Verbrauchsstation abgenommenen Effekt in Watt,

E_0 und E_1 die entsprechenden Spannungen in Volt,

J den Strom,

e den Effektverlust in der Leitung in Watt,

a und b die Konstanten in dem Ausdruck für die Kosten der Leitung $a + b q$,

m_0 die Kosten der Primärstation für ein Watt in Mark,

m_1 die reinen Betriebskosten einer Wattstunde in Mark,

p_l und p_0 die Prozentzahlen, die für Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung der Leitung (p_l) oder der Erzeugerstation (p_0) anzusetzen sind, doch so, dass für 9% $p_l = 0,09$ ist,

T die oben — vgl. Gl. (3) — definierte Zeit in Stunden,

ρ den spezifischen Widerstand des Leitungsmaterials.

Für die Uebertragung sind dann folgende Kosten aufzuwenden

$$k = m_0 p_0 e + (a + b q) L p_l + e T m_1. \quad (4)$$

Die ersten beiden Glieder stellen die durch Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung der Anlage dauernd in einem Jahre aufzuwendenden Kosten dar, soweit die Anlage zur Uebertragung des Effektes dient, während das letzte Glied die Ausgaben für den in einem Jahre in der Leitung auftretenden Arbeitsverlust bedeutet. Der Querschnitt ist als Funktion des Effektverlustes darzustellen. Dabei bemerken wir aber, dass der Effektverlust eine Funktion von zwei Variablen ist; es ist nämlich

$$e = \mathcal{E}_0 J - \mathcal{E}_1, \quad (5)$$

und wenn wir, ohne vorher eine Einschränkung zu machen, nach dem Effektverluste differenzieren wollen, müssen wir nach beiden Variablen partiell differenzieren. Die Rechnungen von Thomson und Berlinger (oder Ayrton & Perry) unterscheiden sich nun einfach dadurch, dass Thomson J konstant setzt, während die anderen Autoren E_0 konstant halten. Nach keinem der beiden Verfahren wird also das absolute Minimum der Kosten gefunden.

Wenn hier von konstantem Strome die Rede ist, so ist natürlich Konstanz bei der Differentiation gemeint, während eine Veränderlichkeit mit der Zeit (siehe Gl. (2)) vorhanden sein kann. Bei dieser Schwankung des Stromes ist aber die sekundäre Spannung E_1 unveränderlich. Man kann also vielleicht zweckmässiger sagen: Thomson differenziert bei konstantem E_1 , Berlinger und seine Nachfolger bei konstantem E_0 .

Obwohl die Verhältnisse mathematisch nicht schwer zu übersehen sind, möchte ich

doch zur näheren Erläuterung die Abhängigkeit der Kosten der Uebertragung vom Effektverluste, also von der Primärspannung und dem Strome graphisch darstellen. Tragen wir (Fig. 11) in einem räumlichen Koordinatensystem die Ströme oder Sekundärspannungen auf der x -Achse, die Primärspannungen auf der y -Achse und die Kosten der Uebertragung auf der z -Achse an, so lassen sich diese Kosten durch eine Fläche darstellen, die irgendwo für ein bestimmtes E_0 und ein bestimmtes J , also einen bestimmten Effektverlust e ein Minimum hat.⁴⁾ Das ist das absolute Minimum

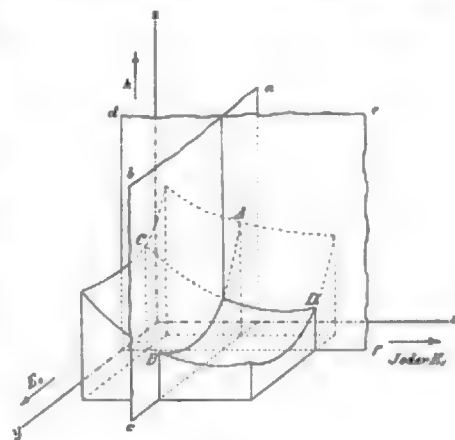


Fig. 11.

der Kosten. Differenzieren wir mit Thomson unter der Annahme eines gegebenen Stromes J , so bedeutet das, dass wir das Minimum der Kurve AB suchen, in der eine zur yz -Ebene im Abstände J parallel gezogene Ebene a, b, c von unserer Fläche geschnitten wird. Berlinger und Ayrton & Perry dagegen suchen das Minimum der Kurve CD , die in ähnlicher Weise als Schnittkurve der Fläche mit einer zur yz -Achse senkrechten Ebene d, e, f entsteht. Der Deutlichkeit wegen ist von der Kostenfläche in Fig. 11 nur ein Theil gezeichnet. Wir wollen die beiden Differentiationen vornehmen, doch ziehe ich es vor, nicht nach J und E_0 zu differenzieren, sondern nach e unter jedesmaliger Konstanthaltung der nicht veränderlichen Grösse. An Stelle von Gl. (4) tritt dann für gegebenes J

$$k = (m_0 p_0 + m_1 T) e + a L p_l + b p_l J^2 \rho \frac{\mathcal{E}_0^2}{E_1^3} \quad (4a)$$

oder für konstantes E_0

$$k = (m_1 p_0 + m_1 T) e + a L p_l + b p_l J^2 \rho \frac{(\mathcal{E}_1 + e)}{E_0^3} \quad (4b)$$

Setzt man die Differentialquotienten der beiden Gl. (4a) und (4b) gleich Null, so ergibt sich als günstigster, also wirtschaftlicher Effektverlust für gegebenes J , also konstantes E_1

$$e_w = \frac{\mathcal{E}_1}{E_1} \sqrt{\frac{b p_l J^2 \rho}{m_0 p_0 + T m_1}} \quad (6)$$

für konstantes E_0

$$e_w = \mathcal{E}_1 \sqrt{\frac{b p_l J^2 \rho}{b p_l J^2 \rho + (m_0 p_0 + T m_1) E_0^3}} \quad (7)$$

⁴⁾ Die Figur hat nur den Zweck, die mathematische Ueberlegung zu unterstützen; sie will nicht ein wahres Bild der Kostenfläche geben. Genaue Untersuchungen, die hier nicht am Platze sind, würden zeigen, dass die Kostenfläche in ihrer wahren Gestalt eines charakteristischen Unterbordes gegenüber der in der Abbildung gezeichneten Fläche aufweist. Statt J ist in der Figur $\frac{1}{J}$ zu lesen.

¹⁾ On the Rise of Conductors for the Distribution of Electric Energy, Philosophical Magazine, 1884, Bd. 18, Folge V, S. 167.

²⁾ Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians, 1886, Bd. XIV, S. 388.

³⁾ Der Strom muss natürlich den durch Gl. (2) bezeichneten effektiven Mittelwerth besitzen und darf nicht ein einfacher Mittelwerth sein, wie er in einer späteren Arbeit noch angenommen ist; vgl. „ETZ“ 1886, S. 302.

Nennen wir nun mit Hohenegg

$$z_1 = \sqrt{\frac{b p_1}{\rho}}$$

die Leitungszahl, weil diese Grösse nur Werte enthält, die auf die Leitung Bezug haben, und mit derselben Berechtigung

$$z_2 = \sqrt{m_0 p_0 + T m_0}$$

die Betriebszahl, so erscheint Gl. (6) in der einfachen Form

$$c_w = J L \rho \frac{z_1}{z_2} \quad (6a)$$

und aus Gl. (7)

$$c_w = \xi_1 L \rho \frac{z_1}{\gamma (L \rho z_1)^2 + (E_0 z_2)^2} \quad (7a)$$

Die ersten Gleichungen (6) und (6a) der beiden Gleichungspaare sind nichts weiter, als die Thomson'sche Regel in ihrer erweiterten Form und die Gl. (7) und (7a) stellen dieselbe Gleichung dar, die Berlinger und Ayrton & Perry entwickelt haben und die später von Kapp verworfen ist. (Um das Letzte zu erkennen, würden allerdings noch einige umständliche Umrechnungen nötig sein.) Aus Gl. (6a) ist ohne Schwierigkeiten als Ausdruck für die wirtschaftliche Stromdichte

$$j_w = \frac{z_1}{z_2} \quad (8)$$

abzuleiten. Diese elegante von Hohenegg gegebene Gleichung soll die einzige sein, die später noch benutzt wird.

Allerdings setzt die Gleichung die Annahme eines gegebenen Stromes voraus, und wir wissen, dass wir unter dieser Annahme das absolute Minimum nicht finden oder nur zufällig treffen können. Wollten wir aber auf mathematischem Wege durch partielle Differentiation nach E_0 und J das absolute Minimum suchen, so würden wir die Lösung erhalten, dass es für den Werth $E_0 = \infty$, also $J = 0$ eintritt, eine Lösung, die auch durch einfache Ueberlegung gewonnen werden kann.

Diese Lösung hat natürlich keinen praktischen Werth, ist aber sicherlich richtig, so lange wir nicht berücksichtigen, dass die Kosten der Anlage, der Instandhaltung und auch der Abschreibungen von der Spannung abhängig sind, so lange wir also nicht die Grössen m_0 , p_0 , p_1 und andere als Funktionen der Spannung in die Gleichungen einsetzen. Diese Abhängigkeiten aber mathematisch zu formulieren, sodass sie in der Rechnung verwertet werden können, wird wohl schwerlich gelingen. Der Versuch, den Boucherot in dieser Richtung gemacht hat,¹⁾ ist ziemlich erfolglos und ohne Nachahmung geblieben.²⁾ Wir stossen eben hier auf die Grenze der Möglichkeit, praktische Beziehungen streng mathematisch einzukleiden und zu behandeln. Wie soll nun aber verfahren werden? Unter Annahme eines gegebenen Stromes zu differentieren, würde nicht richtig sein; wir verwerfen diese Methode aber nicht, wie es einige Autoren thun, weil dabei die sinnlose Lösung herauskommen könnte, dass der ganze Effekt in der Leitung verzehrt würde. Das ist nicht der Fall, denn den als gegeben

angenommenen Effekt wird man am Ende der Leitung natürlich auch erhalten. Es kann höchstens der primäre Effekt ξ_1 unsinnig hoch werden. — Wir können aber auch nicht zugeben, dass die Berlinger'sche Differentiierung nach dem Strome unter Einführung einer gegebenen Primärspannung die Frage besser löste, denn auch damit erhalten wir das Minimum der Uebertragungskosten nicht, sondern nur durch gleichzeitige Differentiierung nach beiden Variablen. Da sich diese nun aber mathematisch in praktisch brauchbarer Weise nicht ausführen lässt, weil verschiedene Grössen als Funktionen der Spannung nicht dargestellt werden können, so schlagen wir folgendes Verfahren ein: Wir differentiieren nach der einen Variablen und ahmen die Differentiierung nach der anderen durch Probieren nach. Hierbei können wir die erwähnte Abhängigkeit von der Spannung dadurch berücksichtigen, dass wir die für jeden Fall der Differentiierung, also für jede gewählte Spannung richtigen Werte einsetzen. Mit Bezugnahme auf die graphische Darstellung würde das heissen: wir legen eine grössere Anzahl von Ebenen senkrecht zur x -Achse und bestimmen für jede der auf diesen Ebenen liegenden Schnittkurven unserer Kostenfläche auf mathematischem Wege durch Differentiieren nach e das Minimum. Für jedes dieser Minima bestimmen wir durch Einsetzen des gefundenen e in Gl. (4a) die Kosten der Uebertragung und wählen schliesslich als maassgebend die Schnittkurve, also den Strom und Effektivverlust zur Uebertragung, für den sich das absolut geringste Minimum der Kosten ergibt. — Ob wir die Ebenen senkrecht zur x -Achse legen, also die Differentiierung für gegebenes J ausführen und für gegebenes E_0 nachahmen, oder ob wir die Ebenen senkrecht zur y -Achse legen, d. h. die Differentiierung für gegebenes E_0 wirklich ausführen, für gegebenes J aber durch Auswahl unter den Ebenen nachahmen, ist ausschliesslich eine Frage der Zweckmässigkeit.

Das letzte Verfahren hat etwas für sich, denn nur, wenn die Maximalspannung E_0 gegeben ist, können wir streng genommen die von dieser Spannung abhängigen Grössen m_0 , p_0 , u. s. w. festsetzen, bei dem ersten Verfahren dagegen kennen wir vor Beendigung der Rechnung nur Strom und Sekundärspannung, die Primärspannung aber, die die genannten Grössen bestimmt, wird erst durch die Rechnung bekannt. Wenn ich trotzdem das erste Verfahren empfehle, so glaube ich das einmal thun zu dürfen, weil in praktischen Fällen die primäre Spannung nur selten die sekundäre um so viel überschreiten wird, dass die Mehrkosten der Erzeugerstation und der anderen Theile, die infolge der höheren Primärspannung einzusetzen wären, im Allgemeinen nicht berücksichtigt, also Korrekturen nicht vorgenommen zu werden brauchen; zweitens aber scheint mir die Differentiierung allein für gegebenen Strom empfehlenswerth wegen der grossen Einfachheit der dann anzuwendenden Gleichungen. Wir kommen dann nämlich auf die Thomson'sche Regel zurück und wenden sie in der ihr von Hohenegg gegebenen eleganten Form der Gl. (8) an.

Indem wir aber nun zur praktischen Anwendung schreiten wollen, bemerken wir, dass wir uns — in dem Bestreben, die Betrachtungen der historischen Entwicklung entsprechend anzustellen und die beiden bisher unabhängig von einander dastehenden Formeln neben einander zu gewinnen — von dem Ziele unserer Aufgabe, die Leitungen so zu berechnen, dass die Anlage möglichst wirtschaftlich arbeitet, entfernt haben. Wir haben nämlich so gerechnet, dass die

dauernden Uebertragungskosten und nicht, dass die dauernden (jährlichen) Gesamtkosten ein Minimum werden: das Letztere aber müssen wir erreichen, wenn die Anlage möglichst wirtschaftlich sein soll. Wird, wie es bei den bis heute üblichen Rechnungen auf Wirtschaftlichkeit der Fall ist, nur eine der beiden Formeln (die Thomson'sche oder die Berlinger'sche) benutzt, so ist das Minimum der Uebertragungskosten identisch mit dem Minimum der Gesamtkosten, also mit dem Maximum der Wirtschaftlichkeit. Soll aber jetzt eine Rechnungsweise eingeführt werden, bei der das, was beide Formeln verlangen, berücksichtigt werden soll, so ist das nicht mehr der Fall. Es kann dann vielmehr vorkommen, dass für eine bestimmte Spannung, sagen wir z. B. 16000 V. die durch Gl. (4a) oder (4b) ausgedrückten Kosten der Uebertragung zwar ein absolutes Minimum werden (wie es durch das beschriebene Rechnungsverfahren beabsichtigt war), dass aber die dauernden Gesamtausgaben nicht ihren geringsten Werth haben. Das kann eintreten, weil die Ausgaben für Verzinsung, Amortisation und Instandhaltung der Erzeugeranlage, auch so weit sie zur Leistung des nützlichen Effektes dient, mit der Spannung wachsen. Wir tragen diesem Umstande auf einfache Weise dadurch Rechnung, dass wir die für einen bestimmten Strom mit Hilfe von Gl. (8) und (6a) ermittelte Stromdichte und den Effektivverlust nicht zur Berechnung der geringsten Uebertragungskosten in Gl. (4a) einsetzen, sondern in eine neue Gleichung

$$K = \xi_0 m_0 p_0 + e m_0 T + a J L \rho \left(\frac{\xi_1^2}{E_1^2} + \frac{1}{e} \right) \quad (4c)$$

welche die jährlichen Ausgaben darstellt. Damit ist das Verfahren wie folgt festgelegt: Gegeben ist der an der Verbrauchsstelle verlangte Effekt ξ_1 , angenommen wird ein bestimmter Strom J und eine bestimmte Zeitdauer T der Uebertragung nach Gl. (3). Durch den Strom J ist die Verbrauchsspannung E_1 gegeben. Für diese werden die Grössen m_0 , p_0 , u. s. w. gewählt und die wirtschaftliche Stromdichte nach Gl. (8) berechnet. Aus der wirtschaftlichen Stromdichte lässt sich der wirtschaftliche Spannungsverlust berechnen und somit die Primärspannung E_0 . Ist diese um so viel höher, dass die gegebenen Zahlen m_0 , p_0 , u. s. w. höher angesetzt werden müssen — die Aenderung dieser Zahlen mit der Spannung geht offenbar nur in grösseren Stufen vor sich —, so ist die Rechnung mit den erhöhten Werten zu wiederholen. Aus dem Resultat sind durch Einsetzung des wirtschaftlichen Effektivverlustes

$$c_w = J L \rho \cdot j_w$$

in Gl. (4c) die jährlichen Ausgaben, die für diesen Strom das Minimum darstellen, zu berechnen. Hiernach wird ein anderer Strom angenommen und die Rechnung mit den für die Spannung E_1 oder besser für die zu erwartende Spannung E_0 (die man jetzt schon hinreichend genau abschätzen kann) passenden Zahlen m_0 , p_0 , u. s. w. wiederholt. In dieser Weise fährt man fort, die Rechnung mit verschiedenen Strömen auszuführen und jedesmal die jährlichen Ausgaben zu bestimmen. Schliesslich wird der Strom und die dazu gehörige wirtschaftliche Stromdichte gewählt, die die geringsten jährlichen Ausgaben geliefert haben.

Die Aufgabe ist gelöst; alle Grössen, auch die Spannung in der Erzeugungsstelle und der dort zu leistende Effekt, also auch

¹⁾ Paul Boucherot. Sur le coût des lignes à haute tension. La Lumière électrique 1900, Bd. 60, S. 6-1. Vgl. auch K. Schmetzler. Ueber die Grenzen der Hochspannung bei elektrischen Anlagen. Journal f. Gasbel. u. Wasserversorgung 1901, S. 50.

²⁾ Bei der Berechnung der günstigsten Betriebsspannung für die Rheinländer Kraftübertragungswerke ist die wirtschaftliche Stromdichte, also der Werth der genannten von der Spannung abhängigen Grössen über den Bereich von 6000 bis 20000 V. konstant gehalten. Vergl. „Die Kraftübertragungswerke Rheinländer“, herausgegeben von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin 1896.

der Wirkungsgrad der Uebertragung, sind bekannt. Dass dieser Wirkungsgrad sehr klein sein, also die Wirtschaftlichkeit (Rentabilität) der Anlage trotz der Berechnung auf Wirtschaftlichkeit sehr fraglich sein kann, ist eine Thatsache, deren Bedeutung wir später noch erörtern wollen.

Das Verfahren scheint der Beschreibung nach viel umständlicher, als es in Wirklichkeit ist. Führt man nämlich die nachgeahmte Differentiierung für verschiedene Spannungen durch, so wird man erkennen, dass im Allgemeinen die jährlichen Ausgaben mit zunehmender Spannung bis zu sehr hohen Werthen derselben abnehmen, dann aber ziemlich schnell ansteigen. Die Kurve, die die Abhängigkeit der Minima dieser Jahresausgaben K von dem Strom dar-

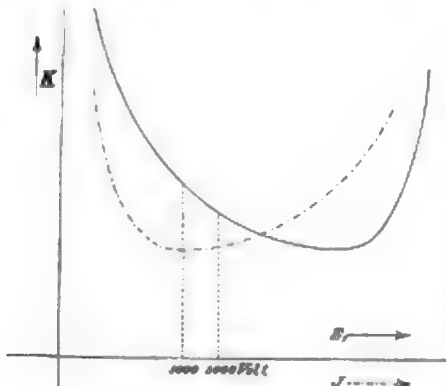


Fig. 12.

stellt, wird also den in Fig. 12 gestrichelten Verlauf haben. Die gleichbedeutende Kurve der Abhängigkeit von der Sekundärspannung ist in der Figur durch die ausgezogene Kurve wiedergegeben. Wenn nun die Sekundärspannung nicht überhaupt schon vorgeschrieben ist, so wird sie in der Regel aus praktischen Gründen durch ein bestimmtes Maximum, sagen wir in einem gegebenen Falle durch 5000 V, begrenzt sein. Für die nachgeahmte Differentiierung ist dann vorläufig nur diese und die nächst niedrigere in Betracht kommende Spannung, etwa 3000 V, zu wählen. Ergeben sich die Kosten für die niedrigere Spannung, wie es im Allgemeinen der Fall sein wird, höher als für die höhere Spannung, so ist das ein Zeichen, dass das Minimum der Kurve noch nicht oder nur wenig überschritten ist und die höhere Spannung ist zu wählen. Nur wenn die jährlichen Ausgaben bei 5000 V höher sind als bei 3000 V, ist die nachgeahmte Differentiierung mit weiteren niedrigeren Spannungen bis zur Erreichung des absoluten Minimums fortzusetzen.

2. Bei unseren Ableitungen haben wir bisher nur daran gedacht, wie die Verhältnisse zu bestimmen seien, damit die Wirtschaftlichkeit bei Uebertragung eines bestimmten, an den Endklemmen der Leitung geforderten elektrischen Effektes (oder Arbeit) ein Maximum sei. Es ist aber dabei nicht berücksichtigt, dass der Werth dieses Effektes von der Spannung abhängig sein kann. Denn auch die sekundäre Anlage wird mit zunehmender Spannung, wenn auch nur in grösseren Stufen theurer, sei es, dass ein Motor für die höhere Spannung gebaut werden soll, sei es, dass ein Transformator aufgestellt werden muss.

Es kommt also ganz darauf an, bis zu welchem Punkte man die Anlage, die möglichst wirtschaftlich arbeiten soll, betrachtet: etwa nur (wie bisher) bis zu den Enden der Leitung oder bis zu den sekundären Klemmen eines Transformators oder vielleicht bis zur Welle eines Motors, wenn es sich

um eine Arbeitsübertragung handelt. In gleicher Weise kann auch das Hochspannungsnetz einer Centrale, dem die Energie durch eine auf Wirtschaftlichkeit zu berechnende Fernleitung zugeführt wird, als Theil der Sekundäranlage aufgefasst werden. Die Antwort auf die Frage, wie die Leitungen zu bemessen seien, damit die Anlage möglichst wirtschaftlich arbeite, wird immer in derselben Weise gegeben: die jährlichen Ausgaben sollen ein Minimum sein. Diese sind bei einer Arbeitsübertragung

$$K = (\xi_1 + e) m_0 p_0 + \xi_1 m_1 p_1 + (a + b q) L p_1 + m_2 T \cdot e + (a_1 + e_1 T) m_3 + e_m T m_4. \quad (9)$$

Hierin bedeuten abweichend von Früherem

- m_0 die Kosten der Primäranlage, einschliesslich eines etwaigen Transformators, für 1 Watt in Mark,
- m_1 dieselben Kosten in der Sekundäranlage,
- p_1 den der Grösse p_0 entsprechenden Werth der Sekundäranlage,
- a_1 den Arbeitsverlust im Eisen des Transformators, der durch einen konstanten Effektverbrauch hervorgerufen wird,
- $e_1 T$ den von der Belastung abhängigen Arbeitsverlust im Kupfer des Transformators,
- $e_m T$ den Arbeitsverlust im Motor.

Die Gl. (9) stellt sich als eine einfache Erweiterung der Gl. (4c) dar; unter Umständen sind einige Glieder, z. B. die Glieder mit a_1 und e_1 , wegzulassen. Die gegenüber dem Früheren jetzt notwendig werdende Aenderung besteht einfach darin, dass bei der nachgeahmten Differentiierung nicht das Minimum von K nach Gl. (4c), sondern nach Gl. (9) zu suchen ist; an der mathematischen Differentiierung ändert sich nichts.

3. Zur Einführung der Kosten der sekundären Anlage in den Bereich unserer Betrachtungen, wie es oben geschehen ist, sind wir nur gezwungen, wenn wir Interesse daran haben, dass der durch die sekundäre Anlage ausnutzbare oder ausgenutzte, etwa an der Welle eines Motors abgegebene Effekt möglichst billig sei. Wenn uns aber der Abnehmer nur die Aufgabe stellt, ihm den geforderten (elektrischen) Effekt unter der Bedingung möglichst billig zu liefern, dass die sekundäre Spannung eine gewisse Grenze, etwa wie vorher 5000 V, nicht überschreite, so haben wir keine Veranlassung, die gesamten Kosten der Sekundäranlage mit in die Betrachtung zu ziehen, wohl aber sehen wir uns jetzt veranlasst, die Frage zu stellen, ob wir den Effekt mit oder ohne Benutzung eines Transformators billiger liefern können. Wir können dann die durch Benutzung des Transformators erwachsenden dauernden Kosten mit in die Kosten der Uebertragung ziehen und setzen

$$K = \xi_1 m_0 p_0 + (a + b q) L p_1 + e T m_2 + \xi_1 m_1 p_1 + (a_1 + e_1 T) m_3. \quad (10)$$

Hierin bedeuten

- m_1 die Kosten des Transformators für 1 Watt in Mark,
- p_1 eine den früheren analoge Procentzahl.

Die Kurve dieser Abhängigkeit von der Spannung E_1 , die die Hochspannung an den Klemmen des Transformators bedeutet, ist in Fig. 13 über der ursprünglichen Kurve der Fig. 12 eingezeichnet. Die Untersuchung auf das absolute Minimum erweitert sich nun einfach dadurch, dass wir noch zu ermitteln haben, ob die neue Kurve unter das früher für 5000 V erhaltene Minimum

heruntergeht oder nicht. Unter den der Figur zu Grunde gelegten Verhältnissen ist das der Fall: wir erhalten das Minimum der jährlichen Ausgaben für 8100 V als Spannung am Ende der Leitung unter Benutzung eines Transformators, der die sekundäre Spannung auf wenigstens 5000 V heruntertransformiert. Die Figur zeigt ferner, dass wir dieselben (aber nicht die geringsten) Kosten in drei Fällen erhalten, nämlich dann, wenn 1. 5000 V direkt abgenommen werden, 2. wenn ein Transformator mit der Uebersetzung 6300:5000 V, 3. wenn ein solcher mit der Uebersetzung 9400:5000 V aufgestellt wird. Die in die Figur eingetragenen Werthe sind für die theoretische Erklärung willkürlich gewählt und machen keinen Anspruch auf praktische Gültigkeit; insbeson-

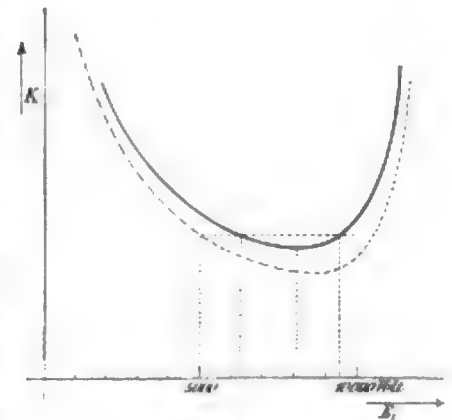


Fig. 13.

dere wird das Ansteigen der Kostenkurve praktisch erst bei viel höheren Spannungen erfolgen.

Wir sehen, dass trotz der scheinbar komplizierten Verhältnisse die Rechnungen auf Wirtschaftlichkeit sehr einfach auszuführen sind, denn es sind nur wenige, meist nur zwei Bestimmungen der wirtschaftlichen Stromdichte notwendig. Die Zahlen, die für die wirtschaftliche Stromdichte nach Gl. (8) bestimmend sind, also die Grössen b , m_0 , p_1 , p_0 , m_2 und T sind allerdings nicht leicht festzusetzen, doch ist es zweifellos, dass diese Schwierigkeit fortfallen wird, sobald man in einem Bureau überhaupt die Rechnungen auf Wirtschaftlichkeit ständig durchführt, denn dann werden alle möglichen Anlagen nach gewissen Grundsätzen klassifiziert und die Zahlen für die einzelnen Arten von Anlagen ein für alle Mal vorhanden sein.)

II.

Ist der Effekt an der Erzeugungsstation eine gegebene Grösse, so sind die Kosten, die für die Uebertragung auf eine gewisse Entfernung nötig sind, folgende: Es muss ein Theil der Erzeugungsanlage ausschliesslich zur Erzeugung des in der Leitung verloren gegangenen Effektes aufgewendet werden. Hieraus erwachsen jährlich die Kosten $m_0 p_0$ e Mark; in der gleichen Weise erwachsen aus der Leitungsanlage, natürlich in ihrem ganzen Um-

1) Mit der Ermittlung dieser Werthe beschäftigt sich James Whitteker in einer Arbeit, die, obwohl die Zahlen nur für englische Verhältnisse gelten, allgemeineres Interesse beanspruchen darf. Siehe „The Electrician“, London 1900, Bd. 36, S. 73. Sehr ausführliche Studien über die Kosten der Energievertheilung durch Centralstationen in England hat Robert Hammond angestellt. Siehe „Journal of the Institution of Electrical Engineers“ 1900, Bd. 27, S. 206. Vergl. ausserdem die ausführlichen Angaben von Hochsöger in seinem oben citirten Lehrbuche, ferner Hertsog und Feldmann, „Handbuch der elektrischen Beleuchtung“, 2. Auflage, Berlin und München 1901, S. 54 ff u. S. 546 ff. Von der älteren Literatur sind beachtenswerth die Angaben von Beringer in seiner Preisvertheilung (siehe oben), Luffargue, „Zeitschr. f. Elektr.“, Wien 1890, S. 277, und Grassi, „Zeitschr. f. Elektr.“ 1890, S. 164 ff.

fange, dauernde Kosten in der Höhe von $(a + bq) L p_1$ Mark im Jahre. Schliesslich ist die verlorene Arbeit zu bezahlen, wofür die Summe $e T m_0$ Mark jährlich auszugeben ist. Die Gesamtkosten werden also durch genau denselben Ausdruck dargestellt, wie in dem ersten Falle des gegebenen Sekundäreffektes. Die an Gl. (5) angeknüpften Betrachtungen über die Abhängigkeit des Effektverlustes von Strom und Spannung ändern sich nur insofern, als an Stelle von Gl. (5)

$$e = E_0 - E_1$$

zu setzen ist. An Stelle von E_0 in den früheren an die graphischen Darstellungen angeknüpften Überlegungen tritt also jetzt E_1 und umgekehrt; im Uebrigen gelten ganz analoge Beziehungen. Auch für den Fall, dass man die Abhängigkeit der Kosten der Sekundäranlage von der Spannung mit zu berücksichtigen Veranlassung hat, ändern sich die Beziehungen nicht, und alle im ersten Abschnitt abgeleiteten Formeln gelten auch für den jetzigen Fall.

Hierbei stösst man jedoch auf eine Schwierigkeit. Es kann nämlich vorkommen, dass die Rechnung das Ergebnis hat, dass die Wirtschaftlichkeit dann am grössten ist, wenn der an der Verbrauchsstelle verfügbare Effekt gleich Null oder noch kleiner als Null ist. Die Thomson'sche Regel kann also entgegen der Behauptung von Ayrton und Perry gerade bei gegebenem Primäreffekte zu einem völlig unbrauchbaren Ergebnis führen. Solche Fälle sind leicht zu denken: die wirtschaftliche Stromdichte ist ja unabhängig von der Länge der Leitung; bei genügender Länge kann also der wirtschaftliche Effektverlust den Werth E_0 erreichen oder sogar überschreiten. Wir nehmen an, der erste Fall sei eingetreten und müssen dann auf folgenden Einwurf gefasst sein: der berechnete Effektverlust ist allerdings der Rechnung gemäss der, welcher die Kosten der Ausnutzung zu einem Minimum macht, und die Rechnung ist richtig; jede Änderung von e erhöht diese Kosten. Dabei ist aber an eine wirtschaftliche Ausnutzung der Anlage nicht zu denken, denn es ist an der Verbrauchsstelle nichts vorhanden, was verkauft werden könnte. Würde aber der Effektverlust durch Vergrösserung des Querschnittes vermindert werden, so würde am Ende der Leitung verkaufbare Arbeit zur Verfügung stehen, und wenn man den Preis für die Einheit nur genügend gross nehmen würde, so würde sich auch die Anlage rentieren.

Ehe wir diesem berechtigten Einwande Rechnung tragen, wollen wir den Widerspruch erörtern, dass die Berechnung auf Wirtschaftlichkeit absolute Unwirtschaftlichkeit ergeben kann, wie es schon im ersten Abschnitte hätte der Fall sein können. Dieser Widerspruch ist natürlich nur scheinbar, wenn man auf Wirtschaftlichkeit berechnet, so heisst das, den früheren Ausführungen gemäss, auf eine möglichst grosse Wirtschaftlichkeit unter den gegebenen Verhältnissen berechnen, d. h. zum Beispiel unter Annahme einer gewissen Art und Verlegungsart der Leitungen; die herausgerechnete Wirtschaftlichkeit kann genügend oder sehr klein oder negativ sein, sodass die Anlage sich nicht rentiert. Man kann in den letzten Fällen vielleicht auf irgend eine Weise, z. B. durch Annahme billigerer Leitungen noch eine Rentabilität erreichen, nicht aber unter allen Umständen erzwingen. Man kann von der Rechnung nicht fordern, dass sie das Problem löst, die Wasserkraft des Rheinfalles von Schaff-

hausen nach Petersburg, womöglich noch mit goldenen Leitungen, wirtschaftlich zu übertragen. Mit anderen Worten: wir haben nach jeder Berechnung auf Wirtschaftlichkeit zu untersuchen, ob die so herausgerechnete Wirtschaftlichkeit gross genug ist, dass sich die Anlage rentiert. Das kann man durch eine einfache Überlegung machen, die sich etwa in der folgenden Form ausdrücken lässt: Es soll sein

$$E_1 m_1 T_1 = (E_0 m_0 T_0 + k) (1 + v). \quad (11)$$

Hierin bedeuten

m_1 den Preis, zu dem man die Wattstunde an der Verbrauchsstelle verkaufen kann,

v den Gewinn in Procenten der Selbstkosten, den man bei dem Preise von m_1 erzielt, so jedoch, dass bei 10% $v = 0.1$ ist,

m_0 die Selbstkosten der Wattstunde an den Generatorklemmen in Mark,

$E_0 T_0$ die Arbeit, die in einem Jahre erzeugt wird, in Wattstunden,

$E_1 T_1$ die Arbeit, die in einem Jahre abgegeben werden kann, in Wattstunden.

Die Grösse m_0 stellt gegenüber dem früher in Rechnung gezogenen m_2 nicht wie dieses die reinen Betriebskosten, sondern die gesamten Selbstkosten am Generator pro Arbeitseinheit dar, umfasst also ausser den Betriebskosten m_2 noch die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung der Erzeugeranlage selbst. Die beiden anderen in der Gl. (11) neu erscheinenden Grössen m_1 und v stehen in der Weise mit einander in Beziehung, dass die eine angenommen, die andere aus der Gleichung berechnet werden kann. Es ist also entweder m_1 der Preis, den man den Umständen nach erzielen kann und v dann der hieraus resultierende Verdienst, oder es ist v der Gewinn, den man von der ganzen Anlage verlangt; dann ist m_1 der Preis, zu dem man die Wattstunde verkaufen muss. Die Gleichung beantwortet die Frage, ob die beiden Grössen in einem vernünftigen Verhältnisse zu einander stehen. — Wenn der elektrische Effekt E_1 nicht unmittelbar verkauft werden kann, so muss die Gl. (11) in passender Weise erweitert werden. Es ist dann von $E_1 T_1$ die in den Transformatoren und Motoren oder dgl. verlorene Arbeit abzuziehen. Auf der anderen Seite erscheinen als Ausgaben die Kosten für Verzinsung, Abschreibung und Instandhaltung der Sekundäranlage mit.

Kehren wir nun zu der oben abgebrochenen Überlegung zurück, so erkennen wir, dass nur dadurch der Einwand möglich war, dass wir bei der Untersuchung die Selbstkosten eingeführt und nicht daran gedacht haben, dass es erst der Verkaufswert am Ende der Leitung ist, der eine Rentabilität ermöglicht. Und wir begegnen dem Einwande dadurch, dass wir den Arbeitsverlust in der Leitung mit dem Verkaufpreise der Wattstunde bewerten. Die im übrigen ungeänderte Gl. (8) erleidet also dadurch insofern eine Änderung, als wir die Betriebszahl durch

$$z_b = v m_0 p_0 + T m_0$$

ausdrücken. Wir rechtfertigen diese Massnahmedurch folgende Überlegung: Stände an der Verbrauchsstelle der Effekt E_0 zur Verfügung, so würde er einen Verkaufswert von der Grösse $E_0 m_0 T_1$ repräsentieren. E_0 rückt nun fort bis zur Erzeugerstelle

und verliert dadurch an seinem ursprünglichen Verkaufswerte den Betrag

$$k = (m_0 p_0 + m_0 T_1) e + (a + bq) L p_1$$

d. h. der Verlust ist nach dem Verkaufspreise eingeschätzt. In ähnlicher Weise können auch bei der nachgeahmten Differentiierung die Kosten der Arbeitsverluste in den sekundären Transformatoren und dem Motor in Gl. (9) und (10) nach dem Verkaufswerte eingesetzt werden.

Durch Einsetzung des Wertes m_0 in die Betriebszahl ist die Grenze, bei der der Effekt am Ende der Leitung Null wird und damit auch die Grenze, an der eine Rentabilität noch möglich wird, etwas hinausgeschoben. Die Überlegung gilt nur für den Fall eines gegebenen Primäreffektes, nicht für den zuerst behandelten Fall eines gegebenen Sekundäreffektes. Denn in diesem letzteren Falle wird eine bestimmte Arbeit an der Verbrauchsstelle verlangt, die ich nützlich verkaufen kann, wenn ich gewisse Selbstkosten für Anlage und Betrieb einschliesslich des Verlustes aufwende. Im Falle des gegebenen E_0 dagegen ist ein gewisser Arbeitsvorrath vorhanden, den ich zu einem bestimmten Gesamtbetrage verkaufen könnte, wenn ich nicht hiervon einen gewissen Betrag verlieren müsste.

Wir haben schliesslich noch zu fragen, welchen Einfluss auf die Rechnungen die Betriebsart in der Erzeugerstation haben kann. Als besondere Betriebsart kommt dabei nur Turbinenbetrieb in Betracht, und zwar deshalb, weil es bei Ausnutzung einer Wasserkraft ungerecht sein würde, die in den Leitungen verlorene Arbeit als einen Verlust im früheren Sinne aufzufassen. Es ist im Gegentheil in diesem Falle richtiger, den Verlust in den Leitungen als Kostenaufwand gar nicht in Rechnung zu bringen, denn es ist gleichgültig, ob die (überschüssige) Energie des Wassers zu einem grösseren oder kleineren Theile einfach durch Abfließen über das Wehr oder in Form von Stromwärme in den Leitungen verbraucht wird. In den Formeln hat man das dadurch auszudrücken, dass man $m_2 = 0$ setzt oder ihm allenfalls einen sehr kleinen Werth ertheilt; die Betriebszahl wird also kleiner und die Stromdichte entsprechend höher.¹⁾

Nachdem wir gesehen haben, dass ganz allgemein auch für den Fall des gegebenen Primäreffektes und bei Vorhandensein einer Wasserkraft die zuerst abgeleiteten Gleichungen, insbesondere der Ausdruck der wirtschaftlichen Stromdichte nach Gl. (8) Gültigkeit hat, dass es also keineswegs nöthig ist, für diesen Fall andere Formeln zu suchen (wie es später geschehen ist²⁾), haben wir neue Ursache, den Werth der Thomson'schen Regel in der Hohenegg'schen Form zu betonen. — Dass alle Überlegungen, die zunächst nur für Gleichstrom oder einphasigen Wechselstrom angestellt waren, auch ohne Weiteres auf beliebige Übertragungssysteme ausgedehnt werden können, braucht nicht besonders betont zu werden. Die Beziehungen, durch die die einzelnen Systeme sich ihrem Kupferaufwande und ihren Kosten nach mit einander vergleichen lassen, sind bekannt. Auch die Frage, wie die Formeln anzuwenden seien, wenn es sich nicht um eine einfache Effektübertragung, sondern um eine Effektvertheilung unter verschiedenen Verhältnissen, z. B. bei

¹⁾ In einer während der Drucklegung dieses Aufsatzes erschienenen Arbeit berücksichtigen C. A. Rossander und E. A. Forsberg (vgl. *Elektrot. Anzeiger* 1901 Heft 96 S. 3273 nach „Teknisk Tidsskrift“) diese Thatsache durch Modifizierung der Thomson'schen Gleichung in ihrer ursprünglichen Form.

²⁾ Vgl. A. Bull, Eine einfache Methode zur Bestimmung des wirtschaftlichen Querschnittes und Arbeitsverlustes für elektrische Leitungen. *ETZ* 1898 S. 361.

Speiseleitungen in Centralen handelt, ist genügend erörtert worden¹⁾ und bedarf keiner weiteren Behandlung.

Untersuchungsergebnisse über den natürlichen elektrischen Erdstrom.

Von E. Jahr, Berlin.

Durch zahlreiche wissenschaftliche Untersuchungen und Beobachtungen ist nachgewiesen worden, dass durch die festen und flüssigen Theile unserer Erdrinde fortwährend elektrische Ströme verlaufen. Lamont²⁾ fand, dass diese Ströme ersichtlich gemacht werden können, wenn man zwei Metallplatten in einer gewissen Entfernung von einander und in gewisser Richtung in die Erde einstellt, dieselben über der Erdoberfläche durch eine Drahtleitung verbindet und in diese ein Galvanometer einschaltet. Derselbe Forscher stellte auch fest, dass diese Ströme dann am stärksten sind, wenn die Platten in der Richtung des magnetischen Meridians in der Erde liegen.

Durch spätere Beobachtungen, namentlich an Telegraphenleitungen, war man, wie bekannt, zu der Ansicht gelangt, dass diese sogenannten Erdströme zwar unabhängig von der atmosphärischen Elektrizität, aber im Allgemeinen mit grosser Unregelmässigkeit und geringer Spannung und Stärke auftreten. Und da man glaubte, annehmen zu müssen, dass diese Spannung hauptsächlich wenigstens in einem elektrischen Gegensatze der leitenden Erdverbindungen ihren Grund habe, die hiernach zusammen mit der Erde eine elektrische Batterie geben müssten, so versuchte man, nur die in besonders langen, in der Erde liegenden Telegraphenleitungen auftretenden elektrischen Ströme zu studiren. Das Verdienst, hierüber Beobachtungen in grossem Umfange angestellt zu haben, gebührt dem Prof. Dr. Weinstein, und verweise ich auf dessen unlängst veröffentlichte Schrift „Die Erdströme im Deutschen Reichs-Telegraphengebiet. Braunschweig 1900.“

Seit einer Reihe von Jahren sind von mir an verschiedenen Punkten in der Umgebung Berlins Untersuchungen über den sogenannten elektrischen Strom in der Erde und im Wasser auf Strecken bis zu 1000 m angestellt worden. Die allgemeinen Ergebnisse dieser Untersuchungen lasse ich in Kürze hier folgen, indem ich bemerke, dass auf zwei örtlich getrennten Plätzen meine Versuchsanlagen zur Zeit noch bestehen und hier der grösste Theil dieser Untersuchungsergebnisse nachgeprüft zu werden vermag.

Versuchsergebnisse.

Vorweg bemerke ich, dass zu meinen Versuchen verwendete Metallplatten von Oxyd gereinigt, mit wenig Fett fest abgerieben in die Erde gebracht wurden, und zwar Platten, die bestimmten gemeinsamen Versuchen dienen sollten, immer zu gleicher Zeit. Die zu meinen Versuchen benutzten

Platten aus Elektrodenkohle wurden längere Zeit in Wasser gestellt, das Wasser mehrmals erneuert.

Ergebniss:

1. Werden zwei gleiche Dimensionen habende und aus gleichem Materiale bestehende Platten von Metall oder Elektrodenkohle so in der Richtung des magnetischen Meridians in die Erde oder ins Wasser gestellt, dass die im Norden angeordnete Platte tiefer liegt als die im Süden, so ist der elektrische Strom, welcher durch den die beiden Platten verbindenden Draht verläuft, in seiner Spannung grösser, als wenn die beiden Platten in gleicher Tiefe in der Erde oder im Wasser liegen.

2. Die grösstmögliche Stromspannung und -Stärke in dem Verbindungsdrahte zwischen zwei in der Erde oder im Wasser lagernden Platten wird erreicht, wenn die nördliche zu der südlichen Platte im magnetischen Meridian und im magnetischen Inklinationwinkel angeordnet ist.

3. Die Stromspannung in dem Verbindungsdrahte von zwei Platten aus gleichem Materiale und von gleichen Dimensionen ist, wenn dieselben in gleicher Tiefe in der Erde u. s. w. in der Richtung des magnetischen Meridians 400 m von einander entfernt liegen, so gross, als wenn die nördliche von der südlichen Platte 2.1 m weit entfernt, aber 5 m tiefer als diese, d. h. im magnetischen Inklinationwinkel von der ersten liegt.

4. Die Spannung und Stärke des Stromes in dem Verbindungsdraht von zwei im magnetischen Meridian und Inklinationwinkel in der Erde angeordneten Platten ist konstant.

5. Werden zwei Platten aus gleichem Materiale u. s. w. so im magnetischen Meridian in die Erde gelagert, dass die südliche Platte wesentlich tiefer liegt als die nördliche, so verläuft der Strom durch den diese Platten verbindenden Draht in der Richtung von Norden nach Süden, also in umgekehrter Richtung.

6. Die Spannung und Stärke des Stromes in dem Verbindungsdrahte von je zwei in der Erde oder im Wasser angeordneten Platten, aus Material, welches in der elektrischen Spannungsreihe nach dem negativen Ende (Kupfer) zu steht, ist grösser als zwischen solchen, welche aus sogenanntem positiven Materiale (Zink) bestehen.

7. Die Stromstärke im Verbindungsdraht von zwei Platten wächst mit der Grösse und auch Dicke der Platten im Allgemeinen, namentlich aber mit der Grösse der im Süden lagernden Platte.

8. Zwischen zwei in gleicher Tiefe in der Erde angeordneten Platten von gleichen Dimensionen aber aus ungleichem Materiale, z. B. Kohle und Zink, verläuft durch den Verbindungsdraht derselben der Strom immer von der Kohle nach dem Zink (untersucht bis 800 m). — Die Spannung des Stromes in dem Verbindungsdrahte von solchen Platten von ungleichem Materiale ist dann grösser, wenn die sogenannte negative Platte im Süden lagert, als wenn umgekehrt die sogenannte positive Platte dort angeordnet ist.

9. Eine Oxydschicht, selbst von geringer Stärke, auf Metallplatten, welche in die Erde oder ins Wasser gestellt werden, verändert für sehr lange Zeit die Grösse der Spannung und Stärke des Stromes, welcher in dem die Platten verbindenden Drahte verläuft, wesentlich und zwar in der Weise, dass z. B. in dem Verbindungsdrahte von zwei Platten aus gleichem Materiale, von denen aber die eine mit solcher Oxydschicht im geringen Grade und nur theil-

weise bedeckt, die andere aber davon vollständig frei ist, der Strom immer von der oxydirten Platte nach der unoxydirten verläuft. (Untersucht auf Entfernungen bis 50 m.)

10. Wird in die nächste Umgebung der im Süden lagernden Platte eines selbst mehrere hundert Meter auseinander liegenden Plattenpaares aus gleichem Materiale ein sogenanntes Elektrolyt, flüssiges oder breiiges, gebracht, so wächst die Spannung und Stärke des durch den die beiden Platten verbindenden Draht verlaufenden Stromes. — Bestehen die beiden Platten aus Elektrodenkohle, so ist dies ebenfalls der Fall.

11. Ordnet man an einem Punkte in der Erde zwei Platten von gleichem Materiale so an, dass dieselben durch eine dünne Erdschicht oder mehrere Lagen Löschpapier vor gegenseitiger direkter Berührung geschützt sind — es mag die südliche von diesen Platten mit *a* und die mit ihrer einen Fläche nach dieser zu liegende Platte mit *a*₁ bezeichnet sein —, und von diesen Platten im Norden in einem entsprechenden Abstände zwei ebensolche Platten in derselben Weise, die mit *b* und *b*₁ bezeichnet werden sollen, so verläuft, wenn man *a* mit *b* allein durch einen Draht verbindet, ein Strom durch die Leitung von *a* nach *b*; ebenso, wenn man *a*₁ mit *b*₁ für sich verbindet, ein Strom von *a*₁ nach *b*₁ durch den Verbindungsdraht. Schliesst man aber nun *a* mit *b* kurz und schaltet in die Leitung von *a*₁ und *b*₁ ein Messinstrument, so beobachtet man, dass nunmehr ein Strom von *b*₁ nach *a*₁, also in umgekehrter Richtung von der ursprünglichen verläuft. Dieser Strom hört sofort auf, wenn man die Verbindung zwischen *a* und *b* löst.

Verbindet man *a*₁ mit einer Platte *c* aus gleichem Materiale, welche in solchem Abstände von dieser in der Erde so angeordnet ist, dass dieselbe, wenn mit *a* verbunden, keinen sichtbaren Strom ergiebt, schaltet in diese Leitung ein Messinstrument und verbindet hierauf *a* mit *b* kurz, so verläuft ein Strom durch die Verbindung von *c* nach *a*₁. Verbindet man *c* mit *b*₁, schaltet in diese Leitung ein Messinstrument und verbindet *a* mit *b* kurz, so verläuft ein Strom durch die Leitung von *b*₁ nach *c*. — Dieser Strom hört auf, sobald die Verbindung zwischen *a* und *b* gelöst wird.

12. Durch Anordnung von je zwei Plattenpaaren aus gleichem Materiale, welche durch dünne Zwischenschichten von Erde u. s. w. getrennt sind, in der Weise, dass das südlich gelegene Plattenpaar mit dem nördlich von diesem befindlichen Paare im magnetischen Meridian und Inklinationwinkel liegt, vermag man die Ströme zu addiren. Aber auch zwischen Plattenpaaren, welche nicht im Inklinationwinkel angeordnet sind, vermag man eine Addition der Stromspannung bis zu einem gewissen Grade zu erreichen.

Zur Charakterisirung der von mir befolgten Versuchsanordnung, der verwendeten Materialien, sowie der beobachteten Stromspannungen u. s. w. gebe ich in Folgendem eine kleine Reihe der von mir auf ein und demselben Terrain angestellten Experimente wieder, indem ich bemerke, dass die Versuchsergebnisse, so oft ich dieselben auch im Verlaufe von zwei Jahren hier wiederholt habe, immer dieselben waren.

Der Versuchsplatz.

Die Oberfläche des in der Tegelerstrasse im Norden Berlins belegenen Versuchsplatzes ist eben und ohne nennenswerthe Erhebungen. Auf einem seitlich von den

¹⁾ Vergl. Cahen. Die Berechnung elektrischer Kraftvertheilungen. Berlin; ferner das Buch von Hochenegg und das oben citirte Lehrbuch des Verfassers.

²⁾ Prof. Guido Grassi behandelt in seiner Arbeit über die Berechnung der Vertheilungsetos des elektrischen Stromes („Zeitschr. f. Elektr.“, Wien 1890, S. 624) eine ganze Reihe von verschiedenen Problemen. Leider stellt er seine (an einigen Stellen übrigens nicht einwandfreien) Untersuchungen ohne Eingehen auf die bereits vorhandene Literatur, insbesondere auf die einfachen Höchsten ergründeten Formeln, an und anseht sich in seinen Problemen etwas von den praktischen Bedürfnissen; hierdurch ist es wohl erklärlich, dass seine Arbeit wenig Beachtung gefunden hat.

³⁾ Bois, vergl. „La lumière électr.“ Bd. III, S. 335, giebt zur Anwendung der Thomson'schen Regel eine graphische Tafel, in der er gleichzeitig das Dreileiter- und das Fünfeleitersystem berücksichtigt.

⁴⁾ La mont. Der Erdstrom und der Zusammenhang desselben mit dem Erdmagnetismus. Leipzig 1892.

Versuchsstrecken beliegenden Theile des Platzes stehen Speicher, welche früher als Lagerräume dienten, während der Versuchsperiode aber meist unbenutzt waren. Die Speicher waren ohne Heizvorrichtung.

Die Erdschichten, in welche die bei meinen Versuchen benutzten Objekte gelagert wurden, sind mir durch Bohren und Aufnahme der Bohrregister genau bekannt und lasse ich hier nur eins der Register folgen, da die anderen von diesem nicht nennenswerth abweichen:

| | |
|---------------|---|
| 0 bis 0,3 m | aufgefüllter Boden, |
| 0,3 „ 2,2 „ | Dünensand, |
| 2,2 „ 3,3 „ | grobkörnig-gründiger unterer Thalsand, |
| 3,3 „ 6,7 „ | Sand mit mergeligem Lehm, |
| 6,7 „ 8,3 „ | grobkörniger Dilluvialsand, |
| 8,3 „ 15,5 „ | feinkörniger oberer altalluvialer Thalsand, |
| 15,5 „ 21,4 „ | altalluvialer Sand, |
| 21,4 „ 40,0 „ | Dilluvial-Hauptsand. |

Versuchsobjekte.

Die zu den folgenden Versuchen verwendeten Platten aus Eisenblech und Zinkblech waren je 2 m lang, 1 m hoch und $\frac{1}{2}$ mm dick. An jede Platte, welche im Norden des Platzes in die Erde gebracht werden sollte, wurde 4 cm weit vom Rande ein Kupferdraht von 1 mm Durchmesser so mit Zinn angelöthet, dass von dem Drahte nach links und rechts je 1 m von der Platte lag. Die Lötstellen wurden mit Lack, sogenanntem Isolir, bestrichen. Der Theil des Drahtes, welcher unlackirt und über die Platte forttrug, war mit Gummi und getheertem Garn in bekannter Weise isolirt.

Die im Süden des Platzes in die Erde gestellten Platten waren nicht mit Drähten versehen. Es wurden die entsprechenden Stellen ein wenig von Erde freigemacht und Klemmschrauben an dieselben gebracht.

Lagerung der Versuchsobjekte.

Die Platten wurden, wie vorher bereits erwähnt, ungefähr zur selben Zeit in die Erde gebracht, und zwar gleich nachdem die Grube für dieselben ausgehoben worden. Die Erde um die eingebrachten Platten herum wurde durch Stampfen möglichst wieder so fest wie vorher gemacht.

Sämmtliche Platten wurden ihrer Länge von 2 m nach im Winkel von 90° zum magnetischen Meridian und ihrer Höhe von 1 m nach senkrecht in die Erde gestellt.

Verbindung der Objekte miteinander.

Ueber den Platz von Norden nach Süden wurden mehrere Leitungen aus mit Gummi und getheertem Garn isolirtem Kupferdraht gezogen. Diese Leitungen wurden an Isolatoren von Porzellan befestigt.

Die Drähte der im Norden in die Erde gelagerten Platten wurden mit den Leitungsdrähten über dem Erdboden verbunden, die Verbindungsstellen isolirt. Im Süden wurden die freibleibenden Leitungsdrähte mit Zahlen versehen, welche die im Norden daran angeschlossenen Platten erkennen liessen.

Strommessungen.

Die Messungen wurden nun in der Weise vorgenommen, dass im Süden der Leitungsdraht derjenigen im Norden in der Erde lagernden Platte an die eine Klemme des Messinstrumentes gebracht wurde; an die andere Klemme des Instrumentes wurde ein ebenfalls isolirter Kupferdraht von demselben Querschnitt wie die Leitung (1 mm Durchmesser) an die entsprechende Klemme der im Süden in der Erde befindlichen Platte geschrubt.

Als Messinstrumente dienten: ein Galvanometer von Hartmann & Braun, Frank-

furt a. M., mit $2 \times$ ca. 5000 Windungen und $2 \times 500 \Omega$, sowie ein Millivoltmeter und Amperemeter der Firma Gans & Goldschmidt, Berlin.

Die Messungen wurden zu den verschiedensten Tages- und Jahreszeiten, auch Nachts, gemacht. Ebenso wurde gemessen, nachdem gewisse Objekte 2 Tage lang vorher mit einander kurzgeschlossen waren.

1. Versuch.

Eisenplatte im Norden 1 m tief und Eisenplatte im Süden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die 320 m lange Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer ganz unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,015 V.

2. Versuch.

Zinkplatte im Norden 1 m tief und Zinkplatte im Süden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die 320 m lange Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer ganz unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,008 V.

3. Versuch.

Eisenplatte im Süden 1 m tief und Zinkplatte im Norden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die 320 m lange Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,026 V.

4. Versuch.

Zinkplatte im Süden 1 m tief und Eisenplatte im Norden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung von vorbezeichneter Länge ein Strom von Norden nach Süden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,011 V.

5. Versuch.

Eisenplatte im Süden 1 m tief und Eisenplatte im Norden 3 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,029 V.

6. Versuch.

Eisenplatte im Süden 3 m tief und Eisenplatte im Norden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von Norden nach Süden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,008 V.

7. Versuch.

Zinkplatte im Süden 3 m tief und Zinkplatte im Norden 1 m tief.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von Norden nach Süden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,004 V.

8. Versuch.

Da es wünschenswerth erschien, mit den Objekten in grössere Tiefen zu gelangen, so wurde auf dem Versuchplatze im Süden ein Eisenrohr von 7 cm Durchmesser 5 m tief in die Erde gebracht; im Norden des Platzes wurde ein Eisenrohr von 9 cm Durchmesser und 6,6 m Länge 7 m tief in die Erde gebracht und hier ausserdem eine Bohrung bis 40 m Tiefe unternommen. Während der letzteren Bohrung wurden mit dem in dem Bohrloch steckenden eisernen Bohrrohre von 18 cm Durchmesser und 40 m Länge Versuche angestellt; hiernach in das Bohrloch ein Rohr aus Zinkblech von 9 cm Durchmesser und 5 m Länge 39 m tief in die Erde gelassen und das Eisenrohr daraus entfernt.

Eisenplatte im Süden 1 m tief und Eisenrohr im Norden 10 m tief in der Erde.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,046 V, Amperemeter 0,01 A.

9. Versuch.

Eisenplatte im Norden 1 m tief und Eisenrohr im Süden 5 m tief in der Erde.

Resultat: Es verläuft ein Strom durch die Leitung von Norden nach Süden. Galvanometer unruhig. Millivoltmeter zeigt 0,013 V.

10. Versuch.

Eisenplatte im Süden 1 m tief und eisernes Bohrrohr im Norden 40 m tief.

Resultat: Es verläuft ein Strom durch die Leitung von Süden nach Norden. Galvanometer ein wenig bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,16 V, Amperemeter 0,03 A.

11. Versuch.

Eisenplatte im Süden 1 m tief und Zinkrohr im Norden 39 m tief in der Erde.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von Süden nach Norden. Galvanometer wenig bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,4 V, Amperemeter 0,06 A.

12. Versuch.

Im Süden wurde ein zweites Eisenrohr, durch die Ungeschicklichkeit eines Brunnenaubers leider nicht auf die beabsichtigte Tiefe, sondern nur bis 10 m tief in die Erde gebracht. Der Durchmesser des Rohres betrug 7 cm.

Auf demselben südlichen Theile des Platzes wurde im Süden von dem 5 m tiefen Eisenrohr eine Eisenblechplatte von 0,55 m Länge und 1 m Höhe 1 m tief so in die Erde gebracht, dass dieselbe mit diesem Rohre im magnetischen Meridian lag und die tiefste Kante der Platte mit der tiefsten Kante des Rohres im magnetischen Inklinationwinkel stand, also die Platte 1,71 m weit von dem Rohre entfernt war.

Die vorbezeichnete Eisenplatte und das 5 m tiefe Eisenrohr werden mittels kurzer Leitungen von zusammen 20 m Länge an das Messinstrument gebracht.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung von der Platte nach dem Rohre ein Strom. Galvanometer kaum bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,016 V, Amperemeter 0,02 A.

13. Versuch.

In derselben Weise wurde südlich von dem in der Nähe des vorigen, aber 10 m tiefen Eisenrohr eine Eisenblechplatte von 1,10 m Länge und 1 m Höhe 1 m tief in die Erde gestellt, also in einem Abstände von 3,85 m von diesem Rohre.

Die vorbezeichnete Platte und das 10 m tiefe Eisenrohr werden wie bei Versuch 12 mit dem Messinstrument verbunden.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von der Platte nach dem Rohre. Galvanometer kaum bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,032 V, Amperemeter 0,04 A.

14. Versuch.

Im Süden des Platzes wurden weiter zwei Eisenblechplatten von je 1 qm, welche durch zwei Lagen Fliesspapier vor gegenseitiger direkter Berührung geschützt waren, 1 m tief in die Erde gestellt. 42 cm südlich von diesem Plattenpaare ein ebenso grosses und in derselben Weise vor gegenseitiger Berührung durch Fliesspapier geschütztes Paar Eisenblechplatten, aber 2 m tief in die Erde gestellt. Die Plattenpaare standen mit einander im magnetischen Meridian und Inklinationwinkel. An jede einzelne Platte war in der weiter vor bezeichneten Weise ein Kupferdraht angelöthet u. s. w., welcher einzeln so lang war, dass derselbe über der Erde etwa 1 m hervorragte.

Die 1 m tief in der Erde stehenden Platten sollen hier mit a und a' , die 2 m tief stehenden Platten mit b und b' bezeichnet werden.

Die Platte a und b wird durch kurze Leitung mit dem Messinstrument verbunden.

Resultat: Es verläuft durch die Leitung ein Strom von a nach b . Galvanometer wenig bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,008 V. Dasselbe Resultat, wenn man a' und b' mit dem Messinstrument in Verbindung bringt.

Verbindet man nun aber weiter, indem man a' und b' mit dem Instrument in Verbindung lässt, die Platten a und b mittels eines Kupferdrahtes kurz, so verläuft ein Strom von b' durch die Leitung und das Messinstrument nach a' , also in umgekehrter Richtung. Galvanometer bewegt. Millivoltmeter zeigt 0,008 V.

Zwanzig solche Plattenpaare, wie vorher beschrieben, in die Erde gestellt und auf Spannung in der Weise geschaltet, dass immer die eine der tiefer liegenden mit der nächstfolgenden höher liegenden Platte verbunden wird, die letzte tief liegende Platte aber mit der + Klemme, die erste hoch liegende Platte mit der — Klemme des Messinstrumentes verbunden, ergab am Millivoltmeter 0,084 V und am Amperemeter 0,04 A.

Eine von mir aus Elektrodenkohle und Zink hergestellte kleine Erdatterie, welche 2 V 2,5 A ergab, bot dem Herrn Geheimrath Prof. Dr. Slaby die Veranlassung, mir bei Gelegenheit der Vorführung einer Reihe der in Vorstehendem bezeichneten Experimente den Rath zu ertheilen, statt der theuren Elektrodenkohle gewöhnlichen Koks zu verwenden. Die nach dieser Richtung von mir angestellten Versuche haben ergeben, dass sich die Elektrodenkohle hier vollkommen durch den Koks ersetzen lässt, wodurch die praktische Verwerthung meiner Versuchsergebnisse sehr viel gefördert wurde.

LITERATUR.

Besprechungen.

Practical Electric Railway Handbook
By Albert B. Herrick. Consulting Electric Railway Engineer. Street Railway Publishing Company. New York, 120 Liberty Street.

Das vorliegende Taschenbuch soll vor Allem dem Praktiker dienen und vermeidet infolgedessen theoretische Erörterungen und nach Möglichkeit mathematische Formeln. Mit Rücksicht auf eine handliche Form ist das Nothwendige auf den knappsten Raum zusammengedrängt. Es ist dadurch dem Verfasser möglich geworden, trotz des reichhaltigen Stoffes, im Aeusseren die Gestalt des Taschen- und Handbuches zu wahren. Freilich sind viele Figuren dabei derart gezeichnet, dass auch der sachkundige Leser nichts daraus entnehmen kann. Bei der grossen Zahl der guten und instructiven Figuren fällt jedoch dieser Uebelstand nicht sehr ins Gewicht. Für den deutschen Strassenbahningenieur hat jedoch das Buch insofern nur einen beschränkten Werth, als es in erster Linie für amerikanische Verhältnisse geschrieben ist. Amerikanische Ausführungen sind demzufolge durchweg als Beispiele angeführt. Es sind im Ganzen 9 Abschnitte: I. Allgemeine Tabellen. II. Prüfungsmethoden. III. Strecke. IV. Centrale. V. Leitung. VI. Wagenhalle. VII. Reparaturwerkstatt. VIII. Rollendes Material und Ausrüstung. IX. Betrieb. Akkumulatoren, Booster (Sauger) und unterirdische Stromleitung sind in die beiden Anhänge verwiesen. Ein Eingehen auf die Einzelheiten würde wegen der Fülle des Stoffes zu weit führen.

James Wagner.

Kosten der Betriebskräfte bei 1- bis 24-stündiger Arbeitszeit täglich und unter Berücksichtigung des Aufwandes für die Heizung. Für Betriebsleiter, Fabrikanten u. s. w., sowie zum Handgebrauch von Ingenieuren und Architekten. Von Otto Marr, Ingenieur. München und Berlin. R. Oldenbourg. Preis 2,50 M.

Wie aus dem Inhalt der vorliegenden Schrift hervorgeht, giebt sich der Verfasser der Hoff-

nung hin, dass die von ihm gegebenen Erläuterungen und Tabellen bei kleineren Anlagen genügen werden, um ohne Hinzuziehung eines sachverständigen Ingenieurs die Frage nach der rationellsten Betriebskraft beantworten zu können. Als Betriebskraft kommt für kleine Anlagen nur Gas oder Elektrizität, für grössere Gas oder Dampf, in einzelnen Fällen unter Hinzuziehung von Elektrizität in Frage. Der Verfasser vergleicht bei Betriebskräften von 1 bis 5 PS den mit Leuchtgas betriebenen Gasmotor mit dem an ein Elektrizitätswerk angeschlossenen Elektromotor und bei Betriebskräften von 10 bis 100 PS die Dampfmaschine mit dem Gasmotor. Und zwar kommt in diesem Falle die Dampfmaschine ein- oder zweicylindrig, mit oder ohne Kondensation, mit oder ohne Verwendung des Abdampfes in Vergleich mit dem Gasmotor, unter Verwendung von Leuchtgas, Generatorgas oder einem ähnlichen Gas. Die Kosten einer Betriebskraft setzen sich zusammen aus den Kosten für Material, Unterhaltung, Reparatur und Wartung, vom Verfasser direkte Kosten genannt, und den Kosten für Verzinsung und Abschreibung, welche der Verfasser unter dem Titel indirekte Kosten zusammenfasst. Für die Höhe der direkten Kosten kommen verschiedene Umstände in Betracht. Die zu zahlenden Preise für Material, worunter je nach dem speziellen Falle elektrischer Strom, Gas oder dessen Äquivalente (Anthracit, Koks, Petroleum u. s. w.) und Dampf, ferner Schmier- und Putzmaterial zu verstehen ist, spielen ja in den meisten Fällen eine hervorragende Rolle. Der Verfasser hat diesem Umstände dadurch Rechnung getragen, dass er die Grundlagen für die Berechnung der Materialkosten so gewählt hat, dass man sie im speziellen Falle, wenn die zu zahlenden Preise andere sind, leicht umrechnen kann. Es muss als eine glückliche Lösung bezeichnet werden, wenn der Verfasser statt des Kohlenpreises den Dampfpreis zu Grunde legt, der ja bekanntermassen bei weitem nicht so starken Schwankungen unterworfen ist, wie der von der Qualität abhängige Preis der Kohle. Sind im einzelnen Falle die für Material zu zahlenden Preise bekannt, so könnte man unter Berücksichtigung der Betriebszeit aus den im Buche enthaltenen Tabellen die direkten Betriebskosten ermitteln. Das würde jedoch in fast allen Fällen zu einem falschen Resultat führen. Während der Verfasser mit Geschick die Ausstrahlungsverluste bei Dampfbetrieb in die Rechnung einführt, hat er es durchweg unterlassen, darauf hinzuweisen, dass die Betriebsmaschinen ja fast nie während der ganzen Betriebszeit mit ihrer normalen Belastung arbeiten, sondern dass je nach der Art des Betriebes die Antriebsmaschine, der Gasmotor oder die Dampfmaschine zeitweise nur die unbesetzten Transmissionen oder wenigstens nicht alle Arbeitsmaschinen zu treiben hat. Beim Elektromotor wird wegen des bequemen Anlassens die Zeit des völligen Leerlaufes immerhin gering sein. Jedoch auch hier werden Zeiten geringerer Belastung auftreten. Der Referent möchte dem mit einer für den vorliegenden Zweck genügenden Genauigkeit in folgender Weise Rechnung tragen. Trägt man für eine Elektro-, Gas- oder Dampfmaschine auf der Abscissenachse und Verbrauch auf der Ordinatenachse auf, so erhält man annähernd eine gerade Linie, die bei der Leistung 0, also bei Leerlauf, die Ordinatenachse schneidet und zeigt, wie viel der Motor bei Leerlauf verbraucht. Kennt man daher die Zahl der Betriebsstunden, in denen die Maschine, gleichviel ob leer oder belastet, läuft und die geleistete Arbeit in Pferdestärken-Stunden oder Kilowatt-Stunden, so bezieht man einen zu vernachlässigenden Fehler, wenn man Materialverbrauch für die Pferdestärken-Stunden unter Annahme einer Betriebszeit mit nur Vollbelastung aus den Tabellen entnimmt und für die übrige Betriebszeit, welche sich nach Abzug der obigen ergibt, den bei Leerlauf auftretenden Materialverbrauch einsetzt. Wenn man bedenkt, dass der Elektromotor nur 8 bis 15%, die Dampfmaschine 15 bis 25%, der Gasmotor jedoch 35 bis 60% des für Normalbelastung pro Stunde erforderlichen Materials bei Leerlauf bedarf, so ist leicht ersichtlich, dass die Verhältnisse im Einzelnen sich erheblich anders gestalten, als wenn man, wie der Verfasser der vorliegenden Schrift, für die geleistete Arbeit nur Vollbelastung oder für die ganze Betriebszeit Vollbelastung annimmt. Beide Fehler würden zu erheblich unrichtigen Resultaten führen. Für die Wartung kommt natürlich die Betriebszeit und nicht die geleisteten Pferdestärken-Stunden in Frage.

Hieraus ersieht man, dass die Aufstellung von Betriebskostenrechnungen doch nicht so einfach ist, wie es dem Laien nach dem Studium dieses Buches und in Ansehung der am Schlusse gegebenen Beispiele scheinen mag. Berücksichtigt man die oben gegebenen Darlegungen, so wird der Laie wie der Fachmann

in diesem kleinen Werke eine brauchbare Hilfe bei der Aufstellung von Betriebskostenrechnungen finden.

James Wagner.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 26. Februar:

Vibrationen auf der Londoner Tiefbahn. Der Bericht der drei Sachverständigen, welche vom Parlament zur Untersuchung der durch die Tiefbahnzüge in den darüberliegenden Häusern erzeugten Erschütterungen eingesetzt wurden, ist jetzt in seinem vollen Wortlaut veröffentlicht worden. Die Untersuchung der ganzen Frage war eine experimentelle und beschäftigte eine ziemlich grosse Anzahl von Beobachtern, die theils im Tunnelrohr selbst, theils in den Stationen und theils in den Häusern, deren Besitzer sich beklagt hatten, postirt worden waren. Die experimentelle Leitung wurde Herrn A. Mallock übertragen, welcher durch seine Konstruktionen von Apparaten zur Untersuchung von Vibrationen auf diesem Gebiete als besonders sachverständig anzusehen ist. Durch diese Apparate gewinnt man ein zeichnerisches Bild über die Grösse und den Verlauf der Erschütterungen und die vom Comité vorgenommene Analyse der Diagramme hat in der Hauptsache folgendes gezeigt:

a) ein besonderes Gesetz über die Ursache oder den Verlauf der Erschütterungen ist nicht festzustellen. Ein Zug, welcher in einem Haus starke Erschütterungen erzeugt, kann in einem anderen Haus starke oder auch nur schwache Erschütterungen erzeugen.

b) Die Erschütterungen können in zwei Zimmern ein und desselben Hauses ganz verschieden sein.

c) Die Schienenstasse sind an der Erschütterung nicht Schuld, sie machen zwar Lärm, aber haben keinen mechanischen Einfluss. Dagegen ist die Unebenheit der Schiene selbst wahrscheinlich eine Hauptursache der Erschütterungen. Die durch die Unebenheit der Schiene den ersten Rädern des Zuges mitgetheilten Impulse werden bei gewissen Geschwindigkeiten durch die folgenden Räder verstärkt, sodass die Schienen in Schwingungen gerathen, die sich ihrer Unterbettung und auch dem Tunnelrohr mittheilen. Diese Ansicht wird bekräftigt durch die Beobachtung, dass die Periode der Erschütterung von der Zuggeschwindigkeit unabhängig ist, also wahrscheinlich die Periode der Eigenschwingung der Schienen und des Rohres ist. Variabel ist nur die Amplitude der Schwingung und diese kann je nach der Zuggeschwindigkeit, d. h. der Frequenz, mit welcher die Räder auf die Schienen Schläge ausüben, veränderlich sein. Es kann also ganz gut vorkommen, dass bei einer mässigen Geschwindigkeit die Erschütterung grösser ausfällt, als bei einer grösseren Geschwindigkeit, und dieser Fall tritt ein, wenn bei der geringeren Geschwindigkeit die Frequenz der Schläge mit der Frequenz der Eigenschwingung übereinstimmt.

Die Härte der Schläge der ersten Räder des Zuges ist natürlich abhängig von der Motorenauflage. Bei den alten ungefederten Motoren sind die ersten Schläge sehr stark und es wird dadurch eine Schwingung von grosser Amplitude eingeleitet, die unter Umständen durch die folgenden Räder des Zuges noch verstärkt werden kann. Bei den neuen Lokomotiven mit federnd aufgehängten Motoren sind die ersten Schläge naturgemäss viel milder und die Amplitude der Schwingung, ob sie durch die späteren Räder verstärkt wird oder nicht, ist erheblich kleiner. Die beobachteten Thatsachen sind vollständig in Uebereinstimmung mit dieser Theorie. Es wurden sowohl mit den alten Lokomotiven als auch mit den neuen Versuche gemacht und es zeigte sich dabei, dass die Stärke der Erschütterungen direkt mit dem ungefederten Gewicht der Motoren abnahm. Bei den neuen Lokomotiven ist das ungefederte Gewicht auf jeder Triebachse 2,5 t, und die Erschütterungen waren dabei merklich kleiner als mit den alten Lokomotiven. Es wurde auch ein Zug mit durchgehender Steuerung und Motorwagen untersucht, bei dem das ungefederte Gewicht auf jeder Triebachse nur 1,75 t ist und bei diesem Zug war die Erschütterung wieder kleiner als bei dem Zug, welcher die Lokomotive mit abgefederten Motoren hatte. Die Diagramme waren in dieser Beziehung so deutlich, dass die Beobachter in den Häusern längs der Route aus den Diagrammen selbst sehen konnten, ob der gerade vorbeifahrende Zug von einer alten Lokomotive oder von einer neuen gezogen wurde, oder ob es ein Zug von Motorwagen

mit durchgehender Steuerung war. Das Comité kommt zu dem Schluss, dass mit Motorwagen und durchgehender Steuerung das Uebel der Erschütterung so gut wie ganz beseitigt werden kann. Das Comité empfiehlt auch, dass schwere Schienen angewandt werden. Diese Aenderung ist leider wegen des beschränkten Raumes in dem vorliegenden Tunnel nicht ausführbar. Um schwere Schienen verwenden zu können, die natürlich auch eine stärkere Unterbettung erfordern, müsste ein grösseres Tunnelrohr angewandt werden. Das Comité bemerkt dazu, dass in künftigen Bahnen die Verwendung eines grösseren Tunnelrohres zwar etwas kostspieliger sein würde, dass aber die zusätzlichen Kosten durch die Ersparung an Betriebsarbeit reichlich aufgewogen würden. Das Comité hat nämlich Messungen über den Luftdruck vor und hinter dem Zuge gemacht und gefunden, dass bei der jetzigen Dimension von Rohr- und Zugprofil ein bedeutender Unterschied im Luftdruck besteht, wodurch die zur Zugförderung nötige Kraft vergrössert wird. Bei Verwendung eines grösseren Rohres würde diese zusätzliche Kraft sinken und dadurch eine Ersparnis an Stromarbeit erzielt werden. Das Comité bestand aus folgenden Sachverständigen: Lord Raleygh, Sir John Wolf Barry und Prof. J. A. Ewing.

Der elektrische Betrieb von Eisenbahnen. In der letzten Sitzung der Institution of Civil Engineers hielten die Herren Mordey und Jonkin einen Vortrag über die Verwendung des elektrischen Stromes für Bahnbetrieb. Unter den bei diesem Verein in Kraft stehenden Regeln ist es nicht gestattet, über die gehaltenen Vorträge und die Diskussionen in der Presse zu berichten. Das Sekretariat des Vereins stellt jedoch der Presse einen kurzen Auszug des Vortrages zur beliebigen Veröffentlichung zur Verfügung und aus diesem Auszug kann ich Ihnen folgendes berichten:

Die Autoren betonen, dass jetzt schon die elektrische Betriebskraft für kurze Linien mit vielen Haltestellen erfolgreich angewandt wird und dass auch längere Linien elektrisch betrieben werden können. Die Verwaltungen mehrerer der grossen Bahnen Englands beschäftigen sich mit dem Problem des elektrischen Betriebes von Ueberlandstrecken. Es sind besonders drei Betriebsarten in Erwägung zu ziehen: 1. das einfache Gleichstromsystem; 2. ein kombiniertes System, bestehend in der Arbeitsübertragung durch Drehstrom und der Arbeitszuführung zum Zuge durch Gleichstrom und 3. ein reines Wechselstrom- oder Drehstromsystem, bei welchem sowohl die Arbeitsübertragung als auch die Arbeitsverteilung durch Wechselströme erfolgt. Die verschiedenen Vor- und Nachteile werden kritisch beleuchtet und die Anlage, sowie die Betriebskosten durch Kurven und Tabellen erläutert. In Bezug auf das allgemein beste System für Eisenbahnbetrieb stellen die Autoren folgende zwölf Bedingungen: 1. eine sehr hohe Spannung in der Uebertragungsleitung; 2. bei längeren Linien eine hohe Spannung in der Zuführungsleitung; 3. in der Unterstation darf bewegliche Maschinerie nicht verwendet werden; 4. oberirdische Zuführungsleitung; 5. Elastizität in der Verteilungsleitung; 6. die Möglichkeit, Züge mit elektrischer Arbeit zu versehen, auch wenn diese verschiedene Systeme von Motor und Steuerung haben; 7. grosse Beschleunigung bei der Abfahrt; 8. Arbeitswiedergewinnung beim Herabfahren von Rampen und beim Bremsen; 9. die Möglichkeit, mit verschiedenen Geschwindigkeiten zu fahren; 10. ein veränderliches Uebertragungsverhältnis zwecks raschen Anfahrens und Arbeitswiedergewinnung; 11. die Möglichkeit, nach Bedarf entweder Lokomotivenbetrieb oder Betrieb mit Motorwagen anzuwenden; 12. eine gewisse Elastizität in der Ausrüstung des Zuges, sodass er nöthigenfalls auch andere Linien befahren kann.

Die Verfasser beschreiben im Einzelnen eine ursprünglich im Jahre 1891 von Herrn Ward Leonard erdachte Methode, in welcher der Zug einen Einphasensynchronmotor enthält, der von der Arbeitsleitung Strom bekommt. Dieser Motor treibt einen Gleichstromgenerator und der von diesem erzeugte Strom wird zum Betrieb der Motoren des Zuges verwendet. Die Zugmotoren sowohl als auch der Generator haben besondere Erregung und durch entsprechende Veränderungen der Feldstärken kann die Zugkraft, Beschleunigung und Geschwindigkeit beliebig reguliert werden, und zwar ohne Verlust in Vorschaltwiderständen. Die Autoren sind der Ansicht, dass dieses System die aufgestellten Bedingungen vollkommen erfüllt.

Transformatorbleche. Ueber dieses Thema hielt Prof. Barrett in der Institution of Electrical Engineers einen Vortrag, in dem er aufmerksam machte auf die Vortheile, die ein kleiner Zusatz von Aluminium bietet. Er fand,

dass ein Eisen, welches 2 1/2% Aluminium enthält, in magnetischer Beziehung sehr vorteilhaft ist. Er hat im Ganzen 100 Muster untersucht, und zwar mit einer Frequenz von 100 und einer Induktion, deren Scheitelwerth 5000 war. Dabei fand er für das Kilogramm Eisen folgende Werthe in Watt. Bei dem Aluminium 1,51, bei einem Eisen, das Silicium enthält, 1,55 und bei dem sogenannten schwedischen Eisen 3. Bei der geringeren Induktion von 4000 waren die entsprechenden Werthe 0,46, 0,5 und 0,84. Ein anderes Muster eines Bleches, welches auf dem Markte besonders für Transformatoren angefertigt wird, zeigte einen Verlust von 0,7 Watt für das Kilogramm.

R. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Kleinbahn Aachen-Kölscheid. Auf der Strecke Aachen-Kölscheid wurde am 15. Februar seitens der Rheinischen Elektrizitäts- und Kleinbahnen A.-G. der elektrische Betrieb eröffnet. Die Strecke Kölscheid-Hezogenrath ist noch im Bau. Die elektrische Ausrüstung der Bahnanlage wurde von der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt.

Elektrische Kleinbahn Emden-Aussenhafen. Die landespolizeiliche Abnahme der durch die Firma Gebr. Körting, Körtingsdorf bei Hannover, für Rechnung der Stadt Emden erbauten elektrischen Kleinbahn Emden-Aussenhafen hat am 20. Februar stattgefunden. Einwände oder Anstellungen wurden nicht erhoben, sodass die Betriebseröffnung demnächst erfolgen kann. Die angestellten Bremsversuche ergaben ein sehr befriedigendes Resultat: ein Motorwagen wurde auf der Horizontalen ausser einer maximalen Geschwindigkeit von 20 km pro Stunde durch Anwendung der Kurzschlussbremse auf ca. 4 1/2 m zum Stillstand gebracht.

Messinstrumente und Messeinrichtungen.

Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter. Der „Electrical World and Engineer“ Bd. 38 entnehmen wir hierüber folgendes:

In Wechselstrombetrieben ist es oft wünschenswerth, den Leistungsfaktor eines gewissen Kreises auf einfache Art ermitteln zu können. Ein Instrument, welches wohl fast immer zur Hand oder leicht zu beschaffen sein wird, ist ein Wechselstrom-Voltmeter, welches für den vorstehenden Zweck verwendet werden kann. Vor der Beschreibung dieser Methode sei noch erwähnt, dass dieselbe nur da anwendbar ist, wo die Belastung und der Leistungsfaktor konstant sind.

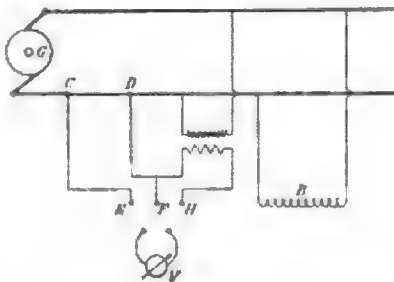


Fig. 14.

Die vorzunehmende Schaltung ist in Fig. 14 dargestellt; es bedeutet G den Generator, L die induktive Belastung, T einen Spannungstransformator von passender Grösse. In die Hauptleitung ist ein kurzes Stück eines geradlinigen induktionsfreien Leiters C D eingeschaltet, an dessen Endpunkten die Abzweigungen C E und D F gemacht sind. Die Sekundärwicklung des Transformators besteht nur aus ganz wenigen Windungen und giebt eine geringe Spannung, etwa den halben Skalenausschlag des Voltmeters. Das eine Ende der Wicklung ist mit E, das andere mit einer Klemme H verbunden; E F H bilden die Kontakte eines doppelpoligen Umschalters, an dessen Kurbel das Voltmeter V liegt.

Das zu verwendende Voltmeter muss einen niedrigen Spannungsbereich besitzen; sehr praktisch ist die Verwendung solcher Instrumente, bei welchen sich das eigentliche System vom Vorschaltwiderstand trennen lässt und dann bei einigen Volt den vollen Skalenausschlag erreicht.

Die Messung ist nun folgende: Das Voltmeter wird an E und H gelegt und die Sekundärspannung des Transformators gemessen; die Ablesung sei a. Das Voltmeter wird nun auf die Klemmen E F geschaltet und der Leiter C D so lange justirt, bis auch hier die Ablesung a erreicht wird. Nun wird das Voltmeter an die Klemmen E und H gelegt und zeigt so die resultierende Spannung des in Serie geschalteten Leiters und der Sekundärwicklung des Transformators. Wenn diese beiden elektromotorischen Kräfte Phasenübereinstimmung haben und gegeneinander geschaltet sind, so wird die Ablesung 0 betragen; sind sie dagegen in richtigem Sinne hintereinander geschaltet, so wird sich eine Ablesung = 2a ergeben. Besteht indessen zwischen Strom und Spannung eine Phasenverschiebung, so wird der Werth der Ablesung zwischen 0 und 2a liegen, da die beiden elektromotorischen Kräfte gleichfalls in ihrer Phase gegeneinander verschoben sind; es möge sich nun eine Ablesung b ergeben.

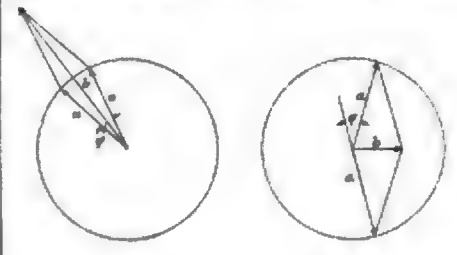


Fig. 15.

Fig. 16.

Die Fig. 15 und 16 stellen die Verhältnisse graphisch dar, und zwar Fig. 15 bei gleichgerichteten und Fig. 16 bei entgegengesetzten elektromotorischen Kräften. Die Grösse des Cosinus des Verschiebungswinkels γ ermittelt sich aus den Diagrammen zu

$$\cos \gamma = \frac{b^2}{2a^2} - 1$$

für Fig. 15 und

$$\cos \gamma = 1 - \frac{b^2}{2a^2}$$

für Fig. 16.

Hiermit ist sowohl $\cos \gamma$ als auch γ gefunden. Es ist besser, die Hintereinanderschaltung als die Gegeneinanderschaltung der elektromotorischen Kräfte zu verwenden, da man auf diese Weise einen grösseren resultierenden Ausschlag b erhält, der sich natürlich auch mit grösserer Genauigkeit ablesen lässt.

Da die drei Messungen unter gleichen Belastungsverhältnissen gemacht werden müssen, ist die Methode für schwankend belastete Kreise nicht verwendbar. Pts.

Verschiedenes.

Preisliste der Kabel- und Gummiwerke Dr. Cassirer & Co., Charlottenburg-Berlin. Die Firma Dr. Cassirer & Co. bietet in dem vorliegenden Kataloge den projektierenden Ingenieuren nicht nur eine sehr reichhaltige Zusammenstellung ihrer Fabrikate an Leitungsmaterialien aller Art, sondern auch ein Nachschlagewerk, welches alle notwendigen Angaben über die in der Technik vorzugsweise verwandten Kabel enthält. Das letztere ist durch Aufnahme einer grossen Reihe, in der Literatur allerdings theilweise bereits bekannter Tabellen über Querschnittberechnung, Widerstand und Leitungsfähigkeit, Bruchfestigkeit, zulässige Belastung und Spannungsabfall erreicht. Die sehr zahlreichen Preislisten enthalten ausser der Beschreibung der Konstruktion und der Isolation sowie neben Angaben der Preise auch der Praxis entnommene Angaben über Aussen Durchmesser und Gewichte der Kabel. Ferner ist bei den verschiedenen Typen auch die Verwendungsart und der Zweck angegeben, der für die Konstruktion und Isolation bestimmend war. Von den für bestimmte Installationsgebiete vorgesehenen Leitungen und Kabeln haben wir insbesondere die Strassenbahnleitungen, die Schiffskabel, die Maschinen- und Apparaturdrähte und -Kabel, sowie die Telegraphen- und Fernsprechkabel und -Kabel hervor. Die vom Verband Deutscher Elektrotechniker aufgestellten Normen über isolirte Leitungen haben volle Berücksichtigung erfahren; ein Abschnitt ist speziell diesen Normalleitungen gewidmet. Der Katalog wird den interessierten Ingenieuren jedenfalls gute Dienste leisten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Februar 1902)

- Kl. 5b.** P. 12577. Selbstthätige Steuerung für elektrisch angetriebene Solenoid-Stoßhohrmaschinen, Hämmer und Motoren. Carl Prött, Hagen i. W., Humboldtstr. 16. 18. 5. 01.
- Kl. 20k.** G. 16029. Einrichtung zur Verhütung von Brüchen der Überleitungen elektrischer Bahnen. Max Gortatowski, Grünwaldstrasse 40, u. Wilhelm Bochm, Rathenowerstrasse 74, Berlin. 26. 8. 01.
- I. F.** 15531. Hölle, zur Aufnahme von Schmiermaterial ausgebildete Achse für Stromabnehmerrollen. A. Fleck Söhne, Hamburg. 25. 10. 1901.
- I. F.** 12830. Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. E. J. Parker, Worcester, und A. S. Paton, Leominster, Mass.; Vertr.: C. v. Osowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 12. 8. 01.
- I. S.** 15045. Einrichtung zum Steuern elektrischer Fahrshalter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 01.
- Kl. 21c.** F. 14055. Verfahren zur Verbindung von Drähten und elektrischen Leitern mittels einer auf die Drähten geschobenen förmlichen Hülse aus schraubenförmig gewundenem Draht. Frau Elise Fischer-Schaad u. Hermann Schneider, Solothurn, Schweiz; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 18. 4. 01.
- e. F.** 15215. Verbindler für Drähte oder elektrische Leiter. Frau Elise Fischer-Schaad u. Hermann Schneider, Solothurn, Schweiz; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 22. 7. 01.
- e. K.** 21390. Ein- und Ausschalter. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., u. Edmund Levy, Berlin SW. 12. 1. 6. 01.
- e. S.** 15425. Verfahren zur Herstellung von Fernsprechkabeln mit Luftisolation. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 9. 01.
- g. M.** 12753. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kondensatoren. George Frederick Mansbridge, Wimbledon; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 5. 01.
- h. D.** 11229. Verfahren zur Herstellung von Emailfliesen in ununterbrochenem Betrieb. Deutsche Gold- und Silberscheidanstalt vormals Roeseler, Frankfurt a. M. 7. 1. 01.
- Kl. 46c.** P. 13086. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. The Peerless Manufacturing Company, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 14. 11. 01.

(Reichsanzeiger vom 24. Februar 1902)

- Kl. 20i.** S. 15387. Einrichtung zum Verschliessen von Hebeln u. s. w. unter Verwendung elektrischer Blockfelder; Zusatz z. Pat. 126927. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 9. 01.
- k. S.** 13906. Schaltkasten für Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen mit Theileiterbetrieb. Société Anonyme des Brevets Dolter (Traction et Electricité), Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 27. 8. 1900.
- Kl. 21a.** C. 9373. Vorrichtung für telegraphische Zwecke zum Erzeugen einer regelbaren Anzahl von Stromstößen. Perle de Chinkévitch, Paris; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Grlitz. 21. 10. 1900.
- a. R.** 13785. Fernhörer mit selbstthätiger Umschaltung. Elias Elkan Ries, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 11. 12. 00.
- a. S.** 14506. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 2. 01.
- a. S.** 14641. Fernsprechanlage mit selbstthätiger Herstellung der Verbindungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 2. 01.
- a. T.** 6916. Schaltung für gemischtsprachliche Fernsprechanlagen. Telefon- und Telegraphen-Werke Hugo Becker, Berlin. 25. 4. 1900.
- b. T.** 7340. Sammlerelektrode, deren Masseträger aus einem Metallrahmen umschlossenen, durch kleine Zwischenräume von einander getrennten Metalllamellen besteht. Donato Tommasi, Paris; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 1. 01.

- c. B.** 28334. Stromschlüsselschlüssel mit Ausschalter, bei welchem das Einführen und Herausziehen des Stößels nur in der Ausschaltstellung erfolgen kann. Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin 14. 4. 01.
- e. H.** 25483. Isolierrolle zur Befestigung von Mehrfachleitungen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheide. 23. 2. 01.
- e. K.** 21062. Schaltungsweise zum Ein- und Ausschalten von Stromwandlern. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate System Bertram G. m. b. H., Frankfurt a. M. 28. 3. 01.
- e. S.** 13025. Stromzuführungsstafel für Glühlampen mit Stechspitzen. Electric Lighting Boards Limited, London; Vertr.: C. Gruenert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 11. 99.
- d. C.** 10189. Einrichtung zur Verminderung des Spannungsabfalles mehrphasiger Wechselstrommaschinen. Dr. Max Corsepius, Dresden, Werderstr. 39. 8. 10. 01.
- d. E.** 7678. Befestigungsweise für Magnetelektroden. Electricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3. 6. 01.
- f. T.** 7572. Kugelförmige Aufhängenvorrichtung für elektrische Glühlampen o. dgl. mit Auschluss zur Verhinderung des Verdrehens der Leuchten. Tvermors & Abrahamson, Kopenhagen; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anwalt, Dresden. 29. 5. 01.
- g. S.** 15211. Flüssigkeitskondensator und Stromrichtungsänderer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 7. 01.
- g. W.** 16903. Einrichtung zur Elektrizitätserzeugung mittels magnetische Felder durchströmender Flüssigkeiten. Robert Wichand, Lüneburg. 9. 11. 1900.
- Kl. 32a.** G. 14346. Elektrischer Schmelzofen für Glas o. dgl. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege, Becker & Co., m. b. H., Köln a. Rh. 6. 6. 1900.
- Kl. 68a.** S. 14214. Durch Stromschluss zu öffnendes Schloss, auf dessen Riegel eine Öffnungs- und eine Schließfeder einwirkt. Hermann Seewald u. Rudolf Eberlein, Pössneck i. Th. 9. 11. 1900.

Zurückziehungen.

- Kl. 21f.** St. 6807. Verfahren zur Verbesserung der Oekonomie von Glühlampen. 21. 11. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 12b.** 130019. Vakuumapparat zur Elektrolyse von Lösungen, welche während der Elektrolyse gasförmige Zersetzungsprodukte liefern. Wilfred Barnes, Lynn, V. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 1. 1900.
- I.** 130118. Einrichtung zur elektrolytischen Zersetzung von Salzlösungen unter Benützung einer Queck Silberkathode. Edwin Edser und Meyer Wildermann, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 5. 99.
- Kl. 15g.** 130061. Elektrische Typensatzvorrichtung für Typensatzmaschinen mit Taster. Joseph Lumbé, Sennheim i. E. 29. 8. 1900.
- Kl. 20i.** 129983. Elektrisch gesteuertes Weichen- und Signalstellwerk. The Westinghouse Brake Comp. Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 7. 01.
- k.** 129473. Stromzuführungsanordnung für elektrische Eisenbahnen. Arthur Baisieux, Brüssel; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 8. 4. 1900.
- I.** 129906. Verfahren und Apparat für elektrische Motoren mit verschiedener Geschwindigkeit. Charles John Reed, Philadelphia; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 28. 2. 99.
- I.** 129917. Stromunterbrecher mit magnetischer Funkenlöschung für Fahrshalter elektrischer Motoren. Heinrich Schörling, Hannover, Lindenstr. 41. 28. 4. 01.
- I.** 129918. Selbstthätige Schaltvorrichtung für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 6. 01.
- Kl. 21a.** 130057. Schaltungsanordnung für Fernsprechemittlungsanten mit direktem telephonischen Anruf. Franz Nissel, Wien; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 12. 1900.
- a.** 130058. Mikrophon, dessen Leitungskörper aus einem Gemisch von Eisenteilsphären und Kohlenpulver besteht. Dr. Robert Lucke, Magdeburg, Breiteweg 248. 20. 4. 01.

- a.** 130059. Typendrucktelegraph mit drehbaren Laufarm, auf dem ein Ansatz oder Sperrwinkel drehbar angeordnet ist. Leo Kamin, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 24. 4. 01.
- a.** 130114. Schaltung von Verbindungsleitungen zwischen Fernsprechanlagen. Franz Stock, Berlin, Zeughofstr. 67. 11. 2. 1900.
- a.** 130122. Empfängeranordnung für Funkentelegraphie; Zus. z. Pat. 127730. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 13. 12. 1900.
- e.** 129908. Ineinander greifende Isolatoren für elektrische Leitungen. Gilbert Wright u. Christian Aalborg, Wilkinsburg, Penna.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 9. 6. 1900.
- e.** 129910. Regelungsverfahren für die Reihenparallelschaltung von Hauptstrommotoren. Robert Lundell, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 7. 1900.
- d.** 130005. Verfahren, um ein- oder mehrphasige Wechselstrominduktionsmotoren unter Belastung anzulassen und ihre Geschwindigkeit während des Ganges zu regeln; Zus. z. Pat. 128266. René Dassy de Lignières, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 7. 01.
- d.** 130111. Gleichstrommotor nach Art des Thomson-Houston'schen mit offener Wickelung und symmetrisch im Kreise vertheilten Ankerspulen. Carl Meyer, Hannover, Calenbergstr. 49. 25. 4. 01.
- e.** 130003. Einrichtung für Elektrizitätszähler zu deren Verwendung für veränderlichen Tarif. César René Loubery, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 18. 8. 99.
- f.** 130020. Verfahren zur Herstellung von Carbidhüllen für elektrische Glühlampen. William Lawrence Volker, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 18. 7. 1900.
- f.** 130123. Verfahren zur Erhöhung der Leuchtwirkung von Vakuumröhren. The Moore Electrical Company, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 1. 1900.
- f.** 130124. Heizkörper für Nernstlampen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin, Schiffbauerdamm 22. 29. 11. 98.
- g.** 129905. Einrichtung zur Erzeugung mehrerer gleichzeitiger Funkenentladungen mittels eines einzigen Funkeninduktors. J. P. H. Gjerulf, Kopenhagen; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 9. 01.
- g.** 129974. Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Reinhold Burger, Berlin, Chausseestr. 2E. 19. 4. 01.
- g.** 130000. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Société des Inventions Jan, Szezepanik & Co., Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 5. 01.
- Kl. 41b.** 129480. Selbstkassirender Elektrizitätsmesser mit einem nach Münzenwurf in den Stromkreis eingeschalteten Flüssigkeitsvoltmeter. Ernest Schattner, Norwich, Engl.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 2. 01.
- Kl. 46c.** 129910. Elektrische Zündvorrichtung zum Anlassen von Explosionskraftmaschinen. Frank Walter Hayward, Reginald Charles Fox u. Edward Wilkinson, Norwich; Vertr.: Eduard Franke, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 9. 1900.
- Kl. 60.** 130007. Kontaktvorrichtung an indirekt wirkenden elektrischen Reglern. Nicolaus Popoff, St. Petersburg; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 30. 4. 99.
- Kl. 71e.** 129952. Schaltung zur Uebertragung von Zeigerstellungen in die Ferne. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 2. 01.
- Kl. 83b.** 129982. Magnethinduktor mit schwingendem Anker für Induktionsströme erzeugende Hauptuhren. A.-G. Magneta (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin W. 40. 1. 8. 01.
- b.** 130007. Elektrisches Schlagwerk. Louis Wille, Leipzig, Mozartstr. 5. 15. 2. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 12.** 99681. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen.

104747. Vorrichtung zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 99684. (Ozon Maatschappij) System A. Vosmaer, s/Gravenhage; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.
- h. 125695. Apparat zur Erzeugung dunkler elektrischer Entladungen; Zus. z. Pat. 99684. (Ozon Maatschappij) System A. Vosmaer, s/Gravenhage; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.
- Kl. 21. 107677. Elektrische Lampe mit feststehenden Elektroden. (Ozon Maatschappij) System A. Vosmaer, Amsterdam; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68.

Löschungen.

- Kl. 21. 18050. 100589. 108347. 110510. — a. 118348. 127196. — a. 114696. — e. 119918. — f. 123418.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Februar 1902.)

- Kl. 21 a. 168687. Lautübertragungs-Einrichtung, bestehend aus auf einem Brett angeordneter Batterie sowie Relais und Umschalter nebst Anschlussklemmen für Mikrophon und Telefon und zu letzterem gehörigem, zusammenschaltbarem Schalltrichter zum Zwecke der Unterhaltung und Belehrung. Fr. Wilh. Senkbeil, Offenbach a. M. 20. 1. 02. S. 7976.
- a. 168895. Röhrenförmig aus Blech gezogene, mit Verlängerung versehene Prüfhülse für Fernsprechklinken. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 21. 1. 02. T. 4466.
- c. 168717. Automatischer Schalter nach Art einer Luftpumpe, dessen Kolben von einer Feder zurückgezogen wird, und bei welchem die Kontaktfedern durch die metallene Kolbenstange verbunden werden. Max Wegrich, Berlin, Dunckerstr. 3. 19. 12. 01. W. 12168.
- c. 168894. Aus einer zusammengeboogenen Feder bestehender, an die Schalterachse festgeklemmter Mitnehmer für elektrische Drehschalter. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 1. 02. E. 5083.
- c. 168925. Schutzmantel aus Wellblech, welcher das Abfallen von Holzstäben verhindert. H. Schmuhl, Briesen, Westpr. 28. 11. 01. Sch. 13549.
- c. 169044. Durch auf einer zur Trommelachse rechtwinklig angeordneten Stange verschiebliches Gewicht verstellbarer elektrischer Zeitkontakt. Ernst Zobel, Högenda b. Mühlhausen i. Th. 28. 1. 02. Z. 2897.
- c. 169095. Scheibenbremse für den Abspuler des Kavallerie-Telegraphen, bestehend aus einer Eisen- oder Aluminiumscheibe mit aufgenietetem Leder. Graf Itzenplitz, Stolp, Pommern. 9. 1. 02. I. 3715.
- c. 169136. Sicherung mit parallel zum Sicherungsstreifen angeordneter, bei zu hohem Strom magnetisch sich auslösender Kontaktvorrichtung. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 25. 1. 02. Sch. 13828.
- c. 169169. Verteileraufbau, bei welchem die verschiedenen Verteiler auf eine gemeinsame Isolirbüchse geschoben und durch Isolirstücke auseinander gehalten sind. Eduard Waskowsky, Mülheim a. Rh. 24. 12. 01. W. 12178.
- e. 168853. Prüfschalteinrichtung für Elektrizitätsmesser, deren Klemmen und Riegel nur in der der normalen Betriebschaltung entsprechenden Lage den mit entsprechenden Ausparungen versehenen Deckel aufzusetzen gestatten. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 12. 01. V. 2012.
- f. 168885. Glühlampe, bei welcher die ausserhalb befindliche Fassung durch besondere Gestaltung der Glocke verdeckt ist. Paul Ziegler, Berlin, Kottbuserstr. 21. 20. 1. 02. Z. 2393.
- f. 168901. Hahnglühlampenfassung mit einem schließlichen, Nuthen besitzenden Abschlussschalter, Nuthen bestehend aus isolierendem Material. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 1. 02. A. 5259.
- f. 168908. Elektrische Taschenlampe mit einem in der Stromschaltungsstellung durch Drehen feststellbaren Druckknopf. Orth & Jenke, Berlin. 23. 1. 02. O. 2253.
- f. 168986. Tascenglühlampe mit federnd anliegenden Sockel. Paul Pleitz, Berlin, Raulenstr. 28. 23. 1. 02. P. 6578.

- f. 169131. Glühlampen-Einschmelzmaschine mit einstellbaren Sparventilen für Gas und Luft, welche an oder im Körper der Maschine angeordnet sind und mit dieser ein ganzes bilden. Johannes Prigge, München, Wolf-Rathausstr. 20. 24. 1. 02. P. 6583.
- f. 169161. Elektrische Hängelampe mit einem positiven und einem negativen Kabel, welche in isolierenden Nippeln gleiten. Guido Wellner, Cossebaude, Elbthal. 10. 12. 01. W. 12125.
- h. 168750. Mittels Wechselstroms beheizbares Bügeleisen, bestehend aus einem mindestens eine Stromspule isolirt umschliessenden, eintheiligen Metallhohlkörper mit Öffnungen zur Ermöglichung der Einbringung der Spule. Elektrizitätsgesellschaft Alloth, Münchenstein; Vertr.: Franz Hasslacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 20. 1. 02. E. 5078.
- h. 168886. Elektrischer Heizofen für Wechselstrombetrieb, bestehend aus einem mindestens eine Stromspule isolirt umschliessenden, eintheiligen Metallhohlkörper mit Öffnungen zur Ermöglichung des Einwickelns der Spule. Elektrizitätsgesellschaft Alloth, Münchenstein; Vertr.: Dr. Richard Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. Wilhelm Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 1. 02. E. 5080.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 111436. Isolirbrücke u. s. w. Martin Bornhäuser, Charlottenburg, Schillerstr. 46. 20. 2. 99. B. 12229. 10. 2. 02.
- 111437. Harzverschluss für galvanische Elemente u. s. w. Martin Bornhäuser, Charlottenburg, Schillerstr. 46. 20. 2. 99. B. 12230. 10. 2. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 119523 vom 13. April 1900.

Johann Puluj in Prag. — Schaltungsanordnung zur gleichzeitigen Mitbenutzung von Starkstrom führenden Leitungen behufs telephonischer Verständigung und Abgabe von Glockenzeichen zwischen ortsfesten oder fahrenden Stationen.

Wie bei der Einrichtung nach Patent 116706 ist zum Schutz gegen hochgespannte Starkströme der Mikrophon-Stromkreis $B M P$ (Fig. 17)

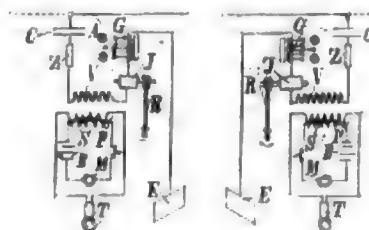


Fig. 17.

und der Fernhörer-Stromkreis $T S$ räumlich getrennt von der Sekundärspule V . Diese Sekundärspule ist nun aber nicht mehr an die Fernsprech-Linientleitung angeschlossen, sondern liegt über Induktor J und Wecker G mit einem Pole an Erde E , während der zweite Pol über Platinisierung Z und Kondensator C an die betreffende, den Starkstrom führende Leitung L angeschlossen ist. Der Antrieb des Induktors J erfolgt mittels einer Schnur R aus isolierendem Stoff, z. B. Seide. Die Kapazität des Kondensators C muss so gewählt werden, dass der durch die Hochspannungsleiter L erzeugte Kondensatorstrom die Induktionsspule V und die Wickelungen des Magnetinduktors J und der Signalglocke G nicht beschädigen kann. Die Kapazität des Kondensators C wird daher um so kleiner sein müssen, je höher die Betriebsspannung der Starkstromanlage ist, deren Leitungen benutzt werden.

No. 119524 vom 12. Mai 1900.

Stemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Fernsprechschaltklinken in Klinkenstreifen gegen unbeabsichtigtes Herausziehen entgegen der Einsteckrichtung.

Aus dem Umfange der Klinkenbüchse ist eine schmale, federnde Zunge (Fig. 18) herangestanz und vorgebogen worden, welche sich beim Einführen der Klinken in die Bohrung des Klinkenstreifens b gegen einen durch konische oder zylindrische Erweiterung eines Theils

dieser Bohrung gebildeten Ansatz a legt und so das Herausziehen oder Herausstossen der Klinken nach oben verhindert. Erst wenn diese Feder f mittels eines geeigneten Schlüssels i

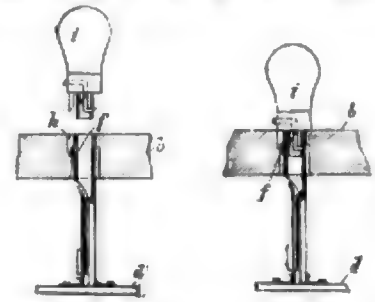


Fig. 18.

Fig. 19.

(siehe auch Fig. 19) in den Umfang der Büchse zurückgedrückt wird, kann die Klinken aus dem Streifen b entfernt werden. Das untere, die Schaltfedern tragende Ende der Klinken ruht auf einer mit Kontakten versehenen Platte d , sodass die Klinken auch in dieser Richtung nicht herausgezogen werden kann.

No. 119215 vom 22. März 1900.

Paul Ribbe in Charlottenburg. — Sammlerelektrode aus gefaltetem Metallblech.

Die Elektrode besteht aus einem mit Durchbrechungen zur Aufnahme der wirksamen Masse versehenen Metallblech, das abwechselnd nach

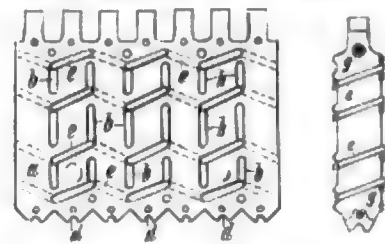


Fig. 20.

Fig. 21.

rechts und links zusammengeklappt ist. Das Metallblech ist an den Kniffstellen mit Schlitzfen b (Fig. 20) versehen, durch welche zickzackförmig Bänder e gezogen sind, welche die einzelnen Faltenlagen von einander getrennt halten. Am unteren Ende ist das Metallblech zickzackförmig ausgeschnitten, und die so entstandenen Zacken sind wiederum mit runden Ausschnitten d versehen. Mit letzteren ruht die Elektrode auf den an dem Boden des Sammlergefäßes angebrachten Tragrippen. Die Faltenlagen der Elektrode werden durch Bolzen g (Fig. 21) zusammengehalten.

No. 119657 vom 6. April 1899.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung gegen schädliche Überspannungen.

Die Schutzvorrichtung, welche aus einem magnetischen Gebläse m (Fig. 22) und zwei hogenförmigen Leitern a und b besteht, kenn-

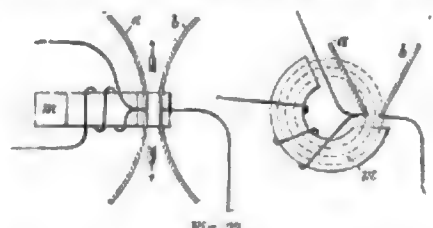


Fig. 22.

zeichnet sich dadurch, dass letztere nach beiden Seiten symmetrisch aus einander gehen, sodass dem Lichtbogen der Weg nach beiden Seiten frei steht, je nach dem Phasenverhältnis zwischen dem Strom in der Funkenstrecke und dem Felde des magnetischen Gebläses.

No. 119377 vom 17. Juni 1900.

Hermann Fritsch-Trautmann in Berlin. — Dreiphasenmessgeräth nach Ferraris'schem Princip.

Dieses Dreiphasenmessgeräth besitzt zwei Hauptstromspulen und drei Nebenschlusspulen,

und zwar wirkt eine zwischen die Leitungen *a* und *b* (Fig. 23) eingeschaltete Spannungsspule *d* zusammen mit der in die Leitung *a* eingeschalteten Hauptstromspule *g*, ferner eine zwischen die Leitungen *b* und *c* eingeschaltete Spannungss-

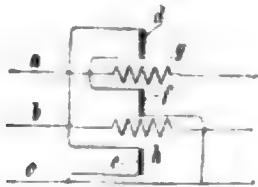


Fig. 23.

spule *e* zusammen mit der in die Leitung *b* eingeschalteten Hauptstromspule *h* und endlich eine zwischen die Leitungen *a* und *c* eingeschaltete Spannungsspule *f* zusammen mit beiden in die Leitungen *a* und *b* eingeschalteten Hauptstromspulen *g* und *h*.

No. 119580 vom 28. Juli 1900.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Verschlussvorrichtung für Schutzhüllen von Bogenlampen und für ähnliche Gefäße.

Die Hülle besteht aus einer auf dem Boden *b* (Fig. 24) in Falzen *f* stehenden verschiebbaren Seitenwandung *s* und einem aus zwei halben

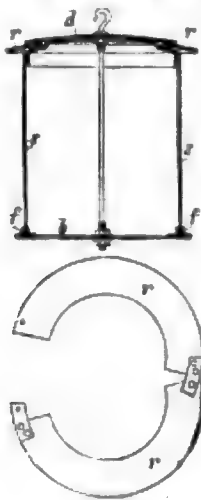


Fig. 24.

Nachringen *r* gebildeten Verschlussring, welcher zwischen dem Deckel *d* und dem oberen Rande des Mantelstückes eingeklemmt und befestigt wird.

No. 119487 vom 6. Mai 1900.

Firma Gustav Brandt in Leipzig. — Elektrischer Schmelzofen mit Widerstandserhitzung.

Die aus Kohle bestehende Wandung des trichterförmigen Schmelzherdes *c* (Fig. 25) bildet den Heizwiderstand. Um die Erhitzung nach

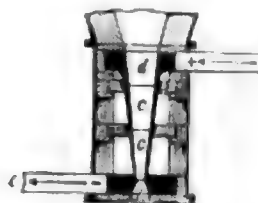


Fig. 25.

unten zu steigern, ist die Wandung des Herdes unten so dick wie oben gemacht. Nur da, wo die Theilstücke des Herdes *c* zusammenstossen, sind der Haltbarkeit wegen dickere Flansche angebracht. Der elektrische Strom tritt durch den Polring *d* in die Wandung des Herdes ein und verlässt sie durch den Polring *e*. Letzterer weist, um den Abfluss des Schmelzgutes zu erleichtern, eine sich nach unten hin trichterförmig erweiternde Öffnung auf.

No. 119541 vom 15. Mai 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Elektrischer Ofen.

Zwischen die den Strom zu- und ableitenden Elektroden *f* (Fig. 26) sind trichterförmige

Elektroden *d* eingeschaltet, die sowohl von jenen wie von einander isolirt sind. Der verbrennbare Widerstand *h* dient zur Einleitung der Reaktion, indem er die um ihn liegende Beschickung zum Schmelzen bringt. Das nach unten sinkende Gut stellt sodann die leitende

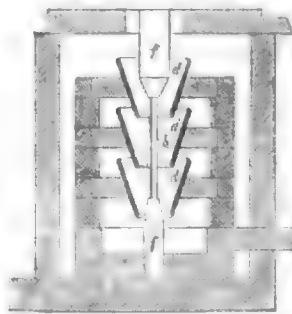


Fig. 26.

Verbindung zwischen den Endelektroden *f* und den trichterförmigen Elektroden *d* her. Es entstehen so mehrere hinter einander geschaltete und in einander übergehende Herde, in welchen die Reaktion des Schmelzgutes allmählich erfolgt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung

an die

Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins

zur

Theilnahme an dem Gesellschaftsabend

Mittwoch, den 19. März,

im Architektenhause, Wilhelmstr. 92/93 II.

Um 7 Uhr: Eröffnung der Ausstellung.

Pünktlich 8 Uhr: Beginn des Vortrages von Herrn Professor Dr. Lummer über: „Ziele der Leuchttechnik auf Grund der neueren Strahlungsergebnisse“.

An die an unserer Technik Interesse nehmenden Reichs-, Staats- und städtischen Behörden, sowie an uns verwandte hiesige wissenschaftliche und technische Vereine sind umfangreiche Einladungen ergangen.

Unsere Mitglieder mit ihren Damen erhalten Einlasskarten bis zum 15. März, mit Ausnahme der Sonnabende, in der Geschäftsstelle unseres Vereins, Monbijouplatz 3 II und zwar

für Herren zum Preise von 2 M,

für Damen zum Preise von 1 M.

Gegen vorherige Einsendung des Betrages nebst Porto und Bestellgeld an den Vereinsbeamten Herrn A. Herrmann, Berlin N., Monbijouplatz 3, werden die Karten auch per Post zugesandt.

Berlin, 24. Februar 1902.

gez. Emil Naglo.

Dr. Strecker.

Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

Vereinsversammlung am 25. Februar 1902.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Prof. Dr. Slaby.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Bericht der Kassarevisoren.

3. Vortrag des Herrn Ober-Postraths Zappe: „Ueber unterirdische Anlagen von Stadt-Fernsprechnetzen der Reichs-Post-Verwaltung“.

4. Kleinere technische Mittheilungen.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Januarsitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

37 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Der Technische Ausschuss hat Herrn Regierungsrath Dr. C. L. Weber zu seinem Vorsitzenden und Herrn Geheimen Postrath Christiani zu seinem stellvertretenden Vorsitzenden gewählt.

Die Mitglieder des Technischen Ausschusses sind in seine Klassen vertheilt, wie folgt:

Die Herren Ehrenmitglieder: General der Infanterie a. D. von Kessler, Excellenz, Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Foerster, General der Infanterie a. D. von Goltz, Excellenz, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath Elsass, Dr. L. C. von Hefner-Altenack und Ministerialdirektor Scheffler a. D. gehören allen 3 Klassen an.

Vorsitzender: Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber.

Stellvertretender Vorsitzender: Herr Geheimer Postrath Christiani.

Klasse I.

Telegraphic. Elektrisches Signalwesen.

A. Hiesige Mitglieder die Herren:

Bernhardt, Geheimer Ober-Postrath.
Christiani, Geheimer Postrath.
Ebert, Geheimer Ober-Postrath.
Neesen, Dr. Professor.
Petsch, Postrath a. D.
Raps, Dr. Professor.
West, Jul. H., Ingenieur.
Zappe, Jos., Ober-Postrath.

B. Auswärtige Mitglieder die Herren:

Canter, Postrath. Frankfurt a. O.
Dehms, Dr. Postrath a. D. Potsdam.
Guilleaume, Emil, Generaldirektor. Mülheim a. Rh.
Wyssling, W., Professor. Wädenswil-Zürich.

Klasse II.

Elektrische Maschinen und deren Anwendung. Beleuchtung, Kraftübertragung, Torpedowesen u. s. w.

A. Hiesige Mitglieder die Herren:

Aron, Dr. Professor, Geheimer Regierungsrath.
Bussmann, O., Ober-Ingenieur.
Easberger, Direktor.
Feussner, Dr. Professor.
Kapp, Ingenieur. Generalsekretär des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.
Liebenow, Ingenieur.
Meyer, Dr., Ingenieur.
Mücke, Dr., Winkl. Geh. Ober-Regierungsrath, Ministerialdirektor a. D.
Passavant, H., Dr. Direktor.
Rössler, G., Dr. Professor.
Seubel, Ph., Direktor.
Weber, C. L., Dr. Regierungsrath.
Zickermann, Dr.

B. Auswärtige Mitglieder die Herren:

Arnold, E., Hofrath, Professor. Karlsruhe i. B.
Behn-Eschenburg, Dr., Ingenieur. Oerlikon.
Fries, Rob., Professor. Nürnberg.
v. Gaisberg, Freiherr, Bauinspektor. Hamburg.
v. Goeben, O., Ingenieur. Nürnberg.
Goerges, J., Professor. Dresden.
Grotrian, Dr. Professor. Aachen.
Hochenegg, C., Ober-Baurath, Professor. Wien.
Jordan, F., Ober-Ingenieur. Bremen.

Kittler, Geheimrath, Dr. Professor. Darmstadt.
Kübler, W., Professor. Dresden.
Möllinger, Ober-Ingenieur. Nürnberg.
Pirani, E., Dr. phil. Paris.

Klasse III.

Sonstige technische Anwendung der Elektrizität: Anwendung für wissenschaftliche Zwecke. Theorie.

A. Hiesige Mitglieder die Herren:

Aron, Dr. Professor, Geheimer Regierungsrath.
v. Bexold, Dr. Professor, Geheimer Ober-Regierungsrath.
Christiani, Geheimer Postrath.
Elaßner, Wirklicher Geheimer Ober-Regierungsrath.
Hagen, E., Dr. Professor, Geh. Regierungsrath.
Kallmann, A., Dr., Stadt-Elektriker.
Liebenow, C., Ingenieur.
Neesen, F., Dr. Professor.
Raps, A., Dr. Professor.
Rösler, G., Dr. Professor.
West, Jul. H., Ingenieur.

B. Auswärtige Mitglieder die Herren:

Braun, Ferd., Dr. Professor. Strassburg.
Bruger, Th., Dr. Bockenheimer-Frankfurt a. M.
Dorn, E., Dr. Professor. Halle a. S.
Dubois, H. E. J. G., Dr. Professor.
Grotian, Dr. Professor. Aachen.
Hagenbach-Bischoff, E., Dr. Professor. Basel.
Hartmann, Eugen, Professor. Bockenheimer-Frankfurt a. M.
Weinhold, Dr. Professor, Ober-Regierungsrath. Chemnitz i. S.

Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber erstattete den Bericht über die stattgefundene Kassenrevision. Der Kassenbestand wurde mit den Büchern übereinstimmend gefunden.

Einwendungen gegen den Bericht wurden nicht erhoben, dem Vorstand wurde daher Entlastung erteilt.

Herr Geheimer Postrath Prof. Dr. Strecker machte folgende Mitteilung:

M. H.! Unser Verein veranstaltet am 19. März einen Gesellschaftsabend, über den ich Ihnen schon in der vorigen Sitzung kurz berichtet habe. Die Kommission hat zu diesem Abend Reichs- und Staatsbehörden und die uns nahestehenden Vereine eingeladen. Es haben sich auch schon ziemlich viele Aussteller angemeldet, sodass eine interessante Ausstellung zu Stande kommen wird. Der Vortrag des Abends wird von Herrn Prof. Lummer gehalten über „Ziele der Leuchttechnik auf Grund der neueren Strahlungsergebnisse“, und der ganze Abend verspricht sehr interessant zu werden. Ich habe die Aufgabe seitens der Kommission erhalten, die Mitglieder des Vereins zu regem Besuche des Abends einzuladen. Die Eintrittskarten, welche von der Geschäftsstelle des Vereins, Monbijouplatz 3, zu beziehen sind, kosten für Herren 2 M., für Damen 1 M. Ich glaube nicht zu viel zu versprechen, wenn ich sage, dass der Abend unsere früheren Gesellschaftsabende, die ja auch recht gelungen waren, noch bei weitem übertreffen wird.

Herr Ober-Postrath Zappe hielt hierauf seinen angekündigten Vortrag „Ueber unterirdische Führung von Anschlussleitungen in Stadt-Fernsprechnetzen der Deutschen Reichs-Postverwaltung“.

Der Vortrag wird in einem späteren Hefte der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. März 1902.

Slaby, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss

A. Anmeldungen aus Berlin.

1560. Fritzsche, Erich. Ingenieur.
1561. Naumann, Wilh. Elektrotechniker.
1562. Wessel, Peder. Ingenieur.

Vgl. die vorstehende Einladung.

1563. vom Hövel, Otto. Ingenieur.
1564. Biedermann & Csarnikow. Elektrotechnische Fabrik.
1565. Falk, Paul. Elektrotechniker.
1566. Schneider, Hermann. Ingenieur.
1567. Krebs, Friedrich. Ingenieur.
1568. Osterrieth, Albert. Dr. jur.
1569. Deutsche Waffen- und Munitionsfabriken.
1570. Scheiblich, Karl. Elektrotechniker.
1571. Fischer, Christof. Ingenieur.
1572. Schmidt, Paul. Rechtsanwalt.
1573. Fuhrmann, Ernst. Ingenieur.
1574. Danz, Albert. Ingenieur.
1575. Murek, Emanuel. diplom. Ingenieur.
1576. Schubert, Paul. Ingenieur.
1577. Donath, Adolf. Regierungsrath a. D.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4315. Willuschewitsch, Gdalia. Ingenieur. Minsk.
4316. Cronbach, Ernst. Ingenieur. Wien.
4317. Birckenstaedt, Heinrich. dipl. Ingenieur. Flensburg.
4318. von Korbuly, Karl. Ingenieur. Budapest. II.
4319. Wulff, Heinrich. Elektrotechniker. Aarhus.
4320. Markowitsch, Jakob. Ingenieur. Darmstadt.
4321. Elektr. Bogenlampen- und Apparatefabrik G. m. b. H., Nürnberg.
4322. Koch, Max. Ingenieur. Madrid.
4323. Dittich, Hans. Ingenieur. Bern.
4324. Iherer, Richard. Ingenieur. Budapest.
4325. Riedel, Theodor. Ingenieur. Palermo.
4326. Fluhrer, Paul. Elektro-Ingenieur. Charleroi.
4327. Pohl, Alfred. Ingenieur. Charleroi.
4328. Rezelmann, Jan. Ingenieur. Charleroi.
4329. Hurwitz, Alexander. Ingenieur. Moskau.
4330. Joseph, Ignatz. Ingenieur. Moskau.
4331. Falvre, Julien. Ingenieur. Moskau.
4332. Frenell, Per. Ingenieur. Schenectady, N. Y.
4333. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter. Hamburg.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber ein neues Installationsystem.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Januar 1902 von Ingenieur A. Peschel, Frankfurt a. M.

Durch die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker ist für Hochspannungsleitungen vorgeschrieben, dass dieselben durch ein geerdetes Schutzgehäuse geschützt sein sollen. Dieses geerdete Schutzgehäuse kann aber nur dann den Anforderungen entsprechen, wenn seine einzelnen Theile ihrer ganzen Länge nach ohne Unterbrechung unter sich elektrisch gut leitend verbunden sind. Infolge der Bedenken, welche von verschiedenen Seiten hinsichtlich des Schutzwertes der Erdung aufgetaucht sind, ist von der Sicherheitskommission eine Spezialkommission eingesetzt worden, welche sich mit der Frage beschäftigten sollte, ob die Erdung so ausgeführt werden kann, dass sie für Menschenleben einen Schutz gewährt. Die Kommission, welche sich aus den Herren Professor K. Feussner, Professor H. Goerges und Geh. Finanzrath Ulbricht zusammensetzt, bringt in ihrem Gutachten gelegentlich der Besprechung eines Dreileitersystems mit blankem Mittelleiter und 2 x 250 V folgenden Vorschlag:

„Man kann auch einen guten Sicherungszustand herstellen, indem man die Aussenleiter mit kräftigen Metallumhüllungen versieht und diese sehr gut mit dem Mittelleiter verbindet, oder als Theile desselben wirken lässt. Entsteht dann eine Berührung zwischen Aussenleiter und leitender Umgebung, so bilden dieselben sofort einen vollen Kurzschluss, dann

ist aber die Sicherung auf diesen Kurzschluss gestellt.“

Die Schwierigkeiten, diese Vorschriften auszuführen, waren bisher darin zu finden, dass man hierfür wirklich geeignetes Material auf dem Markt nicht erhalten konnte. Metallrohrsysteme als Schutzgehäuse sind vielfach verwandt. Man hat z. B. die elektrischen Leitungen in Gasrohren eingelegt und so vor mechanischer Beschädigung geschützt.

Gasrohr eignet sich schlecht zur Verlegung elektrischer Leitungen, da sich beim Einziehen der Leitungen in die Metallrohre Splitter lösen, welche in die Isolation eindringen und dann zu Störungen aller Art Veranlassung geben. Diese entstehen nicht dadurch, dass die Leitungen in blanken Metallrohren liegen, sondern durch die losgelösten Splitter.

Eine englische Firma stellt deshalb Eisenrohre her, welche innen und aussen mit Emaille überzogen sind. Ausserdem werden in Frankreich, Dänemark und der Schweiz elektrische Leitungen, welche in oder auf dem Verputz verlegt sind, vielfach in Messingrohren eingelegt. England hat mehrere Systeme, bei denen glatte Metallrohre zur Herstellung von elektrischen Leitungen Verwendung finden. In Deutschland bedient man sich ausser dem Gasrohre sehr viel starkwandiger Metallrohre, welche innen noch mit einer Isolirscheicht aus Papier, Hartgummi u. s. w. überzogen sind. Leider sind jedoch diese Rohre so theuer, dass sie nur in den seltensten Fällen zur Anwendung kommen.

Diese Rohrsysteme werden sämtlich wie Gas- und Dampfleitungen durch Schraubverbindung zusammengesetzt. Sie würden sich daher ohne Weiteres zur Herstellung eines geerdeten Schutzgehäuses eignen, wenn nicht die Schraubverbindungen vielfach als elektrisch nicht dicht zu bezeichnen wären, dass sie also einen nicht genügend guten elektrischen Kontakt geben, während nicht bestritten werden soll, dass unter gewissen Umständen mit Schrauben an sich sehr gute elektrische Kontakte hergestellt werden können.

Da die ganze Sicherheit eines geerdeten Schutzgehäuses für Hochspannungsleitungen ausschliesslich auf der sicheren Kontaktbildung der einzelnen Stücke untereinander beruht, und das Rohrsystem in seiner ganzen Länge gut leitend sein muss, so sind die Schraubverbindungen in der jetzigen Ausführung nicht zu empfehlen. Jeder schlechte Kontakt bedeutet aber eine Gefahr, denn das Rohrsystem würde in diesem Falle nur ein falsches Gefühl der Sicherheit hervorrufen.

Die Herstellung guter Kontakte, unabhängig von der Zuverlässigkeit der Monteurs, ist die Hauptaufgabe zur Lösung der Frage. Gelingt es, dafür eine Lösung zu finden, so kann das Rohrsystem nicht nur als Schutzrohrsystem Verwendung finden, sondern auch als geerdetes Schutzrohrsystem für Hochspannung und sogar als geerdeter rohrförmiger Leiter, welcher gleichzeitig als Schutz für die Isolirung des anderen Leiters dient. Damit ist aber eine neue Installationsmethode geschaffen, welche gegenüber den bisherigen Methoden nicht unwesentliche Vortheile aufweist. Man braucht dann nur noch einen isolirten Draht in das Metallrohr einzulegen, während das Metallrohr als zweiter Leiter und Schutzgehäuse dient.

Dass das Verlegen von elektrischen Leitungen in blanken Metallrohren keine Gefahren bietet, ist längst bewiesen und bekannt, denn die Beleuchtungskörper sind sämtlich aus Metall hergestellt und nirgends im Innern isolirt.

Auch in Wohnräumen sind blanken an Erde liegende Leitungen ganz ungefährlich. Blanke Leitungen, welche gegen andere Leitungen eine lebensgefährliche Spannung aufweisen, werden im gewöhnlichen Leben sehr oft, doch ohne die geringste Gefahr, berührt, so z. B. die Schienen von Tramhahneleitungen.

Als ein weiteres Beispiel sei erwähnt, dass bei der Ferranti-Centrale in London, welche mit einer Spannung von über 10000 V arbeitet, der eine Pol als rohrförmiger Leiter den anderen Pol umschliesst und blank auf die Erde verlegt ist. Es besteht also absolut keine Gefahr darin, in Wohnräumen Leitungen mit hoher Spannung z. B. 2 x 220 V einer Dreileiteranlage einzuführen, wenn die beiden Aussenleiter durch

geerdete, gut leitende Metallschutzgehäuse vor gegenseitiger Berührung geschützt sind. In diesem Fall würde das Rohrsystem die Rolle des blanken Mittelleiters zu übernehmen haben.

Dass ein solcher blank verlegter Leiter keine Gefahr bietet, ergibt einfaches Nachdenken. Praktisch ist dieses bewiesen, und zwar in Deutschland durch einzelne Elektrizitätswerke, wie z. B. das Stuttgarter Elektrizitätswerk, welches den blanken Mittelleiter bis zu den Beleuchtungskörpern weiterführt und so mit dem merkwürdigen Glauben aufräumt, dass der blanken Mittelleiter entweder gar nicht in das Haus eingeführt, oder höchstens bis zur Verteilungstafel weitergeführt werden darf.

Die Concentric Wiring Company in London hat ein Verlegungsmaterial ausgearbeitet, und zwar bis zur Lampenfassung hin, bei welchem ein Draht betriebsmäßig geerdet ist. Der andere Draht ist mit einer guten Isolation versehen. Die Isolierung ist mit einer Draht-armatur ausgerüstet, und dient dieselbe gleichzeitig als blanker, betriebsmäßig an Erde liegender Leiter.

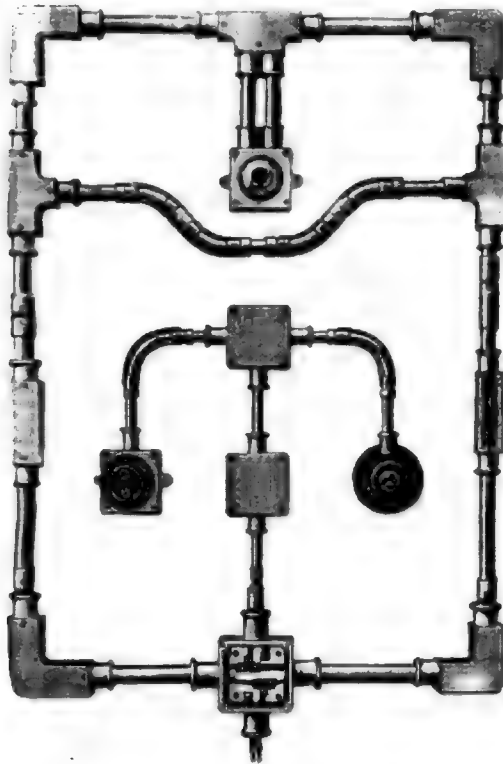


Fig. 27.

Die Herstellung der Abzweigung ist mit ziemlich Schwierigkeiten verbunden, da sie ungefähr ebenso ausgeführt werden muss, wie eine Verlöthung von Bleikabeln, und hat sich deshalb das System, so weit mir bekannt ist, noch nicht sehr eingebürgert.

Gestatten Sie, dass ich Ihnen hier (Fig. 27) ein neues Rohrsystem vorlege, welches den verschiedenen Anforderungen nach Möglichkeit entspricht, indem es automatisch für eine gute Kontaktbildung sorgt, bequem und leicht für den Einbau ist und zu verhältnismässig billigen Preisen beschafft werden kann. An Stelle der Schraubenkontakte sind Federkontakte getreten. In eine Muffe wird ein Rohr eingeschoben, welches einen Längsschlitz aufweist und so hergestell ist, dass das Rohr nach aussen aufgedrückt wird. Durch das Einschleiben des Rohres in eine Muffe oder ein Passstück wird das Rohr wieder zusammengedrückt und der Längsschlitz mehr oder weniger geschlossen. Durch das mehr oder weniger tiefe Einschleiben des Rohres, z. B. in eine Verbindungsmuffe, hat man es vollständig in der Gewalt, eine grössere oder kleinere Kontaktfläche herzustellen. Der Monteur hat in diesem Falle nichts zu thun, als glatte Rohre auf richtige Länge abzuschneiden und in die nötigen Winkel- bzw. Passstücke einzuschleiben. Ein Gewinde zu schneiden ist nicht nötig, da der Kontakt durch die Federung

und nicht durch das Gewinde bewirkt werden soll. Wenn nun nicht nötig ist, Gewinde auf die Rohre zu schneiden, so können naturgemäss die Rohrwandstärken schwächer gewählt werden, als bei Rohren, auf welche ein Gewinde aufgeschnitten werden muss, denn das ganze Material, welches zum Anschneiden des Gewindes notwendig ist, kommt bei diesem neuen Rohrsystem in Wegfall. Dadurch wird das Rohrsystem sehr viel leichter, deshalb auch in jeder Beziehung in der Verarbeitung bequemer. Da die Rohre in ihrem Längsschlitz nicht verlötet sind, sondern einen offenen Schlitz aufweisen, so sind solche Rohre natürlich auch billiger herzustellen als Rohre, die verlötet oder nahtlos



Fig. 28.

gezogen sind. Den geschlossenen Rohren gegenüber sind die geschlitzten Rohre elektrisch gleichwertig, denn es wird in den Verbandsvorschriften überall vorgeschrieben, dass für eine Ventilation in den Rohren zu sorgen ist und dass die Rohre so zu verlegen sind, dass sich Wasser nicht dauernd darin ansammeln kann.

Aus dieser Vorschrift geht hervor, dass bei den bisherigen Rohrsystemen die eingesetzten elektrischen Leitungen vor Feuchtigkeit nicht geschützt waren.

Werden die Rohre so verlegt, dass der Schlitz nach unten liegt, so wird stets das eventuell in dem Rohr auftretende Wasser abfließen können.



Fig. 29.

Wenn man die Rohre mit offenem Schlitz zum Verlegen unter Verputz verwendet, so kann es vorkommen, dass beim Zuwerfen der eingesetzten Rohre mit Gyps oder Mörtel etwas Gyps durch den Schlitz in das Rohr eindringt. Dieser in dem Rohr befindliche Mörtel oder Gyps wird bei dem Durchziehen eines Drahtseils durch die Rohre aus demselben entfernt und ist nicht zu befürchten, dass er für das Einziehen der Drähte hinderlich wirkt. Um jedoch auch diese Bedenken zu beseitigen, werden für die Rohre I-förmige Bleileisten geliefert, welche den Schlitz überdecken (Fig. 28), ohne dass dadurch die Federung der Rohre im Querschnitt verhindert wird.



Fig. 30.

Die Kontakte werden, wie bereits vorhin beschrieben, durch die Federung der Rohre bewirkt. Diese Kontakte sind sehr gut und vertragen, wie Versuche gezeigt haben, eine sehr bedeutende Belastung, ohne besondere Erwärmung zu zeigen.

Bei Anwendung des Rohrsystems als geerdeten Leiter kann es vorkommen, dass die weiterzuführende Strommenge so gross ist, dass die Wandstärke der Rohre keinen genügend grossen Querschnitt aufweist, dass also ein zu grosser Spannungsabfall eintreten würde, oder dass man, um den Spannungsabfall zu vermeiden, die Rohrwandquerschnitte entsprechend verstärken müsste. Beides ist für die praktische Ausführung unworkmäßig und unbequem, denn man darf einerseits einen gewissen Spannungsverlust nicht überschreiten, andererseits würden aber auch dickwandige Rohre in der Montage sehr unbequem und auch sehr teuer werden.

Durch Beischaften eines blanken Drahtes, welcher entweder neben dem Rohr verlegt und an geeigneten Stellen mit dem Rohrsystem verbunden wird, oder durch Einziehen eines blanken Kupferdrahtes gemeinsam mit dem isolierten Leiter in das Rohr werden diese Fehler beseitigt. Ein solcher blanker Draht vertheuert die Anlage nur ganz unwesentlich und beseitigt alle Bedenken.

Ich möchte nun noch kurz einige Details über das System selbst vorbringen. Die Rohre und Bogenstücke, Muffen, Kuppelungsmuffen, Reduktionsmuffen u. s. w. sind aus beiderseitig verzinntem Stahlblech hergestellt. Die Verzinnung ist deshalb gewählt worden, um den

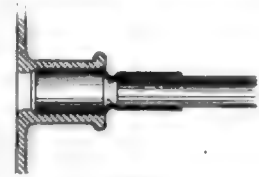


Fig. 31.

Kontakt an den Stossstellen recht sicher und innig zu machen. Der Kontakt wird voraussichtlich stets ein gleichmässig guter bleiben, da durch die Temperaturdifferenzen ein fortwährendes Verschieben der Kontaktflächen gegeneinander bedingt ist. Die Rohre werden

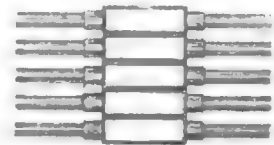


Fig. 32.

in den lichten Weiten 8, 12, 16, 21 und 26 mm hergestellt. Diese Maasse reichen im Allgemeinen überall aus. Mit dem Rohr von 8 mm lichte Weite können im grossen Ganzen die meisten Anschlüsse gemacht werden, bei denen es sich um einfache Zuleitung und Rückleitung handelt. In das Rohr wird dann nur ein Draht eingeschoben, und ist so der ganze Aufbau



Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

einer elektrischen Leitung ausserordentlich einfach und solid. Da, wo mehrere Drähte verwendet werden sollen, wird man einen grösseren Rohrquerschnitt in Anwendung bringen müssen. Die Rohrstücke werden untereinander mit gewöhnlichen Muffen verbunden, wie dieses ja bei Gas- und Wasserleitungen u. s. w. auch der Fall ist. Die Muffen, Fig. 29, haben in der Mitte eine Einschnürung und zwei Schaulöcher.



Fig. 37.

Die Einschnürung ist so tief gewählt, dass sie den Rohrrand des eingeschobenen Rohres überdeckt und gleichzeitig ein zu tiefes Einschleiben desselben von der einen Seite verhindert. Die Muffen sind so lang, dass ein guter zuverlässiger Kontakt gebildet wird. Zur Beobachtung einer richtig ausgeführten Verbindungsstelle sind die Schaulöcher von grossem Vortheil, denn man sieht durch dieselben, ob die Rohre vorschriftsmässig tief eingeführt sind oder nicht. Zur Verbindung von zwei Rohrenden, deren andere



Fig. 38.

Ende festgelegt ist, dient die sogenannte Kuppelungsmuffe, Fig. 30, und diese hat denselben Zweck wie eine Kuppelung bei Gas-, Wasser- oder Dampfrohren. Im Gegensatz zu der gewöhnlichen Muffe ist bei der Kuppelungsmuffe der eine Muffentheil so lang ausgebildet, dass es möglich ist, die Muffe über das eine Rohr so weit zurückschieben, bis das andere Rohr am anderen Ende der Muffe eingeführt

werden kann. Die Verwendung der Kuppelungsmuffen ist besonders da zu empfehlen, wo die Leitungen bei Verlegung auf den Verputz gemeinsam mit Rohren verlegt werden. Man ist dadurch im Stande, jederzeit einzelne Leitungen, sowie Theile des Rohrnetzes auszuwechseln, sodass den Sicherheitsvorschriften genügt wird.

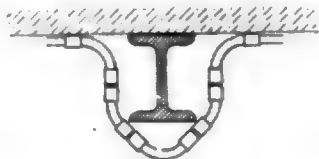


Fig. 30.

Die Reduktionsmuffen, Fig. 31, gestatten eine Verwendung von Rohren gerügeren Durchmessers mit Rohren oder Passstücken von grösserem Durchmesser und sind in der Weise ausgeführt, dass die eine Hälfte der Muffe zum Einschieben und die andere Hälfte zum Überschieben über den nächst kleineren

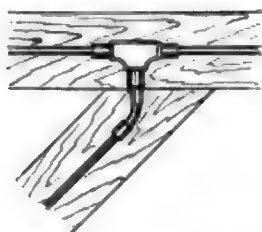


Fig. 40.

Rohrdurchmesser geeignet ist. So würde sich z. B. eine Reduktionsmuffe von 24 auf 23 mit dem grösseren Theil in eine Bohrung für 23er Rohr einschieben lassen, während in den kleineren Theil das 23er Rohr eingeschoben werden könnte. Auch hier sind solche Einschnürungen angebracht, sodass vorstehende Rohrkanten schädliche Wirkungen nicht ausüben können.

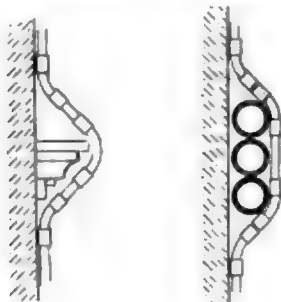


Fig. 41.

Fig. 42.

Bei sehr langen geraden Leitungen, sowie kurz vor einer Anzahl von Krümmungen ist es erwünscht, den Draht nochmals zugänglich zu machen, ohne dass man gezwungen ist, eine grosse Dose einzusetzen. Für diese Zwecke dienen sogenannte Zwischenkasten, die nur wenig breiter als die Rohre sind.

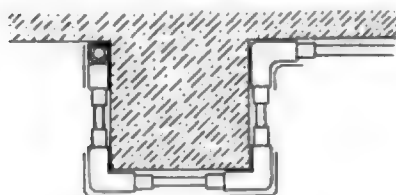


Fig. 43.

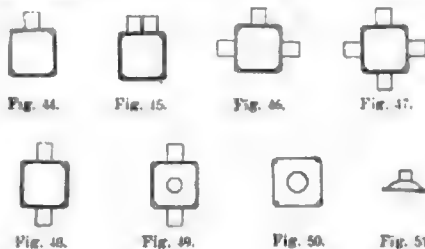
Soll eine Anzahl Rohre nebeneinander verlegt werden, so sind die Zwischenkasten entweder wie in Fig. 32 anzuordnen, oder gegeneinander zu versetzen, sodass die Rohre entsprechend näher aneinander gelegt werden können. Es ist zweckmässiger, für jedes Rohr

einen besonderen Kasten zu verwenden, als Kasten mit mehreren Rohrstutzen in Anwendung zu bringen, da solche Modelle selten auf dem Arbeitsplatz sind. Ausserdem ist es unbedingt nothwendig und wünschenswerth, dass sich die isolirten Leiter gegenseitig nicht berühren, da



Fig. 51.

sonst unter Umständen zwischen den Aussenleitern einer Dreileiteranlage direkt Kurzschluss entstehen könnte. Wir haben deshalb darauf



verzichtet, für gerade und winkelige Weiterleitungen von Rohrbündeln Kasten mit mehreren Rohrdurchführungen herzustellen.



Fig. 52.

Die Fig. 33 bis 42 zeigen Bogenstücke resp. Halbbogenstücke in verschiedener Zusammenstellung.

Für gewöhnliche Rohrführungen im rechten Winkel dienen Bogenstücke, für grössere

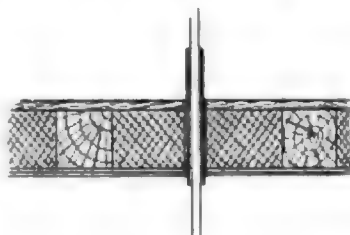


Fig. 53.

Winkel sogenannte Halbbogenstücke, deren Muffen unterhalb rechten Winkel in sich einschliessen. Beide werden aus zwei Blechschalen hergestellt, welche durch Spannringe aufeinander gepresst werden. An den Enden für die Rohreinführung haben die Stücke eine muffenartige Erweiterung, welche ebenso wie bei den Muffen die scharfen Kanten des Rohres überdecken. Die Halbbogenstücke sind ein ganz hervorragend bequemes und gutes Material zur Verlegung der Rohre. Durch die Kom-

bination dieser Halbbogenstücke mit kürzeren oder längeren, zwischen dieselben eingesetzten geraden Stücken Rohr ist man im Stande, alle die bei der Montage der Leitungen vorkommenden Ueberbrückungen und Abbiegungen der Rohre u. s. w. auszuführen, Fig. 39 bis 42, und

kann man durch das grössere oder kleinere Zwischenstück die Rohranordnung so treffen, dass dem nachträglichen Durchziehen von Leitungskabeln der geringste mechanische Widerstand entgegengesetzt wird.

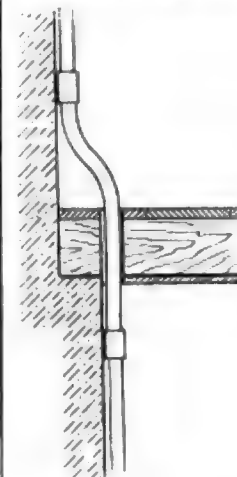


Fig. 54.

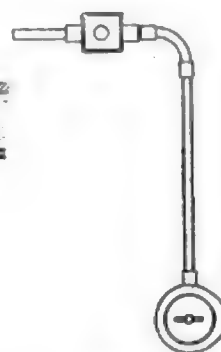


Fig. 55.

Für die Umgehung von rechten Winkeln sind Winkelkasten vorhanden, bei welchen der Winkel innen, aussen und oben durch einen Deckel abgeschlossen ist, Fig. 43. Bei allen Kasten ist darauf Bedacht genommen, dass zum Arbeiten und zum Einziehen der Leitungsdrähte den Leitungsquerschnitten entsprechend ein genügend grosser Raum vorhanden ist.

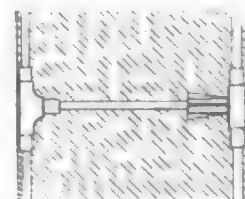


Fig. 56.

Zur Unterbringung der üblichen Abzwegvorrichtungen und zur Ausführung der nöthigen Anschlüsse dienen Dosen, wie dieses ja auch bei anderen Rohrsystemen der Fall ist, Fig. 44 bis 49. Die Dosen können gleichzeitig auch zur Befestigung von Ausschaltern, Steckkontakten u. s. w. Verwendung finden, und sind die

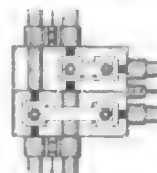


Fig. 57.

Deckel mit einer entsprechenden Ausbohrung zur Durchführung der Drähte versehen, Fig. 50. Ebenso sind Deckel vorhanden, welche das Anschrauben von Deckenpendeln und Wandarmen gestatten, Fig. 51 und 52.

Sollen die Leitungen durch Decken geführt werden, so ist es zweckmässig, dieselben, wie z. B. in Fig. 53 dargestellt, durch ein übergeschobenes Gasrohr zu schützen, damit Aufwässerung nicht in die Rohre eindringen kann.

Sehr häufig kommen bei Montagen Stellen vor, die eine besondere Biegung des Rohres wünschenswerth erscheinen lassen, die Schlitzrohre können jedoch nur nach einer Seite hin gut gebogen werden. Dies reicht in der Praxis nicht aus. Ich habe deshalb dem Material noch nahtlose Rohre beigegeben. Die Rohrstücke sind oben und unten soweit aufgetrieben, dass sie eine Muffe bilden, in welche das Federrohr direkt eingeschoben werden kann, Fig. 54.

Diese Rohre sind weich und können ohne besondere Schwierigkeiten nach Bedarf gebogen werden, wie z. B. in Fig. 55.

Fig. 56 zeigt einen Fall, der in der Praxis sehr häufig vorkommt. Durch die Wände treten

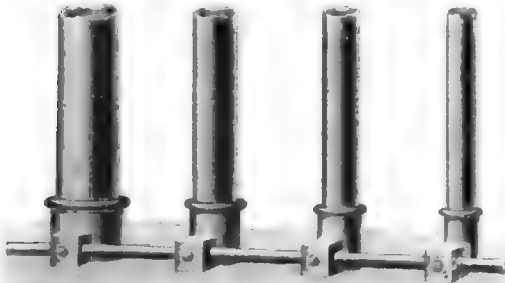


Fig. 54.

wohl elektrisch als auch in der Montage so viel Vortheile, dass sie in der That bedeutend besser und billiger auszuführen ist, wie eine gewöhnliche Lötverbindung.

Will man diese Abzweigkasten nicht verwenden oder hat man Drehstromanlagen, so empfiehlt es sich, Hauptabzweigungen zu verwenden, wie sie von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in den Handel gebracht werden, dadurch charakterisiert, dass in die Steigleitungen drei Kupferschienen oder drei Metallschienen eingeschaltet werden, von denen aus Querstege nach der abgezweigten Leitung weiterführen. Die drei Metallschienen dienen dabei zum Anschluss und zur Abzwei-

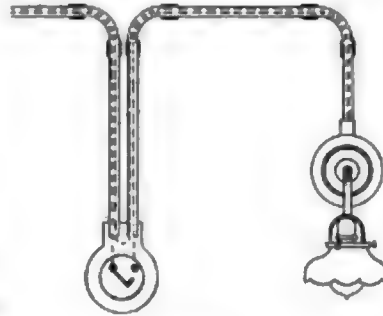


Fig. 55.

die Leitungen in eine Dose und werden nach dem Ausschalter und dem Lüster weitergeführt. Da es zweckmässig ist, so wenig wie möglich Modelle von Dosen am Arbeitsplatz zu haben, haben wir die Winkeldosen in Wegfall kommen lassen. Die oben beschriebene Aufgabe wäre also wie im Schema angedeutet zu lösen.

Fig. 57 zeigt die Ausführung einer Mauerdurchführung, wobei auf der einen Seite eine Dose für einen Ausschalter verwendet ist, welche mittels eines Dübels in der Wand fest sitzt, während auf der anderen Seite nur ein T-Stück zum Anschluss dient.

Für die Abzweigung von Doppelleitungen, sowie auch für die Abzweigung von Einzelleitungen sind die nöthigen Passstücke vorhanden. Speciell möchte ich noch auf einen Kasten für die Abzweigung einer Hauptleitung von 2×220 V und mehr aufmerksam machen,

gung der drei Drähte bei Drehstromanlagen oder zum Anschluss der beiden Aussenleiter eines Dreileitersystems und zum Anschluss des blanken Mittelleiters.

Bei Gleichstromanlagen kann das Rohrsystem, wenn ein Leiter betriebsmässig an Erde liegt, als geerdeter Leiter Verwendung finden.



Fig. 52.



Fig. 53.

In diesem Falle ist darauf zu achten, dass die Rohre untereinander und mit dem an Erde liegenden Leiter elektrisch gut leitend verbunden sind. Zu diesem Zweck dienen kleine Gussmuffen (Rohrverbinder) mit Ansatz, welche über die Rohre geschoben werden und unter sich und mit dem blanken Leiter durch einen durchgeschobenen Draht verbunden werden können (Fig. 59).

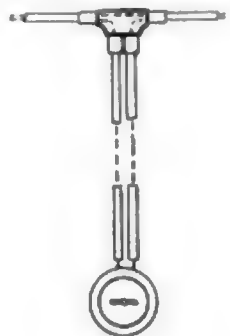


Fig. 56.

In den meisten Fällen ist die Wandstärke der Rohre vollständig zur Weiterführung der abgezweigten Stromkreise ausreichend, die ja selten mit mehr als 6 A belastet sind. Wird in einem speciellen Fall eine hohe Stromstärke verlangt, so kann man zu dem Rohr einen Kupferdraht parallel schalten, welcher entweder neben das Rohr gekrampt oder gleichzeitig mit dem isolierten Draht in das Rohr eingezogen wird. Der Kupferdraht wirkt dann in paralleler Schaltung mit dem Rohrsystem.

In vielen Fällen wird es sich empfehlen, die Montage, z. B. Anschlüsse mehrerer Wandarme oder Steckkontakte, so auszuführen, dass unter dem Steckkontakt oder Wandarm die Abzweigdose angebracht ist und nicht mehr oben an der Decke, wie es bisher üblich war. Die einzelnen Anschlüsse wären dann durch U-förmige Stücke untereinander zu verbinden (Fig. 60).

Eine derartige Anordnung ist ausserordentlich bequem und leicht kontrollirbar. Es können dabei auch Schalter für die einzelnen Lampen eingesetzt werden, wie dieses z. B. in Fig. 61 schematisch angedeutet ist.

Soll bei dieser Anordnung das Rohrsystem gleichzeitig als betriebsmässig geerdeter Leiter oder als geerdete Schutzverbindung dienen, so muss an den Rohrenden, welche zum Schalter oder Wandarm führen, eine Verbindung der beiden Rohre angebracht werden; das wird am bequemsten entweder durch eine Dose 2 D (Fig. 46) oder ein Schalteranschlussstück (Fig. 63) mit zwei Rohrstutzen ausgeführt, während zum Anschluss von Steckkontakten u. s. w. ein Schalteranschlussstück mit einem Rohrstutzen genügt (Fig. 62).

Will man bei Verlegung auf den Verputz Ausschalter mit Porzellanfüss verwenden, welche zum Einziehen der Rohre bereits im Porzellan Hülse besitzen, so ist die Abzweigung nach Fig. 64 mit einem Doppel-T-Stück auszuführen und kann dann die Verbindung der Rohre unten am Ausschalter in Wegfall kommen.

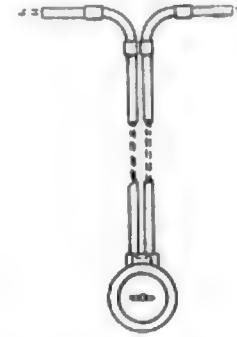


Fig. 61.

Werden zur Herunterführung der Leitung an den Ausschalter statt des T-Stückes, wie in Fig. 64, Bogenstücke verwendet (Fig. 65), so müssen die Rohre bei dem Ausschalter elektrisch leitend verbunden werden, sei es durch einen Metallfuss (s. Fig. 62) des Ausschalters oder durch sonst eine besondere Vorrichtung.

Eine weitere Neuerung, welche ich vorschlage, wäre die, dass man sich begnügt, in Zimmern für Lüsterschaltungen einen einfachen Schalter zu verwenden, sodass von dem Schalter aus nur ein Draht nach dem Lüster weitergeführt zu werden braucht. Die Gruppenschaltung kann ohne Schwierigkeiten im oder über dem Lüster angebracht werden. Auf diese Weise würde dann z. B. in einer Miethswohnung jede einfache Leitung den betreffenden Bedürfnissen entsprechen und es wäre nicht nöthig, bei jeder Aenderung des Beleuchtungskörpers neue Leitungen verlegen zu lassen.

Wahl der Anordnung.

Für Wechselstrom und Drehstrom soll das Rohrsystem als geerdetes Schutzrohrsystem Verwendung finden, doch kann auch bei einfachen Wechselstromanlagen unter bestimmten Voraussetzungen das Rohrsystem als Leiter benutzt werden.

Bei Gleichstromanlagen kann das Material als Schutzrohrsystem Verwendung finden.

Bei Gleichstromanlagen mit geerdetem Mittelleiter wird das Rohrsystem mit dem Mittelleiter verbunden und dient als geerdeter Leiter bis zur Lampe, indem man die Beleuchtungskörper selbst elektrisch leitend mit dem Rohrsystem verbindet und als blanken Leiter verwendet.

Bei Gleichstromanlagen mit 2×220 V müssen die Aussenleiter in geerdete Schutzgehäuse gelegt werden, und empfiehlt sich die Verwendung des Rohrsystems als blanker Mittelleiter ganz von selbst, denn auf diese Weise ist eine zufällige Berührung der beiden Aussenleiter oder das Auftreten einer Spannung von über 220 V ausgeschlossen.

Anschluss an Trambahuleitungen.

Das Rohrsystem wird mit den Schienen elektrisch leitend verbunden und kann dann eine Beleuchtungsanlage gefahrlos betrieben werden.

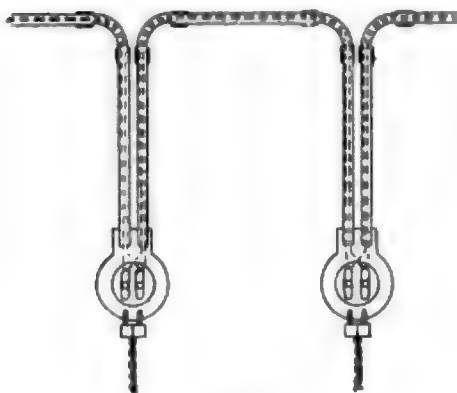


Fig. 58.

Fig. 58. Der Kasten besteht aus Gussblech und ist in seinem Innern in zwei Zellen eingetheilt. Die beiden Hauptleitungen führen an der einen Seite durch den Kasten, und zwar liegt dabei die eine Leitung in der einen Zelle offen, während die andere durch einen angegossenen Schutzdeckel von der Zelle abgetrennt ist. Eine direkte Berührung der beiden Aussenleiter untereinander ist also ausgeschlossen. Im Gegensatz zu den sonst üblichen Abzwegvorrichtungen soll ein Ablöthen der abgezweigten Leitungen verhindert, ebenso die abgezweigte Leitung nicht mittels eines aufgetriebenen Kabelschuhes angeschlossen werden. Zu diesem Zweck sind sowohl Hauptleitung wie abgezweigte Leitung mit einer sogenannten Verbindungsklemme (VK) von Siemens & Halske A.-G. ausgerüstet und untereinander durch einen gewellten Metallstreifen verbunden. Diese scheinbar theuere Anordnung bietet so-

Zum Schluss sei gestattet, noch einiges über die Kosten einer Anlage mit dem neuen Rohrsystem mitzuteilen.

Die Zweckmäßigkeit des neuen Systems geht aus nachfolgend abgedruckter Tabelle hervor, welche die Kosten für die elektrische Einrichtung einer Villa, nach den verschiedenen Systemen zusammengestellt, enthält.

Kostenvergleichung der verschiedenen Systeme.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---------------------------------------|---|--|-----------------------------------|---|---|-------------------------------|--|------------------------------------|---|
| Isolirohr mit Stahlpanzer | | | Isolirohr mit Messingüberzug | | | Rollen auf Mädel | | Stahlrohr (neues System) | |
| 2 resp. 3 isolierte Leitungen im Rohr | 1 resp. 2 isol. Leitungen u. 1 blank. Leitung im Rohr | 1 resp. 2 isol. Leitungen im Rohr 1 Leitung gekröpft | 2 resp. 3 isol. Leitungen im Rohr | 1 resp. 2 isol. Leitungen u. 1 blank. Leitung im Rohr | 1 resp. 2 isol. Leitungen im Rohr 1 blank. Leitung gekröpft | 2 resp. 3 isolierte Leitungen | 1 resp. 2 isol. Leitungen u. 1 blank. Leitung gekröpft | 2 Leitungen in 1 Rohr Schutzsystem | 1 Leitung in 1 Rohr gekröpft, Mittel-leiter |
| M | M | M | M | M | M | M | M | M | M |
| 6651,— | 5587,— | 5825,— | 4100,— | 4161,— | 3898,— | 5247,— | 2155,— | 4202,— | 3221,— |
| Leitungsmaterial | | | | | | | | | |
| 1 GU | 879,85 | — | 529,30 | 879,85 | — | 529,30 | 879,85 | 529,30 | — |
| JBH | — | 879,25 | — | — | 879,25 | — | — | 1596,20 | 1000,25 |
| LB | — | 206,70 | 206,— | — | 206,70 | 206,— | — | — | 58,15 |
| | 879,85 | 1085,35 | 819,30 | 879,85 | 1085,35 | 819,30 | 879,85 | 1596,20 | 1058,40 |

In den drei ersten Spalten sind die Kosten bei Ausführung mit sogenanntem Stahlpanzerrohr aufgeführt, die zweite und dritte Spalte enthalten die Kosten bei Ausführung mit den bekannten Papierrohren mit Messingüberzug. Die Spalten 7 und 8 geben die Preise für die Montage mit Porzellanisolation. Die Spalten 9 und 10 enthalten die Preise für das neue System.

Dabei sind, den Verbandsvorschriften entsprechend, folgende Unterabteilungen gemacht worden:

In die Isolirohre mit Stahlpanzer, sowie in die Isolirohre mit Messingüberzug sind zwei resp. drei mit Paragummi isolierte Leitungen eingelegt (1 und 7).

Bei 2 und 5 ist in die Isolirohre ein blanker Leiter eingelegt und die übrigen Drähte sind mit einer entsprechend besseren Isolation versehen.

In Spalte 3 und 6 sind in dem Rohr Paragummidrähte eingelegt, während ein Draht blank auf die Wand gekröpft ist.

In Abtheilung 7, bei Montage auf Porzellanrollen, sind beide Drähte isoliert.

In Spalte 8 ist eine Leitung blank auf die Wand gekröpft.

In Abtheilung 9 und 10, welche die Kosten bei einer Ausführung mit dem neuen Material enthalten, ist bei 9 das Rohrmaterial nur als Schutzsystem verwendet worden, in 10 hat das Rohrsystem als geordneter Mittelleiter Verwendung gefunden. In beiden Fällen sind best isolierte Drähte in Rechnung gestellt.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, dass das neue Rohrsystem, als geordneter Mittelleiter verwendet, die zweibilligste Ausführung ermöglicht, während als billigste Ausführung die in Abtheilung 8 angegebene Rollenverlegung, ein Draht isoliert und ein blanker Draht an die Wand gekröpft anzusehen ist.

In der zweiten Hälfte der Tabelle sind die Preise und die Bezeichnungen des Drahtmaterials gegeben, wie es bei den einzelnen Verlegungsarten zur Anwendung gekommen ist.

Die Zusammenstellung der Preise ergibt also eine unzweifelhafte Überlegenheit der neuen Verlegungsart gegenüber den alten Verlegungsmethoden. Da außerdem bei der neuen Verlegungsmethode nur best isolierte Drähte Verwendung gefunden haben, so ist dieses eine weitere Garantie für die Güte einer solchen Anlage.

Dieses neue Verlegungsmaterial bietet also im Vergleich zu jetzt üblichen Verlegungsarten nachfolgende Vortheile: es ist fest und solide, es ist gut ventilirt, einfach in der Montage, billig in der Beschaffung, und zwar so billig,

dass es möglich wird, best isolierte Drähte in Anwendung zu bringen.

Ich weise, dass das Material im Laufe der Zeit noch manche Verbesserung erfahren wird, glaube aber mit Bestimmtheit versichern zu können, dass mit dem heute vorliegenden Material ohne Schwierigkeiten Anlagen ausgeführt werden können.

Hieran knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Ingenieur Levenmann: Das System des Herrn Vortragenden ist bereits seit einer Reihe von Jahren bekannt und bei Schiffinstallationen seit 10 Jahren in Verwendung. Man macht jedoch von der Stromrückleitung durch die Schutzrohre nur in dem Fall Gebrauch, wenn der ganze Schiffkörper als Stromrückleiter dient, eine Installationsart, die bei den Handelschiffen in den meisten Fällen üblich.

Um ein gutes Funktionieren der Anlage zu gewährleisten, ist es jedoch Bedingung, nur best isolierten Draht zum Einziehen in die Rohre zu verwenden. Es sind mir Fälle in Erinnerung, wo es, um Anlagekosten zu sparen, geübt war, die Schutzrohre als Rückleiter zu benutzen, so z. B. bei der Montage einer Topplaterne am eisernen Schiffmast. Der Schiffsmast hatte bisher immer als Rückleiter gedient, versagte aber in vorliegendem Fall und stellte sich als Grund des Versagens die Isolierung des Mastes heraus. Die Isolierung war dadurch eingetreten, dass man den Mast, um eine Uebertragung der Schwingungen zu vermindern, in den Decks und im Sattel mit Pechholzklüderungen abgestützt hatte. Man half sich hier, indem man die Eisenbandarmutring des Kabels als Rückleiter benutzte.

Der Kontakt wurde durch die Kabelschellen vermittelt. In neuerer Zeit ist man jedoch dazu übergegangen, eisernenadtes Bergmannsrohr und Kabel für die Schiffinstallation durchgehends in Verwendung zu bringen.

Die Uebertragung des besprochenen Installationssystems auf Landinstallationen halte ich in manchen Fällen für sehr geeignet und empfehlenswerth, würde aber die Schutzrohre nur auf den Putz verlegen.

Dr. Passavant: M. H.! Die Betrachtung des vorgeführten Installationssystems muss in zwei Theile zerfallen: erstens haben wir das Rohrsystem als solches ins Auge zu fassen, und ich glaube, über dessen Brauchbarkeit kann allein die Erfahrung entscheiden. Die zweite Frage, die wir uns vorzulegen haben, ist die, ob ein solches Rohrsystem ohne weiteres selbst als Leiter der Elektrizität Verwendung finden darf. Dagegen muss ich verschiedene Bedenken äußern. Es ist allerdings Thatsache, dass in verschiedenen Werken, speziell in dem Stuttgarter Werk, durchweg der Mittelleiter blank verlegt ist, und ich kann aus eigener Anschauung bestätigen, dass der blank Mittel-leiter sich dort recht gut bewährt. Ich habe aber, um mir selbst ein Urtheil zu bilden für Verhältnisse, die in Berlin vollständig Platz greifen könnten, und um die Frage zu stellen, ob in Berlin auch durchweg der blank Mittel-leiter eingeführt werden sollte, noch eine andere

Stadt, die ebenfalls theilweise den blanken Mittelleiter benutzt, besucht. In diesem Falle habe ich aber gefunden, dass der blank Mittel-leiter in den Installationen ausserordentlich mitgenommen war. Für diese auffällige Differenz zwischen der einen Stadt in Norddeutschland und der anderen in Süddeutschland habe ich nur die Erklärung, dass das Baumaterial, speziell der Mörtel, ausserordentlich verschieden in ihren Bestandtheilen waren. Soviel mir bekannt, wird in Stuttgart hauptsächlich mit Gips gebaut, während in der zweiten Stadt ziemlich kalkhaltiger Mörtel verwendet wird. Wie dem auch sei, die Erfahrungen an letztgenannter Stelle haben mich veranlasst, in Berlin, wo ebenfalls mit Atzendem Kalkmörtel gearbeitet wird, von blanken Mittelleitern grundsätzlich abzusehen, glaube auch kaum, dass wir dies zu bereuen brauchen. Folgendes ist nämlich zu bedenken: ein Rohrsystem, wie das vorgeführte, oder ein blanker, sei es in Form von Rohren oder sonst wie an oder in dem Mauerwerk verlegter Leiter verhält sich nicht wie ein gewöhnliches Gas- oder Wasserrohr; ein solcher Leiter hat immer eine gewisse Spannung gegen Erde, und ich glaube, dass die hierdurch bedingten dauernden, wenn auch ganz schwachen Ströme an feuchten Stellen eine Korrosion durch elektrolitische Wirkung herbeiführen müssen. Dieser Gesichtspunkt ist der einzige, der mich mit einem gewissen Misstrauen auf die Verwendung derartiger Rohre als Rückleitung blicken lässt, man sollte meines Erachtens hiermit vorsichtig sein. Gegen das Rohrsystem an sich ist, glaube ich, Wesentliches nicht einzuwenden.

Ingenieur A. Peschel: Ich möchte Herrn Dr. Passavant auf seine Bedenken, dass die Stossstellen der Rohre durch Gips und Mörtel zerstört werden, erwidern, dass wir in diesem Falle immer in der Lage sind, einen blanken Kupferdraht in die Rohre einzuschieben, und dass die Rohre in diesem Falle mehr als Schutzrohre verwendet werden. Jedenfalls ist man in der Lage, mit den Rohren ein solides und festes Material zu schaffen, was bei gleichen Preisen bisher nicht möglich war. Die Montage ist einfacher und billiger als jede andere, und das Rohrsystem als Schutzrohrsystem kann wohl kaum als unzweckmässig bezeichnet werden.

Regierungsrath Dr. C. L. Weber: Für die Beurtheilung der Brauchbarkeit wäre es sehr gut, wenn folgende Frage noch aufgeklärt würde. Die in die Rohre einzuschleibenden Drähte sind mit Gummi isoliert. Nun wird jeder Gummi stark angegriffen von den Kalksalzen des Mörtels. Wie machen sich solche Umstände geltend, wenn ein geschütztes Rohr unter Putz verlegt wird? Wie weit ist man sicher, dass nicht zu viel Mörtel in den Schlitz eindringt, und dass durch den Mörtel, solange er feucht ist oder dadurch, dass er feucht wird, die Gummisulung der Leitung angegriffen wird? Gibt es bestimmte Verlegungsvorschriften, die diesen Bedenken Rechnung tragen? Werden etwa die Ritzen mit Gips ausgestrichen, bevor man das Rohr verlegt und verputzt oder was für andere Massregeln werden angewendet?

Ingenieur A. Peschel: Ich möchte Herrn Regierungsrath Weber entgegen, dass die Befürchtung unbegründet erscheint, dass der Mörtel die Gummisulung angreift; denn die Drähte werden erst dann eingelegt, wenn die Wand abgetrocknet ist. Dann tritt Feuchtigkeit nur ganz unwesentlich in die Rohre ein. Die Feuchtigkeit, die wir jetzt in unseren Rohren haben, kommt nicht aus der Wand, sondern ist durch Kondensation aus der Luft, die in die Rohre eintritt und deren Feuchtigkeit niedergeschlagen wird. Ich glaube nicht, dass man fürchten muss, dass Feuchtigkeit aus dem Mörtel den Draht oder die Isolierung angreift. Es ist aber für die Fälle, dass man angestrichen werden soll und sein muss, ein Verschluss des Schlitzes vorgesehen, und ich habe ein solches Rohr ja in Cirkulation gesetzt: Ich gestatte mir noch ein weiteres in Cirkulation zu setzen. Dabei ist der Schlitzverschluss durch eine Rippe aus Blei in T-Form geschlossen, die in keiner Weise verbindet, dass das Rohr im Querschnitt zusammengedrückt werden kann. Das ist vollständig genügend dicht, um das Rohr gegen eindringendes Wasser zu schützen. Eine Beschädigung der Rippen

schadet gar nichts. Kalk, der durch die Fugen eindringt, wird sofort in dem dünnen Schlitz erstarrt und wird beim Einziehen des Drahtes, wozu man zweckmässig ein Drahtseil verwendet und kein Band wie bisher, sofort weggerissen, sodass er auch beim Einziehen der Drähte in keiner Weise hinderlich ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Hubmagnete für gerade und kreislinige Bewegung.

Zu diesem in Heft 7 der „ETZ“ abgedruckten Aufsatz des Herrn F. R. Dietze, Dresden, möchte ich bemerken, dass die in Fig. 16 (Heft 7) dargestellte Form eines Drehmagneten mit Anker- und Kernwicklung auch in ganz analoger Weise für geradlinige Bewegung ausgeführt werden kann. — Uebrigens ist sowohl die geradlinige wie die drehende Form durch D. R.-P. No. 55 169 (vom Jahre 1890) geschützt.

Manchester, 18. 2. 02. L. Schüler.

Rotirende Hysteresis.

In einem im Heft 7 der „ETZ“ veröffentlichten Brief giebt Herr Dr. Hiecke an, dass die von mir bei der Rotation des Probekörpers beobachtete Hysteresisart eine Zwischenstufe zwischen reiner rotirender und linearer Hysteresis ist.

Wie dort bemerkt, wäre es wirklich sehr sonderbar gewesen, wenn ich diesen Umstand gerade bei meiner Untersuchung übersehen hätte, während ich doch selbst auf den von Beattie und Clinker studierten Einfluss der Form hinwies! Diese Vermuthung ist jedoch anzutreffend: nur habe ich leider in dem kürzlich erschienenen Artikel, der ein Auszug aus einer schon veröffentlichten umfangreicheren Arbeit ist, vergessen, diese Verhältnisse ausdrücklich anzudeuten oder den Leser in Bezug auf den besonderen Umstand auf die Originalabhandlung hinzuweisen.

In dieser aber betonte ich ausführlich den Unterschied zwischen der in scheiben- und in ringförmigen Körpern auftretenden Hysteresis, und an einer anderen Stelle¹⁾ erinnerte ich den Leser nochmals daran mit den Worten: „Wir haben bereits erwähnt, dass der Fall eines rotirenden Ringes complicirter ist, als der von Beattie und Clinker studierte (in welchem Scheiben zur Verwendung kamen), und dass er eine Zwischenstufe zwischen letzterem und der Wechselstromhysteresis bildet.“

Ich bin Herrn Dr. Hiecke sehr dankbar, dass er mich auf die Unterlassung aufmerksam gemacht hat.

Dass ich in meiner Untersuchung eine ringförmige Spule gebraucht habe, hat seinen Grund besonders darin, dass die bei ihrer Rotation entstehende Hysteresis den in den Dynamos auftretenden Verhältnissen am besten entspricht, während die reine rotirende, ebenso wie die statische, einen theoretisch zwar sehr interessanten, aber in der Praxis nicht in Frage kommenden Grenzfall darstellt. Ausserdem erlaubt die Anwendung einer dünnen Spule die Permeabilität des gebrauchten Eisens, die statische und die Wechselstromhysteresis in einem und demselben Versuchskörper in einwandfreier Weise zu beobachten.

Dass ferner die von mir untersuchte Zwischenstufe der linearen Hysteresis nicht besonders nahe liegt, erhellt gerade aus dem nicht unbedeutenden gefundenen Unterschiede zwischen ersterer und der Wechselstromhysteresis (die besser als die statische auf den Einfluss der Drehung schliessen lässt, weil die Umlaufzahl in dem Falle der Wechselstrommagnetisierung von derselben Grössenordnung ist wie bei der Rotation des Probekörpers); so betrug z. B. bei $B = 1800$ der Verlust pro Kubikcentimeter bzw. 36200 und 42500 Erg.

Das von Herrn Dr. Hiecke beobachtete Verhalten des Eisens bei niedrigen Induktionen (bis $B = 3400$) ist mit den Ergebnissen meiner Versuche auch aus dem Grunde nicht zu vergleichen, weil letztere erst bei $B = 7050$ anfangen, sodass von einer Extrapolation bis $B = 3400$ und herunter nicht die Rede sein kann. Meine Schlussfolgerungen beziehen sich

selbstverständlich (auch wenn es nicht ausdrücklich hervorgehoben wurde) nur auf das von mir untersuchte Intervall.

Charlottenburg, 19. 2. 02. Alberto Dina.

Stufung von Nebenschlussreglern.

In Heft 8 macht Herr Max Kahn, Mannheim, zu meinem Artikel in „ETZ“ 1902 S. 66 über obiges Thema eine Bemerkung, auf welche ich erwidere, dass die Behauptung des genannten Herrn richtig ist, wenn die Maschine sich selbst erregt. Meine Methode gilt nur für konstante Erregerspannung, wie sie bei allen Generatoren, die von den Sammelschienen erregt werden, vorhanden ist. Ich habe in dem Artikel verabsäumt, darauf aufmerksam zu machen. — Für Maschinen mit Selbsterregung habe ich eine andere Methode ausgearbeitet.

Mittweida, 20. 2. 02. H. Krause.

Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.

Bereits in Heft 7 der „ETZ“ hat Herr Wolff-Dresden am Schlusse seiner Ausführungen die abfällige, unverdiente Kritik der Bahnräume seitens des Herrn M. Kersch-Berlin in seiner Abhandlung über „Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen“ in Heft 5 der „ETZ“ kurz erwähnt. Wohl die meisten Strassenbahn-Betriebsleiter werden der Meinung des Herrn Wolff nur beistimmen.

Thatsächlich ist denn auch auf der vom 5. bis 7. September v. J. in Stuttgart stattgefundenen VII. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen, welche von weit über 100 Klein- und Strassenbahn-Betriebsleitern besucht war, das von Herrn Oberingenieur Poetz-Hamburg zusammengefasste Ergebnis seiner Rundfrage bezüglich der Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen mit allen gegen eine Stimme zum Beschluss erhoben worden. Der Wortlaut dieses Beschlusses entspricht genau dem in Heft 5 der „ETZ“ S. 84 mitgetheilten Referatsatz und lautet:

„Von den in Deutschland verwendeten Schutzvorrichtungen hat sich bis heute dem unmittelbar vor den Rädern angebrachten festen Bahnräume noch keine andere Vorrichtung überlegen gezeigt. Für eine gute Wirkung der Bahnräume ist es erforderlich, dass dieselben sich höchstens 7 bis 8 cm über den Pfahler befinden und dass eine vorzüglich wirkende Bremse vorhanden ist.“

Die Bezeichnung „Schutzvorrichtung“ spricht Herr Kersch dem Bahnräume ohne Berechtigung ab, indem behauptet wird, dass der Bahnräume nur zur Beseitigung von leblosen Körpern auf der Fahrbahn ausreiche, während von einer Beschützung von unter den Wagenperron gerathenen Personen nicht die Rede sein könne, wie dies die Unfallchronik auch lehre. Den Beweis für seine Behauptungen ist uns Herr Kersch schuldig geblieben.

Mir liegt die Behauptung fern, dass der Bahnräume eine ideale Schutzvorrichtung darstellt: dass der Bahnräume aber in zahlreichen Fällen vor den Wagen zu Fall gekommene Personen vor schweren Beschädigungen, ja vor dem Ueberfahren werden tatsächlich geschützt hat, wird der aufmerksame Leser des von Herrn Oberingenieur Poetz zusammengestellten, objektiven Berichtes zugehen müssen. Dass durch den Bahnräume auch Verletzungen, meist leichter Natur, an Personen, die unter den Wagenperron gerathen sind, hervorgerufen werden können, wird sich leider nicht verhüten lassen.

Die Unfallchronik der Strassenbahn-Betriebsleiter, also derjenigen Personen, die wohl am besten in der Lage sind, die praktische Bedeutung des Bahnräumers zu beurtheilen, lehrt gerade das Gegentheil von dem, was Herr Kersch behauptet. In der umfangreichen Diskussion, welche sich auf der VII. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Strassenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen an das Referat des Herrn Oberingenieur Poetz anschloss, und in welcher die bekanntesten Fang- und Schutzvorrichtungen bezüglich ihrer Vor- und Nachteile eingehend besprochen wurden, wurde die praktische Bedeutung des richtig angebrachten Bahnräumers voll und ganz gewürdigt, indem man eben vorstehenden Beschluss mit allen gegen eine Stimme fasste.

Würde eine im praktischen Betriebe bewährte Fangvorrichtung zum Schutze von Personen festgestellt worden sein, so würde man zweifellos diese zum Gegenstand eines Beschlusses gemacht haben.

Die Zukunft wird ja lehren, ob die Schaffung einer praktisch sich bewährenden, wohl allseits schnellst erwünschten Fangvorrichtung zum Schutze von Personen möglich ist.

Bis dahin aber wird der Bahnräume das thun, was er thun soll, d. h. nicht nur durch Beseitigung von Steinen u. s. w. ein Entgleisen des Wagens oder eine Beschädigung der Motoren verhüten, sondern vor Allem Personen gegen schwere Beschädigungen weitmöglichst schützen.

Bamberg, 21. 2. 02.

Schirp.

Elektrische Stadtbahnen.

In der „ETZ“ Heft 8 ist in einem Leitartikel ein kurzer Ueberblick gegeben über „eigentliche Stadtbahnen, welche unter Verwendung des elektrischen Betriebes auf eigenem, anderem Verkehr also nicht zugänglichen Bahnkörper die rasche Beförderung von Personen innerhalb von Städten besorgen“. Wir vernahmen unter den aufgeführten Bahnen eine Erwähnung unserer Schwebebahnanlage Barmen-Elberfeld-Vohwinkel, die, wie Ihnen bekannt sein wird, sich nunmehr seit nahezu einem Jahr und, wie wir hier gleich bemerken wollen, mit ausgezeichnetem Erfolge im Betrieb befindet, und die in jeder Beziehung zu der in Betracht kommenden und in vorstehendem Satz festgelegten Kategorie gehört. Als eine der bedeutendsten deutschen Erfindungen auf diesem Gebiete, ja dem Urtheil hervorragender Fachleute nach als eine der wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiete des Verkehrs wesens überhaupt, dürfte die Schwebebahn wohl den Anspruch erheben, in einer solchen Uebersicht nicht übergangen zu werden.

Nürnberg, 22. 2. 02.

Continental-Gesellschaft
für elektrische Unternehmungen.
O. Petri.

(Unsere Aufzählung bezog sich auf die gewöhnlichen, d. h. zweischienigen Stadtbahnen. Wir geben aber gern zu, dass diese Beschränkung eine willkürliche ist, weil die Schwebebahn auch ihren eigenen Bahnkörper hat. Von diesem Gesichtspunkte betrachtet, würde also auch die Schwebebahn in unsere Liste gehören. D. Red.)

Auffindung von Erdschlüssen in einem unterirdischen Verteilungsnetz.

Herr E. Lohr in Nürnberg behandelt in Heft 6 der „ETZ“ eine Fehlerbestimmung eines in der Erde verlegten Spelskabels nach der bekannten Schleifenmethode und beweist damit, dass grosser Querschnitt des Kabels kein Hinderniss für die Anwendung dieser Methode ist.

Um die Vortrefflichkeit derselben bei richtiger Anwendung zu beweisen, sollen im Nachstehenden auch einige Fälle über Fehlerbestimmungen aus meiner Praxis betrachtet werden, welche ebenfalls nach der Schleifenmethode ausgeführt wurden.

1. Fehlerbestimmungen bei verschiedenen Kabelquerschnitten.

Bei einer Dreileitervertheilungsleitung mit isolirtem Mittelleiter waren beide Aussenkabel von je 101 mm durchgeschlagen, sodass nur der Mittelleiter von 48 mm Querschnitt als Rückleitung bei der Messung verwendet werden konnte. In diesem Falle wurde die im Kalender von Uppenborn 1898 S. 208 angegebene Methode angewendet, wonach die Länge des Hilfskabels auf den Querschnitt des fehlerhaften Kabels reducirt wird.

Danach ist die Fehlerstelle vom Endpunkt A des Kabels entfernt um die Länge

$$x = 2l \cdot \frac{a}{a+b} \quad (1)$$

weil l die einfache Länge des Kabels bedeutet. Die Reducirung der Länge des Hilfskabels auf den Querschnitt des defekten erfolgt nach

$$l_2 = \frac{q_1}{q_2} \cdot l_1 \quad (2)$$

Bei gleicher Länge geht Gl. (1) über in die Form

$$x = \left(1 + \frac{q_1}{q_2}\right) l \cdot \frac{a}{a+b} \quad (3)$$

Die Fehlerbestimmung erfolgte ähnlich, wie von Herrn E. Lohr angewendet, unter Benutzung eines von der Erde isolirt gespannten 0,2 mm starken blanken Kupferdrahtes, welcher den Brückendraht bildete. Der Messstrom wurde dem Netz mit einer Spannung von 110 V entnommen, der Minuspol unter Zwischenschaltung einer Glühlampe an die Erde gelegt.

¹⁾ Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, 28. März und 5. April 1901, 18. Juli 1901.

²⁾ Seite des im Jahrgang 1900 veröffentlichten Theils.

³⁾ Vorletzte Seite desselben Theils.

Die Messung ergab die Länge a des Brückendrahtes = 2,30 m, die von b = 5,40 m. Wie bereits angegeben, war der Querschnitt eines Ausseileiters 101 qmm, der des Mittelleiters 48 qmm. Da gleiche Kabeln von je 128 m vorhanden waren, so wurde der Fehler bei

$$x = \left(1 + \frac{101}{48}\right) 128 \cdot \frac{2,30}{7,70} = 115,97 \text{ m.} \quad (3)$$

festgelegt.

In Wirklichkeit war der Fehler um ca. 15 m von der Messstelle entfernt. Da das Aufgraben des Kabelgrabens in der Richtung der Kabel durch die vorzunehmende Reparatur bedingt wird, so wurde in diesem Falle der Fehler sofort freigelegt. Derselbe war durch Eintreiben einer eisernen Messstange entstanden.

II. Fehlerbestimmung bei einem einzelnen Kabel unter Zuhilfenahme zweier Drähte zur Ergänzung der Schleife.

Das Speisekabel für einen Speisepunkt der Strassenbahn hatte Erdschluss bekommen. Da keine Rückleitung vorhanden war, so wurde die ebenfalls von Uppenborn angegebene Methode unter Zuhilfenahme zweier Drähte zur Ergänzung der Schleife angewendet.

Das Kabel wurde am Speisepunkt von der Sicherung, in der Centrale vom Schaltbrett abgetrennt. Zwei dünne, gummibandisolierte Kupferdrähte von 1 mm Durchmesser, von denen der eine als Brückendraht, der andere als Galvanometerzuleitung diente, konnten vermittelst Gummibandschlingen an Hausvorsprüngen und Gaskandelabern befestigt werden, sodass eine Verkehrsstörung nicht stattfand. Als Galvanometer wurde ein empfindliches Spiegelgalvanometer der von Siemens & Halske A.-G. gehalten Kabelmesswagen verwendet. Die Messung fand auf der Strasse, entfernt von der Centrale in einem solchen Messwagen statt. Eine kleine Trockenbatterie von 3 Elementen wurde als Messbatterie verwendet. Der Minuspol derselben wurde mit der an die Erde verlegten blanken Rückleitung des Kabels gut verbunden, während ein kurzer isolierter Kupferdraht, dessen freies Ende absolut wurde, mit dem Pluspol in Verbindung gebracht wurde.

Ein Arbeiter ergriff die Messbatterie und berührte mit dem freien Ende des Drahtes die zu diesem Zwecke an einem Punkte auf einige Millimeter von der Isolationshülle frei gelegte Kupferseele des Brückendrahtes. Dies Verfahren wurde an mehreren Stellen wiederholt, bis das Galvanometer vollständig in Ruhe verharrete. Von dem gefundenen Punkte aus wurden mittels eines Bandmasses die beiden Enden des Brückendrahtes gemessen.

Das defekte Kabel hatte eine Länge von 168 m, der Querschnitt betrug 153 qmm. Die Längen der beiden Enden des Brückendrahtes waren $a = 14,7$ m, $b = 123$ m.

Die Formel lautet

$$x = \frac{a}{a+b} \cdot l.$$

Die gefundenen Werte eingesetzt ergibt

$$x = \frac{14,7}{14,7+123} \cdot 168 = 17,91 \text{ m.}$$

Der gemessene Fehler stimmt mit dem vorhandenen ganz genau überein. Das Kupfer des Kabels war an dieser Stelle auf ca. 15 cm, die dicht daneben liegenden blanken 4 Stück 5 mm Kupferdrähte, welche als Rückleitung dienten, waren auf ca. 25 cm total abgeschmort.

Beide angegebenen Methoden zeigten bei anderen Kabeldurchschlägen ebenfalls guten Erfolg, sodass die Anwendung desselben nur zu empfehlen ist.

Stuttgart, 23. 2. 02.

O. Stelumetz.

Ein neuer Quecksilberstrahlunterbrecher.

Im 6. Hefte der „ETZ“ findet sich auf Seite 107 ein W. Bg. unterzeichneter Artikel, der eine neue Quecksilberstrahlunterbrecherkonstruktion der Firma Reiniger, Gebhardt & Schall beschreibt.

Zu jenem Artikel erlaube ich mir folgendes zu bemerken:

Was zunächst die Überschrift anbetrifft, so möchte es den Anschein erwecken, als handelt es sich in der Beschreibung um eine prinzipiell neue Konstruktion. Wer aber nur einigermaßen den Ausbau der Röntgentechnik verfolgt hat, dem wird es nicht entgangen sein, dass ein auf gleichen Prinzipien hergestellter Apparat bereits im Jahre 1899 von der Firma W. A. Hirschmann angefertigt worden ist, dessen Unterbrecher finden wir ausser in den Preislisten jener Firma, besonders und ausführlich im zweiten Bande auf Seite 167 der „Fort-

schritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ beschrieben. Neu ist an dem Unterbrecher lediglich der veränderliche Abstand zwischen Düse und Kontaktscheibe. Ob diese einzige Abänderung als besonders zweckmässig anzusehen ist, das mag dahingestellt bleiben.

Weiter finden wir, dass die bisherigen Quecksilberstrahlunterbrecher rubriciert sind, und dass nach dem Verfasser Tesla der erste war, der mit einem derartigen Unterbrecher an die Öffentlichkeit trat. Der Verfasser sagt, dass diese Idee Tesla's auch nachher bei anderen sogenannten Quecksilberturbinenunterbrechern angewendet ist. Dieser Satz spricht den Vorwurf aus, dass die Erfindung Tesla's von mir bei der Konstruktion des Turbinenunterbrechers nachgeahmt worden sei. Gegen diesen Vorwurf habe ich mich auf das Entschiedenste zu verwehren. Derselbe verfallt in sich, sobald die diesbezügliche Literatur ihre richtige Würdigung erfährt. — Die erste Veröffentlichung Tesla's erfolgte, soweit mir bekannt, in der „Electrical World“ vom 20. August 1898; es war eine Beschreibung der Tesla'schen Patentanmeldungen, ein ausführliches Referat darüber erschien in der „ETZ“ vom 6. Oktober 1898 auf Seite 671. In dieser selben Zeitschrift finden wir bereits auf Seite 679 eine Beschreibung und Abbildung meines Quecksilberturbinenunterbrechers. Die Erfindung des Unterbrechers machte ich Eingangs November 1897, die deutsche Patentanmeldung war am 21. März 1898 erfolgt. Bereits im Frühjahr 1898 waren Ausführungen des Unterbrechers in Deutschland u. a. in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Betrieb. Zu gleicher Zeit, d. h. im Sommer 1898 wurde der Apparat in den Preislisten der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft offeriert. Die erste genaue Veröffentlichung der Konstruktion machte ich in der Sitzung der physikalischen Abtheilung der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte im September 1898 in Düsseldorf, wo die Apparate auch im Betrieb vorgeführt wurden. Von einer Nachahmung oder späteren Anwendung der Idee Tesla's durch mich kann nach dem vorher Gesagten wohl kaum die Rede sein. Herr Tesla erkennt übrigens selbst in seinen deutschen Patentschriften No. 109 865 und 110019 die Priorität meiner Erfindung rückhaltlos an.

Wir finden weiter die Bemerkung, dass infolge der Konstruktion des Unterbrechers selbst bei hoher Tourenzahl die Isolationsflüssigkeit fast gar nicht aufgeführt wird, ein Umstand, der dem Unterbrecher im Gegensatz zu den bisher gebauten Quecksilberturbinenunterbrechern eine bedeutende Vortrefflichkeit sichern soll. Leider giebt der ungenannte Verfasser die Mittel und Wege, die er zur Erreichung dieses Zweckes angewendet hat, nicht an. Ich möchte nur darauf aufmerksam machen, dass bei den sogenannten Turbinenunterbrechern das Aufheben der Flüssigkeit in wirksamer Weise durch die allerdings geschützte Anordnung von Rippen im Innern des Unterbrechergefässes vollkommen verhindert wird und dass, wenn Explosionen stattgefunden haben, diese lediglich auf eine flüssige Füllung und Bedienung zurückzuführen gewesen sind. Es ist von vornherein klar, dass eine vollkommen glatte Achse mit daran befestigter flacher Scheibe, die ausser einer wenige Millimeter vorstehenden Düse sonstige Unebenheiten nicht besitzt, an einer Flüssigkeit einen viel geringeren Reibungswiderstand finden muss, als ein Fingerring, bei dem ausser der gleitenden Reibung der Flächen noch die Druckwirkung der radialen Schnitte in der Bewegungsrichtung und die Sauge Wirkung hinter jeder solchen Schnittfläche dazu kommt.

Von einer Verbesserung kann daher unmöglich die Rede sein, die Konstruktion stellt im Gegentheil eine Verschlechterung gegenüber der des Turbinenunterbrechers dar.

Auf die mathematische Begründung der variablen Stromschluss- und Stromöffnungsdauer will ich nicht näher eingehen, es mag nur erwähnt sein, dass in den Gleichungen, in welchen die Entfernung von der Düse bis zum Kontakt als Bemessung der Länge des Quecksilberstrahles angeführt ist, auf die Abbiegung des Strahles infolge der Flüssigkeitsrotation keine Rücksicht genommen ist, die sich ergebenden Resultate sich daher nur auf einen Unterbrecher beziehen können, der nicht im Betrieb ist.

Berlin, 21. 2. 02.

H. Boas.

Ueber den Verlauf der Rückströme an Strassenbahnen.

Gegen die bemerkenswerthen Versuche von M. G. Claude („ETZ“ 1902 Heft 4) wurden bereits von L. Vigier („ETZ“ 1902 Heft 7) Einwendungen erhoben, auf die im folgenden näher eingegangen werden soll.

Die in die Metallrohre eindringenden Ströme sind stets nur ein mehr oder minder grosser Bruchtheil der gesamten aus den Schienen ausbreitenden Erdströme, deren Grösse sich aus Erdübergangswiderstand und Schienenwiderstand berechnen lässt. In dem Übergangswiderstand steckt zum Theil auch die Leitungsfähigkeit der Erde. Durch die Lage und die Abmessungen der Metallrohre wird die Leitungsfähigkeit der Erde in der Nähe der Schienen beeinflusst. Es können daher sehr wohl durch die Metallrohre in der Erde die Erdströme vergrössert werden, sodass man bildlich von einer gewissen Anziehung sprechen kann, die die Metallrohre in der Nachbarschaft des Gleises ausüben.

Diese Erdströme, die sich beim Strassenbahnbetrieb aus den Schienen ausbreiten, haben einen anderen Verlauf, wie die Erdströme, die man künstlich noch erzeugen kann, indem man zwischen Schienen und Metallrohren eine Batterie (Fig. 67) schaltet, wie sich leicht rechnerisch nachweisen lässt.

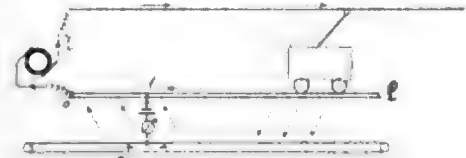


Fig. 66.

Nimmt man eine gerade unverzweigte Strecke (Fig. 66), so erhält man für den gesamten Erdstrom I angenähert die Gleichung¹⁾

$$I = J_0 (L - l) \frac{l}{2} \frac{W}{w},$$

woru J_0 der gesamte Maschinenstrom, l die Länge der Strecke, W der Widerstand des Gleises, w der Erdübergangswiderstand für die Längeneinheit ist, in der auch L und I aus-

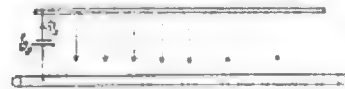


Fig. 67.

gedrückt werden, l ist die Entfernung des betrachteten Punktes von der Strömeinführungsstelle.

Für den einfachsten Fall, wenn der Widerstand der Metallrohre vernachlässigt wird, ist der in Metallrohre eintretende Strom

$$i_1 = J_0 (L - l) \frac{l}{2} \frac{W}{w_1} \quad (1)$$

wobei w_1 der Widerstand zwischen Schienen und Metallrohr ist.

Die zwischen Schienen und Metallrohr auftretende Spannungsdifferenz ist

$$E_1 = \frac{J_0 W}{2} (L - l) \quad (2)$$

Die Dichte der an bestimmter Stelle in die Schienen eintretenden oder aus den Schienen austretenden Ströme wird bestimmt durch den Differentialquotienten $\frac{di_1}{dl}$, der je nach dem Vorzeichen die Freesichte oder die Schutz-dichte darstellt.

Es ist

$$\frac{di_1}{dl} = J_0 (L - 2l) \frac{1}{2} \frac{W}{w_1} = \frac{E_1}{w_1} = \frac{J_0 W}{2} \frac{l}{w_1} \quad (3)$$

Für die durch eine Hilfsbatterie künstlich zwischen Metallrohr und Schienen erzeugten Erdströme (Fig. 67) erhält man mit einigen Vernachlässigungen für den im Rohr fließenden Strom in der Entfernung l vom Strömeinführungs-

$$i = e^{L-l} \frac{J_0}{2} \frac{W}{w_1} [e^{L-l} - e^{-(L-l)}]$$

wobei L die gesamte Schienen- oder Rohrlänge und

$$W = \frac{W_1}{w_1}$$

¹⁾ Vgl. „ETZ“ 1898 S. 123. Diese vereinfachte Gleichung giebt für die Erdströme etwas zu hohe Werte, namentlich wenn die Schienen für lange Strecken hier nach bestimmt wurden, z. B. für $L = 10$ km etwa 10% zu hohe Werte.

ist, worin wieder W der Schienenwiderstand, W' der Rohrwiderstand, w der Uebergangswiderstand zwischen Rohr und Schienen für die Längeneinheit ist.

Setzt man in Annäherung $L = \infty$, so wird

$$i = J_0 e^{-L/w} = J_0 e^{-L/W'}$$

Setzt man auch hier bei guter Leitungsfähigkeit der Metallrohre $W = 0$, so wird

$$i = J_0 e^{-L/W'} \quad (1a)$$

Ferner ist

$$E_0 = J_0 \sqrt{W' w}$$

Die Spannung zwischen Schienen und Rohr in der Entfernung l ist

$$E_l = J_0 \sqrt{W' w} e^{-l/W'} \quad (2a)$$

Die Stromdichte der in die Schienen eintretenden Ströme wird bestimmt durch

$$\frac{di}{dt} = J_0 \frac{W'}{w} e^{-l/W'} = \frac{E_l}{w} \quad (3a)$$

Vergleicht man die entsprechenden Gleichungen, die für die aus den Strassenbahnschienen austretenden Ströme und für die künstlich erzeugten Erdströme gelten, so erkennt man leicht, dass deren Stärke und Verteilung in den beiden Fällen ganz verschieden sind. Diese künstlich erzeugten Erdströme sind bei bestimmter elektromotorischer Kraft um so kleiner, je grösser der Schienenwiderstand ist, die Bahnströme sind um so grösser, je grösser der Schienenwiderstand ist. Wählt man an einer Stelle des Gleises zur Erzeugung der künstlichen Erdströme die elektromotorische Kraft gleich der Spannungsdifferenz, die im normalen Bahnbetrieb auftritt, so wird lediglich die Pressdichte an der Versuchsstelle auf Null gebracht, während die Ströme in der Rohrleitung auf der einen Seite verstärkt, auf der anderen Seite vermindert werden (siehe Fig. 66). Es giebt daher die Grösse des künstlich erzeugten Erdstromes kein Maass für die in den Metallrohren fliessenden Ströme. An den Schienenspeisepunkten ist die Spannungsdifferenz zwischen Schienen und Rohr, ebenso die Pressdichte am grössten, der Strom in den Schienen aber am kleinsten. Kompensiert man in der Nähe der Schienenspeisung die Spannung zwischen Schienen und Erde, so erhält man einen grossen Kompensationsstrom J_0 , während die von der Bahn herrührenden Erdströme gerade an jener Stelle am kleinsten sind. In der neutralen Zone zwischen zwei Schienenspeisepunkten ist die Spannung zwischen Schienen und Rohr Null, während der Rohrstrom am grössten ist, also geben auch hier künstlich erzeugte Erdströme kein Maass für die wirklich in den Schienen fliessenden Ströme.

Man könnte annehmen, dass es vorteilhaft sei, die Formel

$$J_0 = \frac{E_0}{\sqrt{W' w}}$$

zu benutzen, um für einen Bezirk den Erdübergangswiderstand w zu bestimmen und so ein Maass für die vermuthlich aus den Schienen austretenden Ströme zu erhalten. Es würden aber bei dieser Messung Unsicherheiten entstehen, da kleine Werthe von J_0 auch durch grosse Werthe von W' etwa durch schlechte Stossstellen entstehen können. Auch lässt sich der Erdübergangswiderstand w für eine Strecke L besser nach der Gleichung

$$E = E' \left(1 - \frac{W}{12w}\right)$$

bestimmen, wobei E' der für die Strecke L rechnerisch aus dem Widerstand des Gleises, E der gemessene Spannungsverlust des verlegten Gleises ist, dessen Widerstand W ist.

Die Gleichung

$$J_0 = \frac{E_0}{\sqrt{W' w}}$$

gilt allgemein auch für verzweigte Strecken, es bedeutet aber bei verzweigten Strecken W den Widerstand der Gleiabzweigungen (die einzelnen Abzweigungen parallel gerechnet),

zu den Uebergangswiderstand der gesamten Verzweigungen, beide Werthe auf gleiche Entfernungen bezogen.

Die Gleichung giebt für die von Claude in Rouen gefundenen Werthe

$$\text{für Gasleitung} \quad W' w \approx 0,0005$$

$$\text{für Wasserleitung} \quad W' w \approx 0,0008$$

zu Havre

$$\text{für Gasleitung} \quad W' w \approx 0,0025$$

$$\text{für Wasserleitung} \quad W' w \approx 0,25$$

Die letzteren hohen Werthe sind, gute Schienenstossverbindungen vorausgesetzt, nur durch hohe Erdübergangswiderstände oder geringe Kontinuität der Rohrleitungen zu erklären. In dem Bericht ist nicht angegeben, ob an oder in der Nähe der Versuchsstelle Gleiskreuzungen oder Abzweigungen vorhanden waren. Von diesen örtlichen Verhältnissen hängt nach obigem der gemessene Strom ab.

Nach den Ausführungen ist es ohne Weiteres auch erklärlich, dass so grosse Verschiedenheiten bei den beiden Messungsmethoden gefunden wurden. Nach der Messmethode mit Benutzung der Hilfsbatterie findet man viel zu grosse Werthe für die Erdströme, wenn man in der Nähe des Schienenspeisepunktes, viel zu kleine Werthe, wenn man in der neutralen Zone misst.

Von grosser praktischer Bedeutung waren jedoch die Messungen für die Beurtheilung der Gefährlichkeit der Erdströme, da nachgewiesen wurde, dass nicht der volle aus den Schienen austretende Strom elektrolitisch, also zerstörend wirkt. In wie weit dieser Strom zerstörend wirkt, wird sehr von der Bodenbeschaffenheit abhängen. Diesbezügliche eingehende Versuche würden daher sehr erwünscht sein.

Michalke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. Main. Der Bericht des Vorstandes für das abgelaufene Geschäftsjahr 1900/1901, welcher der am 26. Februar d. J. abgehaltenen Generalversammlung vorgelegt wurde, betont zunächst die durch den allgemeinen wirtschaftlichen Rückgang und die ungünstige Lage des Geldmarktes für die Unternehmungs-Gesellschaften entstandenen Schwierigkeiten, welche einerseits in der verringerten Möglichkeit, im Besitz befindliche Werke mit Nutzen abzusetzen, andererseits in der Schwierigkeit, Mittel für neue Unternehmungen zu beschaffen, bestehen.

Die Kursrückgänge im letzten Jahre, insbesondere der Lahmeyer-Aktien, sowie notwendige Abschreibungen und Rückstellungen bei einzelnen Beteiligungen haben erhebliche Verluste auf Effektenkonto von insgesamt nahezu 500.000 M herbeigeführt, ohne welche der Gewinnnahe annähernd die vorjährige Höhe erreicht haben würde, trotzdem die Obligationenzinsen erstmalig für ein ganzes Jahr in Betracht kommen. Der jetzt verbleibende Gewinn setzt sich nur die Verteilung einer Dividende von 3% auf das ganze Aktienkapital von 15 Mill. M gegenüber 6 1/2% auf 13,5 Mill. M im Vorjahre.

Die Entwicklung der von der Gesellschaft in eigenen Betrieben verwalteten Elektrizitätswerke und derjenigen, bei welchen sie erheblich beteiligt ist, in den letzten beiden Jahren, geht aus untenstehender Tabelle hervor.

Der Effektenbesitz ist im Wesentlichen unverändert wie im Vorjahre geblieben. Nennenswerthe Zugänge sind nur bei der A.-G. Elektrizitätswerk Kassel zu verzeichnen, von welcher die Gesellschaft 500.000 Frs. = 400.000 M neue Aktien zum Parikurse übernommen hat. Das Elektrizitätswerk Homburg v. d. H. A.-G. hat für das Betriebsjahr 1900/1901 4% Dividende gegenüber 5% im Vorjahre verteilt, wobei zu berücksichtigen ist, dass das ganze zu verzinsende Kapital ungefähr die doppelte Höhe wie im Vorjahre hatte. Das Werk hat sich befriedigend weiter entwickelt und wird für das laufende Geschäftsjahr sehr wahrscheinlich wieder die frühere Dividende geben können. Für das Konto-Korrent-Guthaben bei demselben im Betrage von rund 1 Mill. M hat die Gesellschaft neuerdings 4 1/2% hypothekarisch gesicherte Obligationen des Werkes übernommen, welche in der vorliegenden Bilanz noch nicht erscheinen. Das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk A.-G. in Essen (Ruhr) hat für das abgelaufene Geschäftsjahr 6% Dividende verteilt. — Die Ober-rheinischen Elektrizitätswerke A.-G. Wiesloch i. B. haben eine Dividende nicht gegeben, befinden sich indessen in fortgeschrittener Entwicklung. — Die Rumänische Gesellschaft für elektrische und industrielle Unternehmungen in Bukarest hat für das am 31. December 1900 abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von 3% gegeben und wird für das am 31. December 1901 abgelaufene Jahr voraussichtlich 4% geben. Das Aktienkapital, auf welches bisher nur 50% einbezahlt waren, ist am 1. December 1901 vollgezahlt worden. — Die Beteiligungen bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. und der Voigt & Haefner A.-G. in Frankfurt a. M. sind unverändert geblieben. Erstere hat für das Geschäftsjahr 1900/1901 eine Dividende von 10% letztere für ihr erstes Geschäftsjahr 1900 eine solche von 8% ausgeschüttet. — Die Motorfahrzeug- und Motorenfabrik Berlin A.-G. in Marienfelde, bei welcher die Gesellschaft mit 100.000 M beteiligt war, war gezwungen, unter Zuzahlung von 20% ihr Aktienkapital im Verhältnis 1:2 zusammenzulegen. — Die Hirschberger Thalbahn G. m. b. H. hat sich in befriedigender Weise weiter entwickelt. Es wird beabsichtigt, die Gesellschaft in eine besondere Aktiengesellschaft umzuwandeln. — Die elektrische Strassenbahn Kiew-Swiatoschin konnte erst Ende August v. J. den elektrischen Betrieb aufnehmen, nach dessen Einführung die Einnahmen sich so erheblich gesteigert haben, dass voraussichtlich schon für das erste Betriebsjahr auf eine angemessene Verzinsung gerechnet werden darf. — Die mit dem Elektrizitätswerk Tilsit verbundene Strassenbahn konnte ihren Betrieb im ganzen Umfange noch nicht aufnehmen, da die endgültige Erledigung einer Staatsbahnkreuzung für die Strecke nach Stollbeck-Splitter noch nicht erfolgt ist. Die Entwicklung dieses Werkes ist eine langsame, wird aber doch voraussichtlich eine befriedigende sein. Gegenwärtig sind an dasselbe rund 5000 Lampen angeschlossen. — Bei den Lech-Elektrizitätswerken in Gersthofen/Augsburg sind die Bauarbeiten beendet und steht die Aufnahme des Betriebes unmittelbar bevor.

| Lfd. No. | Name des Werkes | In Vollbetrieb seit | Angeschlossene (110 Lampen von 10 HK oder deren Gleichwerth) | | Angeschlossene Motoren mit Leistung in PS | | Zunahme im letzten Jahre | | Bemerkungen |
|------------------------|--|---------------------|--|--------|---|-------|--------------------------|-----|---|
| | | | 31. August | | 31. August | | Licht Kraft | | |
| | | | 1900 | 1901 | 1900 | 1901 | % | % | |
| eigene Betriebe: | | | | | | | | | |
| 1 | Elektrizitätswerk Gotha | 1894 | 16 640 | 17 933 | 500 | 5471 | 8 | 5 | *) Ausser den aufgeführten Motoren besorgt das Werk auch noch die Motoren der zugehörigen 10 hier draussen bahn(1012) mit Strom. |
| 2 | Elektrizitätswerk Limburg a. d. L. | 1893 | 3 420 | 3 946 | 71 | 118 | 15 | 100 | |
| 3 | Elektrizitätswerk Velten | 1889 | 1 740 | 2 176 | 100 | 102 | 25 | — | |
| 4 | Elektrizitätswerk Sinala | Herbst 1900 | 2 719 | 2 936 | 30 | 7573 | 8 | — | |
| Aktien-Gesellschaften: | | | | | | | | | |
| 5 | Elektrizitätswerk Homburg v. d. H. | 1897 | 16 100 | 17 268 | 198 | 3 425 | 7 | 72 | *) Ausser den aufgeführten Motoren bzw. über Leistung versorgt das Werk auch noch die Motoren der zugehörigen elektrischen Straßenbahnen in Homburg (400 PS). |
| 6 | Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk Essen a. Ruhr. | 1900 | 14 000 | 25 677 | 1610 | 2040 | 83 | 20 | |
| 7 | Elektrizitätswerk Kassel | Herbst 1900 | — | 12 000 | — | 1260 | — | — | *) Das Werk versorgt ausserdem 14 Motoren à 10 PS zu einem 220 PS der Strassenbahn Heideberg-Wiesloch mit Strom. |
| 8 | Oberrhein. Elektrizitätswerk (Wiesloch) | Herbst 1899 | 6 940 | 8 797 | 105 | 1664 | 27 | 58 | |

indem von den zur Aufnahme gelangenden 5 Turbinen-Dynamos von je 1500 PS 3 bereits aufgestellt sind. Der Vertrag mit der Stadt Augsburg ist zum endgültigen Abschluss gelangt und wird das Kabelnetz im Monat März d. J. zur Verlegung kommen, sodass auch innerhalb der Stadt die Stromlieferung im Frühjahr beginnen wird. Mit den Vororten Oberhausen und Lechhausen, sowie der benachbarten Stadt Friedberg sind ebenfalls Verträge abgeschlossen worden und sind die Verteilungsnetze in den beiden letztgenannten bereits fertig ausgeführt, sodass auch hier die Stromlieferung alsbald beginnen kann. Die Hälfte der zur Verfügung stehenden Kraft ist bekanntlich an die Farbwerke vorm. Meister Lucius & Brüning, Höchst am Main, verkauft, deren neue Fabrikanlage vollständig fertiggestellt ist und den Betrieb sofort bei Beginn der Stromlieferung aufnehmen wird. — Die Bauarbeiten an dem Elektrizitätswerk Wangen a. d. Aare haben zum Teil infolge der ausserordentlichen Frühjahrshochwasser nicht unerhebliche Verzögerungen erfahren und werden infolgedessen, entgegen dem ursprünglichen Bauprogramm, voraussichtlich nicht im Spätsommer d. J., sondern erst im Frühjahr nächsten Jahres fertiggestellt werden können, wozu die in Betracht kommenden Behörden ihre Zustimmung bereits gegeben haben.

Die Bilanz weist auf der Aktivseite unter Effekten nach Rückstellung und Abschreibung für Kursverluste im Gesamtbetrage von 465.301,40 M einen Bestand von 9.219.206,36 M auf; das Konsortialkonto beläuft sich nach 76.805,28 M Abschreibung auf 4.528.538,15 M, Kautionskonto und Obligationen-Disagio- und Unkostenkonto stehen mit 121.650 M bzw. 154.000 Mark zu Buch, Steuerkonto (vorausbezahlte Steuer) mit 47.962 M, während das Kontokorrentkonto auf Debitoren (im Bau begriffen und noch nicht abgerechnete elektrische Anlagen sowie verschuldete Debitoren) mit 12.340.886,27 M bewertet ist. Im Ganzen stellen sich die Aktiven auf 26.373.744,51 M. Diesen stehen gegenüber an Passiven: Aktienkapitalkonto 15 Mill. M, Obligationenkonto 8,7 Mill. M, Reservefondskonto 955.640,14 M, Aval-Wechselkonto 121.500 M, Rückstellungskonto (fällige Obligationenzinsen, nicht erhobene Dividenden und Verschiedenes) 243.494,19 M, Kreditoren 840.708,01 M, insgesamt Passiven 26.361.342,34 M, sodass ein Gewinnsaldo verbleibt von 512.402,17 M. Die Verwendung desselben wird wie folgt vorgeschlagen: 5% des Reservefonds von 512.402,17 M minus 25.480,23 vorjähriger Vortrag 24.346,10 M, ausserordentliche Abschreibung auf Obligationen-Disagio- und Unkostenkonto 34.000 M, 3% Dividende 450.000 M, Vortrag auf neue Rechnung 4.066,07 M.

Wie bekannt, hat die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. den Aktionären der deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen das Anerbieten gemacht, die Aktien gegen solche der Elektrizitäts-A.-G. Lahmeyer in Verhältnis 2:3 umzutauschen. Von diesem Anerbieten haben nahezu sämtliche Aktionäre Gebrauch gemacht.

Grosse Berliner Strassenbahn. Wie die „Voss. Ztg.“ dem Berichte des Vorstandes für 1901 entnimmt, wurden Ende 1901 von den 58 Linien der Gesellschaft nur noch 5 mit Pferden betrieben, die Unterliegerstrecken werden voraussichtlich spätestens bis September d. J. fertiggestellt sein. Zur Entwicklung des Verkehrs haben die weitere Ausdehnung des elektrischen Betriebes, der verstärkte Wagenlauf, der Einheitstarif und die Anhängewagen beigetragen. Die Zahl der beförderten Personen stieg um 46 1/2 auf 282,4 Millionen, die Einnahmen um 2.003.133 M auf 25.540.956 M. Der Einheitstarif hat einen oft nur mit Mühe zu bewältigenden Verkehr herbeigeführt, aber die Einnahmen stehen in keinem Verhältnisse zu den Betriebskosten; die Bruttoeinnahmen sind nur mässig gestiegen; für die Rentabilität des Unternehmens kommt die Mehrzahl der Vorortlinien nicht oder nur in geringem Masse in Betracht. Einschliesslich der Nebenerträge beziffert sich die Einnahme auf 27.057.415 M (24.991.632 l. V.), die Ausgabe auf 16.864.529 M (14.908.776). Der Betriebskoeffizient beträgt 92,33 % (89,65 l. V.). Die Steigerung der Betriebsausgaben wurde vornehmlich verursacht durch die erheblichen Mehrkosten für die Unterhaltung der Wagen und den Stromverbrauch sowie für Gehälter und Löhne. Auch die Unterhaltung der Akkumulatoren und die gleichzeitige Aufrechterhaltung des Pferde- und elektrischen Betriebes trug zur Erhöhung der Kosten bei. Des Weiteren erwichen im Berichtsjahre zum ersten Male der volle Jahreszuschuss der Verwaltung von 252.242 M zu der Ruhegehaltskasse, das Bahnnetz vergrösserte sich um 19.914 auf 481.767 m, das Leitungsnetz von 256 auf 320 km. Von den

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|-------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,35 | — | 1. 7. 10 | — | 124,25 | 133,70 | 127,50 | 129,75 | 129,75 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | — | 101,25 | 112,25 | 107,50 | 109,75 | 107,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | — | 179,50 | 201,— | 193,50 | 195,00 | 193,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | — | 174,80 | 191,50 | 187,— | 190,50 | 190,50 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | — | 178,— | 200,50 | 192,10 | 195,75 | 192,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | — | 58,25 | 70,50 | 65,— | 66,25 | 65,75 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | — | 104,60 | 111,50 | 109,50 | 111,50 | 111,50 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | — | 48,— | 56,— | 51,— | 56,— | 55,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | — | 0,75 | 1,90 | 1,10 | 1,25 | 1,25 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 80 | 10 | 1. 10. 5 | — | 95,50 | 104,50 | 101,10 | 101,50 | 101,10 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 83 | 30 | 1. 7. 6 | — | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | — | 93,— | 115,50 | 109,— | 110,50 | 109,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | — | 145,50 | 150,50 | 149,— | 150,10 | 150,10 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 20 | 1. 7. 0 | — | 84,40 | 45,— | 37,— | 38,50 | 37,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | — | 25,90 | 36,— | 25,90 | 36,— | 36,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | — | 110,50 | 123,— | 117,— | 117,30 | 117,10 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,5 | — | 1. 1. 14 | — | 155,50 | 164,25 | 158,— | 161,30 | 158,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 6. 1 | — | 33,50 | 42,— | 41,10 | 41,50 | 41,30 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | — | 103,— | 125,— | 120,25 | 123,— | 121,75 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | — | 141,35 | 147,60 | 145,25 | 146,25 | 145,80 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | — | 116,50 | 124,— | 128,— | 129,75 | 128,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | — | 18,50 | 18,25 | 15,— | 16,40 | 15,— |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | — | 137,50 | 154,— | 149,30 | 149,75 | 149,30 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | — | 132,— | 141,75 | 135,— | 135,50 | 135,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | — | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 121,80 | 121,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | — | 122,10 | 134,25 | 128,75 | 130,50 | 129,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | — | 174,— | 181,— | 176,— | 176,25 | 176,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | — | 118,75 | 130,— | 120,— | 122,40 | 120,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,335 | 1. 1. 11 | — | 191,25 | 214,— | 210,50 | 212,— | 212,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | — | 82,75 | 84,80 | 83,10 | 83,50 | 83,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | — | 174,— | 178,75 | 176,50 | 178,— | 178,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | — | 36,— | 51,— | 42,25 | 44,— | 44,— |

entbehrlich gewordenen Bahnhofgrundstücken wurden zwei verkauft und aus dem Ueberchuss der Erlöse über die Buchwerte in Höhe von 414.139 M ein Erneuerungsfonds für Betriebsmittel geschaffen. Die Zahl der Betriebspferde verringerte sich um 2307 auf 1196 Stück mit einer Belastung von 327.802 M. Der Reingewinn beträgt 5.800.056 M, wovon, wie schon mitgeteilt, 7 1/2 % Dividende verteilt werden sollen. An die Stadt wurden 1.987.995 M (1.778.401) Abgabe aus dem Bruttogewinn gezahlt; die Bruttoabgabe stieg also um 200.000 M, während der Reingewinn um 62.000 M zunahm. Der Wagenpark wurde um 321 neue Motorwagen vermehrt. Der Bahnkörper-Amortisations-Fonds von 16.243.320 M ist belegt, abgesehen von den Anlagen in Prioritäts-Obligationen, mit nominal 6.600.000 M Aktien der Westlichen Berliner Vorortbahn, nominal 1.500.000 M Aktien der Südlichen Berliner Vorortbahn, nominal 4.849.800 M Aktien der Berlin-Charlottenburger Strassenbahn. Die Bruttoeinnahmen der Westlichen Berliner Vorortbahn betrugen im Berichtsjahre 1.576.783 M, die Betriebsausgaben 1.251.400 M; aus dem Ueberchuss von 324.923 M konnte die aus den Vorjahren übernommene Unterbilanz von 132.830 M getilgt werden und verblieb nach Abschreibungen und Rücklagen ein Reingewinn von 34.696 M, der vorgetragen ist. Der Betrieb der Südlichen Berliner Vorortbahn hat trotz der sich an der Südringlinie in Rixdorf entwickelnden lebhafteren Bau- thätigkeit wieder ein recht ungünstiges Ergebnis gehabt. Dieses Ergebnis resultiert in erster Linie aus den weitgehenden Fahrverpflichtungen, mit welchen die Gesellschaft auf Grund der von den früheren Concessionaires mit den verschiedenen Gemeinden abgeschlossenen Zustimmungsverträgen belastet ist. Die Unterbilanz von 114.821 M aus 1900 hat sich im Laufe des Berichtsjahres auf 425.497 M erhöht. Die Berlin-Charlottenburger Strassenbahn wird voraussichtlich wie im Vorjahre 3 % Dividende verteilen.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. März 1902.

Die Tendenz der Börse war in der abgelaufenen Woche eher schwach und das Geschäft

hielt sich durchweg in engeren Grenzen, als in den Vorwochen. Infolge der fortgesetzt sehr ungünstigen Nachrichten, vornehmlich vom Kohlenmarkt, greift an der Börse doch die Ueberzeugung mehr um sich, dass die jetzigen stark gestiegenen Kurse der Industriewerte den Tatsachen weit vorausgegriffen sind, und es herrscht allseitig Neigung zu Realisierungen. Dazu kommt noch, dass das Anlagebedürfnis des Publikums in der Hauptsache befriedigt zu sein scheint, sodass auch unsere ersten Anleihen schwächer liegen. Ausgesprochen fest trauten — neben Bankaktien, für welche besonders der überaus glänzende und ganz kolossale Ziffern aufweisende Abschluss der Deutschen Bank stimuliert — nur Terrainwerte infolge der allseitig zu konstatierenden Belebung der Baulust. Privatskont 1 1/2 %. Die Ultimoliquidation, die sich zu sehr leichten Sätzen abwickelte, liess doch ein Anwachsen der Positionen erkennen.

General Electric Co. 292 1/2 %

Chilinkupfer (per Kasse) Latr. 56. —. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 115. 10. —.

Zinnplatten fest

Zink Latr. 17. 17. 6.

Zinkplatten stetig

Blei Latr. 11. 17. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 1. März 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobennummer: 111. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 251) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— (noch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigen-Geschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 5 15 25 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 50 30 20 20 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Verstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobennummer 111. 1902. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 211.

Zur Frage der Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen. Von R. Ulbricht. S. 212.

Theorie der Aquipotential-Verbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen. Von Professor E. Arnold. S. 215.

Zur Theorie der Hugin-Dauerbrand-Bogenlampe. Von Dr. B. Donath. S. 221.

Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen. Von Dr. Max Breslau. S. 221.

Literatur. S. 223. Besprechungen: Prüfordnung für elektrische Messgeräte und Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüfmittel nebst Erläuterungen. — Die Mechanik der Atome. Von Dr. Gustav Platauer. — Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. Von F. W. Waltebeyer. — Revue de la Physique d'Electricité. Par A. Raudot. — Die Funkentelegraphie. Von A. Slaby.

Chronik. S. 221. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 225.

Telephonie. S. 225. Hebel-Liniewählerapparat mit automatischer Rückstellung der Hebel.

Elektrische Bahnen. S. 225. Bau einer elektrisch betriebenen Stadt- und Vorortbahn in Hamburg.

Verschiedenes. S. 225. Preisliste von C. & E. Fein, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart. — Einrichtung und Betrieb gewerblicher Anlagen zur Vulkanisierung von Gummiwaren.

Patente. S. 227. Anmeldungen. — Zurücknahmen. — Erfindungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 230. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Einladung an die Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins zur Teilnahme an dem Gesellschaftsabend). — Dresden: Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 230.

Geschäftliche Nachrichten. S. 232. Die A.-G. Mix & Genest. — Elektrische A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. — Ungarische Elektrische A.-G., Budapest.

Kurzwortung. — Büren-Wochenbericht. S. 232.

Briefkasten der Redaktion. S. 232.

Fragekasten. S. 232.

RUNDSCHAU.

Die Frage, ob es Marconi wirklich gelungen sei, ohne Leitung über das Weltmeer zu telegraphieren, ist noch nicht entschieden. Während es ernsthafte Leute giebt, die an die Vollendung der Thatsache glauben, erklären Andere es für ganz oder nahezu unmöglich. Für die letztere Ansicht darf man wohl Prof. Slaby anführen, der in einem am 10. Juni 1901 in Kiel gehaltenen Vortrage sagte, dass wir eine Uebertragung von Zeichen auf mehr als einige hundert Kilometer schwerlich erhoffen dürfen.

Während sonst so häufig die Wahrheit in der Mitte liegt, giebt es hier kein solches Auskunftsmittel, um aus unseren Zweifeln herauszukommen. Entweder hat Marconi wirklich die an 4000 km lange Strecke überwunden — dann ist ihm eine grosse That geglückt. Oder es ist ihm nicht gelungen; dann kann es vielleicht später noch geschehen.

Jedenfalls ist es von Interesse, wenn wir die praktische Bedeutung der Möglichkeit, über das Weltmeer ohne Leitung zu telegraphieren, näher ins Auge fassen.

Zwischen dem Norden Europas und Amerikas bestehen jetzt ein Dutzend Kabelverbindungen. Jedes Kabel erlaubt in Duplexbetrieb in jeder Richtung 25 Worte in der Minute zu übermitteln, d. i. im Ganzen etwa 600 Worte in der Minute, beide Richtungen zusammen gerechnet. Marconi hat kürzlich vor der Generalversammlung seiner Gesellschaft gesagt, er sei bereits so weit, dass er 22 Worte in der Minute senden könne. Eine Marconi'sche Verbindung würde also nur eine unbedeutende Erhöhung der gesamten Leistungsfähigkeit der jetzigen Kabel darstellen. Allerdings können wir nicht wissen, ob die Leistungsfähigkeit der Funkentelegraphie ausgedrückt in Wortzahl pro Minute nicht durch weitere Verbesserungen in Zukunft noch wird gesteigert werden können. Für die Gegenwart haben wir aber mit der von Marconi selbst angegebenen Zahl, also 22 Worte in der Minute, zu rechnen.

Zeitungsnachrichten zufolge hat die kanadische Regierung ihrem Parlament ein Abkommen mit Marconi vorgelegt, wonach eine Station auf Kap Breton erbaut werden soll. Die Telegrammtaxen sollen nicht über 10 Cts. für das Wort bei Handelsdepeschen, 5 Cts. bei Pressdepeschen betragen. Zu diesen Taxen würde wohl die Marconi-Gesellschaft den ganzen Tag Telegramme zu befördern bekommen; bei Tag- und Nachtbetrieb würde sie täglich 2—3000 Doll. an Gebühren einnehmen, was ein recht ansehnliches Geschäft wäre. Wie es mit dem Telegraphengeheimniss wäre, mag dahingestellt bleiben.

Es ist nur fraglich, ob auch die Allgemeinheit einen erheblichen Nutzen ziehen würde. Selbst bei Tag- und Nachtbetrieb würde die Marconi'sche Verbindung unter den jetzigen Verhältnissen nur einen kleinen Theil des vorhandenen Verkehrs bewältigen können. Marconi müsste also danach streben, seine Verbindung leistungsfähiger zu machen, indem er ein erheblich rascher arbeitendes Apparatsystem verwendet.

Man hat sich von der „Abstimmung“ grosse Erfolge versprochen; es sollte möglich sein, dass zwei Paare von Stationen innerhalb des gleichen Bezirkes ohne gegenseitige Störung miteinander verkehren. Thatsächlich haben Versuche dies bestätigt; aber doch nur mit mässiger Vollkommenheit. Zunächst wird vorausgesetzt, dass beider-

seits der gute Wille besteht, einander nicht zu stören, eine Voraussetzung, die für friedlichen Verkehr stets erfüllt sein wird. Nun aber liegt die Sache bei der elektrischen Abstimmung nicht anders als bei der akustischen, die man allgemein von dem Versuch her kennt, mit einer tönenden Stimmgabel aus mässiger Entfernung eine zweite, auf den gleichen Ton gestimmte Gabel zum Tönen anzuregen. Eine kleine Verstimmung zwischen den beiden Gabeln beeinträchtigt den Erfolg nur wenig; es muss schon ein nicht zu geringer Unterschied in den Schwingungszahlen vorhanden sein, damit die zweite Stimmgabel nicht anspricht. So müssen auch die elektrischen Empfänger in ihrer Periode genügend stark voneinander abweichen, wenn das für den einen bestimmte Telegramm nicht auch auf dem anderen ankommen soll. Die verwendbaren Wellenlängen sind aber an enge Grenzen gebunden; kleine Wellen gehen nicht um grössere Hindernisse herum, grosse Wellen erfordern sehr lange Sendedrähte und im Allgemeinen hohe Masten. Es ist daher nicht wahrscheinlich, dass man eine grössere Zahl drahtloser Depeschen gleichzeitig durch den Raum senden kann. Wollte Marconi aber ernstlich mit dem Kabelbetrieb in Wettbewerb treten, so müsste er doch wenigstens 8 bis 10 Telegramme gleichzeitig senden.

Wenn er dies nun könnte, was wäre wohl die Folge? Prof. F. Braun hat es kürzlich bei einem Vortrage in Mannheim ausgesprochen: die drahtlose Telegraphie würde sich selbst ihr Grab graben. Wenn zwischen den Küsten der Kontinente mit gewaltigen Sendern fortwährend gearbeitet würde, so könnte kein Schiff, das zwischen diesen Küsten fährt, von der drahtlosen Telegraphie Gebrauch machen. Und landeinwärts würde es nicht besser stehen.

Nun war es gerade der grosse Erfolg der drahtlosen Telegraphie, dass sie es ermöglichte, auch zwischen solchen Punkten Nachrichten auszutauschen, zwischen denen man überhaupt keine Drahtverbindung herstellen konnte. Sollte Marconi diesen Erfolg vernichten, so würde Braun nicht zu viel gesagt haben.

Als vor wenigen Jahren die ersten Versuche Marconi's bekannt wurden, da wollten die Zweifler nicht zugeben, dass man weiter als ein oder einige Dutzend Kilometer kommen werde. Marconi und seine Nacheiferer sind von Erfolg zu Erfolg geschritten, und jetzt sind 100 bis 150 km über Wasser sicher beglaubigte Entfernungen.

Es mag hier eingeschaltet werden, dass der telegraphische Verkehr der nach New York fahrenden Schiffe schon 18 Stunden vor der Einfahrt, auf eine Entfernung von etwa 400 km, durch die Telegraphenstation auf Nantucket Island (70° westl. von Greenwich, 42° nördl. Breite) vermittelt wird, der sich die Schiffe auf etwa 90 km nähern.

Nun kann man billig fragen: Ist es überhaupt zweckmässig, dass die Erfinder stets nach dem höchsten Rekord in der Entfernung streben? Sind nicht andere Aufgaben zu erfüllen? Wie steht es z. B. mit der Sicherheit und Zuverlässigkeit? Sind wir bereits so weit, dass eine Flotte oder eine Armee mit voller Sicherheit auf drahtlosen Nachrichtenverkehr rechnen kann? Darf ein Befehlshaber bereits einen Operationsplan auf das Vorhandensein funkentelegraphischer Verbindungen gründen?

Ausser der Sicherheit kommt auch die Grösse und Kostspieligkeit der Apparate in Betracht. Kann man nicht einfachere Einrichtungen für kleinere Entfernungen

bauen, Einrichtungen, die billiger und vielleicht auch einfacher in der Bedienung sein können? Für die grossen Schiffe, für die Kriegsmarine und das Heer spielen die Beschaffungskosten keine ausschlaggebende Rolle; aber die kleineren Fahrzeuge, auch die Kaufahrer, könnten vielleicht den Nutzen der Funkentelegraphie geniessen, wenn man ihnen eine ihren Verhältnissen angepasste, nicht zu theuere Telegrapheneinrichtung gäbe.

Statt sich diesen dankbaren Aufgaben zuzuwenden, sucht jeder Erfinder nur den anderen in der Tragweite bei Gelegenheit von Paradeversuchen zu übertreffen; wie oft die erstrebte Entfernung nicht erreicht wird, verschweigt man. Auch hört man nicht viel von den Fällen, wo selbst auf kleine Entfernung entweder keine oder nur einseitige Verständigung erzielt wurde. Und doch weist jeder auf diesem Gebiet Erfahrene, dass die Herstellung einer funkentelegraphischen Verbindung auf mässige Entfernung hin Schwierigkeiten bietet, die nur der mit dem Gegenstande vertraute Ingenieur überwinden kann. Für die Allgemeinheit kommt es in erster Linie darauf an, eine absolut sicher wirkende Funkentelegraphie über mässige Entfernungen zu haben und zwar unter Verwendung solcher Einrichtungen, die nicht zu theuer sind und leicht bedient werden können. Darauf sollten die Erfinder ihr Augenmerk richten, nicht auf den Weltrekord der grössten Entfernung.

Zur Frage der Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen.

Von R. Ulbricht.

Anlässlich der im Verbands Deutscher Elektrotechniker im Gange befindlichen Kommissionsberatungen über den Schutz gegen vagabundirende Bahnströme ist dem Verfasser Anregung gegeben worden, seine Anschauung der hier in Betracht kommenden Vorgänge und ihrer Unterordnung unter die bekannten Gesetze der Elektrizitätsbewegung übersichtlich darzulegen. Dieser Anregung zu entsprechen, ist der Zweck nachstehender Ausführungen.

Um zu allgemeinen Gesichtspunkten für Beurtheilung der Verhältnisse zu gelangen, unter denen sich im Boden liegende metallene Leitungen den stromdurchflossenen Schienen elektrischer Bahnen gegenüber befinden, ist es zweckmässig, einen typischen Fall rechnerisch und nach Möglichkeit experimentell zu behandeln.

Als ein solcher Fall kann der einer geradlinigen Bahn von der Länge $2l$ mit gleichförmig verteilter Stromzuführung $J = i$ für die Längeneinheit und einem Rückleitungspunkt O in der Mitte angesehen werden.

Die Schienen sollen unmittelbar am Erdboden liegen, der gleichmässig einen spezifischen Leitungswiderstand k besitzt.

Der Leitungswiderstand der Längeneinheit Gleis, einschliesslich der Schienenbunde, sei mit ω , der Ausbreitungswiderstand für die von der Längeneinheit Gleis in die Erde übertretenden Ströme mit ω_e bezeichnet. Hierbei soll, wie üblich, die ja nur annäherungsweise zutreffende Annahme zu Grunde gelegt werden, dass ω_e für die verschiedenen Punkte der Bahn die gleichen Werthe habe.

Durch die dem Gleise zugeführten Ströme entsteht, wenn die Stromabgabe nach Erde zunächst als verschwindend klein gedacht

wird, die bekannte, in Fig. 1 dargestellte parabolische Anordnung der Potentiale V_x , die für den Rückleitungspunkt O ein negatives Maximum V_0 ergibt.

$$V_x = \omega i^2 \left(\frac{x}{l} - \frac{1}{3} - \frac{x^2}{2l^2} \right) \quad (1)$$

$$V_0 = -\frac{\omega i^2}{3} \quad (2)$$

Metallrohrleitungen, die durch ihren Zusammenhang mit einem grösseren Rohrnetz

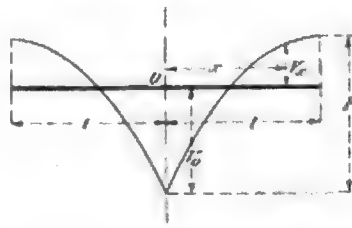


Fig. 1.

oder Rohrstrang das Potential Null erhalten, sind gefährdet, wenn sie in den Bereich negativer Erdpotentiale bineintragen, die am stärksten in der durch den Rückleitungspunkt O rechtwinklig zum Gleise gelegten Ebene auftreten.

In dieser Ebene, vom Gleise um das Maass ξ entfernt, ist das unter dem Einflusse der Bahn entstehende Erdpotential V_ξ lediglich abhängig von den nach aussen wirkenden elektrostatischen Ladungen des Gleises und den Längen ξ und l .

Versteht man unter c die elektrostatische Ladungskapazität der Längeneinheit der Bahn, so ist

$$V_\xi = 2c \int_0^l \frac{V_x dx}{\sqrt{x^2 + \xi^2}} \quad (3)$$

Unter Einführung von Gl. (1) ergibt sich

$$V_\xi = -2c\omega i^2 \left\{ \frac{\xi}{l} + \frac{4l^2 - 3\xi^2}{12l^2} \ln \left(\frac{l + \sqrt{l^2 + \xi^2}}{\xi} \right) - \frac{3}{4} \sqrt{\frac{l^2 + \xi^2}{l^2}} \right\} \quad (4)$$

Setzt man für den Ausdruck in der Klammer $\{ \}$ die abkürzende Bezeichnung K_ξ , so ist

$$V_\xi = -2c\omega i^2 K_\xi.$$

Bei der Entwicklung dieser Gleichung sind alle statischen Ladungen der Bahn als in der Bahnachse zusammengedrängt gedacht worden. Infolgedessen ergibt sich für $\xi = 0$ der der Wirklichkeit widersprechende Werth $V_0 = \infty$.

Dieser Widerspruch entfällt, wenn die körperliche Gestalt des geladenen Gleises in Betracht genommen wird.

Wäre statt des Gleises ein langer Metallcylinder von der Dicke $2r$ halb in den Boden eingedrückt vorhanden, dessen Ladungen man sich in der Achse konzentriert denkt, so würde für $\xi = r$

$$V_{(\xi=r)} = V_0 = -\frac{\omega i^2}{3}$$

sein müssen, da ein grösseres negatives Potential überhaupt nicht möglich ist. Dann ist

$$-\frac{\omega i^2}{3} = -2c\omega i^2 K_r,$$

sonach

$$c = \frac{1}{6K_r}$$

und

$$V_\xi = -\frac{\omega i^2}{3} \frac{K_\xi}{K_r} \quad (5)$$

Da die Kapazität eines langgestreckten Bandes oder Netzes von der Breite $2r$ nicht viel von der eines gleichlangen Cylinders vom Durchmesser $2r$ abweicht, so kann man Gl. (5) auch für die betrachtete Bahn gelten lassen, wenn man unter $2r$ den gegenseitigen Abstand der äusseren Schienen versteht.

Um dann in die Formel den Abstand d eines Punktes in der Erde von dem nächsten Schienenpunkt an Stelle von ξ einzuführen, ist für ξ nun $d+r$ zu setzen, sodass sich

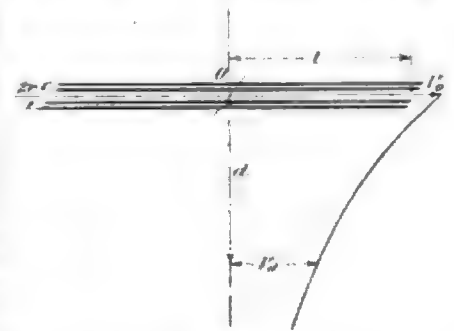


Fig. 2.

nach Fig. 2 im Abstand d von den Schienen, also für $\xi = r + d$, in der senkrecht durch den Rückleitungspunkt gelegten Ebene, der Potentialwerth

$$V_d = -\frac{\omega i^2}{3} \frac{K_{(r+d)}}{K_r} \quad (6)$$

ergiebt.

In der Folge sei $K_{(r+d)}$ kurzweg mit K_d und K_r mit K bezeichnet, sodass Gl. (6) in die Form

$$V_d = -\frac{\omega i^2}{3} \frac{K_d}{K}$$

übergeht.

K_d hängt nur vom Quotienten $\frac{r+d}{l}$ ab und hat folgende Werthe

| | |
|-------------------------|----------------|
| $\frac{r+d}{l} = 0,000$ | $K_d = \infty$ |
| 0,0001 | 2,561 |
| 0,0010 | 1,783 |
| 0,0100 | 1,028 |
| 0,1000 | 0,348 |
| 1,0000 | 0,012 |
| 10,0000 | 0,0007 |

K dagegen hat, da r gegen l stets sehr klein sein muss, den aus Gl. (4) abzuleitenden Werth

$$K = \frac{1}{3} \ln \left(\frac{2l}{r} \right) - \frac{3}{4} = \frac{1}{3} \ln \left(\frac{l}{5r} \right) \quad (7)$$

der für die praktisch etwa in Betracht kommenden Verhältnisse $\frac{r}{l} = \frac{1}{1000}$ bis $\frac{1}{100}$ zwischen 2,5 und 1 liegt.

Würde man der Berechnung von K die bekannte Kapazitätsformel für einen Cylinder von der Länge $\frac{l}{2}$ und der Dicke $2r$ zu Grunde legen, so würde man den Ausdruck

$$K = \frac{1}{3} \ln \left(\frac{2l}{r} \right) - 0,46$$

¹⁾ Hier ist die Länge $\frac{l}{2}$ zu Grunde zu legen, weil der Bogenweg von der Länge l zur Hälfte eine positive und zur Hälfte eine negative Elektrode bildet, die in Hinsicht auf Kapazität gesondert zu behandeln sind.

erhalten, der bei grossem $\frac{l}{r}$ dem obigen nahekommt.

Die Potentialveränderungen in der Erde gehen in der Schienenhöhe verhältnissmässig rasch, weiterhin langsam vor sich. Der erste Differentialquotient von V_d nach d ist für kleine d

$$V_d = \frac{V_0}{3K(r+d)} \quad (8)$$

Für eine zweigleisige Bahn von 21 = 4000 m Länge und der Gleisflächenbreite $2r = 4$ m ist

$$V(d=0) = V_0 \cdot 1,00$$

$$V(d=20 \text{ m}) = V_0 \cdot 0,57$$

$$V(d=200 \text{ m}) = V_0 \cdot 0,196$$

$$V(d=2000 \text{ m}) = V_0 \cdot 0,0067$$

$$V'(d=0) = -V_0 \cdot 0,096$$

V_0 , das Potential am Rückleitungspunkt O , würde für eine Belastung der Strecke mit 50 A für das Kilometer und einem $w = 0,01 \Omega$ die Grösse von $-0,87$ V haben.

Dass der hier ermittelte Potentialverlauf im homogenen Medium mit den tatsächlichen Verhältnissen nicht in Widerspruch steht, kann man schon aus einem einfachen

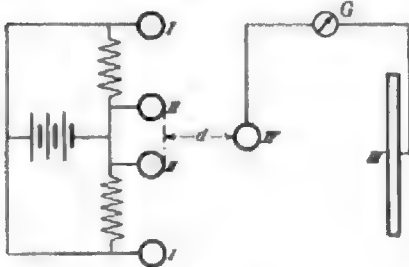


Fig. 3

Versuch, dessen Anordnung in Fig. 3 gegeben ist, erkennen. Die festen Elektroden I, II, III und IV werden in einem grösseren Trog mit schwachleitender Flüssigkeit wenig unter den Flüssigkeitspiegel eingesenkt, die Elektrode IV wird verschoben und damit die Potentialdifferenz V_d der Punkte III und IV bei zunehmendem d gemessen.

Um nicht immer mit der umständlichen Formel (5) arbeiten zu müssen, kann man sich für überschlägliche Rechnung einer Annäherung bedienen, die natürlich in sehr verschiedener Form möglich ist. Da der Verlauf der V_d in Bezug auf $\frac{1}{r}$ dem einer Hyperbel ähnelt, so liegt es nahe, in Anlehnung an die Hyperbelgleichung, eine elastische Näherungsgleichung von der Gestalt

$$V_d = \frac{a}{\frac{1}{r}}$$

zu bilden. Da

$$V(d=r) = V_0$$

sein muss, ergibt sich dann die Form

$$V_d = \frac{V_0}{\left(1 + \frac{d}{r}\right)} \quad (9)$$

Um dabei die Werthe von V_d für ganz kleine d richtig zu erhalten, müsste man

$$a = \frac{1}{3K}$$

setzen. Für den Verlauf von V_d innerhalb $d=0$ und $d=l$ kann man jedoch als rohe, aber bequeme Annäherung

$$V_d = \frac{V_0}{1 + \frac{d}{10r}} \quad (10)$$

gelten lassen.

Danach ist für das vorher behandelte Zahlenbeispiel

$$V(d=0) = V_0 \cdot 1,00,$$

$$V(d=20) = V_0 \cdot 0,60,$$

$$V(d=200) = V_0 \cdot 0,10,$$

$$V(d=2000) = V_0 \cdot 0,01.$$

Dabei haben die Werthe von V_d für grosse d zwar einen relativ grossen Fehler; derselbe hat aber praktisch nur geringe Bedeutung, da er sich nur auf absolut kleine Werthe bezieht.

Man kann Gl. (9) auch in die Form

$$V_d = \frac{V_0}{\left(1 + \frac{d}{r}\right)}$$

bringen. Dann ist $\frac{l}{r}$ eine für ein bestimmtes Gleis konstante Grösse, die mit $\frac{1}{c}$ in engem Zusammenhange steht.

Mögen wir uns nun der genauen Rechnung oder einer Näherungsformel bedienen, so ist es von Wichtigkeit, den richtigen Werth von r bzw. K einzusetzen.

Aus r und l bestimmt sich die statische Kapazität c der Bahnlängeneinheit, die aus der Rechnung durch Einführung von r entfernt werden konnte. Diese Einführung von r unter Weglassung von c hat jedoch nur dann volle Berechtigung, wenn das Gleis unmittelbar in homogenem Boden liegt. Ist es von demselben durch eine schlechter leitende Schicht getrennt, so ist die Wirkung ebenso gemindert, als ob die Kapazität c kleiner geworden wäre. Es müsste dann auch das K eine Veränderung erfahren. Ueber diese Schwierigkeit kann man wegkommen, wenn man in Betracht zieht, dass ein Gleis von grösserem Uebergangswiderstand oder geringerer Kapazität sich nach aussen ebenso verhält, als ob die Stromstärken und somit die Potentiale im Gleis entsprechend geringer wären. Man wird deshalb nur einen Korrektionsfaktor anzufragen brauchen, der dem höheren Leitungswiderstande der Schotter- oder Betonschicht dicht am Gleis entspricht.

Das Bild, das wir uns von diesen Verhältnissen zu machen haben, vereinfacht sich, wenn man die schlechter leitende nächste Umgebung des Gleises als eine um das Gleis gelegte, minder stromdurchlässige Haut betrachtet, die für sich den Uebergangswiderstand w_a für die Längeneinheit bedingt, während weiterhin der Erdboden als homogenes Medium wirkt und den Ausbreitungswiderstand w_s hinzufügt. Dann hat der vorerwähnte Korrektionsfaktor die

Grösse $\frac{w_a}{w_a + w_s}$ und es ist

$$V_d = \frac{V_0 w_a}{w_a + w_s} \cdot \frac{K_d}{K} \quad (11)$$

oder angenähert

$$\frac{V_d w_s}{w_a + w_s} = \frac{1}{1 + \frac{d}{10r}}$$

Die Grösse $w_a + w_s = w_{ts}$, die man als Isolationswiderstand der Bahn ansehen kann, lässt sich durch direkte Messung bestimmen; w_s für sich allein kommt, wie sich weiter unten in Gl. (13) zeigen wird, in dem massgebenden Ausdruck nicht mehr vor. w_a hat nach den allgemeinen Beziehungen zwischen

Ausbreitungswiderstand und Kapazität die Grösse $\frac{k}{2\pi c}$ und die elektrostatische Kapazität pro Längeneinheit, c , ist nach Gl. (7) angenähert

$$c = \frac{1}{2 \ln \left(\frac{l}{5r} \right)},$$

daher

$$w_s = \frac{k \cdot \ln \left(\frac{l}{5r} \right)}{\pi} \quad (12)$$

Hiermit sind alle Potentialverhältnisse in der zum Gleise senkrechten Ebene durch den Rückleitungspunkt in den Hauptumrissen klargelegt und es fragt sich nun, welchen Einfluss dieselben auf eine Metallrohrleitung haben.

Denken wir uns aus einem grösseren Rohrleitungsnetz einen Rohrstrang in die behandelten negativen Potentialbereiche gegen den Rückleitungspunkt vordringen und es sei dieser Rohrstrang mit einem gleichmässig guten isolirenden Ueberzug versehen, so wird das Rohr unter dem Einfluss des daran hängenden grossen Netzes nahezu das Potential Null haben und dieses Potential in das Gebiet hineinragen, in dem der Erdboden vom Gleis aus das negative Potential V_d erhält. Zwischen Rohr und Erde besteht sonach die Potentialdifferenz V_d , die sofort elektrolytisch zur Wirkung kommt, wenn von dem isolirenden Ueberzug des Rohres sich ein Theil ablöst. Geschieht dies im Abstände d vom Rückleitungspunkte auf einer kleinen kreisrunden Fläche von der Grösse F , so geht durch diese Fläche mit dem Ausbreitungswiderstande $\frac{4k}{9\sqrt{F}}$ infolge der Potentialdifferenz

V_d der Strom $\frac{9V_d\sqrt{F}}{4k}$. Dieser, aus dem Rohr tretende Strom hat die Dichte

$$D = \frac{9V_d}{4k\sqrt{F}} \quad (13)$$

Unter Zugrundelegung des früher gegebenen Zahlenbeispiels würde für $d = 20$ m

$$V_d = 0,57 V_0$$

sein. Hat k , bezogen auf das Kubikcentimeter, den Werth 10^6 Ohm und wird F in Quadratcentimetern ausgedrückt, so ist in 20 m Abstand vom Gleis für $V_0 = 1$ Volt und $w_s = 0$

$$D = \frac{1,28}{10^6\sqrt{F}} \text{ Amp.}$$

Das ergibt im Jahre rund $\frac{1}{\sqrt{F}}$ A-Stunden für 1 qcm der Angriffsfläche.

In 200 m Abstand würde noch auf ein Drittel dieser Wirkung zu rechnen sein.

Man sieht, dass die elektrolytischen Wirkungen um so intensiver werden, d. h., dass die Metallzerstörung um so rascher in die Tiefe vorschreitet, je kleiner die Angriffsfläche ist, während der Gesamtverlust an Rohmaterial, entsprechend der Gesamtstärke des austretenden Stromes, $\frac{9V_d\sqrt{F}}{4k}$, um so grösser wird, eine je grössere Angriffsfläche sich darbietet.

Dies erklärt in einfachster Weise, weshalb wir an Metallrohren in der Nähe von elektrischen Bahnen oft ganz engbegrenzte tiefe Löcher finden, während benachbarte grössere Flächen verhältnissmässig nur wenig angegriffen sind. Es bedarf hierzu nur eines isolirenden Rohrüberzuges, inner-

halb dessen das Rohrmittel stellenweise in verschiedenen grossen Flächen freiliegt.

Für $F=1$ gem und, um bei obigem Beispiel zu bleiben, $V_0=0,57$ Volt würde die Zerstörung eines Eisenrohres innerhalb der blossliegenden Fläche in einem Jahr auf nahezu $1\frac{1}{2}$ mm Tiefe vordringen können.

Der isolierende Ueberzug kann daher, wenn er kleine Lücken lässt, geradezu Zerstörung begünstigend wirken.

Experimentell lässt sich dies sehr gut an einer mit Lack überzogenen Eiseneklektrode nachweisen, aus deren Ueberzug man kleine und grössere Theile entfernt und die man dann in schwachsauren Bad längerer Stromwirkung aussetzt.

Nur dann könnte man einen besseren Schutz durch Anstrich oder Umpackung erwarten, wenn der Rohrüberzug so dick hergestellt würde, dass sich in den etwa entstehenden Rissen desselben den aus dem Rohre tretenden Strömen immer noch bedeutende Widerstände entgegensetzen. Die Herstellung und Erhaltung so dicker Ueberzüge wird aber aus praktischen Gründen als unvortheilhaft angesehen werden. Dagegen bietet sich ein aussichtsvoller Weg zum Schutze der Rohre in der Einschaltung isolirender Zwischenstücke oder Verbindungen, die verhindern, dass die gegen das Gleis vorgeschobenen Rohrtheile das Nullpotential des grossen Netzes annehmen.

Mit der Einschaltung mehrerer solcher Isolirverbindungen, deren Konstruktion allerdings noch besonderer Ausbildung bedarf, ist bei mässigem Aufwand gewiss in vielen Fällen ein mindestens ebensoguter Erfolg zu erzielen, wie mit weitgehender Anwendung der Rückleitungskabel. Letztere werden dann nur insoweit zu verlangen sein, dass nicht ganz grobe Steigerungen der negativen Potentiale im Boden eintreten können. Der Einbau der Isolirstücke kann natürlich auf eine gewisse Zone entlang der Bahn beschränkt bleiben und vermag dabei nicht nur die lokalen Stromwirkungen innerhalb dieser Zone wesentlich abzumindern, sondern auch die Stromübergänge in den Rohren nach den entfernter liegenden Rohrmitteltheilen fast aufzuheben.

Man wird diese Zone allerdings nicht unter $\frac{1}{10}$ Breite, vom Gleis aus gerechnet, bemessen mögen, denn aus den entwickelten Formeln und den berechneten Zahlenwerthen geht hervor, dass man schon in beträchtlicher Entfernung von der Bahn in Gefährgebiete gerathen kann. Zahlreiche Potentialmessungen, die auf Veranlassung des Verfassers in Leipzig und Dresden an Schienen und Rohrleitungen unter Benutzung langer Schwachstromkabel vorgenommen und über weite Ausdehnungen erstreckt wurden, haben erkennen lassen, dass in solchen Bahnbereichen fast allenthalben elektrolytisch nicht unbedenkliche Potentialdifferenzen bestehen. Die Gefahr ist aber nur so lange erheblich, als im Boden Einrichtungen liegen, die das Potential eines Bezirkes in einen andern hineinzutragen vermögen; und diese Uebertragungsfähigkeit lässt sich aufheben.

Im Uebrigen sollen aber die Potentialdifferenzen im Gleise jedenfalls in mässigen Grenzen gehalten werden, auch wird man die Vorsicht gebrauchen, Metallleitungen im Boden und Rückleitungspunkte möglichst von einander entfernt zu halten.

Wenn im Vorigen von der Annahme ausgegangen wurde, dass bei mässigen Potentialdifferenzen im Gleise die nach Erde austretenden Ströme das Bild des Potentialverlaufes in den Schienen nur wenig stören würden, so kann an dieser Annahme nicht festgehalten werden, wenn

der Isolationswiderstand der Bahnlängeneinheit $w_0 = w_u + w_z$ gering ist und besonders, wenn dann auch dichtbenachbarte Rohrleitungen eine grosse Aufnahmefähigkeit besitzen, d. h. auf längeren Strecken des isolirenden Ueberzuges entbehren.

Die Einwirkungen der Leitungsfähigkeit des Bodens auf die Gleispotentiale lassen sich für gewisse Fälle rechnerisch genau behandeln (z. vergl. „ETZ“ 1895, S. 418 u. f.).

Für annäherungsweise Berechnungen werde hier die Annahme zu Grunde gelegt, dass auch das durch Abgang der Erdströme deformirte Potentialgefälle im Gleise noch Parabelform — wie nach Gl. (1) in Fig. 1, nur mehr oder minder abgeflacht — zeige. Die infolge dieser Abflachung veränderte gesammte Potentialdifferenz zwischen dem Rückleitungspunkte und dem Bahndecke heisse P' , während die entsprechende Gesammtpotentialdifferenz bei isolirtem Gleise, $\frac{P}{2}$, mit P bezeichnet werden soll.

Dann ist der aus dem positiven Potentialbereich je eines der beiden Bahnzweige austretende Strom für die Bahnlänge d nach Gl. (1).

$$\frac{2P'}{P w_{12}} \left(l x - \frac{x^2}{2} - \frac{l^2}{3} \right) dx$$

und insgesamt auf einer Bahnseite

$$J_{12} = \frac{2P'l}{9\sqrt{3} w_{12}} = \frac{P'l}{8 w_{12}} \quad (14)$$

die durch den Stromabgang verringerte Potentialdifferenz

$$P' = \frac{P}{1 + \frac{12 w_{12}}{w_0}} \quad (15)$$

Es ist sonach

$$P - P' = \frac{2 w l J_{12}}{3}$$

Dieser Zusammenhang zwischen Erdstrom und Potentialabnahme gilt auch dann noch, wenn ein parallel zum Gleis im Abstand d von demselben im Boden verlaufendes Metallrohr die Ableitungsfähigkeit der Erde verbessert und w_{12} auf den kleineren Werth

$$w'_{12} = w_u + w'_z$$

bringt. Der Parallelverlauf von Bahn und Rohr soll sich auf die ganze Länge der Bahn erstrecken. Dann sei der gesammte in einer Bahnhälfte aus den Gleisen tretende Strom mit J'_{12} bezeichnet.

$$J'_{12} = \frac{P'l}{8 w'_{12}}$$

Ist die Summe der Ströme, die einerseits lediglich durch die Erde gehen ($J'_{12} - J_R$), andererseits in das Rohr gelangen (J_R).

Bei Parallelverlauf des Rohres zur Bahn in der vollen Bahnlänge tritt im Bereiche jedes Bahnzweiges ebensoviel Strom einerseits in das Rohr ein, wie andererseits aus dem Rohre aus. Hierdurch wird das Rohr auf die Länge l in eine negative und eine positive Elektrode, je von der durchschnittlichen Länge $\frac{l}{2}$, zerlegt. Das Rohr hat dabei das mittlere Potential Null und verhält sich annähernd so, als ob es in der Mitte, am Punkte des Potentialwechsels, widerstandlos an Erde gelegt sei. Bezeichnet man nun, in Bezug auf die Länge $\frac{l}{2}$ und für $w_u = 0$,

mit $2W_0$ den Uebergangswiderstand von Gleis nach Erde und Rohr, wenn letzteres auf das Erdpotential Null gebracht ist,

„ $2W_R$ unter gleichen Verhältnissen den Uebergangswiderstand von Rohr nach Gleis,

„ $2W_e = \frac{2w_z}{l}$ den Uebergangswiderstand von Gleis nach Erde, wenn kein Rohr vorhanden ist, und

„ $2W$ den Uebergangswiderstand von Gleis nach Rohr, wenn die Elektrizitätsquelle zwischen beide gelegt und das Rohr nicht auf das Nullpotential gebracht ist.

Dann bestehen nach Maassgabe der Kapazitätsgrössen von langen parallelen Elektroden angenähert folgende Beziehungen:

$$J'_{12} : J_R = \frac{k}{4\pi W_0} : \frac{k}{4\pi W_R} = \ln\left(\frac{l}{4d}\right) + \ln\left(\frac{l}{2r_1}\right) : 2\ln\left(\frac{l}{4d}\right) \quad (15)$$

und

$$\frac{k}{4\pi W_0} + \frac{k}{4\pi W_R} = \frac{2k}{4\pi W} = \frac{l}{3\ln\left(\frac{l}{r_1}\right)} \quad (16)$$

Hierbei ist r wie früher die halbe Breite der von den Bahnschienen eingeschlossenen Fläche, r_1 aber der halbe Rohrdurchmesser und es ist die statische Kapazität der Bahngleise ohne Rohr auf die Länge $\frac{l}{2}$,

$$\frac{cl}{2} = \frac{k}{4\pi W_0} = \frac{l}{4\ln\left(\frac{l}{2r}\right)}$$

Ist $l=2$ Kilometer,

$$\begin{aligned} w_0 &= 0,2 \Omega \text{ pro Kilometer,} & r &= 2 \text{ Meter,} \\ w_u &= 0,1 \Omega & d &= 2 & & \\ w &= 0,01 \Omega & r_1 &= 0,1 & & \end{aligned}$$

so verhält sich

$$W_0 : W_R = w_0 : w'_z = 0,3 : 0,126$$

und

$$w_u + w_0 : w_u + w'_z = w_{12} : w'_{12} = 0,3 : 0,226;$$

ferner

$$J_R : J'_{12} = 110 : 147.$$

Es gehen also hier von dem gesammten Erdstrom $w'_{12} l$ oder nahezu drei Viertel in das Rohr.

Ist der Gesamtstrom $i l$ eines Bahnzweiges 100 A, so beträgt

$$P = 1 \text{ Volt}$$

und für $w'_{12} = 0,226 \Omega$

$$P' = 0,985 \text{ Volt,}$$

$$J'_{12} = 1,1 \text{ Amp.,}$$

$$J_R = 0,82 \text{ Amp.}$$

Die Schienenpotentiale haben sich hier, wie der Vergleich von P' und P zeigt, unter der Einwirkung des Rohres nur wenig geändert. Dagegen sind die statischen Ladungen des Gleises und demzufolge die Erdstrommengen und die Erdpotentiale gesteigert. Die frühere Entwicklung vernachlässigt diese Steigerung und giebt für kleine d etwas zu geringen Rohrstrom J_R , wie nachstehende Rechnung zeigt.

Nach Gl. (11) ist

$$V_0 = 0,6 \frac{w_z}{w_u + w_z} = 0,4 \text{ Volt;}$$

somit ist auf die Rohrlänge l die Potentialdifferenz 0,6 Volt und in $\frac{l}{2}$ die mittlere Potentialgrösse $\pm \frac{0,6}{4}$ Volt vorhanden.

Wenn $w_r = 0,2 \Omega$ ist, beträgt der Ausbreitungswiderstand des vollständig vom Erdboden umgebenen Rohres ungefähr auch $0,2 \Omega$ für die gleiche Länge; dann ist

$$J_R = \frac{0,6}{4 \cdot 0,2} = 0,75 \text{ Amp.}$$

Für grössere d hat aber diese einfache Rechnung nach Gl. (11) Platz zu greifen.

Soviel über die Parallelführung der Rohrleitung.

Es mögen nun noch einige Angaben über die rechtwinkelige Heranführung eines Rohrausläufers gegen die Bahn Platz finden.

Das aus einem grösseren Netz rechtwinkelig gegen die Bahn sich vorstreckende Rohr giebt, wenn es in den negativen Potentialbereich führt, gegen das Gleis die Strommenge J_R ab, die das entfernt liegende Rohrnetz insgesamt aufgenommen hat.

Der Uebergang des Stromes J_R wirkt aber ebenso, als ob er in einem einerseits an das Gleis, andererseits entfernt an Erde gelegten, gesonderten Widerstand erfolgte und als ob hierbei kein Rohr mitwirkte.

Geschieht die Rohran näherung in der bedenklichsten Richtung, d. h. auf den Rückleitungspunkt zu, so lässt sich unter Einführung des vorerwähnten Ersatzwiderstandes ermitteln, dass die Veränderung ΔV , die sämtliche Potentiale des Gleises durch den Rohrstrom J_R nach der positiven Seite erfahren,

$$\Delta V = J_R \frac{(w_n + w_r)}{2l}$$

ist, wofern man von der Abminderung der Gesamtpotentialdifferenz von P in P' absieht, die ja auch hier durch den Stromverlust aus dem Gleis eintreten muss.

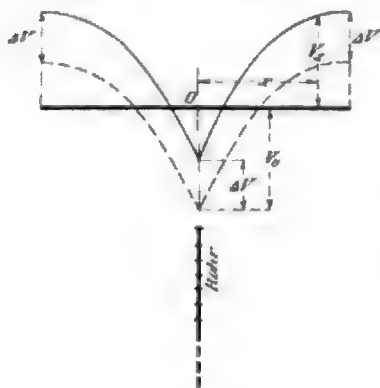


Fig. 4.

Je näher (s. Fig. 4) das Rohr an das Gleis rückt, um so grösser wird ΔV und geht bei unmittelbarer Berührung von Rohr und Schiene in

$$\Delta V = \frac{2P}{3} = w \frac{i^2}{3}$$

über. Dann ist

$$J_{R \text{ max.}} = \frac{2w i^2}{3(w_n + w_r)}$$

Denselben Werth haben die gesamten Erdströme für beide Bahnzweige, die hiermit den 5,2-fachen Betrag derjenigen Grösse erreichen, den sie ohne die Rohrwirkung haben würden.

Man erkennt hieraus ohne Weiteres, dass es bedenklich sein würde, die elektro-

lytischen Angriffe des Rohres durch dessen Verbindung mit dem Rückleitungspunkte zu beseitigen, denn man würde sich durch die Gesamtsteigerung der Erdströme neuen Gefährdungen verschiedenster Art aussetzen.

Wenn hiermit nur eine rohe, durch möglichst vielseitige Vergleichung mit den verschiedenen örtlichen Wahrnehmungen zu ergänzende Skizze der Vorgänge zwischen Rohr und Schiene gegeben ist, so dürfte dieselbe doch schon mehrere der am häufigsten aufgeworfenen Fragen beantworten und für diejenigen Bedingungen, die man zum Schutze der Rohrleitungen, aber auch in Wahrnehmung berechtigter Bahninteressen, aufzustellen haben wird, einige Unterlagen bieten.

Theorie der Aequipotential-Verbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen.

Von Professor E. Arnold, Karlsruhe.

Nehmen wir zunächst an, wir hätten eine magnetisch und elektrisch vollkommen symmetrische Maschine, so dürfen wir diejenigen Knotenpunkte der Wicklung, welche während einer Umdrehung des Ankers unter sich ein gleiches Potential behalten leitend miteinander verbinden.

In diesem Falle würden die hergestellten Aequipotentialverbindungen stromlos bleiben und daher zwecklos sein. Sobald jedoch Unsymmetrien auftreten, d. h. sobald die in den einzelnen Ankerstromzweigen induzierten elektromotorischen Kräfte verschieden sind, werden die entstehenden Ausgleichsströme ihren Weg durch die Aequipotentialverbindungen und nicht mehr durch die Bürsten nehmen, infolgedessen werden die Bürsten entlastet und eine Ursache der Funkenbildung wird beseitigt.

Wenn die Aequipotentialverbindungen fehlerlos sein sollen, so muss in jeder Schleife, welche durch zwei dieser Verbindungen und die dazwischen liegenden Ankerspulen gebildet wird, eine gleiche Zahl im Felde symmetrisch gelegener Spulen gegeneinander geschaltet sein, sodass sich ihre elektromotorischen Kräfte unter sich aufheben. Diese Bedingung lässt sich offenbar erfüllen, wenn die Kollektorlamellenzahl k durch die Zahl der Lamellen, die ein gleiches Potential haben, theilbar ist.

Zunächst wollen wir untersuchen, wie die Verbindungen bei den verschiedenen Wicklungen auszuführen sind, und bezeichnen die Zahl der Kollektorteilungen, oder die Zahl der Knotenpunkttheilungen der Wicklung, welche zwischen den Enden einer Aequipotentialverbindung liegen, als Potentialschritt y_p .

1. Der Potentialschritt von Spiral- und Schleifenwicklungen.

Die Aequipotentialverbindungen wurden zuerst von Mordey bei der Viktoriamaschine der Brush-Comp. angewendet und zwar, um die Bürstenzahl bei mehrpoligen Parallelankern unabhängig von der Polzahl auf zwei zu vermindern.

Bei jedem Parallelanker ist die Zahl der Knotenpunkte der Wicklung oder die Zahl der Kollektorlamellen, die ein gleiches Potential haben, gleich der Polpaarzahl p und die Entfernung von zwei solchen Lamellen ist gleich der doppelten Poltheilung oder gleich der Entfernung von zwei gleichnamigen Bürsten. Es ist daher

$$y_p = \frac{k}{p}$$

k = Kollektorlamellenzahl,

je p Lamellen sind leitend miteinander zu verbinden und $k:p$ muss eine ganze Zahl sein.

Haben wir es mit einer mehrfachen Parallelschaltung zu thun, so ist

$$a = m \cdot p,$$

wo m eine ganze Zahl ist, und je m benachbarte Lamellen haben nahezu ein gleiches Potential. Es muss jetzt $\frac{k}{m \cdot p}$ gleich einer ganzen Zahl sein.

Die Wicklung wird daher mehrfach geschlossen, und der Potentialschritt ist wie früher $y_p = \frac{k}{p}$.

In diesem Falle wird es auch gestattet sein, benachbarte Lamellen direkt zu verbinden. Das darf jedoch nur an wenigen Stellen geschehen, sodass die Ströme der kurz geschlossenen Spulen von einander unabhängig sind. Diese Verbindungen wirken dann wie Aequipotentialverbindungen.

Bei Ankern mit Reihenparallelschaltung des Verfassers haben wir ebenfalls Kollektorlamellen von gleichem Potential, und es handelt sich jetzt darum, den richtigen Potentialschritt aufzusuchen. Ueber die Lage der Lamellen gleichen Potentials macht man sich das anschaulichste Bild durch das reducierte Schema, das wir nun zunächst behandeln wollen.

2. Das reducierte Schema einer Wellenwicklung.

Da das Schema der Wellenwicklung nicht so übersichtlich ist wie dasjenige der Spiral- oder Schleifenwicklung, so ist die Wirkungsweise der Wellenwicklung viel schwerer zu erkennen, als diejenige der Spiral- oder Schleifenwicklung. Aus dem Schema der Wellenwicklung lässt sich nun ein neues Schema, das sogenannte reducierte Schema, ableiten, welches dieselbe viel klarer zur Darstellung bringt. Wir wollen dasselbe an einem einfachen Beispiel erläutern.

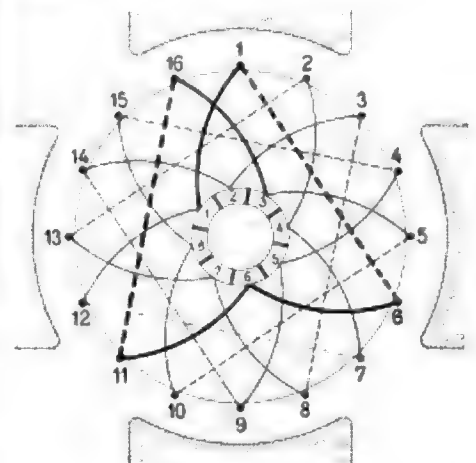


Fig. 5.

In Fig. 5 haben wir das Schema einer Wellenwicklung, wo

$$s = 16 \quad a = 2 \quad p = 2 \quad y_1 = y_2 = 5.$$

Wir setzen nun voraus, dass der Kraftfluss aller Pole gleich ist, und zwar nicht bloss der Grösse nach, sondern auch bezüglich dessen Vertheilung über die Polfläche.

Die Entfernung des Drahtes 1 vom Drahte 6 ist gleich der Poltheilung vermehrt oder vermindert um die Verschiebung im Felde. Die gleiche EMK des Drahtes 6, welche durch den Nordpol inducirt wird, können wir uns auch erzeugt denken vom

vorhergehenden Südpol (unter welchem auch der Draht 1 liegt), indem wir den Draht 6 genau an dieselbe Stelle des Feldes unter dem Südpol bringen, wo Draht 6 vorher unter dem Nordpol war (s. Fig. 6). Dann wird unter diesem Südpol im Drahte 6 eine EMK inducirt, die der Grösse nach gleich, der Richtung nach aber entgegengesetzt ist derjenigen EMK, die vorher unter dem Nordpol im Drahte 6 inducirt wurde. Damit nun aber die Richtung dieser EMK bezüglich des Stromkreises des Wickelungselementes doch dieselbe bleibt, also gleich der Richtung der EMK des Drahtes 1, müssen wir nur die Enden des Drahtes 6 bei der Verbindung mit Draht 1 und Kollektorlamelle 6 vertauschen. Dadurch entsteht aus der Wellenwicklung (Fig. 5) als reducirtes Schema eine Spiralwicklung (Fig. 6).

Die Entfernung zweier Drähte im reducirten Schema ist gleich der Verschiebung im Felde zweier aufeinander folgenden Drähte im wirklichen Schema. Diese Verschiebung im Felde ist für $y_1 = y_2$ gleich $\frac{a}{p}$.

Polbogen unverändert bleibt, auch nicht dieselbe Grösse haben. Wählen wir z. B.

$$s = 26 \quad p = 3 \quad a = 2 \quad y_1 = y_2 = 5,$$

so bekommen wir das Schema von Fig. 7. Da $y_1 = y_2$ ist, so ist die Verschiebung eines Drahtes im Felde gegenüber seinem vorhergehenden $= \frac{a}{p} = \frac{2}{3}$ d. h. $\frac{2}{3}$ der Entfernung zweier benachbarter Drähte in Fig. 7.

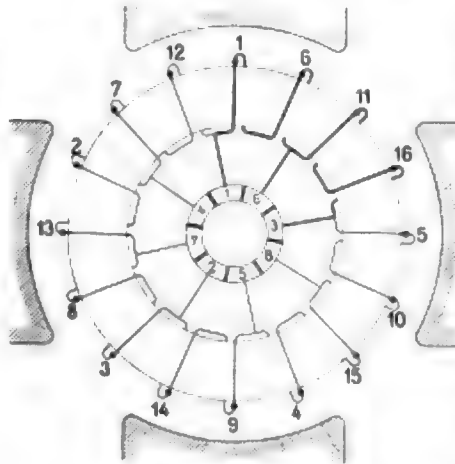


Fig. 6.

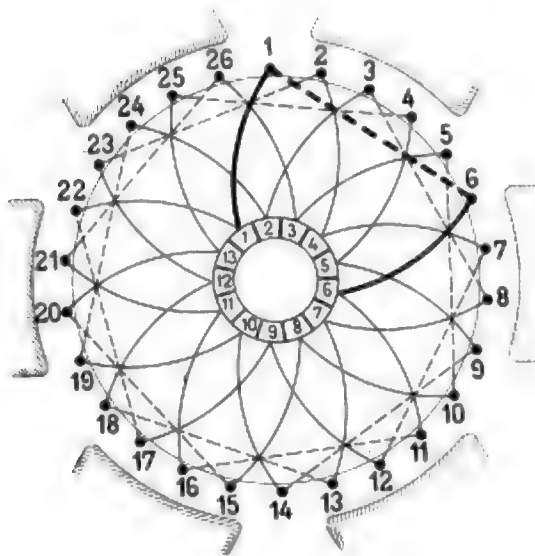


Fig. 7.

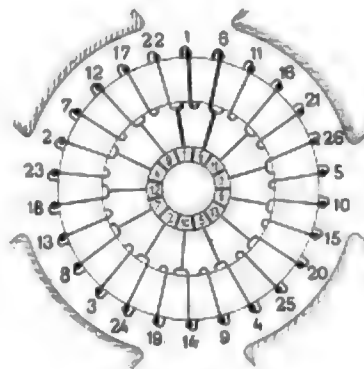


Fig. 8.

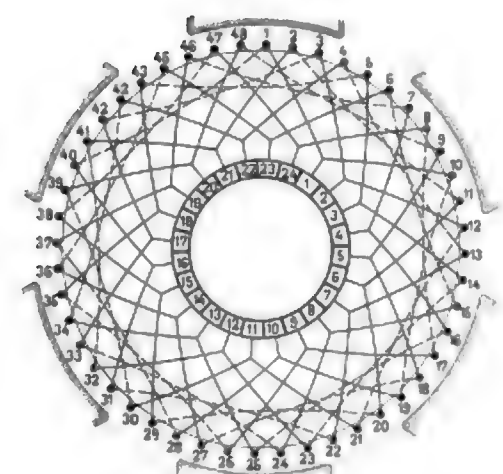


Fig. 9.

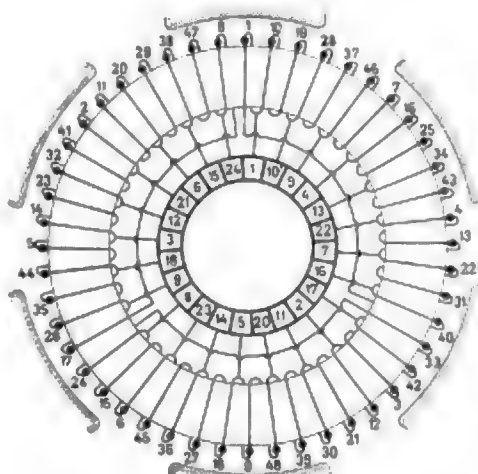


Fig. 10.

ist; folglich muss der Durchmesser des Ankers im reducirten Schema (Fig. 8) gleich $\frac{2}{3}$ von dem des wirklichen Schemas (Fig. 7) sein. Bezüglich der Pole konstatieren wir, dass die Zahl derselben immer von $2p$ auf $2a$ reducirt wird; denn wir müssen im reducirten Schema gleich viel Ankerstromzweige haben wie im wirklichen. Da das reducirte Schema eine Spiralwicklung ist, so haben wir immer so viel Ankerstromzweige wie Pole, oder im reducirten Schema ist die Polzahl gleich der Anzahl der Ankerstromzweige des wirklichen Schemas.

Da die Entfernung zweier Drähte im reducirten Schema $\frac{a}{p}$ mal derjenigen im wirklichen Schema ist und wir diese Entfernung als Einheit für das reducirte Schema wählen wollen, so ist der Maassstab dieses Schemas $\frac{p}{a}$ mal kleiner geworden.

Mehrfach geschlossene Wicklungen ergeben keine fortlaufende Spiralwicklung, sondern eine mehrfach unterbrochene. Diese einzelnen Theile der Spiralwicklung sind für sich geschlossen, sodass wir im reducirten Schema auch eine mehrfach geschlossene Wicklung haben.

Fig. 9 stellt eine dreifach geschlossene Reihenparallelschaltung dar; denn es ist

$$s = 48, \quad a = 3, \quad p = 3, \quad k = 24, \quad y_1 = y_2 = 9.$$

Diese Wicklung stellt sich im reducirten Schema (Fig. 10) dar als eine in drei Theile getheilte Spiralwicklung, von welcher jeder Theil für sich geschlossen ist.

Bis jetzt haben wir nur Wellenwicklungen betrachtet, deren Theilschritte y_1 und y_2 gleich gross waren; da haben wir gefunden, dass sich die inducirten Drähte im reducirten Schema gleichmässig über den Anker vertheilen; wir erhalten so stets eine Spiralwicklung. Dieselbe ist beim Durchlaufen rechtsdrehend, wenn

$$y_1 + y_2 = \frac{s + 2a}{p},$$

und linksdrehend, wenn

$$y_1 + y_2 = \frac{s - 2a}{p}$$

ist. s = Zahl der inducirten Spulenseiten.

Wenn sich nun ein Theilschritt verkürzt, so verlängert sich der andere; dies beeinflusst das reducirte Schema in der Weise, dass je zwei Drähte näher zusammenrücken (Fig. 11a und b) und bei einer bestimmten Verkürzung fallen sie zusammen (Fig. 11c). Wenn wir die Verkürzung noch weiter

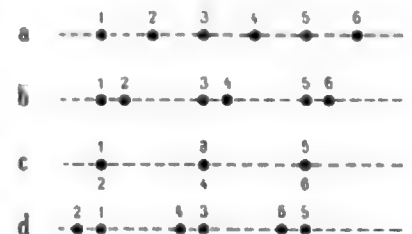


Fig. 11.

In unserem Falle ist $\frac{a}{p} = 1$; folglich sind die Drähte in beiden Schemas gleich weit entfernt, d. h. der Ankerdurchmesser ist für beide gleich. Wenn a von p verschieden ist, so werden die beiden Schemas nicht mehr dieselbe Polzahl, und da der

Wenn wir nun das reducirte Schema zeichnen wollen, so wissen wir, dass bei gleichen Polbogen oder gleicher Polgrösse die Entfernung zweier aufeinander folgenden Drähte gleich $\frac{2}{3}$ der Entfernung zweier benachbarter Drähte im wirklichen Schema

fortsetzen, so entfernen sich die zwei zusammengefallenen Drähte wieder (Fig. 11d). Dadurch ist nun die Spiralwicklung in eine Spiralwicklung mit Schleifen übergegangen.

Es ist ohne Weiteres klar, dass die Schwankungen der inducirten EMK am kleinsten sind, wenn im reducirten Schema

und nur der Kollektor aufgezeichnet, der ja ohne Weiteres auf dieselbe schliessen lässt.

b) Unsymmetrische Wickelungen.

Wenn k nicht durch a theilbar ist, so lässt das reducirte Schema sofort erkennen, dass diese a Lamellen nicht mehr genau dasselbe Potential besitzen, weil dieselben im Felde etwas verschoben sind. Diese Abweichungen sind aber im Allgemeinen klein, sodass diese a Lamellen, wie wir später sehen werden, doch verbunden werden dürfen.

Bei unsymmetrischen Wickelungen ist $\frac{p}{a}$ keine ganze Zahl; deswegen können die a Potentialstufen nicht mehr alle gleich werden, weil x_1, x_2, \dots, x_a stets ganze Zahlen sein müssen. In der Formel

$$y_p = x y_k \mp \frac{a}{p} x$$

ist $\frac{a}{p} \cdot x$ keine ganze Zahl, denn x ist nicht mehr gleich $\frac{p}{a}$.

Da nun y_p stets ganzzahlig ist, so muss $\frac{a}{p} \cdot x$ dem nächstgelegenen ganzzahligen Werthe gleich gesetzt werden. Wenn die Aequipotentialverbindungen alle möglichst gleich gemacht werden, d. h. x_1, x_2, \dots, x_a höchstens um 1 von einander abweichen, so liegt der Werth $\frac{a}{p} \cdot x$ immer in der Nähe von 1. Es wird deshalb

$$y_{p1} = x_1 \cdot y_k \mp 1,$$

$$y_{p2} = x_2 \cdot y_k \mp 1,$$

$$y_{pa} = x_a \cdot y_k \mp 1,$$

oder allgemein

$$y_p = x \cdot y_k \mp 1,$$

wo

$$x_1 + x_2 + \dots + x_a = p$$

sein muss.

Wie wir vorhin im reducirten Schema bemerkt haben, liegen die Lamellen, welche verbunden werden sollen, nicht genau in demselben Felde; diese Abweichung, die wir mit α_x bezeichnen wollen, ist nun

$$\alpha_x = \left(1 - \frac{a}{p} x\right),$$

gemessen in Kollektortheilungen. Damit α_x möglichst klein wird, muss x gleich dem ganzzahligen Werthe, der $\frac{p}{a}$ am nächsten liegt, gewählt werden; dabei muss aber stets die Bedingung erfüllt sein, dass

$$\sum_0^a x = p$$

ist. Für symmetrische Wickelungen ist

$$x = \frac{p}{a}$$

und somit

$$\alpha_x = 0$$

Beispiel einer unsymmetrischen Wickelung.

$$p = 7 \quad a = 3 \quad y_k = 25$$

$$k = 7 \cdot 25 + 3 = 178$$

α_x wird für die Werthe von $x = 2$ und $x = 3$ am kleinsten sein. Wir setzen deshalb

$$x_1 = 2 \quad x_2 = 2 \quad x_3 = 3,$$

es ist dann

$$x_1 + x_2 + x_3 = 7 = p,$$

daraus folgt für

$$\begin{aligned} y_{p1} &= 2 \cdot 25 + 1 = 51 \\ y_{p2} &= 2 \cdot 25 + 1 = 51 \\ y_{p3} &= 3 \cdot 25 + 1 = 76 \end{aligned} \quad \alpha_x = \left(1 - \frac{3}{7} \cdot 2\right) = \frac{1}{7}$$

$$\alpha_x = \left(1 - \frac{3}{7} \cdot 3\right) = -\frac{2}{7}$$

178

Bei dieser Verbindungsweise der Kollektoriellamellen beträgt die grösste Abweichung im Felde $\frac{2}{7}$ Kollektoriellamellen. Ausser diesem Fehler haben wir noch einen zweiten zu berücksichtigen. Da k durch a nicht theilbar ist, so können wir nicht alle Lamellen mit Aequipotentialverbindungen versehen. In unserem Falle ist

$$k = 178 = 3 \cdot 59 + 1.$$

Wenn wir 59-mal die Schritte y_{p1}, y_{p2} und y_{p3} ausgeführt haben, so bleibt noch eine

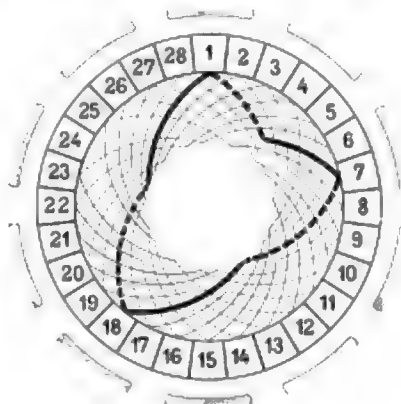


Fig. 13.

Lamelle unverbunden, was ein grosser Nachtheil ist; denn an dieser Stelle sind zwei Ankerspulen gegen eine geschaltet. In diesem Stromkreise würde infolgedessen ein Wechselstrom fliessen, herrührend von der EMK der überzähligen Spule. Diesen

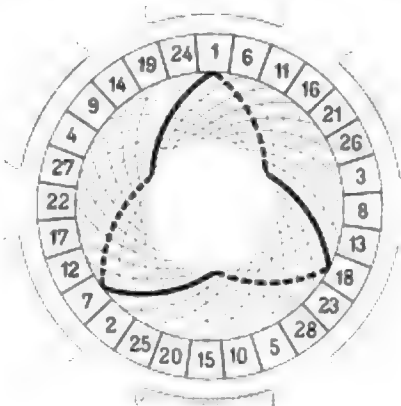


Fig. 14.

Wechselstrom, der den Anker unnötig erwärmt und zu grösseren Wärmeverlusten in demselben Anlass giebt, können wir erheblich reduciren, wenn wir die Aequipotentialverbindungen in der Nähe der überzähligen Spule weglassen; dadurch erhöhen wir den Widerstand und die Selbstinduktion dieses Stromkreises, was ein Sinken des schädlichen Stromes zur Folge hat.

In Fig. 13 ist das wirkliche und in Fig. 14 das reducirte Schema einer unsymmetrischen Wickelung dargestellt. Dasselbe ist

$$p = 5 \quad a = 3 \quad y_k = 5 \quad k = 28$$

$$\alpha_x = \left(1 - \frac{3}{5} x\right).$$

α_x wird am kleinsten für $x = 2$, folglich wählen wir

$$x_1 = 2 \quad x_2 = 2 \quad x_3 = 1$$

$$y_{p1} = 2 \cdot 5 + 1 = 11,$$

$$y_{p2} = 2 \cdot 5 + 1 = 11,$$

$$y_{p3} = 1 \cdot 5 + 1 = 6.$$

Da 28 durch 3 nicht theilbar ist, so bleibt eine Lamelle (24) unverbunden und an dieser Stelle sind zwei Spulen gegen eine geschaltet.

Diese Wattverluste werden bei einer einfach geschlossenen unsymmetrischen Reihenparallelschaltung mit Aequipotentialverbindungen immer auftreten, sie lassen sich aber auf zwei Arten vermeiden:

1. Man macht $p \cdot y_k$ durch a theilbar; es wird dann

$$\frac{k}{a} = \frac{p y_k}{a} = \text{einer ganzen Zahl.}$$

Wir erhalten jetzt keine überzähligen Spulen. Die Wickelung ist in diesem Falle mehrfach geschlossen, die Zahl der Schliessungen ist gleich dem gemeinschaftlichen Theiler von y_k und a . Ist z. B.

$$p = 8 \quad a = 6 \quad y_k = 51$$

$$k = 8 \cdot 51 + 6 = 414,$$

so wird

$$\frac{k}{a} = 109$$

und die Wickelung ist dreifach geschlossen, da $a = 3 \cdot 2$ und $y_k = 3 \cdot 17$.

2. Man fügt in die Wellenwicklung so viele Schleifen einer Schleifenwicklung ein, dass k durch a theilbar wird. Ist z die Anzahl der eingeschobenen Schleifen, so wird

$$k = p \cdot y_k \mp a + z$$

und es muss

$$\frac{p \cdot y_k \mp a + z}{a}$$

gleich einer ganzen Zahl sein.

Bei der Abzählung der Schritte y_k und y_p im Schema wird $z = 0$ vorausgesetzt; denn die Schleifen haben nur den Zweck, den überzähligen Spulen das Gleichgewicht zu halten und ändern das ohne z entworfene Schema in keiner Weise. Es wird also

$$y_k = \frac{k \pm a - z}{p}$$

$$y_p = x \cdot y_k \mp 1.$$

In Fig. 15 ist

$$p = 3 \quad a = 2 \quad z = 1 \quad y_k = 9$$

$$k = 3 \cdot 9 + 2 + 1 = 30.$$

Die Wellenwicklung enthält eine Schleife; sie liegt zwischen den Lamellen 30 und 1 und wird durch den Linienzug Lamelle 30—10—50—1 gebildet.

Es wird

$$x_1 = 2 \quad x_2 = 1$$

$$y_{p1} = 2 \cdot 9 + 1 = 19,$$

$$y_{p2} = 9 + 1 = 10.$$

Demgemäss ist

Lamelle 1 mit $1 + 19 = 20$,

" 20 " $20 + 10 = 30 = 20 + 1$,

d. h. mit Lamelle 1 zu verbinden, da die Lamelle 30 für $x=0$ als nicht vorhanden zu denken ist.

Die Potentialschritte 19 und 10 liefern also je zwei in eine zusammenfallende Verbindungen.

Um sich von der Richtigkeit der Aequipotentialverbindungen zu überzeugen, kann man sich statt des reduzierten Schemas auch der Wickelungstabelle bedienen.

bindungen legen, die eine geschlossene Figur bilden. Für $x=0$ wird

$$y_p = \mp 1.$$

d. h. es sind benachbarte Lamellen leitend zu verbinden.

Beispiel.

$$p=3 \quad a=4 \quad k=55 \quad y_k=17.$$

Wir wählen

$$x_1 = x_2 = x_3 = 1,$$

dann muss $x_4 = 0$ sein.

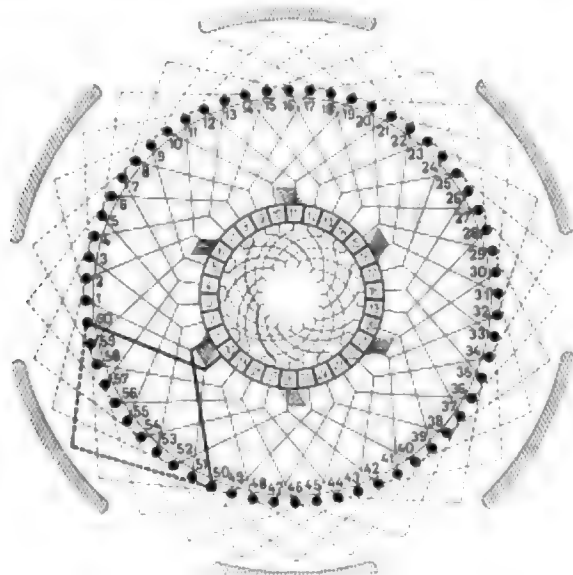


Fig. 16.

Wenn man die Wickelungstabelle entsprechend anordnet, so wird man finden, dass immer solche Spulen oder Lamellen, deren Nummern in der Tabelle eine symmetrische Lage haben, mit einander verbunden werden müssen. Aus der Tabelle kann man auch leicht erkennen, ob in den Schleifen jeweils eine gleiche Anzahl Spulen gegen einander geschaltet sind.

$$y_{p1} = 17 + 1 = 18$$

$$y_{p2} = 17 + 1 = 18$$

$$y_{p3} = 17 + 1 = 18$$

$$y_{p4} = 0. 17 + 1 = 1$$

$$55$$

In Fig. 16 ist das wirkliche und in Fig. 17 das reduzierte Schema dieser Wicklung dar-

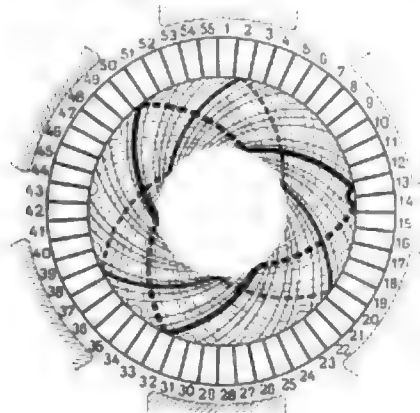


Fig. 16.

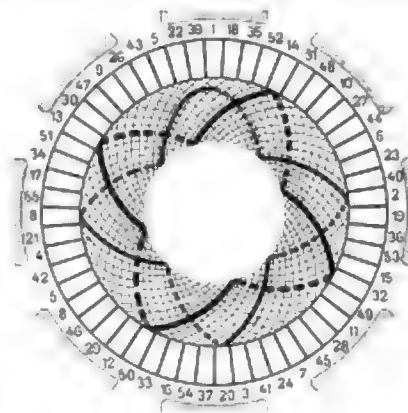


Fig. 17.

Wenn $a > p$ ist, so müssen in der Gleichung

$$x_1 + x_2 + \dots + x_a = p$$

notwendig mindestens so viele x den Werth 0 annehmen, als a grösser ist als p , sofern alle anderen $x=1$ sind. Werden einige x grösser als 1, so verschwinden noch mehr x . Trotzdem einige $x=0$ werden, können wir doch a Aequipotentialver-

gestellt. Da k durch a nicht theilbar ist, tritt eine Unsymmetrie auf, indem einmal nur 3 Lamellen zu verbinden sind.

Wenn wir nicht alle Kollektorlamellen mit Aequipotentialverbindungen versehen wollen, sondern nur einen Theil, z. B. den dritten oder vierten Theil, so ist es, wenn p durch a nicht theilbar ist, notwendig, das reduzierte Schema aufzuzeichnen; denn in diesem Falle genügt es nicht, dass die Verbindungen den richtigen Schritt haben,

sondern dieselben müssen auch so vertheilt sein, dass stets gleich viele Spulen gegen einander geschaltet sind. Die Erfüllung dieser Bedingung können wir nur aus dem reduzierten Schema oder dessen Wickelungstabelle erkennen. Wenn die Wicklung unsymmetrisch ist, so giebt es eine Stelle, wo dieser Bedingung nicht mehr genügt werden kann. Aus früher angegebenen Gründen müssen die Verbindungen in der Nähe dieser Stelle weggelassen werden.

Ist die Kollektorlamellenzahl gross, so ist es sehr zeitraubend, das reduzierte Schema aufzuzeichnen. Man kommt viel rascher zum Ziel, wenn man sich der Wickelungstabelle bedient, was an einem Beispiel erläutert werden soll.

Gegeben

$$p=5 \quad a=3 \quad k=92$$

$$y_k = \frac{92+3}{5} = 19.$$

$$x_1 = 2 \quad x_2 = 2 \quad x_3 = 1$$

$$y_{p1} = y_{p2} = 2 \cdot 19 - 1 = 37,$$

$$y_{p3} = 1 \cdot 19 - 1 = 18.$$

Nun stellen wir die Wickelungstabelle des reduzierten Schemas auf und theilen die Tabelle in 3 oder allgemein a möglichst gleiche Theile ein. In unserem Falle ist

$$1 + 19 = 20$$

$$20 + 19 = 39$$

$$39 + 19 = 58 \text{ u. s. f.}$$

und wir erhalten, indem wir p vertikale Zahlenreihen bilden,

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 1 | 20 | 30 | 58 | 77 |
| 4 | 23 | 42 | 61 | 80 |
| 7 | 26 | 45 | 64 | 83 |
| 10 | 29 | 48 | 67 | 86 |
| 13 | 32 | 51 | 70 | 89 |
| 16 | 35 | 54 | 73 | 92 |
| 19 | | | | |
| 22 | 57 | 76 | 3 | 22 |
| 25 | 60 | 79 | 6 | 25 |
| 28 | 63 | 82 | 9 | 28 |
| 31 | 66 | 85 | 12 | 31 |
| 34 | 69 | 88 | 15 | 34 |
| 37 | 72 | 91 | 18 | 37 |
| 40 | | | | |
| 43 | 2 | 21 | 40 | 59 |
| 46 | 5 | 24 | 43 | 62 |
| 49 | 8 | 27 | 46 | 65 |
| 52 | 11 | 30 | 49 | 68 |
| 55 | 14 | 33 | 52 | 71 |
| 58 | 17 | 36 | 55 | 74 |

Gleichgelegene Kollektorlamellen der 3 oder allgemein der a Gruppen haben bei symmetrischen Wicklungen genau dasselbe Potential, bei unsymmetrischen Wicklungen ein vom Werthe a abhängiges verschiedenes Potential. Der Potentialunterschied ist im Allgemeinen aber so klein, dass diese gleichgelegenen Lamellen der 3 (a) Gruppen leitend mit einander verbunden werden dürfen.

Der Schritt dieser Verbindungen muss mit dem Berechneten übereinstimmen. Wenn wir nur ein Drittel der Lamellen mit Aequipotentialverbindungen versehen wollen, so markieren wir in der ersten Gruppe (horizontal fortschreitend) jede dritte Lamelle (s. Tabelle) und suchen zu diesen Lamellen mit Benutzung der Potentialschritte y_p die entsprechenden in den anderen Gruppen.



luft schon wegen ihrer ausserordentlichen Temperatur stark verdünnt ist. Sobald sich die Lampe diese Verdünnung herstellt, wächst mit ihr auch die Lichtemission wegen der steigenden Temperatur der Kohlen und der nun beginnenden Antheilnahme des Bogens an der Lichtentwicklung. Sehr zu beachten ist auch, dass durch die geisslerrohrähnliche Entladung im gasverdünnten Raum der Bogen, den ihn emportreibenden Kräften entzogen, einen stabilen Sitz erhält und daher der oben angedeutete Verlust nicht stattfindet. Mit der Temperatur steigt natürlich auch die Aktivität. Die Fig. 19 veranschaulicht das Anwachsen derselben vom Augenblicke des Einschaltens bis zur vollen Entfaltung.

Wird Luft von Zimmertemperatur in schwachem Strome durch die Glocke geleitet, so verliert sofort der Bogen seinen weisslichbläulichen Glanz und mit der Temperatur geht auch die Lichtemission und die Aktivität zurück.

Es mag noch bemerkt sein, dass während der Versuchsdauer ein das Licht benachteiligender Ansatz von Aschenresten an die Glocke nicht bemerkt wurde.

Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen.

Von Dr. Max Breslauer, Chefelektiker der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G., Wien.)

Die exakte Messung sehr grosser Phasenverschiebungen ist derzeit noch als eine Aufgabe zu betrachten, welche die Messtechnik in nur ungenügender Weise zu lösen versteht. Das Wattmeter, als wichtigstes hierfür in Betracht kommendes Instrument, muss selbstverständlich von vornherein als unbrauchbar bezeichnet werden, wenn es sich um einen Leistungsfaktor

$$\cos \varphi \leq 0,1$$

handelt.

Wir lesen dann bei $\frac{1}{10}$ des maximalen Messbereiches ab, dort, wo die Skalenthelle ohnehin im Allgemeinen dichter und schwerer ablesbar sind und erhalten infolgedessen bereits dann höchst unsichere Resultate, wenn das Instrument zufällig mit Strom und Spannung vollbelastet ist. Im Mittel sind die Ablesungen jedoch noch darum viel unsicherer, weil man natürlich zumeist unterhalb der Belastungsgrenze arbeiten wird, d. h. also sich mit weniger als 5% des maximalen Ausschlages begnügen muss. In solchen Fällen ist man froh, wenn diese Unsicherheiten, zu denen noch die Inkonsistenz der Nulllage hintritt, zu keinen grösseren Fehlern als 20% führen.

Im Gegensatz hierzu verlangt die Praxis in wichtigen Fällen gebieterisch eine zuverlässige Wattmessung bei sehr grossen Verschiebungen. Zuvörderst zur Messung des Leerlaufes von Induktionsmotoren, wo der Leistungsfaktor zwischen 0,1 und 0,3 schwankt, dann aber zur Bestimmung der Güte von Eisenbleichen, wo es nothwendig ist, Leistungsfaktoren bis hinab zu 0,08 mit Sicherheit zu bestimmen.

Erhöhtes Interesse haben noch dazu gerade diese beiden Fälle in Anschluss an die jüngsten Verhandlungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker gewonnen, einerseits durch den Beschluss, Eisenuntersuchungen nur mittels Wattmessungen vorzunehmen, andererseits durch die Annahme des Entwurfes über Maschinenennormen, in welchem die Messung des Leerlaufes von Motoren zur Bestimmung des Wirkungsgrades mit Recht als besonders bedeutungsvoll hervorgehoben wird.

Im Gegensatz zum Wattmeterprinzip, welches auf der Multiplikation der Momentanwerthe von Strom und Spannung beruht, gründet sich das hier zu beschreibende Verfahren auf die Messung von Summe und Differenz der Momentanwerthe.

Die Messung der Summe der Momentanwerthe zur Bestimmung der Phasenverschiebung ist wohl bekannt unter dem Namen der „Methode der drei Voltmeter“, welche im Princip darauf beruht, dass in den Stromkreis des zu messenden Apparates, welcher Phasenverschie-

bung erzeugt, ein induktionsfreier Widerstand r eingeschaltet wird (Fig. 20). Gemessen wird dann mit Hilfe dreier Voltmeter die Spannung E des Apparates A , dessen Wattverbrauch bestimmt werden soll, dann der Spannungsabfall e_r am vorgeschalteten Widerstand r und endlich die Spannung e_d . Diese drei Spannun-

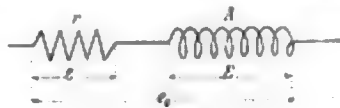


Fig. 20.

gen setzen sich in bekannter Weise nach dem Dreieck Fig. 21 zusammen und wir haben dann

$$e_d^2 = E^2 + e_r^2 + 2 E e_r \cos (180^\circ - \varphi),$$

woraus

$$\cos \varphi = \frac{e_d^2 - E^2 - e_r^2}{2 E e_r}$$

und folglich die in A verbrauchte Arbeit

$$L = E i \cos \varphi = \frac{1}{r} E e_r \cos \varphi$$

$$L = \frac{1}{2r} (e_d^2 - E^2 - e_r^2).$$

An diesem Ausdruck ist unmittelbar ersichtlich, dass die Messung als Differenzmessung

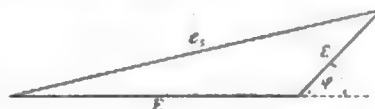


Fig. 21.

dreier Quadrate selbst dann keine nennenswerthe Genauigkeit erzielen kann, wenn man r , d. h. den vorgeschalteten Widerstand, sehr gross macht, was in den meisten Fällen weniger wegen der Energieverschwendung als wegen der Schwierigkeit, grössere induktionsfreie Widerstände zu beschaffen, höchst unbequem wird.

Ein Zahlenbeispiel wird dies schnell eintuchtend machen. Bei einem $\cos \varphi = 0,1$ sei der induktionsfreie Spannungsabfall

$$e_r = E = 100 \text{ Volt}$$

gewählt, so muss sich die geometrische Summe

$$e_d^2 = 100^2 + 100^2 + 2 \cdot 100^2 \cdot 0,1 = 22000$$

$$e_d = 148,3 \text{ Volt}$$

ergehen. Somit, wenn $i = 10$ Amp., $r = 10$ Ohm

$$L = \frac{22000 - 20000}{20} = 100 \text{ Watt.}$$



Fig. 22.

Wäre nun bei der Messung einer der Grössen ein Fehler von nur 1% gemacht, also $e_d = 149,8$ statt 148,3 gemessen worden, so würde

$$L = \frac{22400 - 20000}{20} = 120 \text{ Watt}$$

sich ergeben haben, somit ein Fehler von 20% begangen worden sein.

Die Einflüsse der Fehler werden unüberschaubar, wenn auch an den anderen beiden Grössen geringe Fehler vorkommen, und werden völlig unerträglich, wenn noch r , wie sich in den meisten Fällen ergeben wird, nicht so gross gemacht werden kann, wie hier angenommen.

Eine geringe Vermehrung der Genauigkeit, die sogar bei nicht allzu grossen Phasenverschiebungen bereits befriedigende Resultate ergibt, würde man nun erhalten, wenn es möglich wäre, statt der Summenspannung e_d die Differenzspannung e_d zu messen, d. h. den Spannungsabfall e_r geometrisch zu subtrahieren, anstatt zu addieren.

Das Diagramm würde dann die Gestalt der Fig. 23 gewinnen, in welcher wieder E die EMK der mit Phasenverschiebung behafteten Spule darstellt, e_r den künstlich hinzugesetzten Spannungsabfall und e_d jene Differenzspannung.

Die in der Spule verbrauchte Arbeit berechnet sich dann folgendermassen:

$$e_d^2 = E^2 + e_r^2 - 2 E e_r \cos \varphi$$

$$\cos \varphi = \frac{E^2 + e_r^2 - e_d^2}{2 E e_r}$$

und endlich

$$L = \frac{1}{2r} (E^2 + e_r^2 - e_d^2).$$

Das oben angeführte Zahlenbeispiel würde in diesem Falle sich folgendermassen gestalten: Wenn wieder $E = e_r = 100$ Volt, $\cos \varphi = 0,1$, $i = 10$ Amp. und $r = 10$ Ohm, so müsste gemessen werden

$$e_d^2 = 100^2 + 100^2 - 2 \cdot 100^2 \cdot 0,1 = 18000$$

$$e_d = 134,2 \text{ Volt}$$

Wäre jedoch wieder ein Fehler von 1% hierbei begangen, also 135,5 Volt statt 134,2 abgelesen worden, so würde

$$L = \frac{20000 - 18360}{20} = 82 \text{ Watt}$$

berechnet worden sein, entsprechend einem Fehler von 18% des richtigen Werthes.

Wesentlich weiter kann jedoch die Genauigkeit der Methode durch Kombination beider Messungen getrieben werden. Es ergibt sich nämlich die Möglichkeit, aus nur zwei

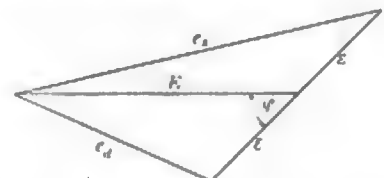


Fig. 23.

Spannungsmessungen, nämlich durch blosser Messung von e_r und e_d die Arbeit L zu berechnen. Wir erhalten dann das Diagramm (Fig. 23), aus welchem wir die beiden Gleichungen

$$e_r^2 = E^2 + e_d^2 + 2 E e_d \cos \varphi$$

$$e_d^2 = E^2 + e_r^2 - 2 E e_r \cos \varphi,$$

hieraus

$$e_r^2 - e_d^2 = 4 E e_r \cos \varphi = 4 r E i \cos \varphi$$

und somit

$$L = \frac{e_r^2 - e_d^2}{4r}$$

entnehmen können. In unserem Zahlenbeispiel würde sich ergeben

$$e_r^2 = 22000, e_d^2 = 18000,$$

daher

$$L = \frac{22000 - 18000}{40}$$

$$L = 100 \text{ Watt.}$$

Drei wesentliche Fortschritte zeigen sich hierbei: Erstens ist die Zahl der nothwendigen Messungen von drei auf zwei reducirt, in gleichem Umfange also auch die Zahl der Fehlerquellen, und zweitens ist die zu messende Differenz doppelt so gross geworden, ohne dass r vergrössert und somit die relative Genauigkeit vermindert worden wäre.

Wäre nun wie oben ein Fehler von 1% von e_r gemacht worden, also $e_r^2 = 22400$ statt 22000 gemessen, so hätte sich

$$L = \frac{22400 - 18000}{40} = 110 \text{ Watt}$$

ergeben, entsprechend einem Fehler von 10% gegenüber ursprünglich 20%.

Die relative Genauigkeit wird offenbar dann am grössten, wenn das Verhältniss

$$\frac{e_r^2 - e_d^2}{e_r^2} = \text{Maximum,}$$

¹⁾ Mit Genehmigung der Redaktion abgedruckt aus der „Zschr. f. Elektrot.", Wien 1902, Heft 6.

oder hierin die Werthe für e_s und e_d aus den Gleichungen eingesetzt

$$\begin{aligned} E^2 + i^2 + 2 E i \cos \varphi &= E^2 + i^2 + 2 E i \cos \varphi \\ E^2 + i^2 + 2 E i \cos \varphi &= \text{Maximum,} \\ 4 E i \cos \varphi &= \text{Maximum.} \\ E^2 + i^2 + 2 E i \cos \varphi &= \text{Maximum.} \end{aligned}$$

Die Frage spitzt sich nun auf die Wahl desjenigen Verhältnisses

$$\frac{e}{E} = x$$

zu, für welches dieser Ausdruck ein Maximum wird, also

$$\frac{2 x \cos \varphi}{1 + x^2 + 2 x \cos \varphi} = \text{Maximum.}$$

Die Maximalrechnung ergibt, dass

$$x = \frac{e}{E} = 1$$

sein muss, d. h. die Empfindlichkeit der Methode wird dann am grössten, wenn der künstlich hinzugesetzte Spannungsabfall gleich der EMK der Spule ist.

Setzen wir diesen Werth $x = 1$ ein, um den Werth für das Maximum zu erhalten, so ergibt sich

$$\frac{2 \cos \varphi}{1 + \cos \varphi}$$

als Maximum der relativen Genauigkeit, welche dann allein abhängig von $\cos \varphi$ wird. Bei $\cos \varphi = 0,1$ erhält man hierfür

$$\frac{0,2}{1,1} = 0,18 = 18\%$$

des Werthes von e_d^2 , das will bedeuten, dass wir 18% der Skala ausnutzen können, gegenüber 10% bei der Wattmetermethode, bei $\cos \varphi = 0,2$ erreichen wir schon 28,5%, bei $\cos \varphi = 1$ natürlich 100%.

Hierbei ist wohl zu beachten, dass diese 18% an dem oberen Theile der Skala, dessen Ablesungen wesentlich zuverlässiger sind als die unteren Werthe eines Wattmeters, abzulesen sind, ihnen somit in Bezug auf Genauigkeit ein vielfacher Werth zuerkannt werden muss, wobei noch die wesentlich einfachere Konstruktion eines gewöhnlichen Weichelien-Instrumentes, welches als Voltmeter mit Gleichstrom geeicht werden kann und bei geringerer Amperewindungszahl wesentlich kräftigere mechanische Kräfte ausübt, in Anschlag zu bringen ist.

Zwar wäre auch dies schon ein recht aufmunterndes Ergebnis gegenüber der Wattmetermethode. Wir werden jedoch weiter unten zu zeigen Gelegenheit haben, dass noch weitere wesentliche Vortheile erzielt werden können. Vorher ist jedoch erst das Hilfsmittel zu erwähnen, mittels dessen die in dem Ausdruck

$$\frac{e_s^2 - e_d^2}{4 r}$$

vorkommende Differenzspannung e_d gemessen werden kann.

Das hierzu erforderliche Instrument ist ein Differentialgalvanometer, d. h. ein beliebiges elektromagnetisches Instrument mit zwei Windungssystemen von genau gleicher Lage zum Eisenkerne.

Man kann jedes derartige Instrument mit einer Spule, innerhalb welcher ein Eisenkern schwingt, hierfür herrichten, indem man die Spule abwickelt und mit demselben Draht, aber bifilar, wieder bewickelt. Jede der beiden so entstandenen Spulen hat dann exakt die gleiche Wirkung auf den Eisenkern und auch genau die gleiche Selbstinduktion und gleichen Widerstand.

Schaltet man nun nach Fig. 24, so steht die eine Spule unter der Wirkung des Spannungsabfalles im induktionsfreien Widerstand, ihr Strom ist also proportional und in Phase mit dem Hauptstrom, während die andere Spule die gegenüber dem Hauptstrom verschobene induktive Spannung aufnimmt. Je nachdem man nun die Enden einer dieser Spulen vertauscht, wird der Zeigerausschlag entweder der geometrischen Summe e_s oder der geometrischen Differenz e_d entsprechen, da die Momentanwerthe der Amperewindungen sich in jedem Moment addiren bzw. subtrahiren. Diese Anordnung ist insofern darum bemerkenswerth, weil sie von der Eigenverschiebung im Instru-

ment unabhängig macht, da diese in beiden Spulen dieselbe ist und daher auf den Ausschlag keinen Einfluss haben kann.

Die Anordnung wäre ideal, wenn es Wechselstrominstrumente von denselben guten Eigenschaften gäbe, welche die Deprez- bzw. Weston-Instrumente für Gleichstrom besitzen. Leider ist dies nicht der Fall, denn der Eigenverbrauch an Spannung für solche Eisenkerninstrumente ohne geschlossenen magnetischen Kreis ist so gross, dass man einen viel zu hohen Vorschaltwiderstand nöthig hätte, um zu guten Verhältnissen zu kommen.

Immerhin wird es Fälle geben, in welchen es statthaft ist, im Widerstand hinreichende Spannung zu vernichten, und für solche Fälle wäre ein derartiges Instrument in gewöhnlicher Weise mit Wechselstrom oder Gleichstrom für eine der beiden Spulen in Volt zu eichen, wobei der Vorschaltwiderstand derart zu wählen ist, dass die grösste vorkommende Summenspannung e_s nicht die Grenze der Skala überschreitet.

Da das Instrument sowohl Summenspannung e_s als auch Differenzspannung e_d abzullesen gestattet, so sieht man, dass die ursprünglich notwendigen drei Voltmeter wieder auf ein einziges reducirt sind, an welchem allerdings zwei Ablesungen hintereinander gemacht werden müssen.

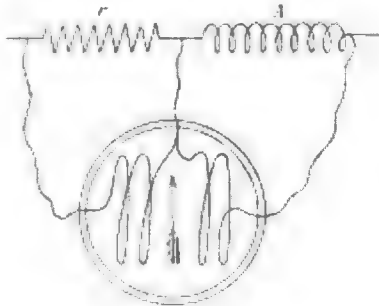


Fig. 24.

Den Fehler, dass man bei dieser Anordnung zu viel Spannung im Vorschaltwiderstand vernichten muss, kann man nun in einfacher Weise dadurch umgehen, dass man die eine der beiden Voltmeter-Spulen durch eine starke Spule mit wenigen Windungen ersetzt, durch welche der Hauptstrom ohne merklichen Spannungsverlust direkt geleitet werden kann. Man erzielt hierdurch selbstverständlich eine ungleich grössere Empfindlichkeit des Instrumentes, welches hierdurch zum Range eines wirklichen Wattmeters hinauftritt.

Wir haben nunmehr ein gewöhnliches Voltmeter mit Eisenkern vor uns, dessen Spule jedoch zwei Wickelungen, eine Hauptstrom- und eine Nebenschlusswicklung trägt, welche letztere (Fig. 24) im gleichen oder entgegengesetzten Sinne zur Hauptstromwicklung geschaltet werden kann.

Die Theorie dieses Instrumentes lässt sich nun in Kürze folgendermassen darstellen.

Die Wirkung jeder der beiden Spulen auf den beweglichen Eisenkern ist die alleinige Funktion ihrer Amperewindungen, ihre gemeinschaftliche Wirkung also eine Funktion der geometrischen Summe bzw. Differenz beider Amperewindungen.

Bezeichnen wir nun den Strom in der Hauptstrom- bzw. Nebenschluss-Spule mit i_h bzw. i_n , die Windungszahl mit w_h bzw. w_n , so erhalten wir an Stelle der früheren Spannungsgleichungen jetzt die Amperewindungsgleichungen:

$$(AI_w)^2 = (i_h w_h)^2 + (i_n w_n)^2 + 2 (i_h w_h) (i_n w_n) \cos \varphi$$

$$(AI_w)^2 = (i_h w_h)^2 + (i_n w_n)^2 - 2 (i_h w_h) (i_n w_n) \cos \varphi$$

$$(AI_w)^2 = (AI_w')^2 - 4 (i_h w_h) (i_n w_n) \cos \varphi$$

$$\text{oder wegen } i_n = \frac{E}{r_n}$$

$$(AI_w)^2 - (AI_w')^2 = 4 w_h \frac{w_n}{r_n} i_h E \cos \varphi$$

$$\text{oder wegen } i_h E \cos \varphi = L = \text{zu messende Leistung}$$

$$L = \frac{r_n}{4 w_h w_n} (AI_w')^2 - (AI_w)^2$$

Diese Formel wäre bequem, wenn man die Skala in Amperewindungen eichen wollte, da

es jedoch in den meisten Fällen bequemer sein wird, die Skala in Volt zu eichen mit Hilfe der Nebenschluss-Spule, so ist folgende Reduktion vorzunehmen.

Es sind die Amperewindungen der Nebenschluss-Spule

$$i_n w_n = \frac{e}{r_n} w_n,$$

also erhält man aus irgend einem in Amperewindungen ausgedrückten Ausschlag AI_w die zugehörige Spannung e , wenn man denselben mit dem Faktor $\frac{r_n}{w_n}$ multiplicirt, also wird

$$L = \frac{r_n}{4 w_h w_n} \left[\left(\frac{w_n}{r_n} e_s \right)^2 - \left(\frac{w_n}{r_n} e_d \right)^2 \right]$$

$$L = \frac{w_n}{4 w_h r_n} (e_s^2 - e_d^2) = L (e_s^2 - e_d^2).$$

Um das Instrument für Wattmessungen brauchbar zu machen, ist somit nichts nöthig, als die Konstante L ein für allemal auszurechnen, wozu die Zahl der Haupt- und Nebenschlusswindungen bekannt sein muss, sowie der Widerstand der Nebenschlusswindungen; im Uebrigen ist dann die Skala wie gewöhnlich in Volt zu eichen.

Es ist a priori einleuchtend, dass die Korrektur wegen der Eigenverschiebung in der Spannungsspule bei dieser Methode sicherlich geringer ausfallen wird, als bei den üblichen Wattmetern, da man bei einem gewöhnlichen Voltmeter mit Eisenkern die Empfindlichkeit weit höher treiben kann, als bei Wattmetern ohne Eisen.

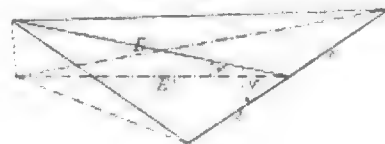


Fig. 25.

Der Vollständigkeit wegen mögen nachstehend jedoch die Korrekturrechnungen, welche erforderlich sind, an Hand eines angeführten Beispiels durchgeführt werden.)

Infolge des geringen Eigenfeldes, welches die Nebenschluss-Spule durch ihren Strom i_n erzeugt, entsteht eine kleine elektromotorische Gegenkraft E_p senkrecht zu i_n , welche nach Fig. 25 die zu messende Spannung E im Verhältnisse E zu E' vermindert und E' erscheint gegen E' um den Winkel ϕ verschoben. Wir messen also in Wirklichkeit nicht

$$L = E i \cos \varphi,$$

sondern

$$L' = E' i \cos (\varphi - \phi);$$

die zu korrigierende Differenz ist also

$$Z = L' - L = i (E' \cos (\varphi - \phi) - E \cos \varphi)$$

oder wegen

$$E' = \frac{E}{\cos \varphi}$$

$$Z = E i \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \phi.$$

Das Verhältniss des Korrektionsgliedes zum wirklichen Werth ergibt sich also zu

$$\frac{Z}{L} = \frac{E i \sin \varphi \cdot \operatorname{tg} \phi}{E i \cos \varphi} = \operatorname{tg} \varphi \cdot \operatorname{tg} \phi.$$

Hiervon ist $\operatorname{tg} \varphi$ durch die Messung selbst gegeben und ergibt sich, wenn z. B. ein $\cos \varphi = 0,1$ gemessen werden muss,

$$\operatorname{tg} \varphi = 10,$$

während $\operatorname{tg} \phi$ aus den Dimensionen des Instrumentes gemessen werden kann.

Für diese Rechnung ist zunächst durch Versuch zu bestimmen, wie viel Kraftlinien N durch irgend einen Strom i_n durch die Nebenschluss-Spule erzeugt werden. Es geschieht dies am einfachsten, indem man die Hauptstrom-Spule als Sekundärspule benutzt und durch ein

¹⁾ Diese Korrekturrechnungen wollen gleichzeitig ein Beispiel darstellen, wie man bei derartigen Untersuchungen in der Wechselstromtechnik den Begriff der Selbstinduktion und des Selbstinduktionskoeffizienten völlig entbehren kann.

geachtetes ballistisches Galvanometer diese Kraftlinienzahl direkt ermittelt. Für das vorliegende Instrument ergab sich auf diese Weise für einen Strom $i_a = 0,167$ A ein Feld von 40,7 Linien, folglich für 1 A

$$N = \alpha = 242 \text{ Linien.}$$

Es lässt sich sodann aus der gegebenen Windungszahl w_n der Nebenschlusspule und der Periodenzahl $\frac{1}{2}$ zunächst die Gegenspannung

$$v_g = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} w_n \frac{1}{2} N \cdot 10^{-8}$$

berechnen, oder wegen

$$N = \alpha i_a = \alpha \frac{E}{r_n},$$

wo r_n = Widerstand des Nebenschlusses,

$$v = \frac{N}{\sqrt{2}} \frac{w_n}{r_n} \alpha E \cdot 10^{-8},$$

wobei E als Amplitude einzusetzen ist; wird E wie gewöhnlich als Effektivwerth eingesetzt, so wird

$$v = \gamma \frac{w_n}{r_n} \alpha E \cdot 10^{-8},$$

hieraus endlich für kleine Winkel

$$\lg \psi = \sin \psi = \frac{v}{E} = \gamma \frac{w_n}{r_n} \alpha \cdot 10^{-8}.$$

In unserem Beispiel wird für $r_n = 525 \Omega$ entsprechend 100 V, $w_n = 2000$ Windungen, $\alpha = 84$ Wechsel und $\alpha = 242$

$$\lg \psi = 2,4 \cdot 10^{-3}$$

Für unseren gewählten Fall $\cos \psi = 0,1$ ergibt sich somit die Korrektur

$$\frac{Z}{I} = \lg \psi \cdot \lg \psi \approx 2,4 \%$$

wobei zu beachten ist, dass auch dieser geringe Fehler, welcher übrigens sehr leicht und mit grosser Sicherheit zu berechnen ist, noch durch Vergrösserung des Vorschaltwiderstandes beträchtlich verringert werden kann.

Ganz ausserordentlich genaue Messungen kann man mit dieser Methode erzielen, wenn man dem beweglichen System des Voltmeters ein kleines Uebergewicht derart erteilt, dass hieraus eine verkürzte Skala resultiert. Das vorliegende Instrument wurde nun derart eingerichtet, dass die ganze Skala nur das Intervall von 120 bis 140 V darstellt, sodass für die Differenz $e_1 - e_2$ unter allen Umständen eine genügende Anzahl Skalenthelle zum Ablesen zur Verfügung stehen.

Als experimentum crucis für die Zuverlässigkeit dieser Methode wäre ein Versuch anzusehen, durch welchen der Nachweis erbracht wird, dass bei tatsächlich konstantem Wattverbrauch aber in weiten Grenzen variirender Phasenverschiebung die Ableesungen wirklich genau gleiche Werthe ergeben und dass selbst bei der grössten Verschiebung die Zahlen der abzulesenden Skalenthelle hinreichend gross genug sind, um eine sichere Messung zu gewährleisten.

Einen solchen Versuch führte ich im Laboratorium der Vereinigten Elektrizitäts-A.-G. Wien thatsächlich in folgender Weise durch.

Ein dort im Gebrauch befindlicher Apparat für Eisenuntersuchungen, bestehend aus vier Packeten des zu untersuchenden Eisenbleches, welche je in eine Magnetisierungs- und gesteckt sind und im Allgemeinen durch Holzschrauben fest aneinander gepresst werden, wurde in der Weise benutzt, dass zwischen zwei Pakete eine Luftstrecke eingefügt wurde, welche nach Bedarf vergrössert werden konnte. Es ist klar, dass hierdurch ein Mittel gegeben ist, den Magnetisierungsstrom, welchen der Apparat erfordert, und damit die Phasenverschiebung in weiten Grenzen beliebig gross zu machen, ohne dass die Magnetisierungsarbeit, welche gemessen werden soll, sich ändern kann, falls Induktion und Wechselzahl konstant gehalten werden; die verhältnissmässig geringen Verluste im Kupfer sind natürlich entsprechend zu korrigiren.

Die Resultate sind aus der folgenden kleinen Tabelle ersichtlich, zu welcher zu bemerken ist, dass es nicht immer gelang, die Induktion bei verschiedenen Phasenverschiebungen genau gleich zu machen; da aber der Steinmetz'sche Koeffizient in sehr kleinen Grenzen jedenfalls als Konstante zu betrachten ist, so wurde dieser in Spalte 8 berechnet, da die Güte der

| Summen-
spannung
e_1 | Differenz-
spannung
$e_1 - e_2$ | Zahl
der zwischen
$e_1 - e_2$
liegenden pro-
portionalen
Skalenthelle | $\cos \psi$ | Watt
Korrigirter
Verlust
im Eisen | Korrektion
wegen Eigen-
verschiebung
in % | Maximale
Induktion
B | Steinmetz'scher
Koeffizient
γ |
|------------------------------|---------------------------------------|--|-------------|--|--|----------------------------|--|
| 142 | 120,5 | 45 | 0,98 | 18,5 | 0,8 | 3020 | 224 · 10 ⁻⁵ |
| 159 | 142 | 58 | 0,985 | 16,5 | 2,2 | 2650 | 210 · 10 ⁻⁵ |
| 160 | 149 | 62 | 0,10 | 29,6 | 1,0 | 4370 | 255 · 10 ⁻⁵ |
| 162,5 | 153,5 | 49 | 0,072 | 81 | 1,4 | 4680 | 265 · 10 ⁻⁵ |
| 163,5 | 142,6 | 100 | 0,11 | 34,8 | 1,3 | 4820 | 265 · 10 ⁻⁵ |
| 153 | 131 | 81 | 0,18 | 36,5 | 1,0 | 5200 | 245 · 10 ⁻⁵ |
| 150,2 | 140,8 | 38,5 | 0,075 | 38 | 1,4 | 5500 | 240 · 10 ⁻⁵ |
| 154,7 | 132 | 95 | 0,31 | 41 | 0,65 | 6700 | 240 · 10 ⁻⁵ |

Uebereinstimmung der so berechneten Koeffizienten innerhalb geringer Aenderungen der Induktion einen vortrefflichen Massstab für die Zuverlässigkeit der Messung bilden muss.

Nach dieser Zusammenstellung war der kleinste gemessene Leistungsfaktor

$$\cos \psi = 0,072,$$

für dessen Messung immer noch 40 Proportionalthelle des oberen Bereiches der Skala (ein Theil gleich ca. 1 mm) zur Verfügung standen; es ist dies ein Resultat, welches mit technischen Instrumenten meines Wissens kaum irgendwo erreicht sein dürfte.

Bemerkenswerth ist ferner die gute Uebereinstimmung der beiden letzten Messungen in Bezug auf die Konstante γ , welche in beiden Fällen sich zu

$$\gamma = 240 \cdot 10^{-5}$$

ergiebt, trotzdem die Leistungsfaktoren sehr weit auseinander lagen: 0,075 bzw. 0,31, bei ungefähr gleicher Höhe der Induktion.

Da auch die übrigen Werthe von γ sehr gut übereinstimmen, so erscheint Zufall ausgeschlossen, umso mehr, als die Methode seit mehreren Monaten bereits für derartige Eisenmessungen im Laboratorium genannter Firma in Verwendung steht und stets ausserordentlich zuverlässige Resultate ergeben hat.

Es besteht kein Zweifel, dass die Methode auch zur Konstruktion eines eigentlichen Wattmeters durch Kombination zweier Spulen und zweier Zeiger Verwendung finden kann, derart, dass eine einzige Ableesung genügt. Ueber die nach dieser Richtung im Gange befindlichen Versuche soll in einiger Zeit Bericht erstattet werden.

LITERATUR.

Besprechungen.

Prüfordnung für elektrische Messgeräte und Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüfmittel nebst Erläuterungen. Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt. Berlin. Julius Springer. Preis 0,90 M.

Nach § 9 und 10 des Gesetzes betreffend die elektrischen Masseneinheiten vom 1. Juni 1888 (s. „ETZ“ 1888, Heft 12, S. 195) ist vom Bundesrath der Reichsanstalt die amtliche Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräte übertragen worden. Sie hat auch die technische Aufsicht über das gesammte Prüfungswesen zu führen und alle darauf bezüglichen technischen Vorschriften zu erlassen. In Ausführung dieses Auftrages hat die Reichsanstalt das oben erwähnte Büchlein herausgegeben. Der Inhalt zerfällt in zwei Theile, nämlich erstens eine Prüfordnung und zweitens Vorschriften über die Ausrüstung der elektrischen Prüfmittel. In den ersten beiden Paragraphen der Prüfordnung werden Umfang der Prüfungen und die der Reichsanstalt selbst vorbehaltenen Arbeiten gekennzeichnet. Der dritte Paragraph handelt von den Systemprüfungen, mit denen eine Beglaubigung verbunden werden kann, wenn die Apparate gewissen Bedingungen entsprechen. Die einzelnen Bestimmungen in Bezug auf die Systemprüfung, die Zulassung von Systemen zur Beglaubigung, Aenderungen der zur Beglaubigung zugelassenen Systeme und die Zurücknahme der Zulassung eines Systems werden in den folgenden vier Paragraphen behandelt. Es folgen hierauf Bestimmungen über die Beglaubigung der Prüfmittel, Messbereiche der Prüfmittel, Art der Prüfung, Beschaffenheit der zur Prüfung oder Beglaubigung kommenden Messgeräte und ein Paragraph, der folgende Ausnahmebestimmung enthält: „Bis zum 1. Januar 1905 wird von den Vorschriften des § 11 Absatz 3 und 4 abgesehen“. In dem nächsten Paragraphen werden die Verkehrlimitirungen für Zähler angegeben, wie sie durch die Aus-

führungsbestimmungen vom Bundesrath festgesetzt worden sind (vgl. „ETZ“ 1901, Heft 21, S. 435 und Heft 23, S. 471). In § 19 sind die Gebühren festgesetzt und zwar sowohl für Systemprüfungen als auch für die Prüfungen einzelner Messgeräte, und in § 20 der Prüfordnung wird bestimmt, dass für Messgeräte, welche bei der Prüfung beschädigt worden, ein Ersatz nicht geleistet wird. Die Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüfmittel enthalten Bestimmungen für die Räumlichkeiten, das Personal und die Ausrüstung in Bezug auf Stromquelle und Messapparate. Die Vorschriften beziehen sich auf Prüfmittel, die entweder nur für Gleichstrom oder für Gleich- und Wechselstrom ausgerüstet werden. Das Inventar der nötigen Apparate ist sehr vollständig angegeben, jedoch ohne Befügung von Schaltungs-schemata. Den Schluss der kleinen Broschüre bilden Erläuterungen, betreffend die Ausrüstung der Prüfmittel. G. K.

Die Mechanik der Atome. Von Dr. Gustav Platter. Berlin. Verlag von M. Krayn. Preis 2,50 M.

Der Stoff, den der Verfasser behandelt, gehört wohl mit zu den interessantesten der ganzen physikalischen Wissenschaften, weil nach unserer heutigen Auffassung die Mechanik der Atome die letzte Erklärung aller physikalischen Erscheinungen geben sollte, und man muss Herrn Dr. Platter von vornherein darin Recht geben, dass eine Zusammenfassung der Fülle von Erscheinungen, die auf diesem Gebiete vorliegen, höchst wünschenswerth wäre. Leider bietet aber seine Schrift auf 96 Seiten Text keine solche, sondern im Wesentlichen nur eine gewiss nicht vollständige Kritik bisheriger Anschauungen und neue Gesichtspunkte, die sich daraus ergeben, dass auf die Bewegung der Moleküle die Hertz'sche Theorie der Cyklen angewendet wird, und aus der Hypothese, dass Metalldämpfe einatomig sind. Im Kapitel IV, das speciell dem Wesen, der Fortpflanzung, Entstehung und Wirkung der elektrischen Kraft gewidmet ist, sind eine Reihe Schlussfolgerungen entwickelt, die namentlich dadurch an Interesse gewinnen, dass sie sich gegen einige derzeit vorwiegende Theorien (wie die Arrhenius'sche Dissociationstheorie bei der Elektrolyse) richten. Man kann nur wünschen, dass der Verfasser diesen Gegenstand eingehender behandelt und seine eigenen Ideen, die vorläufig doch eigentlich nur in Andeutungen vorliegen, einer exakten Ausarbeitung und experimenteller Prüfung unterziehen möge. Die vorliegende Arbeit wird jedenfalls Interesse in allen physikalisch gebildeten Kreisen finden. M. M.

Diagramme der elektrischen und magnetischen Zustände und Bewegungen. Zugleich ein Beitrag zur Beantwortung der Fragen: Was ist Elektrizität? Was ist Magnetismus? In Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der Experimental-Untersuchungen entworfen und begründet von F. W. Wullenweber. Leipzig 1901. Johann Ambrosius Barth.

Dem etwas absonderlichen Titel des Buches entsprechen Inhalt und Diagramme. Herr Wullenweber giebt darin seine Anschauung über das Wesen der Elektrizität, die im Allgemeinen von der Faraday'schen ausgeht und soweit sie mit dieser sich deckt, wohl Zustimmung finden wird. Sehr bedenklich sind aber alle seine Vorstellungen, die darüber hinausführen, wie z. B., dass die Körpermoleküle in bestimmter Weise durch die Aetherspannungen beeinflusst werden, nicht, weil diese Vorstellungen im Allgemeinen unwahrscheinlich sind, sondern vielmehr, weil Herr Wullenweber den Vorgang zweifelslos viel zu einfach voraussetzt. Die Diagramme können daher keineswegs glücklich genannt werden. Zu tadeln ist die mangelhafte und manchmal direkt unverständliche Ausdruckweise, von der die folgenden Zeilen eine Probe geben:

„Gleichgerichtete Aetherspannungen bedingen die Vereinigung (elektrische und magnetische Anziehung), entgegengesetzte die Entfernung (elektrische und magnetische Abstossung

und elektrolytische Dissoziation) der in ihnen befindlichen zur betreffenden Aktivität geeigneten Körper (bzw. Elemente); unter einem Winkel sich begegnende Spannungen bedingen eine Drehung der mit ihnen behafteten Körper, wodurch die Gleichrichtung der Spannungen auf nächstem Wege erfolgt (Drehung der Magnetnadel des Galvanoskops u. a. w.), und falls die Möglichkeit hierzu fehlt, tritt entweder dauernde Drehung (elektromagnetische Rotation) oder Stillstand ein, letzterer sobald die Körper mit ihren Längsachsen normal zu einander stehen, wobei die sich begegnenden Spannungen möglichst weit auseinandergerückt sind (Drehung der Diamagnete in aquatoriale Lage zu den Magnetpolen).² M. M.

Recueil de Problèmes d'Electricité. Par A. Raudot, Ingénieur. Bruxelles 1901. A. Manceaux.

Der Nutzen einer Aufgabensammlung für das Gebiet der Elektrizitätslehre ist nicht abzuleugnen. Mehr als irgend ein anderer technischer Fachmann hat der Elektrotechniker es mit Formeln und den verschiedensten Berechnungen zu thun und wie überall ist die Sicherheit in solchen Berechnungen und in der Handhabung der Formeln nur durch eine längere Übung zu erzielen, zu der in der Regel die Aufgaben der Praxis führen. Das vorliegende Werk ist also im Prinzip sympathisch zu begrüßen und man kann von vornherein sagen, dass unter den 172 behandelten Aufgaben sich eine ganze Reihe Probleme befinden, deren Lösung dem jungen Elektrotechniker Nutzen bieten wird, wie die Anwendung der Kirchhoff'schen Stromverteilungsgesetze, insbesondere auch für Wechselspannung, Fehlerbestimmungen in Kabeln, Berechnung der Induktionswirkung, Änderungen der Charakteristik von Maschinen bei Änderung einzelner bestimmender Faktoren u. a. w. Im Ganzen und Grossen scheint Herr Raudot eine Vorliebe für physikalische Probleme zu haben, z. B. gegenseitige Anziehung der Platten eines Kondensators, Bestimmung der elektrischen Oberflächendichte bei geladenen Körpern, Potentialbestimmungen u. a. w., die dem Techniker wenig bieten. Dagegen fehlen eine ganze Reihe von Problemen, die einer Vorschulung für die Praxis sehr dienlich wären, wie z. B. die Verwendung des Kapp'schen Transformatorendiagrammes und der Mehrphasenmotordiagramme u. a. w., wie überhaupt Aufgaben bezüglich des Funktionierens von Motoren unter wechselnden Bedingungen. Zum Theil sind praktische Aufgaben sehr theoretisch gelöst, wie z. B. No. 166 und 167 und zum Theil überwiegt das mathematische Interesse das physikalisch-technische, wie z. B. No. 85.

Bei den Wechselstromaufgaben sind zum Theil auch graphische Lösungen angegeben, doch wäre zu erwägen, ob nicht auch die Steinmetz'sche Berechnungsweise mit komplexen Grössen anzuführen wäre, die zumal eine sehr bemerkenswerthe Vereinfachung des Problems bietet und für dieselben Rechnungen unbedingt zu empfehlen ist.

Ein Mangel der Arbeit ist die geringe Übersichtlichkeit der ganzen Sammlung. Herr Raudot behauptet, dass eine Ordnung der einzelnen Aufgaben nicht möglich gewesen wäre, eine Ansicht, die wir nicht theilen können.

Strebsamen Technikern kann die Arbeit jedenfalls auch in ihrem jetzigen Gewande bestens empfohlen werden. M. M.

Die Funkentelegraphie. Gemeinverständliche Vorträge von A. Slaby. 119 S. gr. 8^o, mit 30 Abb. und 2 Taf. Berlin 1901. Leonh. Simon.

Die Vorträge, welche der Verfasser bei verschiedenen Gelegenheiten gehalten hat, begleiten die Entwicklung der Funkentelegraphie von ihren ersten Anfängen im Jahre 1897 bis zu den neuesten Errungenschaften. Da sie alle für einen Hörerkreis berechnet waren, bei dem man keine ausgedehnten physikalischen Vorkenntnisse voraussetzen durfte, so eignen sie sich vortrefflich dazu, wie das Vorwort sagt: ein Verständnis der Errungenschaft weiteren Kreisen zu erschliessen. Stets weiss der Verfasser für die schwer verständlichen elektrischen Erscheinungen ein passendes mechanisches Bild zu finden und so dem Hörer oder Leser den elektrischen Vorgang nahe zu bringen.

Der erste Vortrag vom 1. November 1897 giebt die physikalischen Grundlagen der Marconi'schen Versuche, schildert diese selbst und ihre Wiederholung durch den Verfasser. Der zweite Vortrag (5. December 1899) beschäftigt sich mit der Anwendung der Funkentelegraphie in der Marine. Er bringt schon neue Schaltungen und die Verwendung von Wechselstrommaschinen als Sende-Strömquelle. In dem dritten Vortrag (22. December 1900) wird die abge-

stimmte und mehrfache Funkentelegraphie behandelt; wie bekannt, konnte damals der Verfasser an einem Empfangsdraht gleichzeitig zwei Telegramme aufnehmen. Der vierte Vortrag bringt wieder neue Schaltungen.

Eine vollständige Geschichte der Funkentelegraphie will der Verfasser nicht geben. Als gemeinverständliche Schrift über das Wesen der Funkentelegraphie kann aber das vorliegende Buch aufs Wärmste empfohlen werden. A. S.

CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) In der Sitzung vom 16. Januar führte der Vereinspräsident Hofrath von Lang die „Demonstration eines elektrostatischen Drehfeldes“ vor, zu der er durch die beim Elektrotechnischen Kongress in Como vor zwei Jahren von Arno gereinigten Versuche angeregt worden ist. Die Experimente, bei denen die elektrische Körper, wie ein Paraffinylinder, Scheiben aus Papier, Kork, Glas u. a. w. innerhalb des Drehfeldes in Rotation versetzt wurden, gelangen vorzüglich. Wenn man das Drehfeld durch einen Glaszylinder von dem rotirenden Körper trennt, so übt dies keinen hindernden Einfluss aus, wohl aber, wenn man diesen in ein Metallgehäuse oder in Drahtgitter einschliesst; ebenso wenig liess sich die Drehung eines leichten Kupferzylinders erzielen. Innerhalb der Quadranten ist das elektrostatische Drehfeld homogen, wie aus der gleichmässigen Rotation mehrerer in dasselbe gebrachter Körper hervorging. Nach aussen macht sich das Drehfeld in der Weise wirksam, dass die Rotationsrichtung der ausserhalb angeordneten Körper jener der innerhalb der Quadranten befindlichen entgegengesetzt ist. Je geringer die Entfernung zwischen den Quadrantenpaaren ist, desto stärker wird das Drehfeld.

Darauf sprach Dr. Paul Askaniay über die „Aluminiumdarstellung“. Derselbe gab zunächst einen historischen Rückblick über die Herstellungsmethoden des Aluminiums im Laboratorium. Erst das von Kiliani verbesserte Heroult'sche Verfahren, bei dem geschmolzenes Kryolith (Fluoratrium- und Fluoraluminiumsalz) unter fortwährender Zuführung von Thonerde der Elektrolyse unterworfen wird, machte die Herstellung in grossem Masssstabe möglich, deren geheim gehaltenen Einzelheiten aber bisher trotz der Arbeiten verschiedener Autoren nicht vollständig aufgeklärt worden waren. Erst vor Kurzem gelang es Prof. Haber in Karlsruhe mit seinem Schüler Seipert den Vorgang aufzuheben und darzulegen, unter welchen Bedingungen die Herstellung von Aluminium im Grossen erfolgen könne. Zunächst bedarf man dabei chemisch reiner Materialien, und zwar: durch Silicium nicht verunreinigten künstlichen Kryolith, silicium- und eisenfreie Thonerde, sowie Kohlenelektroden von höchster Reinheit. Die Elektrolyse kann nur bei der Fabrikation in grossem Masssstabe kontinuierlich gehalten werden, weil sonst die Wärmeverluste zu gross sind. Von besonderer Wichtigkeit ist die Erzielung der richtigen Temperatur des Bades, die knapp den Schmelzpunkt des Metalles überschreiten darf, um eine günstige Metallausbeute zu erhalten. Dieselbe erreicht man dadurch, dass man die Spannung des Bades nicht weit über 8 V bei einer Kathodendichte von 3 A pro 1 qm steigen lässt und bei der Zuführung frischer Thonerde das Verhältnis von Fluoratrium zu Fluoraluminium und Thonerde gleichmässig auf der Relation 1:1:1 hält. Auch der bequeme und systematische Nachschub der sich allmählich abnutzenden Elektroden ist von Bedeutung. Eine wesentliche Verbesserung des Aluminiums steht noch bevor, da es Bayer gelungen ist, chemisch reine Thonerde, die bei der Aluminiumerzeugung ja die Hauptrolle spielt, zu sehr geringen Preisen aus dem in grossen Mengen vorhandenen Bauxit herzustellen.

In der Sitzung vom 22. Januar theilte der Vicepräsident Baurath Koestler mit, dass auf Anregung der Oesterreichischen Union Elektrizitäts-Gesellschaft der Ausschuss beschlossen habe, eine Statistik der österreichischen Elektrizitätswerke herausstellen und zu diesem Zwecke anstrebe, sämtliche österreichischen Centralen zu Vereinsmitgliedern zu gewinnen, wobei auf die Unterstützung der Mitglieder gerechnet werde. Derselbe Antrag ist a. Z. beim Elektrotechnischen Kongress (ETZ 1899, Heft 27, S. 499) und nochmals ein Jahr später (ETZ 1900, Heft 8, S. 155) von Herrn Honigsmann gestellt und eingehend begründet worden und wurde

damals vom Plenum an eine Kommission verwiesen. Es wäre zu hoffen, dass die wichtige und für die Allgemeinheit höchst interessante Arbeit nunmehr zu Stande kommt.

In derselben Sitzung hielt Herr Ingenieur Heubach aus Berlin einen Vortrag über „Elektrische Stossbohrmaschinen“.

Am 31. Januar sprach Herr Dr. Goldschmidt aus Essen über „Aluminothermie“. Das Goldschmidt'sche Verfahren besteht bekanntlich darin, dass ein Gemenge von zerkleinertem Aluminium und sauerstoffhaltigen Körpern, z. B. Eisen, Bariumsperoxyd oder Chromoxyd, das sogenannte Thermit, entzündet wird, wobei Temperaturen von bisher nicht erreichter Höhe erzielt werden; dabei findet eine Scheidung des Metalles vom Oxyd statt und ersteres wird in nahezu reinem, kohlenfreiem Zustande abgeschieden. Die auf diesem Wege gelungene Gewinnung von reinem Chrom beispielsweise hat es der Industrie ermöglicht, Stahlqualitäten von früher nicht erzielbarer Güte herzustellen. Das gleiche gilt von Mangan, das man bis dahin in grösseren Mengen überhaupt nicht in reinem Zustande darzustellen verstand und das auch in der Stahl-, Kupfer- und Bronzeindustrie, liegt auch in Münzwerkstätten u. a. w., vielfältige Verwendung findet. Ferner erwähnte Goldschmidt die Darstellung von Ferrotilan und künstlichem Korund, ganz besonders aber von reinem, weichen, schmiedbaren Eisen, dessen Abscheidung er experimentell vor Augen führte. Er berichtete über die mannigfachen Anwendungen, die sich sein Verfahren auf diesem Gebiete schon erobert hat, wovon nur das Ausgiessen von Fehlerstellen, das Umgliessen zerbrochener Eisentheile, das Auslöthen von Rissen, das Anschweissen von abgebrochenen Theilen u. a. w. erwähnt seien. Das Zusammenschweissen von Schienen wurde in einem vorzüglich gelungenen Experiment demonstrirt. Auch eine Rohrschweissung wurde vorgenommen, wobei der Vortragende mittheilte, dass dieses Verfahren sich schon in Hunderten von Betrieben an Stelle von Flanschenverbindungen eingebürgert habe.

Am 5. Februar trug Herr Ingenieur Rudolf Bartelmus über „Ein neues Zugsicherungssystem für Eisenbahnen“ vor, das die Verhütung von Eisenbahnunfällen beabsichtigt, und demonstrirte dasselbe durch eine Anzahl von Lichtbildern und Miniaturmodellen. Das bis ins kleinste Detail ausgearbeitete System ist so kompliziert, um hier beschrieben werden zu können. Nur so viel sei gesagt, dass es sich um einen elektrischen Signalaustausch zwischen Lokomotive und Stationen bzw. Wächterposten handelt, zu deren Übertragung eine Kontaktleitung dient. Die Anordnung ist so getroffen, dass unter normalen Verhältnissen vor dem Lokomotivführer auf der Maschine eine weisse Glühlampe leuchtet, an deren Stelle, sobald der Zug sich einem Hindernisse bis auf 2400 m nähert, eine grüne tritt, während gleichzeitig ein Lautwerk ertönt. Beachtet der Lokomotivführer das Signal nicht, so erlischt bei einer Entfernung von 1200 m auch das grüne Licht und eine rothe Lampe flammt auf. Bei 600 m Entfernung wird der Zug automatisch durch Dampfentziehung oder Auslösung der Bremsen zum Halten gebracht. Das System ist so ausgearbeitet, dass auch etwaige Unachtsamkeit der Wächter, falsche Wechselstellung, Offenlassen der Wegezaken und andere Fehler, die Unfälle im Gefolge zu haben pflegen, Berücksichtigung fanden. Bei der Diskussion wurde die sinnreiche Konstruktion allgemein anerkannt. Jedoch bewies Baurath Koestler, dass die Einführung dieses Systems die bisherige Signalgebung nicht überflüssig machen könnte, was der Vortragende auch anerkennen musste, während von anderer eisenbahnfachmännischer Seite die Möglichkeit überhaupt nicht zugestanden wurde, dass bei den heute üblichen Zuggeschwindigkeiten in der Praxis der sehr minutiöse Apparat funktionieren könnte.

Am 12. Februar sprach Herr Ingenieur Fr. Ross über das Thema „Einiges über den Betrieb von Elektrizitätswerken“. Der Vortragende erinnerte an seine vor ca. 10 Jahren erschienene Schrift: Wie sollen wir unsere Elektrizitätswerke bauen? die damals die heftigste Gegnerschaft erweckte, deren leitende Gesichtspunkte aber, wonach die Werke so zu bauen, dass die Elektrizität Jedermann zugänglich, allgemein anerkannt werden. Bei der Projektierung von Elektrizitätswerken seien auch die Erfahrungen der Gasindustrie nicht zu vernachlässigen. Die Entwicklung, welche diese in den letzten 10 Jahren genommen, zeigt eine Zusammenstellung, der Herr Ross die in der Gasstatistik für die Jahre 1890 und 1900 veröffentlichten Ziffern von 25 grossen deutschen Städten zu Grunde gelegt hat. Es betragen in diesen

| | 1890 | 1900 |
|---------------------------------|--------|----------|
| der Zuwachs der Bevölkerung | — | 23,5% |
| die Steigerung der Gaserzeugung | — | 49,3% |
| der Gaskonsum für Lichtzwecke | 92,8% | 69,5% |
| für Kraftbetrieb und Heizung | 7,2% | 30,5% |
| der Lichtverbrauch pro Kopf | 57 cbm | 60,3 cbm |

Von diesen 25 Städten besitzen 21 auch Elektrizitätswerke, die 1890 noch so gut wie gar keine Motoren aufzuweisen hatten, während dieselben 1900 bereits zusammen eine Leistung von 44 652 PS besaßen. Dagegen stieg die Kapazität der in denselben installierten Gasmotoren nur von 16 273 PS (1890) auf 24 422 PS (1900). Das zeigt wohl doch, dass die Elektrizität der Gasindustrie mehr Abbruch getan hat, als die letztere zugeben will. Die Abgabe von Elektrizität in den genannten 21 Städten, die allen Angaben des Redners als Basis dienen, vertheilte sich wie folgt:

| | |
|---------------------------------|-------|
| für Lichtzwecke | 84,9% |
| Arbeits- und gewerbliche Zwecke | 23,8% |
| Bahnbetrieb | 41,3% |

Da der Strom für die letzteren zwei Verwendungsarten stets sehr billig abgegeben wird, ist das von grosser Bedeutung. Auf die Produktionskosten der Elektrizitätswerke haben die verschiedensten Faktoren Einfluss, die eine individuelle Berücksichtigung erfahren müssen. So spielt die geographische Lage wegen der Differenzen in der Dauer von Tag, Dämmerung und Nacht, ferner das Klima (Nebel), die Bauart der Städte (z. B. Gegensatz von engen dunklen Geschäftsgassen zu weitläufigen breiten Strassenzügen) eine wesentliche Rolle. Von ganz hervorragendem Einflusse auf die Höhe der Produktionskosten ist die Höhe des Anlagekapitals. Dieses ist eine Funktion der Grösse der Centrale, ihrer maximalen Leistung und schliesslich der von ihr tatsächlich abgegebenen Elektrizitätsmenge.

Unter Vorführung einer grossen Anzahl von Diagrammen und Tabellen zeigt nun Herr Ross das Verhältnis des Anlagekapitals zur Leistung, Stromabgabe u. s. w. So schwanken die Anlagekosten der 21 Centralen bezogen auf die Kilowatt-Stationsleistung von 750 bis 2000 M, weichen also noch nicht so grosse Differenzen auf, während sie bezogen auf die Kilowattstunde Nutzabgabe sehr variiren (von 68 Pf. bis ca. 5,20 M). Die günstigste Ziffer zeigt das Kraftwerk Dresden, das ausschliesslich für Bahnbetrieb dient und nur 68 Pf. pro Kilowattstunde verausgibt, während die Budapest-Gleichstromcentrale die Ziffer 3,19 M zeigt. Das Stromsystem scheint hierbei nicht von wesentlichem Einfluss zu sein, wenigstens erlauben die Kurven, in denen Gleich- und Wechselstrom unterschiedlich gezeichnet waren, keine diesbezüglichen Schlüsse zu ziehen. Auf die Maximalleistung der Werke in Kilowatt bezogen schwanken die Anlagekosten von 1500 M bis zu 2000 M. Daraus ist zu schliessen, dass bei Werken mit geringer Ausnutzungsdauer das Anlagekapital eine sehr bedeutende Rolle spielt, während dessen Bedeutung bei intensiver Ausnutzung abnimmt. Die Verzinsung und Amortisation bezogen auf die Kilowattstunde beträgt bei gleicher Zinsquote bei manchen Werken nur 5,8 Pf., bei anderen bis zu 50 Pf.; das Güterverhältnis schwankt also von 1:10, je nachdem die Werke mehr oder weniger rationell arbeiten und gebaut sind. Ein weiterer schwieriger Faktor ist der Brennstoffverbrauch, der bei rationell arbeitenden Centralen ca. die Hälfte der gesamten reinen Betriebskosten ausmacht. So beträgt derselbe in Berlin 61,6%, in Hamburg 37,3% (57,32), in Frankfurt a. M. 56,8%, in Magdeburg 56,6%. Die Diagramme zeigen wieder, dass die Art des Stromsystems auf den Brennstoffverbrauch keinen merklichen Einfluss ausübt. Der Vortragende erblickt einen Fehler darin, dass gewöhnlich die günstigste Belastung der Dampfmaschinen mit der maximalen Belastung zusammenfällt; dieselbe sollte besser 25 bis 30% niedriger gehalten werden. Ferner tadelt der Redner die sogenannten Ringleitungen, da die Kondensation der Rohrleitungen den Verbrauchsgrad der Anlagen sehr ungünstig beeinflusst. Aus diesem Grunde ist auch die Ueberhitzung von so grossem Werth, da sie das Vorhandensein von Wasser in den Leitungen völlig ausschliesst. Von altem grosser Ueberhitzung rath Herr Ross ab, da dann die Bedienung und Ueberwachung der Dampfmaschinen sehr viele Unsutraglichkeiten macht. Sehr eingehend behandelte Redner die Frage der Kesselanlagen und die Bedeutung, die dem Heizer zukommt, indem er alle diese Punkte mit Beispielen aus eigener Praxis belegt. Er schildert ferner die günstige Beeinflussung, welche bei richtiger Projektirung der Bahnbetrieb auf den Kohlenverbrauch in gemischten Centralen ausübt, und befragt, dass der Strom für Licht und Bahnbetrieb bei kleinen

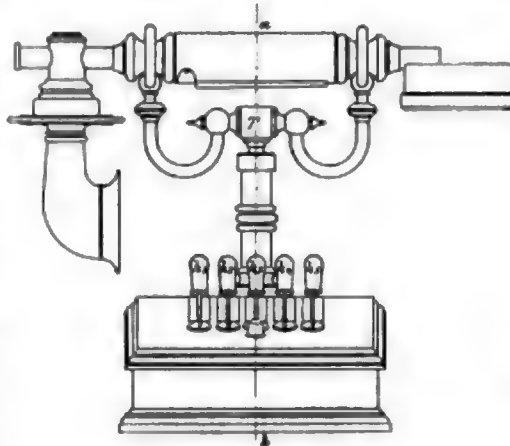
Betrieben denselben Aggregaten entnommen werde. Hingegen ist er der Ansicht, dass man den günstigen Einfluss, den der Motorenanschluss auf die Rentabilität einer Centrale ausüben soll, überschätzt. Schliesslich streift Herr Ross noch die Tarifrage, deren eingehende Erörterung die vorgerückte Zeit nicht mehr zuliesse. //gn.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

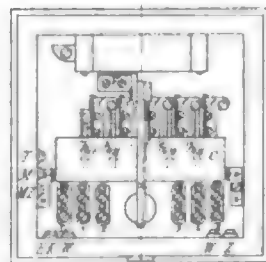
Hebel-Linienwählerapparat mit automatischer Rückstellung der Hebel. Bei den meisten der in Privattelephonanlagen gebräuchlichen Linienwähler-Systeme geschieht der Anruf einer anderen Stelle ohne Vermittelung einer Centralstelle in solcher Weise, dass ein Stöpsel in eine Kontaktbuchse gesteckt, oder eine Kurbel auf den betreffenden Kontaktknopf gestellt

bis 'das Mikrotelephon auf Gabel T zurückgelegt oder ein zweiter Hebel herabgedrückt wird. Gabel T liegt mit ihrer Stange S auf dem in V gelagerten und durch Feder F nach aufwärts gezogenen Arm a, welcher mit seiner Nase n den hakenförmigen Wulst der Kontaktschiene C umfasst und dessen Bewegungen begrenzt. Beim Auflegen der Kombination auf Gabel T wird der Arm a nach abwärts gedrückt, dieser nimmt die Schiene C mit und der niedergedrückte Hebel wird hierdurch freigegeben und schnell in seine Ruhelage zurück. Wenn ein zweiter Hebel herabgedrückt wird, so schiebt dieser mit Nase n die Schiene C soweit zurück, dass die schon herabgedrückten Hebel freigegeben und ebenfalls durch ihre Zugfedern f in ihre Ruhelage zurückgestellt werden. Die Schaltungsweise des Apparates ist die bekannte normale Schaltung der Linienwählerapparate. Die Nase n und die hakenförmige Wulst der Schiene C sind so konstruirt, dass beim eventl. Abnutzen derselben durch häufigen Gebrauch keine Fehler und Störung verursacht werden.



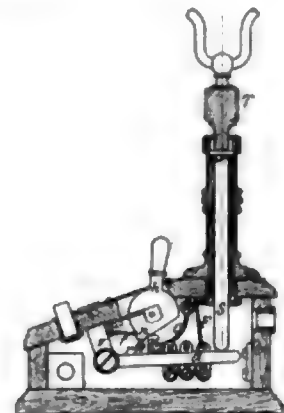
Vorderansicht.

Fig. 26.



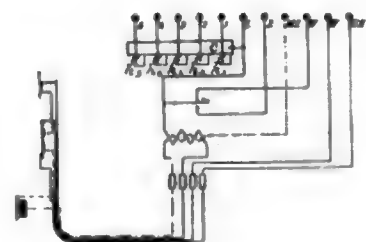
Untere Ansicht.

Fig. 27.



Schnitt c-b.

Fig. 28.



Innenschaltung.

Fig. 29.

wird, auf welchen die Leitung der gewünschten Station angeschlossen ist, sodass man nach erfolgtem Anruf sprechen kann.

Diese 2 Linienwähler-Systeme besitzen den Nachtheil, dass bei eventl. vergessener Stöpselung oder Rückstellung der Kurbel die gestöpselt oder gekurbelt gebliebene Station bei eventl. späterem Anruf der früheren Station auch Signal erhält. Diese Störung wird zwar bei der sogenannten englischen Schaltung vermieden, jedoch hat diese englische Schaltung den Nachtheil, dass die angerufene Station beim Sprechen nach erfolgtem Anruf ihren Stöpsel oder Kurbel stets auf eigene Apparatleitung schalten muss.

Diese Nachtheile will die Firma Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner mit dem von ihr konstruirten Hebel-Linienwählerapparat mit automatischer Rückstellung der Hebel vermeiden.

Wie aus Fig. 26 bis 29 ersichtlich, besteht das Wesen dieser Hebel-Linienwähler darin, dass die einzelnen Linienwählerleitungen 1, 2, 3, ... zu den in g gelagerten Hebeln h 1, h 2, h 3, ... führen.

Diese Hebel sind mit einer Nase n (Fig. 26) versehen und werden durch die Federn f in ihrer Ruhelage gehalten. Beim Herabdrücken eines der Hebel schnappt dieser mit seiner Nase n in die als Sperrklinke ausgebildete und in g gelagerte Kontaktschiene c ein, an welcher die eigene Leitung l des Apparates angeschlossen ist, und wird solange von dieser festgehalten,

Als besondere Vortheile des Apparates nimmt die Firma in Anspruch, dass durch richtige Bemessung sämtlicher Theile der Apparat wenig Platz einnehme, die Handhabung desselben eine einfache sei und die Bedienung nur geringe Zeit erfordere. Bei gleichzeitigem Herabdrücken mehrerer Schalthebel h können auch gleichzeitig mehrere Apparate angerufen und mit denselben gesprochen werden.

Die genannte Firma hält 4 Typen dieser Apparate in je 6 Grössen vorrätzig und zwar Wand- und Tischapparate mit Batterie- oder Induktoranruf für je 5, 10, 15, 20, 24 und 30 Linien. Die Apparate können aber auch für eine grössere Anzahl von Linien gebaut werden.

Elektrische Bahnen.

Bau einer elektrisch betriebenen Stadt- und Vorortbahn in Hamburg. Der seit Mitte der 90er Jahre erörterte Plan, die inneren Theile der Stadt Hamburg durch eine dem Schnellverkehr dienende Bahn mit den Aussenorten zu verbinden, hat, wie wir dem „Reichsanzeiger“, kürzlich durch eine vom Senat an die Bürgerschaft gerichtete Vorlage feste Gestalt angenommen. Der Senat hat mit den Firmen Siemens & Halske A.-G. in Berlin, der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Hamburger Strassenbahn-Gesellschaft, unter Vorbehalt der Genehmigung der Bürgerschaft, einen Vertrag abgeschlossen, über dessen Inhalt die „Ztg. d. deutsch. Eisenb.-Verw.“ u. a. Folgendes berichtet:

Die drei Gesellschaften treten zu einer Aktiengesellschaft unter der Bezeichnung „Hamburgische Stadt- und Vorortbahn-A.G.“ zusammen, die mit einem Kapital von 15 Mill. M. in Hamburg ihren Sitz nehmen wird. Die Bahn wird theils als Hoch-, theils als Untergrundbahn für elektrischen Betrieb vollstündig hergestellt und soll zunächst nur dem Personenverkehr dienen, auf Verlangen des Senats aber auch die Beförderung von Leichen nach dem Ohlsdorfer Kirchhofe übernehmen, sowie framer Post- und Viehsendungen befördern. Sie wird eine Gesamtlänge von 22,7 km erhalten. Zur Deckung der Baukosten ist ausser dem Aktienkapital der Gesellschaft eine von ihr unter Zinsgewähr des Staates aufzunehmende Anleihe bestimmt, die nach einer vorläufigen Schätzung auf nicht über 30 Mill. M. veranschlagt wird. Hiernach würden die anschlagsmässigen, von der Gesellschaft aufzubringenden Baukosten rund 2 Mill. M. für das Kilometer betragen. Dagegen stellt der Hamburgische Staat den für die Bahn, die Bahnhöfe, Haltestellen und Betriebsanlagen erforderlichen Grund und Boden auf die Dauer der Koncession, die für 90 Jahre erteilt wird, unter gewissen Voraussetzungen unentgeltlich zur Verfügung. Die Einträglichkeit des Unternehmens wird für gesichert angesehen. Damit bei veränderten Verhältnissen eine staatliche Übernahme der Bahn möglich sei, ist in dem Vertrage dem Staate das Recht vorbehalten, nach Ablauf von 30 Jahren und u. U. später von 10 zu 10 Jahren die Bahn in eigenen Besitz zu bringen.

Die allgemeine Anordnung der Anlagen ist mit Rücksicht auf die gestellte Aufgabe: einen bedeutenden Verkehr mit grosser Geschwindigkeit zu vermitteln, so getroffen, dass die Bahnstrecken überall so hoch über oder so tief unter Geländehöhe zu liegen kommen, dass der Strassenverkehr ungehindert unter oder über der Bahn stattfinden kann.

Auf der ganzen Linie sind einseitigen 22 Stationen und Haltestellen vorgesehen. Die Fahrgeschwindigkeit der Züge wird im Allgemeinen bis zu 40 km in der Stunde betragen, doch sollen die Betriebsmittel so eingerichtet werden, dass eine Geschwindigkeit von 60 km erreicht werden kann. Auf den verkehrsreicheren Abschnitten der Bahn ist von Anfang an ein Fünfundzwanzigminutenverkehr in Aussicht genommen, der indessen nach Bedarf zum Zweieinhalbminutenverkehr gesteigert werden kann. Ringzüge werden sich in Abständen von 10 Minuten folgen. Die Wagen werden zu 50 Sitzplätzen eingerichtet sein und die einzelnen Züge, je nach Bedarf, eine Stärke von einem bis zu fünf Wagen besitzen.

Das Kraftwerk wird hochgespannten Drehstrom erzeugen, der in mehreren Längs der Bahn anzuordnenden Unterstationen in Gleichstrom mittlerer Spannung umgewandelt und in dieser Form durch eine isolierte dritte Schiene den Betriebsmitteln zugeführt wird.

Verschiedenes.

Preisliste von C. & E. Fein, Elektrotechnische Fabrik, Stuttgart. Die uns kürzlich zugegangene Preisliste von C. & E. Fein in Stuttgart behandelt transportable Bohrmaschinen mit elektrischem Antrieb für Gleich- und Drehstrom. Die Liste enthält sowohl Handbohrmaschinen für verschiedene Zwecke mit und ohne Zahnradvorlege als auch grössere fahrbare Bohrmaschinen. Der grösste Bohrdurchmesser bewegt sich bei den kleineren Maschinen zwischen 4 und 25 mm, bei den grösseren zwischen 9 und 60 mm, die Leistung des Motors bei den kleineren zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ PS, bei den fahrbaren Bohrmaschinen zwischen $\frac{1}{2}$ und 2 PS, und demgemäss der erforderliche Energieaufwand bei ersteren zwischen 30 und 300 Watt, bei letzteren zwischen 500 und 1000 Watt. Ausserdem enthält die Preisliste noch nähere Angaben und Preise über verschiedene Zubehörsätze der Bohrmaschinen, wie z. B. biegsame Wellen, Gelenkwellen, Winkelbohrapparate, Einsatzfutter, Bohrhälter, biegsame Leitungskabel, Anschlussdosen und Stöpsel, sowie Anschalter und Anlasser.

Einrichtung und Betrieb gewerblicher Anlagen zur Vulkanisirung von Gummiwaren. Der „Reichsanzeiger“ veröffentlicht in seiner Nummer vom 4. März eine vom 1. März 1902 datirte, vom Stellvertreter des Reichskanzlers gezeichnete Bekanntmachung, betreffend die Einrichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen zur Vulkanisirung von Gummiwaren, die wir nachstehend, weil auch für viele unserer Leser von Interesse, in ihrem Wortlaut wiedergeben. Dieselbe lautet:

„Auf Grund des § 120c der Gewerbeordnung hat der Bundesrath über die Einrichtung und den Betrieb gewerblicher Anlagen, in denen Gummiwaren unter Anwendung von Schwefelkohlenstoff oder durch Chlorschwefeldämpfe

vulkanisirt werden, folgende Vorschriften erlassen:

§ 1. Der Fussboden derjenigen Arbeitsräume, in denen Gummiwaren unter Anwendung von Schwefelkohlenstoff vulkanisirt werden, darf nicht tiefer liegen als der sie umgebende Erdboden. Diese Arbeitsräume müssen mit Fenstern versehen sein, welche ins Freie führen, in ihrer unteren Hälfte geöffnet werden können und eine ausreichende Lüfterneuerung ermöglichen.

Die Räume müssen durch mechanisch betriebene Ventilationsvorrichtungen wirksam entlüftet werden. Mit Genehmigung der höheren Verwaltungsbehörde kann von einem mechanischen Betriebe der Ventilationsvorrichtungen Abstand genommen werden, sofern auf andere Weise für kräftige Lüfterneuerung gesorgt ist. Von besonderen Ventilationsvorrichtungen für die Vulkanisirungsräume kann mit Genehmigung der höheren Verwaltungsbehörde überhaupt Abstand genommen werden, sofern durch eine kräftige Absaugung der Schwefelkohlenstoffdämpfe unmittelbar an ihrer Entstehungsstelle eine genügende Reinhaltung der Luft gewährleistet ist.

§ 2. Die Vulkanisirungsräume (§ 1) dürfen weder als Wohn-, Schlaf-, Koch- noch als Lager- oder Trockenräume benutzt werden, auch dürfen andere Arbeiten als das Vulkanisiren darin nicht vorgenommen werden. Anderen als den beim Vulkanisiren beschäftigten Arbeitern darf der Aufenthalt in den Vulkanisirungsräumen nicht gestattet werden.

Die Zahl der darin beschäftigten Personen muss so bemessen sein, dass auf jede mindestens anwanzig Kubikmeter Luftraum entfallen.

§ 3. In die Vulkanisirungsräume dürfen nur die dem Tagesbedarf dienenden Mengen von Schwefelkohlenstoff gebracht werden. Die weiteren Vorräte sind in besonderen, von den Arbeitsräumen getrennten Lagerräumen aufzubewahren.

Die zur Aufnahme der Vulkanisirungsfähigkeit bestimmten Gefässe müssen von dauerhafter Beschaffenheit sein; die gefüllten Gefässe sind, so lange sie ausser Benutzung sind, gut bedeckt zu halten.

§ 4. Die Vulkanisirungs- und Trockenräume dürfen nur durch Dampf- oder Warmwasserheizung erwärmt werden.

Eine künstliche Beleuchtung dieser Räume darf nur mittels elektrischer, durch starke Schutzglocken verwahrter Glühlampen erfolgen. Von den Vorschriften der Abs. 1, 2 können Ausnahmen durch die höhere Verwaltungsbehörde gestattet werden.

§ 5. Die zum Vulkanisiren langer Stoffbahnen dienenden Maschinen (Walzensysteme) müssen, um den Austritt von Schwefelkohlenstoffdämpfen in die Arbeitsräume thunlichst zu verhindern, mit einer Ummantelung (z. B. einem Glasgehäuse) überdeckt werden, aus welcher die Luft durch einen mechanisch betriebenen Ventilator kräftig abzusaugen ist. Das Betreten des ummantelten Raumes darf Arbeitern nur bei Betriebsstörungen gestattet werden.

In den Fällen, in denen eine Ummantelung der Maschine aus technischen Gründen nicht möglich ist, kann die höhere Verwaltungsbehörde unter der Bedingung anderer geeigneter Schutzvorkehrungen, insbesondere der Aufstellung der Maschine in einer offenen Halle, der Beschäftigung derselben Arbeiter an der Maschine nur an zwei Tagen in der Woche, Ausnahmen von den Vorschriften des Abs. 1 machen.

§ 6. Das Vulkanisiren aller anderen, nicht im § 5 bezeichneten Gegenstände muss, sofern es nicht im Freien erfolgt, unter Schutzkästen (Digestorien, Glasgehäusen) geschehen, in welche der Arbeiter nur seine Hände einzuführen braucht und welche die Dämpfe von dem Gesichte des Arbeiters fernhalten.

Aus den Schutzkästen muss die Luft kräftig abgesaugt werden.

§ 7. Die Vorschrift des § 6 findet auch auf das Vulkanisiren sowohl der Aussen- wie der Innenwände von Gummischläuchen Anwendung. Beim Vulkanisiren der Innenwände darf es nicht geduldet werden, dass die Arbeiter die Vulkanisirungsfähigkeit mit dem Munde aufsaugen.

§ 8. Nach ihrer Benetzung mit der Vulkanisirungsfähigkeit dürfen die Waren nicht offen in den Vulkanisirungsraum liegen bleiben, sondern müssen entweder unter einem ventilirten Schutzkasten (§ 6) gehalten oder sofort in besondere Trockenräume verbracht werden.

Die Trockenräume oder sonstigen Trockenräume, in denen die Waren alsbald nach dem Vulkanisiren künstlicher Wärme ausgesetzt werden, müssen so eingerichtet sein, dass sie zum Einsetzen und Herausnehmen der vulkanisirten Gegenstände nicht betreten zu werden brauchen.

Das Betreten der Trockenräume, während sie im Betriebe sind, darf den Arbeitern nicht gestattet werden. Die höhere Verwaltungsbehörde kann Ausnahmen hiervon hinsichtlich des Trocknens von langen Stoffbahnen zulassen, wenn ausreichende Schutzvorkehrungen getroffen sind.

§ 9. Erfolgt das Vulkanisiren durch Chlorschwefeldämpfe, so müssen die zu ihrer Entwicklung dienenden Behälter oder Kammern so eingerichtet sein, dass ein Austritt der Dämpfe verhindert ist.

Das Betreten der Vulkanisirungskammern darf erst nach ihrer völligen Auslüftung gestattet werden; sie dürfen zu anderen Arbeiten als den zu dem vorbezeichneten Vulkanisirungsprozess erforderlichen nicht benutzt werden.

§ 10. Die Beschäftigung mit dem Vulkanisiren unter Anwendung von Schwefelkohlenstoff oder mit sonstigen Arbeiten, bei denen die Arbeiter der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff ausgesetzt sind, darf ununterbrochen nicht länger als zwei Stunden und täglich im Ganzen nicht länger als vier Stunden dauern; nachdem sie zwei Stunden gedauert hat, muss vor ihrer Wiederaufnahme den Arbeitern eine Arbeitspause von mindestens einer Stunde gewährt werden.

Personen unter achtzehn Jahren dürfen mit solchen Arbeiten überhaupt nicht beschäftigt werden.

§ 11. Der Arbeitgeber hat allen Arbeitern, welche mit den im § 11 bezeichneten Arbeiten beschäftigt werden, Arbeitsanträge in ausreichender Zahl und zweckentsprechender Beschaffenheit zur Verfügung zu stellen.

Er hat durch geeignete Anordnungen und Beaufsichtigung dafür Sorge zu tragen, dass die Arbeitskleider während der Zeit, wo sie sich nicht im Gebrauche befinden, an den dafür bestimmten Plätzen aufbewahrt werden.

§ 12. Von den Arbeitsräumen getrennt müssen für die im § 11 bezeichneten Arbeiter nach Geschlechtern gesonderte Wasch- und Ankleideräume vorhanden sein. Diese Räume müssen sauber gehalten und während der kalten Jahreszeit geheizt werden.

In den Wasch- und Ankleideräumen müssen Wasser, Seife und Handtücher, sowie Einrichtungen zur Verwahrung derjenigen Kleidungsstücke, welche vor Beginn der Arbeit abgelegt werden, in ausreichender Menge vorhanden sein.

§ 13. Der Arbeitgeber hat die Ueberwachung des Gesundheitszustandes seiner der Einwirkung von Schwefelkohlenstoff ausgesetzten Arbeiter einem dem Gewerbeaufsichtsbeamten anhaltend zu machenden approbirten Arzte zu übertragen, der mindestens einmal monatlich je einen Arbeiter im Betrieb aufzusuchen und bei ihnen auf die Anzeichen etwa vorhandener Schwefelkohlenstoffvergiftung zu achten hat.

Auf Anordnung des Arztes sind Arbeiter, welche Zeichen von Schwefelkohlenstoffvergiftung aufweisen, bis zur völligen Genesung, solche Arbeiter aber, welche sich der Schwefelkohlenstoffvergiftung gegenüber besonders empfindlich erweisen, dauernd von Arbeiten der im § 10 bezeichneten Art fernzuhalten.

§ 14. Der Arbeitgeber ist verpflichtet zur Kontrolle über den Wechsel und Bestand sowie über den Gesundheitszustand der mit Arbeiten der im § 10 bezeichneten Art beschäftigten Arbeiter ein Buch zu führen oder durch einen Betriebsbeamten führen zu lassen. Er ist für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Eintragungen, soweit sie nicht von Arzten bewirkt werden, verantwortlich.

Dieses Kontrollbuch muss enthalten:

1. den Namen dessen, welcher das Buch führt,
2. den Namen des mit der Ueberwachung des Gesundheitszustandes der Arbeiter beauftragten Arztes,
3. Vor- und Zunamen, Alter, Wohnort, Tag des Ein- und Austritts jedes der im Abs. 1 bezeichneten Arbeiter sowie die Art seiner Beschäftigung,
4. den Tag und die Art der Erkrankung eines Arbeiters,
5. den Tag der Genesung,
6. die Tage und Ergebnisse der im § 13 vorgeschriebenen allgemeinen ärztlichen Untersuchungen.

§ 15. Der Arbeitgeber hat Bestimmungen über folgende Gegenstände zu erlassen:

1. Die Arbeiter dürfen Nahrungsmittel nicht in die Vulkanisirungsräume mitnehmen.
2. Die Arbeiter haben die in den §§ 5 bis 7 bezeichneten Schutzvorrichtungen sowie die ihnen überwiesenen Arbeitskleider (§ 11) bei denjenigen Arbeiten, für welche es von dem Arbeitgeber vorgeschrieben ist, zu benutzen.
3. Die Arbeiter haben die vom Arbeitgeber gemäss § 5 Abs. 1 Satz 2, § 7 Abs. 2, § 8 Abs. 1, Abs. 2 Satz 2 und § 9 Abs. 2 getroffenen Anordnungen zu befolgen.

In den zu erlassenden Bestimmungen ist vorzusehen, dass Arbeiter, welche trotz wiederholter Warnung den vorstehend bezeichneten Bestimmungen zuwiderhandeln, vor Ablauf der vertragmässigen Zeit und ohne Aufkündigung entlassen werden können.

Ist für einen Betrieb eine Arbeitsordnung erlassen (§ 131a der Gewerbeordnung), so sind die vorstehend bezeichneten Bestimmungen in die Arbeitsordnung aufzunehmen.

§ 16. In jedem Vulkanisierungsraume der im § 1 bezeichneten Art ist ein von der Ortspolizeibehörde zur Bestätigung der Richtigkeit seines Inhaltes unterzeichneter Aushang anzubringen, aus dem ersichtlich ist:

a) der Inhalt des Luftraumes in Kubikmetern,

b) die Zahl der Arbeiter, die demnach in dem Arbeitsraume beschäftigt werden dürfen.

Ferner muss in jedem Vulkanisierungsraum oder sonst an einer den Vulkanisierungsarbeitern in die Augen fallenden Stelle eine Tafel ausgehängt werden, welche in deutlicher Schrift die Bestimmungen der §§ 1 bis 15 sowie die gemäss § 15 vom Arbeitgeber erlassenen Bestimmungen wiedergibt.

§ 17. Die vorstehenden Vorschriften treten mit dem 1. Juli 1902 in Kraft.

Soweit zur Durchführung der Vorschriften der §§ 1, 5, 6, 8 Abs. 2 § 12 bauliche Veränderungen erforderlich sind, können hierzu von der höheren Verwaltungsbehörde Fristen bis höchstens zum 1. Juli 1903 gewährt werden.

Berlin, den 1. März 1902.

Der Stellvertreter des Reichskanzlers.
Graf von Posadowsky.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Februar 1902)

Kl. 4a. R. 15840. Magnetverschluss für Grubenlampen. Rheinisch-Westfälische Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei G. m. b. H., Abtheilung Metallwarenfabrik Bochum, Bochum. d. 9. 01.

Kl. 20i. B. 28872. Zugdeckungsanlage mit einer längs dem Eisenbahngleis gelegten mit Widerständen versehenen Kontaktleitung. Rudolf Bartelmus, Brünn; Vertr.: Dr. R. Wörma, Pat.-Anw., Berlin NW. 24. 20. 3. 01.

Kl. H. 25656. Vorrichtung zum selbstthätigen Anlegen der Rollenstromabnehmer elektrischer Strassenbahnwagen an die Oberleitung. William F. Hahlo, Berlin, Handelsstrasse 10. 12. 9. 01.

Kl. N. 5369. Bremschalter für elektrisch angetriebene Bahnfahrzeuge; Zus. z. Ann. N. 5353. Frank Clarence Novell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 11. 1900.

Kl. 21a. T. 7403. Selbstthätige Anrufvorrichtung mit Zeitstromschliesser für Fernsprechanlagen. Arthur Thomas Milnor Thomson, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 4. 01.

Kl. C. 9357. Stromschalter. William Andrew Mc. Callum, Cincinnati, V. St. A.; Vertr.: C. H. Bankes, Berlin NW. 52. u. Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 16. 10. 1900.

Kl. W. 17864. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter. Clinton Edgar Woods, Chicago; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 1. 7. 01.

Kl. L. 15311. Stromabnehmer mit mehreren verschlebbaren, hintereinander und unabhängig von einander gelagerten, parallel geschalteten Bürsten. Robert Lundell, New-York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 3. 01.

Kl. S. 15380. Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren; Zus. z. Pat. 108222. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 8. 01.

Kl. B. 30051. Elektricitätszähler für Wechselstrom; Zus. z. Pat. 123929. Dr. Emile Batault, Genf; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 18. 9. 01.

Kl. H. 26770. Anker für Motorelektricitätszähler. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 10. 01.

Kl. H. 27314. Anker für Motorelektricitätszähler; Zus. z. Ann. H. 26770. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 10. 02.

Kl. J. 6430. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 120875. Dr. Alexander Just, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 9. 01.

Kl. T. 7734. Beleuchtungsapparat für photographische Zwecke. Heinrich Traut, Neuhauserstr. 9, u. Kieser & Pfeufer, München. 24. 8. 01.

Kl. 48a. W. 17792. Hanger für galvanische Bilder mit im Hangeruntertheil drehbar gelagerten Waarenhaken. Sally Marxsohn, Gross-Gera, u. Henry Welte, Frankfurt a. M., Textorstr. 12. 6. 01.

Kl. 74a. M. 19519. Stromschlussvorrichtung für Weckeruhren. Max Meyer, Berlin, Kronprinzenstr. 6. 2. 4. 01.

Kl. 96h. H. 25573. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen; Zus. z. Pat. 115303. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 8. 3. 01.

(Reichsanzeiger vom 3. März 1902)

Kl. 20k. U. 1903. Aufhängung des Arbeitsdrahtes elektrischer betriebener Fahrzeuge. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 8. 01.

Kl. S. 14802. Anlassverfahren für parallel geschaltete Drehstrommotoren, welche zusammen ein Fahrzeug antreiben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 4. 01.

Kl. Z. 2006. Vorrichtung zum Anpressen des Stromabnehmers für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Max Zimmermann u. Karl Muschalla, Zabrze, O-Schl. 4. 7. 01.

Kl. 21a. G. 15985. Vorrichtung zur Versorgung der Empfängerfeder von Schreibtelegraphen mit Tinte. Gray National Telautograph Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 19. 2. 01.

Kl. B. 29168. Thermo-elektrische Batterie. Léon Bönier, Paris; Vertr.: Bernard Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 1. 5. 01.

Kl. H. 25562. Elektrischer Sammler. Thorwald Agathon Hansen u. Carl Christian Frederik Petersen, Kopenhagen; Vertr.: M. L. Bernstein, H. Schloss und G. Scheuber, Berlin O. 27. 6. 3. 01.

Kl. S. 15181. Anlassvorrichtung für Gleichstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 7. 01.

Kl. U. 1903. Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen mittels Puffermaschinen; Zus. z. Pat. 129553. Union Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 10. 01.

Kl. Z. 2006. Elektrodynamometer mit gleichmässiger Skala. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg, Kolonnenstr. 52. 15. 6. 99.

Kl. 32a. B. 25605. Elektrischer Gusschmelzofen. Franz Heinrich Becker, Köln-Nippes. 2. 4. 1900.

Kl. 40. H. 25231. Selbstverkäufer für elektrischen Strom. Rudolf Haensel, Olmütz; Vertr.: Eugen Volkmar, Berlin-Charlottenburg, Wielandstr. 4. 14. 1. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21e. P. 12007. Verfahren zum Schutz isolierter elektrischer Leitungen gegen alkalische Flüssigkeiten. 28. 11. 01.

Ertheilungen.

Kl. 20f. 130252. Elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftdruckbremse; Zus. z. Pat. 94163. François Chapaal, Paris; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 11. 99.

Kl. 130237. Streckenstromschliesser; Zus. z. Pat. 126942. Fritz Sock, Magdeburg, Brandenburgerstr. 6. 27. 4. 01.

Kl. 130215. Stromschlussvorrichtung für elektrische Bahnen mit magnetischem Theilleiterbetrieb. Henry Dolter, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 27. 3. 1900.

Kl. 130216. Einrichtung zum Betrieb elektrischer Strassenbahnen. Société Anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité, Paris; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 3. 01.

Kl. 130217. Bolzen-Fahrdrahtisolator für elektrische Bahnen. Franz Gustav Kleinstenuber, Pankow b. Berlin. 20. 3. 01.

Kl. 130218. Elektrische Bahnanlage mit Umformer- und Theilleiterbetrieb. Helios Elektricitäts-A.-G., Köln. 10. 4. 01.

Kl. 130219. Elektrische Bahnanlage mit Leitungskanal. William Chapman, Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 4. 01.

Kl. 130220. Einrichtung zur direkten Unterbrechung der Isolation von Strassenkontakten f. unterirdischer Stromzuführungen. Société d'Exploitation des Brevets Dolter, Paris; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 8. 6. 01.

Kl. 130221. Leitungskanalanlage für elektrische Bahnen. William Chapman, Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 20. 4. 01.

Kl. 130184. Steuerung für elektrisch angetriebene, aus zwei Motorwagen und beliebig vielen Beiwagen bestehende Züge; Zus. z. Pat. 107566. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 7. 01.

Kl. 130222. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Aug. Reineke, Neveges. 16. 2. 01.

Kl. 130223. Sicherheitsgeleiser für elektrische Strassenbahnwagen. Robert Schulze, Leipzig, Windmühlenweg. 5. 9. 01.

Kl. 21e. 130185. Elektrischer Leiter aus Ringen oder Ringsegmenten, die durch keilartig gestaltete Formstücke gebildet werden. William John Glover, St. Helens, Engl.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 2. 01.

Kl. 130224. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen elektrischer Maschinen und Apparate. Dr. Franz Streits, Göttingen, u. Dr. Paul Steiner, Berlin, Artilleriestr. 17. 25. 11. 1900.

Kl. 130225. Sicherungsvorrichtung für Mehrphasenstrom-Freileitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 2. 01.

Kl. 130226. Kabel mit Papier- und Luftisolation; Zus. z. Pat. 120873. Julius Henrik West, Berlin, Halleschestr. 20. 1. 6. 01.

Kl. 130227. Augenblicksschalter, bei welchem die Stromschlussfedern und die nur eine Drehung gestattenden Sperrtheile vereinigt sind. Karl Hennicke, Obercaassel b. Bonn. 19. 6. 01.

Kl. 130228. Flüssigkeitswiderstand für Gleichstrom. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 9. 01.

Kl. 130227. Kaskadenschaltung für gekuppelte asynchrone Wechselstrommotoren oder Stromerzeuger verschiedener Polzahl oder gleicher Polzahl und ungleicher Geschwindigkeit. Ernst Danielson, Westoria, Schweden; Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 3. 01.

Kl. 130228. Stromabnehmer für Dynamomaschinen mit concentrisch zur Drehachse gekrümmten Kohlenstäben. W. H. Flood u. A. E. Honey, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 6. 01.

Kl. 130229. Kusschlussvorrichtung für Wechselstrommotoren. Elektricitätswerke Wunderlich & Herrmann G. m. b. H., Hannover. 26. 7. 01.

Kl. 130315. Befestigung der Blechscheiben bei Anker und Gehäusen elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 4. 01.

Kl. 130263. Direkt zeigender Widerstandsmesser mit gekreuzten, in einem nicht homogenen Felde drehbaren Spulen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 13. 7. 01.

Kl. 130316. Arbeitsmessergelith für Wechselstrom. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 6. 7. 1900.

Kl. 130230. Selbstthätig sich kurzschliessende Leitungskuppelung für elektrische Bogenlampen u. dgl. Peter Heinrich Felix Spies und Jacob Norden, Mount Vernon, Westchester, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 19. 2. 01.

Kl. 130231. Leitungskuppelung mit Fangvorrichtung und Seilentlastung für Bogenlampen. Otto Spitzbarth, Deuben b. Dresden. 9. 3. 01.

Kl. 130232. Zugmagnete für Mehrphasenströme. Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 10. 01.

Kl. 47h. 130172. Vorrichtung für Reibrädergetriebe bei elektrischen Maschinen zum selbstthätigen Regelen des Reibungsdruckes. Otto Böhm, Schöneberg b. Berlin, und R. Menckhoff, Berlin, Dorotheenstr. 45. 15. 12. 1900.

Kl. 65a. 130267. Elektromagnetische Kuppelung für die Steuervorrichtung von Schiffen. Daniel Bacon, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 6. 99.

Kl. 74a. 130206. Lautwerk für starken Gleich- und Wechselstrom. Johann Knubben, Eschweiler-Aue. 9. 5. 01.

Kl. 83b. 130161. Stromschliessvorrichtung an elektrischen Pendeluhrn mit einem vom Pendel bewegten Schaltrade. Richard Bürk, Schwenningen a. N. Würt. 15. 10. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 127 061. Widerstandspule mit einem durch das Innere der Spule geführten Rückleiter. The Electric Controller and Supply Company, Cleveland; Vertr.: C. Fehfert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.
- Kl. 46. 87 852. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionsmaschinen.

Lösungen.

- Kl. 21. 81 105. 85 350. 98 437. 97 187. 98 598. 104 342. 105 846. 108 354. — c. 116 782. 119 269. 120 878. — d. 115 707. — e. 119 616. 127 315. — f. 112 888. 114 989. 127 333. — g. 121 070.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

(Reichsanzeiger vom 3. März 1902)

- Kl. 21. 169 252. Handtelefon mit Trockenelement zwischen Hör- und Sprechapparat. Wolff & Co. Ges. für Gasbeleuchtung, Berlin. 17. 1. 02. W. 12 268.
- a. 169 291. Transportables Telefon mit in vertikaler Richtung auswechselbarem Trockenelement in dem alle Nebenapparate tragenden Behälter. Wolff & Co. Ges. für Gasbeleuchtung, Berlin. 27. 1. 02. W. 12 308.
- a. 169 527. Dosenförmiges Telefongehäuse aus dünnem Metallblech mit flanschlosem erweiterten Rande. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 02. L. 9418.
- a. 169 528. Aus dünnem Metallblech bestehendes Telefonmündstück mit flanschlosem erweitertem Rande, in welchen die Membran eingeschoben wird. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 02. L. 9419.
- a. 169 529. Selbstthätiger Schalter für Telefongehäuse, mit verschiebbar im Gehäuse geführtem, beim Abhängen des Telefons durch Federwirkung in Stromschlussstellung gelangendem Stromschleiser. Emil Lehmann, Berlin, Wilhelmstr. 14. 31. 1. 02. L. 9420.
- c. 169 342. Für elektrische Leitungen dienender Isolierkörper mit nicht durchgehendem Hohlraum zum Halten eines die Befestigungsschraube aufnehmenden Futters. Albert Lange, Düsseldorf, Heinestr. 18. 27. 3. 01. L. 8447.
- c. 169 345. Anlasser mit swangsläufig gekuppeltem Nebenschlussregulator. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 7. 10. 1901. K. 15 140.
- c. 169 412. Widerstand, bestehend aus zwei oder mehreren in einem Gehäuse untergebrachten Spulen und einem in einem Schlitz des Verschlussdeckels geführten, durch Kontaktfeder mit den Spulen in Verbindung stehenden Schieber. Gebrüder Kaiser, Leipzig. 27. 1. 01. K. 15 854.
- c. 169 413. Gehäuse zur Aufnahme von Widerstandspulen, mit einem zur Führung des die Kontaktfeder tragenden Schiebers dienenden Längsschlitz. Gebrüder Kaiser, Leipzig. 27. 1. 02. K. 15 855.
- c. 169 416. Hochspannungsausschalter mit zwei feststehenden Hörnern, bei welchem das Stromschlussstück auf einem in einen feststehenden Isolator eingebauten, stromführenden Kontaktbolzen drehbar angeordnet ist. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 27. 1. 02. K. 15 859.
- c. 169 417. Ausschaltbare Hochspannungsausschaltung, bei welcher die zwischen den als Hörner ausgebildeten Kontakten liegende Sicherung von einem Isolierstück getragen wird, das drehbar in dem vorderen, als Bügel ausgebildeten Hornträger gelagert ist. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 27. 1. 02. K. 15 860.
- c. 169 418. Hochspannungsausschalter mit Haupt- und Nebenkontakten, wobei letztere mit feststehenden Hörnern versehen sind, an deren unteren Enden das mit der Hauptbürste zwangsläufig und in entsprechender Aufeinanderfolge bewegte Stromschlussstück herseilt. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 27. 1. 02. K. 15 861.
- c. 169 419. Hochspannungsausschalter mit zwei feststehenden Hörnern, bei welchem das Stromschlussstück von einem drehbar angeordneten Isolator getragen wird. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 27. 1. 02. K. 15 862.

- c. 169 566. Befestigung eines Schaltergriffes aus Isoliermaterial, bei welcher eine langschäftige Schraube die Arme des Griffes der Länge nach durchsetzt. Voigt & Haeflner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 1. 02. V. 2562.
- c. 169 578. Schwachstromsicherung, bei welcher der Schmelzdraht in kurtem Bogen zwischen starken Zuleitungsdrähten befestigt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 2. 02. S. 8011.
- c. 169 590. Schaltersatz für die Steuerung elektrischer Antriebe mit um den Anretriebmagneten angeordneten und durch das bei Stromunterbrechung durch eine Feder aus der Sperrungslage gebrachte Anschlagstück arretierbaren Einzelschaltern, die durch in den Steuerstromkreis eingeschaltete Federn in der Anschlagstellung gehalten werden. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 18. 7. 01. E. 4696.
- d. 169 300. Rundschieber zur Bethätigung der Kurzschlusskontakte und der Bürstenhalter an Kurzschluss- und Bürstenhebevorrichtungen für Wechselstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 1. 02. S. 7997.
- c. 169 482. Volt- und Amperemesser für Gleich- und Wechselstrom, mit an einem über eine Rolle der Zeigerachse geführten, gegenbelasteten Zugmittel hängenden Selenoidkornen. Max Spuhr, Gera, Reuss. 29. 1. 1902. S. 8005.
- c. 169 560. Durch Drehen eines Systems von Kontaktfedern regelbarer Zusatzwiderstand für den Schleifdraht von Wheatstone-Brücken. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 13. 1. 02. H. 15 583.
- f. 169 408. Befestigungsvorrichtung für Schutzkappen elektrischer Glühlampen, gekennzeichnet durch eine an oder hinter der Fassung angebrachte getheilte Scheibe, welche die Schutzkappe trägt. E. P. Müller, Frankfurt a. M., Weissfrauenstr. 20. 27. 1. 02. M. 12 687.
- f. 169 414. Elektrische Tischlampe in Form einer Trinkflasche mit nach aussen stehender Glühlampe und darüber befindlichem Schutzglas. E. A. Krüger, Pankow, Wollankstr. 36. 27. 1. 02. K. 15 856.
- f. 169 486. Auswechselbarer Sparer für Bogenlampen, bei welchem die zu seiner Befestigung dienende Metallplatte als Kohlenführung benutzt wird. Körting & Mathieson A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 1. 02. K. 15 875.
- f. 169 516. Befestigung von Fassungen aus Isoliermaterial an Kappen und Armaturen mittels federnder Lappen, welche sich an den Kappen und Armaturen befinden. J. Carl, Jena. 20. 1. 02. C. 3330.
- f. 169 524. Auswechselbarer Sparer bei elektrischen Bogenlampen. Körting & Mathieson A.-G., Leutzsch-Leipzig. 30. 1. 02. K. 15 876.
- f. 169 568. Glühlampensockel aus Isoliermasse für Oesenlampen, welcher mit Löchern oder Schlitzern zur Durchführung der Drähte versehen ist. Ernst Maack, Hamburg-Hohenfelde, Lübeckerstr. 129. 13. 1. 02. M. 12 592.
- f. 169 576. Anschlussstück mit eingebautem Messgeräth zur Bestimmung des Stromverbrauchs elektrischer Glühlampen. Elektrotechnisches Institut Frankfurt G. m. b. H. u. Carl Bees, Frankfurt a. M., Kirchnerstrasse 6. 30. 1. 02. E. 5110.
- g. 169 269. Lichtempfindliche Zelle in Glasbirne mit Gewindefassung. G. Wih. Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 20. 1. 02. R. 10 344.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 00 119. Schutzmantel für Glühlampenfassungen.
- 67 969. Klemmisolator.
- 68 226. Klemmisolator.
- 96 557. Werkzeug zum Biegen elektrischer Isolationsleitungsröhren.
- 96 558. Werkzeug zum Biegen elektrischer Isolationsleitungsröhren.
- 96 679. Rohranschneider.
- 108 282. Untertheil zu Glühlampenfassungen.
- 114 709. Biegeisen für Isolationsleitungsröhren. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim.
- 100 929. Ausschalter bzw. Umschalter.
- 112 791. Grundplatte für elektrische Apparate.
- 118 813. Ausschalter.
- 118 814. Umschalter.
- 118 908. Schalter.
- 118 913. Zweischalter.
- 122 441. Hebelumschalter.
- 127 396. Schlagfeder.
- 127 752. Steckkontakt.
- 133 133. Ausschalter.
- c. 141 887. Schlagfeder.
- c. 156 878. Schalter.

- c. 159 248. Abzweigdose.
- c. 166 740. Ausschalter.
- c. 167 524. Hartgummigriff für Schalter.
- c. 168 550. Mignofassung für Hochspannungen.
- Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M.
- c. 155 066. Abzweigscheibe.
- c. 156 920. Wanddose.
- c. 156 921. Kappe zum Abdecken elektrischer Apparate.
- c. 169 530. Sicherungselement. Gebrüder Adt A.-G., Ensheim.
- f. 128 308. Hochspannungsfassung für Glühlampen.
- f. 142 624. Edisonsicherung.
- f. 154 931. Edionsfassung.
- f. 168 011. Kernefassung für elektrische Glühlampen.
- Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 111 898. Elektrische Handlampe u. a. w. Dr. Friedrich Mayer, Kalk b. Köln. 15. 2. 99. M. 8058. 13. 2. 02.
- 112 384. Cylindrischer Kohlekontakt u. a. w. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. K. 10 089. 14. 2. 02.
- 112 385. Kontaktstück u. a. w. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. K. 10 040. 14. 2. 02.
- 112 386. Anlassapparat u. a. w. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. K. 10 041. 14. 2. 02.
- 112 418. Führung der Oberkohle bei elektrischen Bogenlampen u. a. w. Körting & Mathieson A.-G., Leutzsch-Leipzig. 7. 8. 99. K. 10 112. 14. 2. 02.
- 112 905. Mikrotelefon u. a. w. Hammacher & Paetzold, Berlin. 16. 3. 99. H. 11 658. 17. 2. 02.
- 114 668. Widerstandspiralen u. a. w. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 25. 2. 99. K. 10 065. 14. 2. 02.
- 116 258. Mikrophon u. a. w. Carl Blumberg, Berlin, Rheinsbergerstr. 22. 8. 5. 99. B. 12 705. 17. 2. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 119 314 vom 24. Juli 1900.

A.-G. Fahrrad- und Maschinen-Fabrik vorm. H. W. Schladitz in Dresden-A. — Vorrichtung zur Unterbrechung des elektrischen Stromes beim Anziehen der Bremse von Motor-Fahrrädern.

An der Bremse ist eine Kontaktvorrichtung i (Fig. 30) in der Weise angeordnet, dass beim Anziehen der Bremse die Strom-

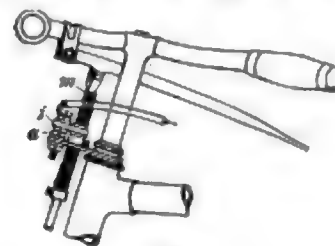


Fig. 30.

zuführung unterbrochen wird, während beim Lösen der Bremse eine Feder m die Kontaktstücke i, n auf einander presst.

Der Kontakt lässt sich auch durch Seitwärtsdrehen des Kontaktstückes i dauernd unterbrechen.

No. 130 119 vom 22. December 1897.

(Zusatz zum Patente 115 806 vom 18. Februar 1897.)

Georg Kentler und Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur magnetischen Scheidung.

Die auf dem Eisenkern stehenden Magnete bilden statt eines nach aussen gerichteten einen nach innen gerichteten Kranz, also die Polschuhe derselben umschliessen einen cylindrischen oder trommelartigen Mittelraum, welcher von Drahtleitungen frei bleibt und als Trommel zur Aufnahme des Scheideguts, sowie zur Anordnung von einem oder mehreren die Trommel in ihrer Längsrichtung durchziehenden Förderbändern dient, wobei der Kollektor ringförmig an einem Kopfe der Vorrichtung angeordnet ist.

No. 120111 vom 28. Oktober 1897.

Naamlooze Vennootschap Industriële Maatschappij „Oxon“ in Haag. — Verfahren zur Erzeugung von Oxon.

Das Verfahren zur Oxonerzeugung aus Luft oder Sauerstoff mittels thunlichst scheinloser Glimmentladung besteht in der Anwendung eines Stromes von niedriger Spannung in der Primären des zur Ladung benutzten Transformators derart, dass dieser 0,7 bis 0,95 Watt pro 921 qcm Elektrode hat und ein Sekundärstrom von 3000 bis 5000 V pro $\frac{1}{2}$ KW statthdet.

No. 119986 vom 18. Mai 1900.

G. B. Cruickshank in Birmingham, H. R. St. Coleman in Smethwick und Percival Cruickshank in Birmingham, Engl. — Vorrichtung zur Wiedergewinnung von Zinn und Zink aus verzinneten und verzinkten Metallabfällen auf elektrolytischem Wege.

Auf einem in das elektrolytische Bad eintauchenden spulenförmigen Körper *d* (Fig. 31) sind Anodentrommeln *k* drehbar gelagert. Diese

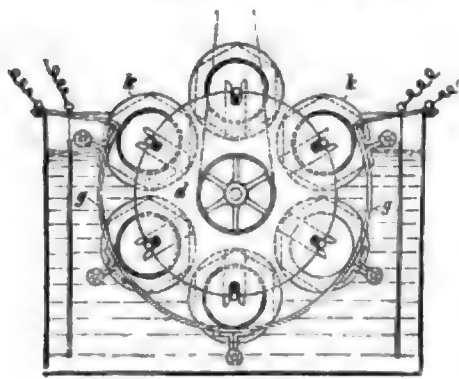


Fig. 31.

rollen bei der Drehung des Körpers *d* auf konzentrisch zu demselben angeordneten Gleitbahnen *g*, welche gleichzeitig die Stromzuführung zu den Metallabfällen vermitteln, und erfahren hierdurch selbst wieder eine Drehbewegung. Die Gleitbahnen sind oberhalb des Badespiegels unterbrochen, um das Einsetzen und Herausnehmen der Anodentrommeln in den bzw. aus dem spulenförmigen Körper *d* zu ermöglichen.

No. 119972 vom 9. November 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektromagnetische Reibungskuppelung.

Die feststehenden Erregerspulen magnetisieren unter Vermittlung von Schleifringen als Zuführungsvermittlung die Kuppelungscheiben so, dass an deren Stirnflächen entgegengesetzte Pole entstehen, die die Anziehung der Kuppelungscheiben bewirken.

No. 119673 vom 15. Februar 1900.

Wilhelm Berrenberg in Solingen. — Absperrbahn mit Flüssigkeitsdichtung für die Luftleitung beim Auspumpen von Glühlampenbirnen.

Bei diesem Absperrbahn steht das Küken *a* fest und seine Bohrungen *b* und *c* können durch Drehen des ganz in einer Flüssigkeit liegenden

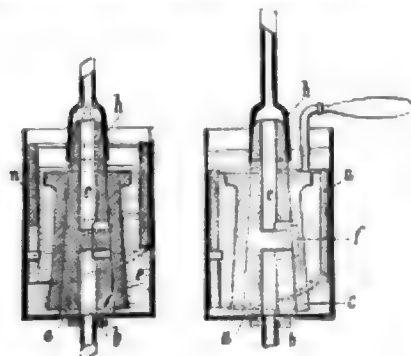


Fig. 32.

Fig. 33.

Gehäuses *e* mit einander durch Kanal *f* in Verbindung gebracht werden. Der Anschluss mit den auszupumpenden Gefäßen geschieht durch ein über das Küken zu steckendes Rohr *A*,

dessen unterer Rand in der einen Stellung des Gehäuses *e*, behufs Flüssigkeitsabschlusses, unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (Fig. 33) zu liegen kommt, dagegen in der anderen Stellung (Fig. 32) aus der Flüssigkeit heraustritt. Dies wird erreicht durch einen in der Flüssigkeit angeordneten Verdränger *n*, der gleichzeitig mit der Drehung des Gehäuses *e* herauf- und herabbewegt wird.

No. 119989 vom 21. März 1900.

Theodor Weinert in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitungsbetrieb.

Der Kontaktschuh *k* (Fig. 34) befindet sich in bekannter Weise drehbar auf dem Ende eines waagerechten Hebels *i*. Dieser Hebel *i* stützt

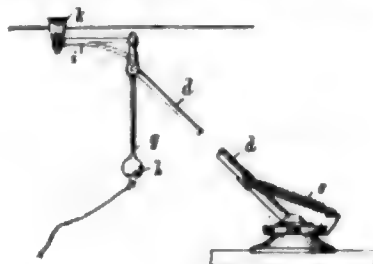


Fig. 34.

drehbar auf einem Pendel *gh*, das am Ende des Auslegers *d* in der Ebene des letzteren schwingt. Der Ausleger *d* wird durch eine Feder *e* in seiner Stellung festgehalten.

No. 119940 vom 20. Juni 1900.

(Zusatz zum Patente 98416 vom 12. November 1895.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Selbstthätiger Sprechumschalter.

Der gemäss Patent 98416 theilweise von Hand, theilweise selbstthätig bewegte Sprechumschalter wird derart ausgebildet, dass an ihm das die Stöpselschnur belastende Gewicht mittels besonderer Kette aufgehängt ist, und zwar in solcher Weise, dass durch Anheben bzw. Niedergehen des Gewichtes beim Stecken bzw. Ziehen der Stöpsel der Sprechumschalter zwecks Herstellung oder Aufhebung einer Schaltung in Thätigkeit gesetzt wird.

No. 120106 vom 25. März 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung zur Verbindung von Fernsprechämtern.

Auf jedem Amtsplatze wird sowohl eine freie Amtsverbindungsleitung als auch eine freie Beamtin des entfernten Amtes dadurch erkennbar gemacht, dass nicht nur die zu den verschiedenen Aemtern führenden Klinkenleitungen, sondern auch die ihnen zugeordneten und in ihrem Zustand von der Lage der zugehörigen, auf dem entfernten Amt befindlichen Rufzeichen abhängigen Platzleitungen mit Zeichengebern ausgerüstet sind, welche so lange gleichzeitig in Wirkung bleiben, als eine gestöpselte Klinkenleitung auf dem entfernten Amt nicht abgefragt wurde. Das Abfragen geschieht über eine Rufzeichenkline, deren Rufzeichen durch den Abfragestöpsel in bekannter Weise in die Ruhelage zurückgedrückt wird, wodurch die Platzleitungen, welche bei ausgelastetem Rufzeichen von diesem aus unter Strom gesetzt werden, wieder in den stromlosen Zustand zurückkehren, sodass ihre Zeichengeber nach erfolgtem Abfragen ausser Wirkung kommen. Die Zeichengeber der Klinkenleitungen hören auf zu wirken, sobald beim Herausziehen eines Stöpsels aus einer der Klinken auf dem rufenden Amte ein beim Stöpseln von der Klinkenleitung abgetrennte Ruhestrombatterie wieder an die erstere angelegt wird, indem dann ein in der Klinkenleitung liegendes Relais seinen Anker anzieht, sodass der Ortsstromkreis für die Zeichengeber der Klinkenleitungen, z. B. Glühlampen, geöffnet wird, und diese erlöschen.

No. 120398 vom 20. Juli 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Schaltung der Signalleitung bei Amtsverbindungsleitungen, die nur zum Anrufen in einer und derselben Richtung dienen.

Die Signalleitung ist an den im rufenden Amte angeordneten Signalelektromagneten (Rufklappe, Relais mit Glühlampe o. dgl.) derart über den Anker eines Hülfelektromagneten ge-

schaltet, dass letzterer die Verbindung zwischen der Signalleitung und dem Signalelektromagneten aufhebt, sobald er durch das gerufene Amt erregt ist, jene Verbindung jedoch wieder herstellt, sobald das rufende Amt die Verbindung zwischen der Theilnehmer- und Amtsverbindungsleitung durch Ziehen des Stöpsels aufhebt. Das gerufene Amt wird daher durch den Signalelektromagneten stets darüber unterrichtet, dass die frühere Verbindung im rufenden Amte aufgehoben ist, und dass bei erneuter Signalgebung eine neue Verbindung verlangt wird.

No. 120148 vom 3. December 1899.

Gray European Telautograph Company in Chicago. — Papierfortschaltungsverrichtung für Telautographen und ähnliche Vorrichtungen.

Der in den schwingbaren Armen *s* (Fig. 35) gelagerte Anker *a* bewegt sich bei Erregung des Elektromagneten sowohl gegen die ge-

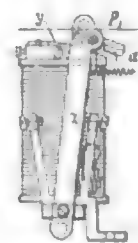


Fig. 35.

krümmten Polschuhe *y* als auch längs derselben und bewirkt bei der ersten Bewegung das Festklemmen, bei der zweiten das Fortschalten des Papiers *p*.

No. 120584 vom 27. Juni 1900.

(Zusatz zum Patente 119524 vom 12. Mai 1900.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zur Befestigung von Fernsprechschaltklinken gegen unabsichtliches Herausziehen entgegen der Einsteckrichtung.

Die Einrichtung nach dem Hauptpatent 119524 wird derart abgeändert, dass die aus dem Umfange der Klinkenbüchse herausgestanzte federnde Zunge quer zur Längsachse der Klinken verläuft und sich mit ihrem unteren bzw. oberen Rand gegen einen durch eine entsprechend angeordnete Erweiterung in der Klinkenstreifenbohrung gebildeten Ansatz stützt.

No. 120117 vom 17. Februar 1900.

A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niederschütz b. Dresden. — Bremschaltung für Nebenschlussmotoren.

Gleich nach dem Abschalten des Motors vom Netz wird parallel zur Magnetwicklung eine Kurzschliessung der Ankerwicklung hergestellt; dieselbe enthält nur so viel Widerstand, dass die durch den ablaufenden Extrastrom der Magnetwicklung hervorgerufene Felderregung zur Erzeugung eines wirksamen Bremsstromes in dem noch in Bewegung befindlichen Anker ausgenutzt wird.

Das diese Abschaltung und darauf die Kurzschliessung der Ankerwicklung herbeiführende Stromschliessstück kann selbstthätig bewegt werden.

No. 119913 vom 27. Oktober 1899.

Wirth & Co. in Berlin. — Elektrizitätszähler mit einer auf dem Gangunterschiede zweier Uhr- oder Laufwerke beruhenden Verbrauchsanzeige.

Das Gangorgan jeder Uhr ist mit einem unter dem Einflusse fester Stromspulen schwingenden Paare von Spannungsspulen von unter einander entgegengesetzter Polarität verbunden; dieselben werden wechselseitig in unter einander gleichen Verbrauchsperioden eingeschaltet und bewirken hierdurch zwischen den beiden Uhrwerken der Belastung entsprechende, aber dem Sinne nach wechselnde Gangunterschiede, welche stets im gleichen Sinne an einem Zählwerk als Maass der verbrauchten Elektrizität summiert werden, während die Gangfehler der Uhren sich innerhalb je zweier Verbrauchs- und Summierungsperioden im Wesentlichen aufheben und nicht mitgezählt werden. Das z. B. durch eine besondere Kraft angetriebene Differentialwerk bewirkt gleichzeitig mit der periodischen Fortschaltung des Anzeigewerkes nach Verbrauchseinheiten die wechselnde Ausserbetriebsetzung des einen oder anderen schwingenden

Spulenpaars der beiden Uhren durch eine Kurzschliessungs- oder Ausschaltungsverrichtung. Das aus einem doppelhebelartigen Horizontalpendel bestehende schwingende Organ jeder der beiden Uhren trägt zwei unter dem Einflusse fester Stromspulen schwingende Spannungsspulen von unter einander entgegengesetzter Polarität, welche abwechselnd periodisch erregt werden.

No. 119617 vom 3. März 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Heizkörpern zum Anwärmen von elektrischen Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Eine in atmosphärischer Luft verwendbare Heizspirale wird dadurch hergestellt, dass ein Stab aus feuerfestem Material mit Platindraht umwickelt und hierauf entweder durch Aufweichen des verwendeten Bindemittels oder durch Erweichen in einem scharfen Gasgebläse biegsam gemacht und über einen Dorn zu einer Spirale gewunden wird.

No. 119734 vom 3. Juni 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Wechselstromelektromagnet mit Hilfsanker.

Bei diesem Wechselstromelektromagnet wird ein Klebenbleiben des Ankers dadurch vermieden, dass ein Hilfsanker angeordnet ist, und zwar in solcher mechanischen Abhängigkeit zu dem Hauptanker, dass der jeweilig klebenbleibende Anker durch Anstoß des anderen Ankers abgerissen wird. Hierbei kann der Hilfsanker entweder durch einen besonderen Elektromagneten oder durch den gleichen Elektromagneten, wie der Hauptanker beeinflusst werden.

No. 120340 vom 3. Januar 1899.

Arthur Wehnelt in Charlottenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher.

Dieser selbstthätige elektrolytische Stromunterbrecher für Stromkreise mit Selbstinduktion besitzt zwei in einen Elektrolyten eintauchende

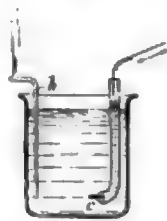


Fig. 36.

Elektroden *b* und *c* (Fig. 36) von ungleich grosser Oberfläche, und zwar hat die Anode *c* die kleinere Oberfläche und dient so als wirkliche Elektrode.

No. 120478 vom 18. März 1900.

Luigi Lombardi in Turin. — Verfahren zur Herstellung der isolierenden Schichten für elektrische Kondensatoren.

Geschmolzenes Paraffin oder andere bei gewöhnlicher Temperatur erstarrende elektrisch isolierende Stoffe werden auf einer flüssigen Unterlage ausgebreitet und auf derselben erstarrt gelassen.

No. 119436 vom 7. Februar 1899.

H. Formes in Hamburg. — Vorrichtung zur elektrischen Fernanzeige der Stellung einer Kompassnadel.

Als Stromschlussstücke für die Kompassnadel *b* (Fig. 37), deren Stellung an einem ent-



Fig. 37.

fernten Ort angezeigt werden soll, sind am Kesselrand Drähte *d* senkrecht ausgespannt. Der Nadel wird durch einen Quecksilbernapf *n* hochgespannter Wechselstrom angeführt, der vor der Spitze *c* auf einen der Drähte *d* überspringt und am Anzeiger eine mit diesem

Draht verbundene, mit entsprechender Aufschrift versehene Geissler'sche Röhre zum Leuchten bringt. Die senkrechte Anordnung der Drähte *d* sichert den Funkenübergang auch bei erheblichen Schwankungen der Nadel.

No. 119899 vom 11. Oktober 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Regelungsvorrichtung für elektrische Schmelzöfen mit Widerstandserhitzung.

Zwischen die feststehenden Elektroden *c* und *d* (Fig. 38) wird nach Maassgabe ihres

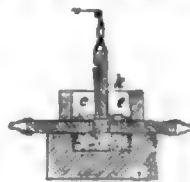


Fig. 38.

Abbrandes zur Konstanthaltung des inneren Ofenwiderstandes ein beweglich angeordnetes Kohlenstück *k* eingeführt.

No. 120078 vom 23. Februar 1900.

(Zusatz zum Patente 119660 vom 5. December 1899.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schaltungsweise für Hauptstrommotoren von Hebezeugen mit Fremderregung in der ersten Senkstellung.

Der Anker *a* (Fig. 39 u. 40) wird durch die Magnetwicklung *m*, eventuell unter Zwischenschaltung eines Widerstandes *d*, geschlossen.

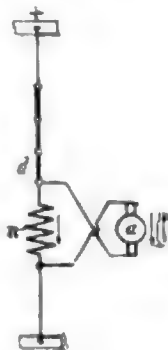


Fig. 39.



Fig. 40.

Der hierdurch gebildete Kreis wird so vom Fremdstrom bei stillstehendem Anker in zwei Hälften durchflossen, um einerseits bei Ausbleiben des Fremdstromes eine Selbsterregung des Motors zu ermöglichen und ein Abfallen der Last zu verhüten, andererseits die durch den Fremdstrom eingeleitete Erregung mittels des im Anker erzeugten und die Hauptstromwicklung zugleich mit ersterem durchflossenen Stromes zu verstärken.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 26, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Einladung

an die

Mitglieder des Elektrotechnischen Vereins

zur

Theilnahme an dem Gesellschaftsabend

Mittwoch, den 19. März,

im Architektenhaus, Wilhelmstr. 92/93 II.

Um 7 Uhr: Eröffnung der Ausstellung.

Pünktlich 8 Uhr: Beginn des Vortrages von Herrn Professor Dr. Lummer über: „Ziele der

Leuchttechnik auf Grund der neueren Strahlungsergebnisse“.

An die an unserer Technik Interesse nehmenden Reichs-, Staats- und städtischen Behörden, sowie an uns verwandte hiesige wissenschaftliche und technische Vereine sind umfangreiche Einladungen ergangen.

Unsere Mitglieder mit ihren Damen erhalten Einlasskarten bis zum 15. März, mit Ausnahme der Sonnabende, in der Geschäftsstelle unseres Vereins, Monbijouplatz 3 II und zwar

für Herren zum Preise von 2 M,
für Damen zum Preise von 1 M.

Gegen vorherige Einsendung des Betrages nebst Porto und Bestellgeld an den Vereinsbeamten Herrn A. Herrmann, Berlin N, Monbijouplatz 3, werden die Karten auch per Post zugesandt.

Berlin, 24. Februar 1902.

ges. Emil Naglo. Dr. Strecker.

Dr. Raps. von Dolivo-Dobrowolsky.

Dresdner Elektrotechnischer Verein. In der Sitzung vom 20. Februar, welche im Hörsaal des elektrotechnischen Instituts der Königl. Technischen Hochschule stattfand, sprach Herr Professor Gürges über elektromagnetische Wirbelstrombremsen zur Leistungsmessung und erörterte die einzelnen Systeme an der Hand von Lichtbildern und einer Ausführung von Siemens & Halske A.-G.

Die Siemens'sche Bremse wurde sodann im Betrieb vorgeführt und an derselben die grosse Bequemlichkeit, Genauigkeit und Sicherheit der Messung der Leistung mit Wirbelstrombremsen gezeigt.

Hierauf folgte eine technische Mittheilung des Herrn Professor Kübler über die neuen Effektkohlen für Hogenlampen der Firma Gebrüder Siemens & Co. Diese Kohlen, die ohne Weiteres in vorhandenen Differentiallampen Verwendung finden können, geben ohne Erhöhung des Leistungsverbrauches eine erhebliche Steigerung der Leuchtkraft. Dieser Erfolg ist ähnlich, wie bei der Brennerlampe, durch Zusätze zur Dochtmasse erreicht, durch deren Auswahl man eine Färbung des Lichtbogens (weiss, roth, gelb) nach Willkür erreichen kann. Der Lichtbogen wird durch diese Zusätze lang (ca. 10 mm bei 30 bis 40 V) und leuchtend, was durch Projektion erkennbar gemacht wurde.

Der Abbrand der Effektkohlen war bei 22 Versuchen, die durch Herrn Direktor Meyer vom Elektrizitätswerk Coschütz gemacht wurden, geringer als der gewöhnlicher Kohlen.

Einige Probelampen, die an der Fassade des Gebäudes angebracht waren, gaben Gelegenheit, die glänzende Wirkung der Verbesserung zu beobachten.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Hochspannungs Fernschalter.

Im Heft 5 1902 „ETZ“ unter „Briefe an die Redaktion“ bringt Herr Scholtes-Nürnberg Einwendungen über meine Abhandlung „Ueber die Oekonomie von Hochspannungs-Fernschaltern“, zu welchen ich Folgendes entgegen will.

Herr Scholtes giebt die Kohlenkosten für jede erzeugte Kilowattstunde zu 8 Pf. beim Nürnberger Werk an und gleichzeitig für grössere Wechselstromcentralen den Kohlenbedarf für jede Kilowattstunde zu 2,25 kg Ruhrkohlen. Darin liegt ein gewaltiger Unterschied. Wenn das Nürnberger Werk so ungünstig arbeitet, was vielleicht zufällig für kurze Zeit einmal der Fall war, so muss es in diesem Zustand ausser Betracht bleiben und sind nur Werke zu berücksichtigen, deren Kohlenverbrauch in angemessenem Verhältnisse zu dem Verbrauch grösserer Wechselstromcentralen steht. Setzt man aber den Kohlenverbrauch normaler Werke nach den Angaben des Herrn Scholtes auf 2,25 kg Ruhrkohlen für jede Kilowattstunde, so ergibt sich ein Kostenaufwand von 2,25 Pf. wenn 10000 kg Ruhrkohlen frei Kesselhaus 100 M kosten. Das ist bei vielen Werken mit grossen Kohlenabschlüssen noch

unterschritten. Mit diesen Unkosten von 2,25 Pf. für Kohlen auf jede erzeugte Kilowattstunde stellen sich die Werte der in der Abhandlung gegebenen Tabelle $1\frac{1}{2}$ mal so hoch für Ersparnisse im Jahre, hervorgerufen durch die Anwendung des Hochspannungs-Fernschalters. Dann bringt der Hochspannungs-Fernschalter beim 5 KW-Transformator noch Schaden und beim 5 KW-Transformator tritt der Nutzen kaum in Erscheinung. Dies gilt umso mehr, als in der Tabelle die günstigsten Fälle für die Verwendbarkeit herangezogen sind.

Wenn ein Hochspannungs-Fernschalter 90 M kostet, nach Angaben des Herrn Scholtes, und es sind zu seiner Anlage noch besondere Schalter, Leitungen und Elemente nötig sowie Montage, so ist mit 125 M eher zu wenig als zu viel eingesetzt für Anlagekosten und der Satz von 10 % für Abschreibung und 10 % für Verzinsung, Unterhaltung und Bedienung jährlich, entspricht dem Gewöhnlichen. Damit bleibt die Behauptung bestehen, dass die systematische Einführung des Hochspannungs-Fernschalters in normalen Werken keinen ökonomischen Vorteil bringt, sondern als Missgriff zu betrachten ist.

Köln, 28. 2. 02.

Ernst Heinrich Geist.

[Spannungsabfall in Wechselstromgeneratoren.

In Heft 7 der „ETZ“ macht Herr Ingenieur R. Bauch eine Bemerkung zu meinem Briefe im Heft 3.

Dass bei mehrphasigen Maschinen meine Behauptung vollständig zutreffend ist, bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung.

Bei einphasigen Maschinen dagegen haben wir bei Kurzschluss folgende Erscheinung:

1. Das undulierende Feld in den Polen erreicht seinen Maximalwert im Augenblicke, wo die einphasige Wicklung stromlos ist und wirkt dann, seiner räumlichen Stellung wegen, nicht inducierend auf die kurzgeschlossene Wicklung ein.

2. In dem Augenblicke, wo der Strom in der Wicklung seinen Maximalwert erreicht, ist das resultierende Feld sehr schwach (entsprechend dem konstanten resultierenden Felde bei den Mehrphasenmaschinen). Es tritt zwar in den Polen ein stärkeres Feld auf, dasselbe wirkt aber nur wenig inducierend auf die Ankerwicklung.

Bei einphasigen Maschinen kommt demnach ein bedeutend schwächeres Feld in Frage als das, womit man bei der zweiten Wicklung einer Zweiphasenmaschine zu rechnen hat, bei welcher die eine Phase kurzgeschlossen ist.

Charleroi, 1. 2. 02. J. Rezelman, Ing. el.

In der Diskussion über den Spannungsabfall hat Herr Rothert (Heft 3 und 9) besonderen Wert auf die Abhängigkeit der Streuung vom dem Ankerstrom gelegt im Gegensatz zu Herrn Fischer-Hinnen, der (Heft 6) glaubt, dass die Streuung schon in der Leerlaufcharakteristik genügend berücksichtigt wäre.

Ich möchte mich den Auseinandersetzungen des Herrn Rothert um so mehr anschließen, als dieselben mit den von mir von jeher (1888) vertretenen Ansichten über Streuung von Dynamomaschinen übereinstimmen. Dieselbe Wichtigkeit wie bei Gleichstrommaschinen hat natürlich auch bei Wechselstrom die Ankerreaktion und hier noch viel mehr, weil nur bei Drehstrom und gleichmässiger Belastung die Rückwirkung ungefähr diejenige eines Gleichstromes ist, sonst aber die magnetisierende Kraft des Ankers wesentlich fluktuiert.

Hervorzuheben ist übrigens, dass der Einfluss auf die Streuung auch vorhanden ist, wenn die Erregung bei Belastung nicht gesteigert wird. Man kann sich die Verhältnisse leicht klar machen, wenn man sich einen elektrischen Kreislauf aufzeichnet, bei dem zwei Reihen von elektromotorischen Kräften sich neben einander befinden, und dieselben durch Widerstände zu einem Stromkreise schliesst, doch so, dass noch Ueberbrückungen zwischen gegenüberliegenden Widerständen durch Zweigwiderstände hergestellt werden. Sobald an einem Ende des Kreises (entsprechend dem Anker) eine Gegen-EMK eingeschaltet wird, steigen die Zweigströme. Erhöht wird die Wirkung bei dem analogen Fall des magnetischen Kreises dadurch, dass die Brückenwiderstände konstant, die Hauptwiderstände aber vom Strom (Magnetismus) abhängig sind.

Die durch direkte Rückwirkung (wattlos) und Verschiebung (Wattstrom) bewirkte elektromagnetische Kraft des Ankers hat bei einigen mir bekannten Maschinen so starke Fluktuationen erzeugt, dass massive Pole wegen zu

grosser Erwärmung unszulässig waren. Der Einfluss auf die Streuung wächst, wenn die Pole unterteilt (Blechpole) sind. Die Dämpfung durch die Magnetspulen ist nicht hinreichend, um die Wirkung aufzuheben. Diese Abhängigkeit der Streuung ist in meinem Leitfaden (2. Auflage, S. 9) zur Konstruktion von Dynamomaschinen erwähnt worden.

Schon in meinen früheren Werken habe ich darauf hingewiesen, dass ein Vergleich von Maschinen durch ihre Streuungen nur sehr bedingten Werth hat. Trotzdem ist eine hohe Streuung auch bei Wechselstrom keineswegs anzustreben, wie man nach einzelnen Mitteilungen in Zeitschriften denken könnte. Ein früher von mir behandeltes Mittel, um die Streuung zu vermindern, das darin besteht, den Magnetwindungen in der Nähe des Poles eine grössere Winkelhöhe oder geringeren Querschnitt zu geben, kann auch bei modernen Wechselstrommaschinen angewendet werden.

Die bei der Streuung massgebenden Verhältnisse (verschiedene Lage im Raum) bedingen auch, dass das Verhältnis von gleichwerthigen Anker- und Schenkellapferewindungen nicht $= 1$ gesetzt werden darf.

Endlich bemerke ich, dass ich bei einigen technischen Mitteilungen, die ich im Dresdner elektrotechnischen Verein erst im Januar bringen konnte, den Wunsch ausgesprochen habe, den Begriff der Ankerstreuung zu beseitigen. Ich freue mich, dass Herr Rothert (Heft 8), trotz Festhaltens am Begriff, diese Streuung für belanglos hält.

Ich füge noch hinzu, dass die anfangs erwähnten grundlegenden Fragen bei einer Patentanmeldung, die augenblicklich ausliegt (eingehender, als hier möglich war) berücksichtigt sind.

Dresden, 1. 3. 02.

Dr. M. Corsepius.

[Ueber einen neuen selbstthätigen Zellschalter.

Herr P. Thleme beschreibt in Heft 9 der „ETZ“ einen neuen, selbstthätigen Antrieb für Zellschalter, wobei er die mechanische Hubbegrenzungs-Vorrichtung als nicht einwandfrei kritisiert. Ich möchte dazu bemerken, dass die mechanische Vorrichtung unter allen Umständen einfacher ist und daher auch sicherer funktioniert als die elektrische. Eine genauere Festlegung der Ruhestellung der Zellschalter-Spindel ist dabei ebenso wenig nötig wie bei der elektrischen Hubbegrenzung; es genügt vollständig, die mechanische Sperrung des Reversschalters entsprechend dem Nachlauf des ausgeschalteten Motors zu justieren, oder aber, wie beschrieben, den Motor elektrisch zu bremsen; dabei ist eine mechanische Arretierung der Antriebsachse, oder, wie der Verfasser betont, eine doppelte Arretierung durchaus nicht erforderlich.

Von der Elektricitäts-A.-G. vormalig Schuckert & C., Nürnberg, wird seit etwa zwei Jahren bei selbstthätigen Antrieben für grosse Zellschalter eine solche Anordnung mit mechanischer Hubbegrenzung und elektrischer Bremsung des Motors ausgeführt. Dieselbe hat sich bisher in der Praxis sehr gut bewährt.

Nürnberg, 2. 3. 02.

Gottlob L. u. x.

[Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.

Auf die Ausführungen des Herrn R. Wolff-Dresden im Heft 7 der „ETZ“ 1902 möchte ich Folgendes erwidern:

In meiner Abhandlung über Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen kam ich zu dem Schluss, dass nur der vor der Plattform angebrachte Fangkorb mit genügend grosser Ausladung einen wirksamen Schutz biete. Ich muss auch heute noch diese Behauptung voll aufrecht erhalten und kann die Ansicht des Herrn Wolff nicht theilen, dass der vor der Vorderachse unterhalb der Plattform befestigte Fangkorb in der Wirkung besser oder ebenso gut sei, wenn z. B. unter der Plattform Raum von genügender Höhe zur Verfügung steht wie bei den Wagen der Dresdner Strassenbahn. Ich behaupte, dass man bei den Versuchen, welche man mit Schutzvorrichtungen anstellt, gewöhnlich ein falsches Ziel im Auge hat. Man nimmt an, dass ein Mensch auf der Fahrbahn liege und dass dieser von der Schutzvorrichtung aufgegriffen werden soll. Warum liegt aber die Person auf der Fahrbahn? Weil sie in 90 von 100 Fällen erst vom Wagen umgerissen wird. Das schadet ja nichts, glaubt man; unter der Plattform vor der Vorderachse sitzt ja der Fangkorb. Ich sehe nun aber keinen vernünftigen Grund, warum man die Person erst vom Wagen umreißen lässt und sie dann vom Fahrdamm aufzurufen sucht, was erhebliche

Schwierigkeit bereiten wird, da die Person nicht in Richtung der Schienen hinfallen wird. Es liegt doch viel näher, den Menschen von vornherein so umwerfen zu lassen, dass er in das Fangnetz fällt. Dass es nicht möglich ist, derartige, gut wirkende Fänger zu bauen, bestreite ich. Dass es aber kaum möglich sein wird, eine für alle Fälle gleich gut wirkende Schutzvorrichtung zu bauen, ist ziemlich sicher. Ich halte dasselbe auch gar nicht für erforderlich, denn die Fälle sind sehr selten und werden es sein, dass eine Person z. B. auf dem Fahrdamm hingefallen ist und nun von der Schutzvorrichtung aufgefangen werden soll. Nun kommt noch dazu, dass die Person noch seltener so nahe dem Wagen hinfallen wird, dass der Fahrer denselben durch Anstellen der Bremsen nicht mehr zum Stehen bringen kann. Ein achtbarer Führer wird in solchen Fällen die liegende Person immer noch rechtzeitig bemerken können. Wenn ihm aber ein Mensch plötzlich vor seinen Wagen läuft, so ist er machtlos, da hilft eben nur der Fangkorb vor der Plattform. Vor mir liegen eine Anzahl Ausschnitte aus Berliner Zeitungen über hiesige Strassenbahnunfälle. Ich kann mir wahrhaftig keine bessere Beweisstatistik für meine Behauptungen wünschen. Keiner der Verunglückten lag von vornherein auf den Schienen, war also ausgerutscht, sondern alle waren erst vom Wagen umgerissen worden. Wie ich annehme, hatten die betreffenden Wagen nur Bahnräume.

Die Verletzungen waren meist schwere, wie Schädelbrüche, Rippenbrüche und schwere innere Verletzungen. Im Monat Februar hatten drei davon einen tödlichen Ausgang. In einem Falle wurde einem Kinde durch die mangelhafte Schutzvorrichtung der Kopf direkt vom Kumpfe gerissen.

Also nochmals: Der Fangkorb muss selbst den Menschen so umreißen, dass er in das Netz fällt, und diese Bedingung erfüllt nur der vor der Plattform angebrachte Fangkorb mit genügend grosser Ausladung. Durch Versuche würde festzustellen sein, ob es erforderlich ist, äusslich auf einen möglichst kleinen Abstand bzw. einen dichten Anschluss der Vorderkante des Fangkorbes an die Fahrbahn bedacht zu sein. Der Raum zwischen den Schienen sollte unbedingt asphaltirt sein.

Bei Verwendung des vor der Plattform angebrachten Fangkorbes erübrigt sich die Anbringung von Stangen am Plattformblech oder von Drahtnetzen vor der Plattform, an welche sich die gefährdeten Personen anklammern „sollen“. Für die Wirksamkeit dieser Vorrichtungen kommt ein neuer Faktor in Betracht, der Wille des in Gefahr Befindlichen. Es ist bekannt, dass das Willensvermögen selbstkräftiger Naturen oft vollständig versagt, wenn sie plötzlich einer unvermutheten Gefahr gegenüberstehen. Wenn jemand über den Fahrdamm geht, so kehrt er gewöhnlich das Gesicht dem Strassenbahnwagen nicht zu. Wenn er einen Strassenbahnwagen herankommen hört, so wendet er auf einen Augenblick den Kopf, um die Entfernung des Wagens abzutaxiren. Dann aber überschreitet er das Gleis und blickt dabei geradeaus. Selbst wenn er den Wagen so nahe hört, dass er sich sagt: „Jetzt bist du verloren“ wird der Mensch doch immer noch vorwärts streben und dem Wagen zu entkommen suchen. Meiner Ansicht nach giebt man sich daher bezüglich der Verwendungsfähigkeit dorartiger Vorrichtungen einer Täuschung hin.

Was den Bahnraum anbetrifft, so bemerke ich noch, dass in Berlin viele schwere Unglücksfälle, wie ich schon vorher angedeutet habe, auf das Konto des Bahnraumers zu setzen sind.

In einem Fall z. B., der mir von einem Augenzeugen mitgeteilt worden ist, war die Person derart unter dem Bahnraum festgeklemmt, dass es unmöglich war, sie hervorzuheben. Die herbeigerufene Feuerwehr musste vielmehr den ganzen Wagen anheben. Wenn aber das Unglück wirklich einmal glimpflich abläuft, so können solche Fälle doch nicht als Kompensation für die sonstigen schweren Fälle dienen.

Wie aus den Mittheilungen des Herrn Wolff hervorgeht, stellt die Dresdner Strassenbahn Versuche mit Schutzvorrichtungen an. Im Interesse der Allgemeinheit wäre es wünschenswerth, wenn die Versuche mit verschiedenen Arten von Schutzvorrichtungen ausgeführt würden, nicht wie es in Berlin der Fall ist, wo erst eine kleine Anzahl Wagen mit einer und derselben Schutzvorrichtung ausgerüstet wurden, während jetzt eine grössere Anzahl von Wagen mit derselben Schutzvorrichtung versehen werden soll. Vielleicht tritt die eine oder andere Gesellschaft auch einmal meiner Anregung näher, ich glaube, dass die darauf verwendete Mühe wohl gute Frucht bringen wird.

Ich stelle mich durchaus nicht auf den Standpunkt, dass meine Ansichten im Einzelnen die einzig richtigen sind, sondern glaube, dass derartige Aufgaben nur zur Zufriedenheit gelöst

werden können, wenn jeder, der dazu in der Lage ist, sein Scherflein beiträgt und seine Ansichten und Erfahrungen mitteilt.

Den von mir aufgestellten Grundgedanken bezüglich Bauart und Anbringung des Fangkorbes kann ich jedoch nicht fallen lassen.

Berlin, 8. 3. 02. M. Kosch, Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Die A.-G. Mix & Genest theilt uns mit, dass der Magistrat von Potsdam ihr die Lieferung sämtlicher Sicherungsstufen für das im Bau befindliche städtische Elektrizitätswerk übertragen hat. Da sich die städtischen Behörden seiner Zeit für die Anwendung von Drehstrom (3 Phasen und Nullleiter) entschlossen haben, ergaben sich hinsichtlich der Zusammenstellung von Abzweig-Sicherungsstufen besondere Schaltungen, die in dem neuen Sicherungssystem der A.-G. Mix & Genest durchgeführt sind. Installationsfirmen, welche für die Ausführung der Hausinstallationen zugelassen sind, müssen ihren Bedarf an Sicherungsmaterial von der städtischen Verwaltung beziehen.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. C. Buchner, Wiesbaden. Trotz des allgemeinen geschäftlichen Niederganges des Jahres 1901 ist der Umsatz wie Gewinn der genannten Gesellschaft nach einer von derselben zugegangenen Mitteilung gegen das Vorjahr gestiegen. Insbesondere hat die neugeschaffene Bahnabteilung die Erwartungen erfüllt. Der erhöhte Umsatz der Gesellschaft gab Veranlassung, auf 1. Juli v. J. auf 100 Stück Aktien die restliche Einzahlung von 75% einzuberufen. Nach der Bilanz per 31. Dezember 1901 stehen auf der Aktivseite 16 432,39 M Bankguthaben, 8000 M Kassakonto, 20 865,33 M Wechselkonto, 681 170,30 M Debitoren, 4151,80 M Kautionsen, 123 642,01 M Waren und 120 000 M Immobilien, während Mobilien- und Utensilienkonto, sowie Werkzeugkonto auf je 1 M abgeschrieben sind. Auf der Passivseite steht das Aktienkapital mit 600 000 M, Hypotheken mit 83 000 M, Kreditoren mit 161 702,65 M, Reservefonds mit 9000 M, Specialreservefonds mit 30 000 M, sodass sich einschließlich eines Vortrages von 2302,71 M aus dem Vorjahre ein Reingewinn von 92 780,58 M ergibt, dessen Verteilung wie folgt vorgeschlagen wird: Reservefonds 5000 M, Specialreservefonds 15 000 M, Dividende 39 375 M, Genussscheine 16 875 M, Tantiemen 8016,84 M, Vortrag auf neue Rechnung 8513,74 M.

Ungarische Elektrizitäts-A.-G., Budapest. Der Geschäftsbericht über das Jahr 1901 hebt hervor, dass die Resultate des abgelaufenen Jahres befriedigend gewesen seien, insbesondere, weil der größte Theil der Neuanmeldungen in Budapest sich auf Wohnungsinstallationen bezog, was für die weitere Verbreitung der Elektrizität in bürgerlichen Kreisen Zeugnis ablegt und auch einen günstigen Schluss auf die Zukunft erlaubt. Auf die Betriebsergebnisse haben die sehr hohen Kohlenpreise ungünstig eingewirkt, jedoch hofft die Gesellschaft infolge eines vorthilftlichen Abchlusses, der sich auf mehrere Jahre bezieht, für die kommende Periode ein entsprechend besseres Ergebnis. Im Jahre 1901 sind im Ganzen 1257 Neuanmeldungen eingelaufen und am Jahreschluss betrug die gesammte Inanspruchnahme der an das Kabelnetz angeschlossenen Installationen 5612 KW. Das Kabelnetz selbst erhöhte eine weitere Ausdehnung um 7,442 km und betrug beim Jahreschluss etwas über 126 km Grabenlänge. Von Interesse ist, dass kurz vor Ablauf des Geschäftsjahres auch die elektrischen Installationen des Franzstädter Bahnhofes, des Donauufer- und Westbahnhofes an das Netz der Gesellschaft angeschlossen wurden. Das Handelsministerium hat für die Dauer von 15 Jahren für die Budapester Anlage eine partielle Begünstigung eingeräumt, welche schon im abgelaufenen Jahre zur Anwendung gelangt ist. Trotzdem betrug noch das Steuerkonto 123 400 Kronen, d. i. nahezu ein Viertel der zur Verteilung gelangenden Dividende. Das Elektrizitätswerk in Fiume entwickelt sich günstig und hat eine weitere Erhöhung der Konsumentenanzahl erfahren. (Dasselbe steht mit fast 100 000 Kr. zu Buche und warf 48 946 Kr. Gewinn ab.) Bescheidener entwickelt sich das Werk in Erlau, das auch speciell unter den hohen Kohlenpreisen litt. (Buchwerth laut Bilanz 581 496 Kr., Ertragnis 9433 Kr.) Ueber die Centralwerkstätte und Lager-A.-G., von der sich 840 000 Kr.

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktien | Obligationen | Börse der Woche | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | der Berichtwoche | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 128,50 | 130,50 | 128,50 | 130,50 | 128,50 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 108,— | 109,75 | 108,— | 109,75 | 108,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 193,10 | 195,30 | 193,10 | 195,30 | 195,30 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | — | 1. 7. 7 | 174,30 | 191,50 | 188,50 | 189,— | 188,50 | 189,— | 189,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 192,50 | 196,50 | 192,50 | 196,50 | 196,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 70,50 | 63,75 | 65,50 | 63,75 | 65,50 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 113,75 | 112,— | 113,75 | 112,— | 113,75 | 113,75 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 56,— | 52,75 | 54,50 | 52,75 | 54,50 | 53,50 |
| A.-G. EL-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,— | 1,25 | 1,— | 1,25 | 1,10 |
| EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 100,10 | 101,10 | 100,10 | 101,10 | 100,25 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 116,50 | 106,— | 108,75 | 106,— | 108,75 | 108,75 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,60 | 149,80 | 149,60 | 149,80 | 149,75 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 34,— | 45,— | 34,— | 35,— | 34,— | 35,— | 34,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 36,— | 24,50 | 27,90 | 24,50 | 27,90 | 26,75 |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 116,10 | 117,25 | 116,10 | 117,25 | 115,10 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 158,50 | 161,50 | 158,50 | 161,50 | 161,50 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 40,— | 41,30 | 40,— | 41,30 | 40,— |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 120,— | 121,70 | 120,— | 121,70 | 120,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,35 | 147,60 | 145,40 | 146,25 | 145,40 | 146,25 | 145,75 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 34 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 125,— | 128,— | 125,— | 128,— | 128,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 14,10 | 14,80 | 14,10 | 14,80 | 14,50 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 147,— | 148,— | 147,— | 148,— | 147,75 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 132,— | 141,75 | 134,— | 135,— | 134,— | 135,— | 134,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 122,— | 121,50 | 122,— | 122,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 123,25 | 123,50 | 123,25 | 123,50 | 123,25 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 174,— | 181,— | 174,75 | 175,75 | 174,75 | 175,75 | 174,75 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 120,50 | 122,— | 120,50 | 122,— | 122,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 214,— | 210,— | 212,— | 211,— | 210,— | 212,— | 211,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 82,75 | 84,80 | 83,10 | 83,50 | 83,10 | 83,50 | 83,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 177,75 | 178,30 | 177,75 | 178,30 | 177,80 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 26,— | 61,— | 43,25 | 45,— | 43,25 | 45,— | 45,— |

voll eingezahlte Aktien im Portefeuille der Gesellschaft befinden, die eine Dividende von 27 000 Kr. abwarfen, wird berichtet, dass ihre Gebäude im Frühjahr fertig gestellt und zum Theil in Benutzung genommen wurden. Trotz der vortrefflichen, zweckmässigen Einrichtung litt jedoch auch das Unternehmen an den auf dem Wohnungsmarkte herrschenden, besonders ungünstigen Verhältnissen und der drückenden Stagnation auf allen Theilen des Gewerbes, jedoch wird bei Besserung der Verhältnisse eine lebhaftere Inanspruchnahme der Räumlichkeiten erhofft. Die Bilanz zeigt folgende Ziffern:

Aktiva: Baarvorrath 22 608,99 Kr., Guthaben bei Geldinstituten 189 225,25 Kr., Werthpapiere 1 375 925 Kr., Aktiencinzahlung der Centralwerkstätte und Lager-A.-G. 840 000 Kr., Waren- und Materialvorräthe 135 635,47 Kr., Centralstation Budapest 7 508 122,30 Kr., Centralstation Fiume abzüglich Theil der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft Wien 998 017,11 Kr., Centralstation Erlau 581 496,47 Kr., Mobilien, Werkzeuge u. s. w. 28 725,98 Kr., Debitoren 300 223,54 Kr.

Passiva: Aktienkapital 800 000 Kr., Reservefonds und Steuerreserven 1 077 718,44 Kr., Erneuerungsfonds 110 000 Kr., Reserven für Centralstation Budapest, Fiume, Erlau u. s. w. 1 604 834,10 Kr., uneingelöste Kupons 782,44 Kr., Kreditoren 361 195,24 Kr., Gewinnvortrag vom Jahre 1900 94 119,42 Kr., Gewinn pro 1901 731 736,07 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto exkl. Gewinnvortrag aus dem Jahre 1900 stellt sich wie folgt: Allgemeine Spesen 190 184,79 Kr., Steuerkonto 292 718,65 Kr., Kursverlust 6728 Kr., Abschreibungen 190 669,74 Kr., Zinsen im Kontokorrent 6 315,44 Kr., Gewinn pro 1901 731 736,07 Kr. Von diesem verbleibenden Reingewinn von 731 736,07 Kronen wurden 2% = 14 634,72 Kr. dem Reservefonds, 71 710,13 Kr. als Tantieme der Direktion, 10 000 Kr. dem Hilfsfonds und 40 000 Kr. dem Erneuerungsfonds zugeführt. Die Dividende ist mit 7 1/2% = 15 Kr. — beziffert worden und wird mit 600 000 Kr. ausbezahlt. Der noch verbleibende Rest von 855 104,84 Kr. ist auf neue Rechnung vorgetragen worden.

Hgn.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. März 1902.

Die schon in der Vorwoche zu konstatierende Lustosität der Börse war auch in der Berichtwoche vorherrschend, zumal die scharfe Reaktion am Londoner Goldminenmarkt immer noch nicht beendet scheint. Namentlich Kohlenwerthe lagen recht schwach; dagegen erhielt sich das Interesse für Terrainswerthe.

Der Geldmarkt bleibt sehr leicht. Der Privatdiskont ermässigte sich auf 1 1/2%.

General Electric Co. 292 1/2.

Chillkupfer (per Kasse) Lstr. 56. —. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 115. 10. —.

Zinnplatten fest. Lstr. 17. 17. 6.

Zink Lstr. 17. 17. 6.

Zinkplatten stetig. Lstr. 11. 17. 6.

Blei Lstr. 11. 17. 6.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 2 d.

J.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Walzen aus feuerfestem Material für Bogenlampen-Vorschaltwiderstände?

Schluss der Redaktion: 8. März 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 8.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 8.
Fernsprechnummer: 111. 1898.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Zustand mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Zeile angenommen.

Bei jährlich 6, 12, 24, 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 50, 30, 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24. Monbijouplatz 8.

Fernsprechnummer 111. 019; Telegramm-Adresse: Springer-Berlin; Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Theorie der Aequipotential-Verbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen. Von Professor E. Arnold. (Schluss von S. 230.) S. 233.

Feder Gleichstrommotoren mit veränderlicher Umdrehungszahl. Von Albert Hundt. S. 235.

Untersuchung eines Drehstrommotors der Berliner Maschinenbau-A.G. vormalig L. Schwartzkopff. Von Emil Ziehl. S. 236.

Apparat zur Demonstration von Wechselströmen. Von Dr. Richard Heilbrunn. S. 239.

Blocksignale zum Abschliessen eingleisiger Bahnstrecken. Von L. Kuhlert. S. 240.

Fortschritte der Physik. S. 242. Ueber die Vertheilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren. — Ueber die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen. — Ladungsströme bei Wechselströmen.

Kleinere Mittheilungen. S. 242.

Telephonie. S. 242. Fernsprechnetze in Belgien.

Elektrische Beleuchtung. S. 243. Leipziger Elektrizitätswerke.

Elektrische Kraftübertragung. S. 244. Hochspannungsarbeitübertragungen in Europa. — Unterstützung der Kratation der Baltimore Tunnelstrecke durch Akkumulatoren.

Elektrochemie. S. 245. Elektrochemische Anlagen an den Niagarafällen.

Verbindungen. S. 241. Wechselstromzähler-Patent-Prozess. — Das elektrische Korken. — Das Drahtkabel.

Patente. S. 244. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Veränderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 249.

Geschäftliche Nachrichten. S. 252. Budapest Allgemeine Elektricitäts-A.G. Budapest.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 251.

Briefkasten der Redaktion. S. 252.

Fragekasten. S. 252.

Theorie der Aequipotential-Verbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen.

Von Professor E. Arnold, Karlsruhe.

(Schluss von S. 220.)

4. Die Stromstärke und der Wattverlust von Aequipotentialverbindungen.

A. Anker mit Parallelschaltung. (Spiral- und Schleifenwicklung.)

Wir betrachten zunächst einen vierpoligen Anker mit gewöhnlicher Schleifenwicklung (Fig. 1) und nehmen an, derselbe sei unsymmetrisch im Felde gelagert. In den vier Ankerstromzweigen werden daher verschiedene elektromotorische Kräfte inducirt, aber die algebraische Summe derselben ist stets gleich Null, weil die Wickelung symmetrisch und der in die Armatur eintretende Kraftfluss gleich dem austretenden ist.

Nimmt man den Mittelwerth der absoluten Summe der vier elektromotorischen Kräfte, so ist derselbe gleich der EMK, die bei symmetrischer Lage des Ankers in jedem Zweige inducirt wird. Subtrahiren wir nun die Mittelwerthe von den einzelnen elektromotorischen Kräften, so bleiben als Differenz vier elektromotorische Kräfte übrig, von denen sich zwei in einer Armaturhälfte addiren, während sich die Mittelwerthe aufheben und daher hier nicht weiter in Betracht kommen.

Zunächst wollen wir voraussetzen die Differenz-EMKs seien gleichmässig über die Ankerwicklung vertheilt, und sie sollen die Richtung BDA und BCA haben, was dem Falle entspricht, in welchem in den unteren Zweigen grössere elektromotorische Kräfte inducirt werden, als in den oberen. Diese Differenz-EMKs erzeugen Ströme, die, so lange keine Aequipotentialverbindungen vorhanden sind, ihren Weg nur über die positiven Bürsten durch die äussere Verbindung derselben nehmen und zu einer Funkenbildung Veranlassung geben können.

Heben wir die Bürsten ab und verbinden die Punkte A und B durch einen dicken, fast widerstandslosen Draht, so wird in demselben ein so grosser Ausgleichstrom fliessen, dass in jedem Ankerstromzweig der Spannungsabfall $JE = e$ ist.

Da die Armatur rotirt, müssen viele solcher Querverbindungen AB angebracht werden, damit der Ausgleichstrom stetig fliessen kann, trotzdem wird, wenn der Widerstand jeder Verbindung als Null angesehen werden darf, nur in der unter den Bürsten liegenden Verbindung AB ein Strom fliessen, weil, wie aus der Fig. 1 ersichtlich, die von benachbarten Wickelungselementen erzeugten Ströme in der übrigen Verbindung sich gegenseitig aufheben.

In diesem Falle ist der durch die Ausgleichströme erzeugte Verlust ein Maximum und $= \frac{4e^2}{R}$, wenn R den Widerstand eines Ankerstromzweiges bedeutet. Der Ausgleichstrom einer Ankerhälfte ist $= \frac{e}{R}$.

Erhöht man den Widerstand der Querverbindungen, so wird die Potentialdifferenz zwischen A und B nicht mehr gleich Null sein, und man erhält deswegen Ströme in allen Querverbindungen; jedoch ist jetzt der totale Wattverlust im Armaturkupfer kleiner; denn die inducirten elektromotorischen Kräfte sind dieselben geblieben und die Widerstände grösser geworden. Legt man aber die Bürsten wieder auf, so bekommt

man wegen der Potentialdifferenz zwischen A und B einen Ausgleichstrom durch die Bürsten und deren äussere Verbindung. Hieraus folgt, dass, je grösser der Widerstand der Querverbindung ist, desto kleiner sind die inneren Verluste des Armaturkupfers; aber dafür der Ausgleich umso schlechter.

Bis jetzt ist die Rückwirkung der Ausgleichströme auf das Erregerfeld vernachlässigt worden, was nicht korrekt ist.

Die Rückwirkung ist eine solche, dass die schwächeren Felder verstärkt und die stärkeren geschwächt werden. Sie kann sehr bedeutend werden und aus diesem Grunde ist eine Schleifenwicklung mehr oder weniger selbstregulirend in Bezug auf eine gleichmässige Vertheilung des Stromes auf verschiedene Stromzweige. Diese Selbstregulirung wird durch die Aequipotentialverbindung begünstigt.

Die Berechnung der Grösse des durch die Ausgleichströme verursachten Wattverlustes wäre sehr schwierig; derselbe hängt nicht allein ab von der Grösse der Differenz der elektromotorischen Kräfte, der Rückwirkung der Ströme, dem Widerstand der Ankerwicklung und der Aequipotentialverbindungen, sondern auch von dem Uebergangswiderstande vom Kollektor zu allen Bürsten.

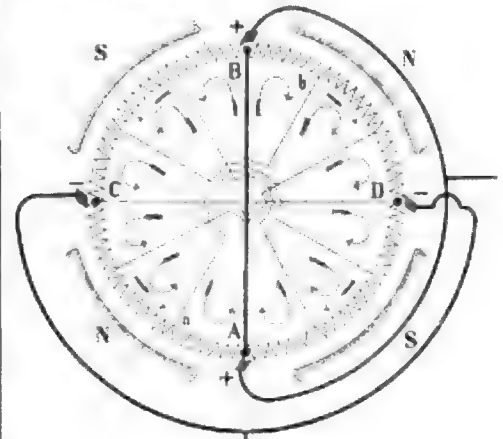


Fig. 1.

Nach neueren im elektrotechnischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe, ausgeführten Versuchen setzt sich dieser Uebergangswiderstand zusammen aus einem Gliede umgekehrt proportional der Strömlichte und aus einem konstanten Gliede, d. h. die Spannungsdifferenz zwischen einer Bürste und dem Kollektor besteht aus einem konstanten Gliede, das ca. $= 1 \text{ V}$ ist, und einem proportional der Stromstärke. Da der Ausgleichstrom unter der einen Bürste im Sinne des totalen Stromes und unter der anderen im entgegengesetzten Sinne verläuft, so heben sich für diesen Ausgleichstromkreis die Glieder der Spannungsdifferenzen unter den Bürsten, die vom Strom abhängen, auf, sodass nur der konstante Theil des Uebergangswiderstandes auf den Ausgleichstrom Einfluss haben kann, und da dieser sehr klein ist, so wird der Ausgleichstrom hauptsächlich von der Differenz der elektromotorischen Kräfte, der Rückwirkung und dem Widerstande der Armaturwicklung abhängen. Ferner sieht man, dass die Widerstände der Aequipotentialverbindungen nicht grösser gewählt werden dürfen, als der konstante Theil der Bürsten-Uebergangswiderstände, damit diese Verbindungen genügend zur Wirkung kommen können,

Die Aequipotentialverbindungen einer Schleifenwicklung haben also folgende Wirkungen:

1. Die von Unsymmetrien im Erregersfeld herrührenden Ausgleichströme, die früher durch die Bürsten und ihre äussere Verbindung ihren Weg nahmen, gehen jetzt hauptsächlich durch die Aequipotentialverbindungen.

2. Die Aequipotentialverbindungen bieten den Ausgleichströmen mehrere Wege mit geringem Widerstand; dadurch werden diese Ströme verstärkt und die ausgleichenden Rückwirkungen auf die ungleichen Magnetfelder vergrössert, der einseitige magnetische Zug auf den Anker wird verringert und der Anker ist besser ausbalanciert.

3. Da die Ausgleichströme die Felder auszugleichen suchen, so werden die Span-

Schleifenwicklung. Dieses Schema, als ein räumliches Gebilde aufgefasst, lässt den Verlauf der Ausgleichströme sehr leicht erkennen. Man kann sich nun noch fragen, ob es zulässig ist, dass man statt alle Lamellen nur einen Theil der Lamellen durch Aequipotentialverbindungen verbindet, z. B. jede dritte, vierte oder fünfte.

Diese Frage lässt sich durch Betrachtung der Fig. 1 beantworten; denn in dem Momente, wo keine Verbindung zwischen den Lamellen *A* und *B* unter den Bürsten existiert und die nächst gelegene *a b* ist, tritt zwischen den Lamellen *A* und *B* eine Spannungsdifferenz auf, die einen Strom durch die Bürsten und die äussere Verbindung derselben treibt; derselbe kann aber nicht gross werden, weil die Summe der Differenzen der EMK in den Stücken *a A* und *b B* klein ist, was auch noch der Fall sein wird, selbst

barter Kollektorlamellen und zur besseren Ausbalancierung des Ankers im Felde.

Ist die Wickelung unsymmetrisch, so werden diese Spannungsdifferenzen zwischen den benachbarten Kollektorlamellen stärker auftreten, und sie können Veranlassung zu kleinen Funken zwischen den benachbarten Lamellen längs des ganzen Kollektorumfanges und zwar für jede *a^{te}* Lamelle geben, wenn nicht Aequipotentialverbindungen angebracht werden.

Sind die Uebergangswiderstände einiger Bürsten zu gross, so vertheilt der Strom sich ungleich auf die gleichnamigen Bürsten, und um dem dadurch entstehenden Ausgleichstrom einen bequemen induktionsfreien Weg zu bieten, kann man auch die Aequipotentialverbindungen benützen. Diese haben somit folgende Wirkungen:

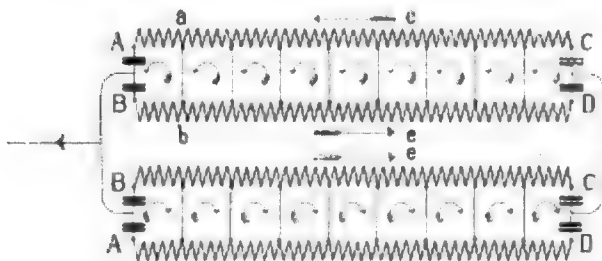


Fig. 2.



Fig. 3.

nungsdifferenzen im Anker kleiner; folglich werden auch die Ausgleichströme nicht den grossen Werth annehmen, der sich aus der ursprünglichen Differenz der EMK ergeben würde. Daraus folgt weiter, dass der Wärmeverlust in der Ankerwicklung durch die Aequipotentialverbindung nur wenig erhöht wird.

4. Die Verbindungen üben eine ausgleichende Wirkung auf den Verlauf der Kollektorstrome unter den gleichnamigen Bürsten aus.

Wir wollen nun annehmen, die Differenzen der EMK seien nicht mehr gleichmässig über die Ankerstromzweige vertheilt, sondern nach dem Sinusgesetz, was auch der Wirklichkeit eher entspricht. Das Schema von Fig. 1 lässt sich auf dasjenige von Fig. 2 bringen, welches bezüglich der Richtung der Ausgleichströme übersichtlicher ist. In der Fig. 2 bedeutet das Zeichen \Rightarrow die Bürsten.

Die Ankerstromzweige *AC* und *BD* sind durch Querverbindungen verbunden und ebenso die Zweige *BC* und *AD*. In der Fig. 2 ist die Richtung der Differenz der elektromotorischen Kräfte eingezeichnet. Vernachlässigt man die Widerstände in den Aequipotentialverbindungen und unter den Bürsten, so erhält man in der Armaturwicklung und in den Verbindungen eine Stromvertheilung, die dem Sinusgesetz folgt. Hier liegen die Verhältnisse also günstiger in Bezug auf Wärmeverlust und die Potentialdifferenzen zwischen gleichnamigen Bürsten als im ersten Falle.

Hat die Maschine sechs oder mehr Pole, so werden die Verhältnisse complicirter, aber die principielle Wirkungsweise der Aequipotentialverbindungen ist dieselbe wie bei der vierpoligen Maschine und deswegen hätte man die obigen Gesetze vorläufig allgemein aussprechen dürfen.

Wünscht man die Verhältnisse einer mehrpoligen Maschine zu studiren, so zeichnet man am besten ähnliche Schemata, wie das in Fig. 3 dargestellte, auf, welches äquivalent ist mit einer achtpoligen

wenn man nur jede fünfte Lamelle verbindet; denn in diesem Falle wirkt zwischen *A* und *B* nur die Differenz der EMK von 5 Spulen, die in der neutralen Zone liegen.

B. Anker mit Reihenparallelschaltung. (Wellenwicklung)

Das Charakteristische bei einer Wellenwicklung ist, dass dieselbe um die Armatur herum stetig fortschreitet, sodass die Spulen eines Armaturstromzweiges gleichmässig auf alle Pole vertheilt werden; dadurch kann eine Unsymmetrie im Felde kaum Veranlassung zu inneren Strömen in

1. Die Spannungsdifferenzen zwischen den benachbarten Kollektorlamellen werden ausgeglichen und gleichmässiger am Kollektorumfange vertheilt.

2. Die ungleichen Feldstärken werden ausgeglichen, und der Anker dadurch besser ausbalanciert.

3. Im Falle ungleicher Uebergangswiderstände unter den gleichnamigen Bürsten kann der auftretende Ausgleichstrom seinen Weg auch durch die induktionsfreie Aequipotentialverbindung nehmen.

4. Es wird ein günstiger Verlauf der Kurzschlussstromkurve gesichert.

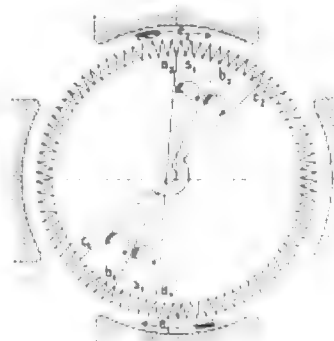


Fig. 4.



Fig. 5.

der Ankerwicklung geben; dagegen treten aber zwischen den benachbarten Kollektorlamellen grössere Potentialdifferenzen auf, als zu erwarten ist.

Ist die Wickelung symmetrisch, so können nur Ausgleichströme in den Querverbindungen, herrührend von den Unsymmetrien im Felde, entstehen, und diese sind schwierig rechnerisch zu verfolgen; die Ströme werden aber alle so fliessen, dass sie einen Ausgleich der Felder herbeizuführen suchen. Deswegen helfen die Aequipotentialverbindungen hier mit zur Verkleinerung der Spannungsdifferenz benach-

barter Kollektorlamellen und zur besseren Ausbalancierung des Ankers im Felde.

C. Berechnung des durch unsymmetrische Gogenschaltung entstehenden Ausgleichstromes.

Wenn wir eine unsymmetrische Wickelung haben und diese mit Aequipotentialverbindungen versehen, so liegen die gegengeschalteten Spulen nicht genau in demselben Felde und es können deswegen innere Ströme entstehen, deren Grösse wir jetzt bestimmen wollen. Wir zeichnen zu diesem Zwecke das reduirte Schema (Fig. 4). Setzen wir eine doppelte Poltheilung = 360° , so werden in demselben wegen der Unsymmetrie der Wickelung nicht Punkte, die

genau um 360° , sondern solche, die um $360^\circ \pm \alpha$ auseinander liegen, durch Aequipotentialverbindungen verbunden.

Wir nehmen an, das Feld sei sinusförmig. Dann wird das Feld im reduzierten Schema auch sinusförmig sein; infolgedessen erhalten wir Fig. 5, in welcher die schraffierten Flächen die elektromotorischen Kräfte der gegen einander geschalteten Spulen s_1 und s_2 darstellen und welche bezüglich der Feldkurve um den Winkel α gegen einander verschoben sind. Die Differenz dieser beiden ist nun

$$\begin{aligned} e_1 - e_2 &= E[\cos(x + \alpha) - \cos(x + \alpha + \beta)] \\ &= E[\cos x - \cos(x + \beta)] \\ &= 4 \cdot E \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot \cos\left(x + \frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2}\right) \\ &= 4 \cdot E \cdot \cos\left(x + \frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{2}\right) \end{aligned}$$

Die inducierte EMK liefert somit einen Wechselstrom und der Effektivwerth derselben ist

$$\begin{aligned} \Delta \mathcal{E} &= \frac{\Delta E}{\sqrt{2}} = \frac{4}{\sqrt{2}} \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot \frac{\mathcal{E}_0}{2} \\ &= 1,11 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{\beta}{2} \cdot \mathcal{E}_0 \end{aligned}$$

denn die EMK des Gleichstromes ist

$$\mathcal{E}_0 = 2 E.$$

Bezeichnen wir die Kollektortheilung mit γ , gemessen in Grad, so ist $\beta = \gamma$ oder gleich einem ganzen Vielfachen von γ , je nachdem wir jede Kollektorlamelle mit einer Aequipotentialverbindung versehen oder nur jede zweite, dritte u. s. w.

$$\gamma = \frac{360^\circ}{k} \cdot a$$

und α in Grad ausgedrückt ergibt

$$\alpha = \left(1 - \frac{a}{p} \cdot x\right) \gamma.$$

Bei Nuthenankern mit mehreren Stäben pro Nuth können die Spulen der einzelnen Ankerstromzweige leicht verschieden im Felde verschoben sein, woraus folgt, dass für einige Verbindungen α grösser und für andere wieder etwas kleiner ausfällt, als nach dieser Formel, die für eine glatte Armatur abgeleitet ist.

Beispiel:

$$\mathcal{E}_0 = 230 \text{ Volt.}$$

Kollektorlamellenzahl:

$$k = 400, \quad a = 3, \quad p = 13, \quad n = 120.$$

$$c = \frac{p \cdot n}{60} = 26 \quad \gamma = \frac{360^\circ}{400} \cdot a = 2,7^\circ$$

ist der Abstand zweier Kollektorlamellen, und da nur eine Querverbindung für jede vierte Lamelle angebracht wird, erhält man

$$\beta = 4 \cdot 2,7^\circ = 10,8^\circ,$$

und ferner wird, indem

$$\begin{aligned} \frac{p}{a} &= 4,33 \\ 1 - \frac{n}{p} &= \begin{cases} + \frac{1}{13} & \text{für } x = 4 \\ - \frac{2}{13} & \text{für } x = 5 \end{cases} \end{aligned}$$

also

$$= \frac{2}{13} \cdot 2,7 = 0,416^\circ.$$

Hieraus folgt

$$\Delta \mathcal{E} = 1,11 \sin 0,2^\circ \sin 5,4^\circ \cdot 230 \text{ Volt} = 0,111 \text{ Volt.}$$

Diese effektive EMK $\Delta \mathcal{E}$ erzeugt einen Wechselstrom in dem betrachteten Stromkreise und der Effektivwerth des Stromes ist gleich $\Delta \mathcal{E}$ getheilt durch die Impedanz des Stromkreises. Der Widerstand ist

$$6 \cdot 10^{-3} \text{ Ohm}$$

und die Reaktanz ist

$$2 \cdot \pi \cdot c \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 26 \cdot L.$$

Man kann annehmen, dass jede Amperewindung eines Stabes ca. 12 Linien pro Centimeter Länge der Armatur erzeugt, also

$$2 \pi c L = 2 \pi \cdot 26 \cdot \frac{12 \cdot 22}{10^9} \cdot 16 = 7 \cdot 10^{-3} \text{ Ohm.}$$

Also wird die Impedanz des Stromkreises ca. $1 \cdot 10^{-2}$ Ohm. Der Effektivwerth des Wechselstromes wird in diesem Falle gleich 11 Ampere.

In den Ausgleichsverbindungen werden diese Ströme aber nicht fliessen, weil z. B. in den Verbindungen b_1, b_2 zwei Ströme fliessen, die sich beinahe aufheben. Aus diesem Grunde dürfen bei einer unsymmetrischen Wickelung Aequipotentialverbindungen ausgeführt werden, ohne dieselbe oder die Verbindungen zu gefährden.

D. Berechnung des durch eine überzählige Spule verursachten Ausgleichstromes.

Wie früher schon erwähnt, giebt es bei den unsymmetrischen Wellenwickelungen, die mit Aequipotentialverbindungen versehen sind, stets eine Stelle, wo ungleich viel Spulen gegen einander geschaltet sind und infolgedessen einen inneren Strom erzeugen. Derselbe lagert sich über den Nutzstrom, sodass sich dieser Theil der Wickelung unter Umständen unzulässig erwärmt und somit die Wickelung an dieser Stelle in Gefahr bringt. Es ist deshalb notwendig, diesen Strom, den wir mit J_0 bezeichnen, vorher zu berechnen. Ist \mathcal{E}_0 die effektive inducierte Spannung einer Spule, R der Widerstand und L die Selbstinduktion sämtlicher in diesem Stromkreise befindlichen Spulen, so ist

$$J_0 = \frac{\mathcal{E}_0}{\sqrt{R^2 + \left(\pi \frac{p \cdot n}{30} L\right)^2}}.$$

Fällt J_0 zu gross aus, so müssen wir an dieser Stelle so viele benachbarte Aequipotentialverbindungen weglassen (was eine Vergrößerung von R und L bewirkt), bis J_0 keinen gefährlichen Werth mehr annehmen kann.

E. Anwendung der Aequipotentialverbindungen.

Die Erfahrung zeigt, dass es sehr schwierig, jedenfalls aber unsicher ist, vielpolige Maschinen so zu bauen, dass sie magnetisch und elektrisch vollkommen symmetrisch sind. Es kann vorkommen, dass dasselbe Modell in einer Ausführung gut und in einer anderen mit Funkenbildung und übermässiger Erwärmung arbeitet. Gestanzte Blechpole fördern die magnetische Symmetrie erheblich.

Die Wellenwickelungen sind gegen die magnetischen Unsymmetrien viel weniger empfindlich als die Spiral- und Schleifen-

wickelungen, und doch macht man, namentlich bei unsymmetrischen vielpoligen Wellenwickelungen häufig die Beobachtung, dass sie leicht zur Funkenbildung neigen oder sogar einen guten Betrieb unmöglich machen.

Die Anwendung von Aequipotentialverbindungen ist daher für vielpolige Maschinen unbedingt zu empfehlen, sowohl für Schleifen- wie für Wellenwickelungen. Die Elektrizitäts-A. G. vorm. Lahmeyer & Co. macht bei allen grösseren Maschinen, insbesondere bei den Schwungradmaschinen, von den Aequipotentialverbindungen mit ausgezeichnetem Erfolg Gebrauch.

Dabei ist es nicht nöthig, dass alle Lamellen solche Verbindungen erhalten, man kann 3, 4, 5 bis 6 und mehr Lamellen überspringen, ohne die vorzügliche Wirkung der Aequipotentialverbindung zu beeinträchtigen.

Dieselben können im Innern des Kollektors, hinter dem Kollektor, auf der vorderen oder hinteren Seite des Ankers oder auch am Ankerumfang angebracht werden. Im letzteren Falle kann man die Drahtbänder als Aequipotentialverbinder benutzen.

Die Aequipotentialverbindungen für Wellenwickelungen sind im deutschen Reich unter No. 126872 und in anderen Ländern patentirt.

Ueber Gleichstrommotoren mit veränderlicher Umdrehungszahl.

Von Albert Haadt.

Zum elektrischen Betriebe verschiedener Arbeitsmaschinen ist es nöthig, Motoren, deren Geschwindigkeit in grossen Grenzen geändert werden muss, zu bauen.

Die in der Praxis allgemein angewendeten Regulirmethoden führen eine Reihe von Nachtheilen mit sich, welche insbesondere hervortreten, wenn die Aenderung der Umdrehungsgeschwindigkeit in weiten Grenzen erfolgen soll.

Die Regulirung der Geschwindigkeit eines Nebenschlussmotors durch Vorschalten von Widerständen in den Ankerstromkreis erweist sich wegen der grossen Energieverluste als unökonomisch, auch ist bei dieser Regulirung die Umdrehungszahl zu sehr von der Belastung abhängig.

Vorteilhafter, besonders in Bezug auf Wirkungsgrad, ist die Methode der Nebenschlussregulirung, bei welcher durch Aenderung der Stromstärke in der Wickelung der Feldmagnete die Feldstärke und mit ihr die Umdrehungszahl des Motors geändert wird. Jedoch müssen hier verhältnissmässig grosse und daher theuere Modelle verwendet werden, um bei der höheren Geschwindigkeit einen funkenlosen Gang zu erzielen. Auch ist die Regulirfähigkeit, mit Rücksicht auf die Funkenbildung am Kollektor, besonders bei höheren Spannungen, eine beschränkte.

Eine weit bessere Regulirmethode besteht in der Aenderung des Luftzwischenraumes zwischen Anker und Polen des Motors. Dieselbe bietet den Vortheil, dass bei Vergrößerung des Luftzwischenraumes, also bei Erhöhung der Umlaufzahl des Motors, die Zahl der Amperewindungen, welche für die Induktion im Luftspalt aufzuwenden sind, (im Gegensatz zur Nebenschlussregulirung) eine Steigerung erfährt, was auf den funkenfreien Gang des Motors von günstigem Einfluss ist. Ausserdem bietet diese Methode die Möglichkeit, die Geschwindigkeit des Motors durch Nebenschlussregulirung noch weiter zu erhöhen und zwar bis zu der Grenze, bei welcher



enthält, während bei letzterer die Löcher geschlossen bleiben.

Der Rotor ist mit kräftiger Welle in den Lagerkappen gelagert und zwar in Kugellagern. Wir begegnen hier einer Neuheit, die sich bei Motoren ausserordentlich vorteilhaft bewährt hat und geeignet erscheint, gerade für Drehstrommotoren, bei denen der Lufteraum so klein als möglich gemacht werden muss, weite Verbreitung zu finden. Kein anderes Lager kann einen Anker besser centrieren und auch auf die Dauer centriert halten, als ein Kugellager, bei dem niemals ein merkliches

für den Stator 48 Nuthen erforderlich. Die Phasen sind in Stern geschaltet. Der Rotor (Fig. 8) hat eine Stabwicklung, deren Stäbe in 22 geschlossenen Schleifen von je 4 Stäben geschaltet sind. In jeder Nuthe liegen 2 Stäbe. Pro Pol enthält der Anker 11 Nuthen, demnach befinden sich am ganzen Umfang 44 Nuthen. Das Rotorblechpaket hat innen parallel zur Welle 3 Ventilationskanäle. Die Bleche des Stators und Rotors sind durch eine vorher aufgewalzte Lackachicht gut von einander isoliert.

Das aktive Blechgewicht des Motors beträgt 80 kg, das Kupfergewicht = 26,2 kg,

wurde der Stromverbrauch pro Phase gemessen und mittels Wattmeter der Leistungsfaktor ($\cos \phi$) und hieraus und aus der effektiven mechanischen Leistung der Wirkungsgrad gefunden. Alle Werte wurden, um Ablesungsfehler auszuschneiden, mehrere Mal aufgenommen und mit rückbezüglichen Kontrollrechnungen verglichen. Umdrehungszahlen, $\cos \phi$, Wirkungsgrad und Ampere pro Phase sind in Fig. 10 als Funktion der effektiven Leistung in Pferdestärken aufgetragen.

Es ist aus den Kurven bemerkenswert, dass der Wirkungsgrad auch bei kleinen Belastungen noch hoch liegt; bei $\frac{1}{4}$ Belastung = 2,5 PS haben wir noch 88,5%, bei 6 PS finden wir das Maximum des Wirkungsgrades = 91%, von wo an er langsam abnimmt auf 90% bei der Nennleistung von 10 PS.

Der Leistungsfaktor erreicht seinen maximalen Wert = 0,925 bei ca. 9,5 PS und nimmt bei grösseren Leistungen nur langsam ab. Er beträgt beispielsweise bei 16,5 PS noch 0,9. Das Maximum des Produktes Wirkungsgrad \times Leistungsfaktor liegt vor der Nennleistung, etwa bei 7,5 PS, was für die meisten Betriebe wirtschaftlich richtig ist.

Die Schlüpfung des Kurzschlussankers betrug bei der Nennleistung von 10 PS rund 4,3%. Ein Versuch, den Motor durch Ueberlastung zum Stillstand zu bringen, musste aufgegeben werden, weil der Motor dabei zu heiss wurde.

Leerlauf. Dem leerlaufenden Motor wurde eine veränderliche, allmählich bis auf 237 V gesteigerte Spannung bei konstanter Periodenzahl zugeführt. Mit der Aufnahme des Primärstromes ergab sich hieraus die eigentliche Charakteristik oder Magnetisierungskurve, Fig. 11. Für 190 V finden wir darin den Leerstrom von 6,8 A pro Phase. Da aus der Ampere-Kurve in Fig. 10 der Stromverbrauch für die Nennleistung von 10 PS = 27,2 A betrug, ergibt sich für den Motor ein Leerlaufstrom von 25% des nor-

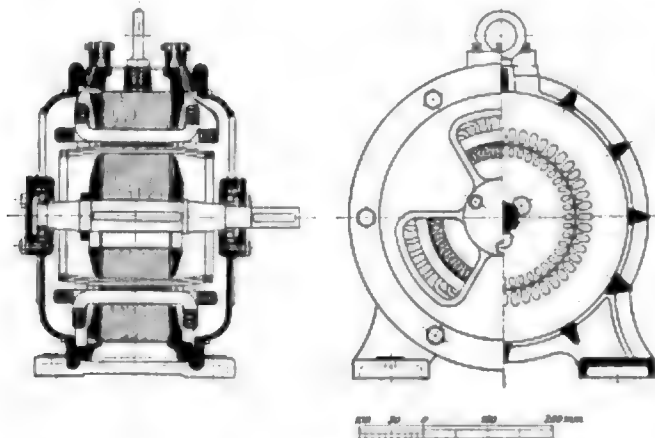


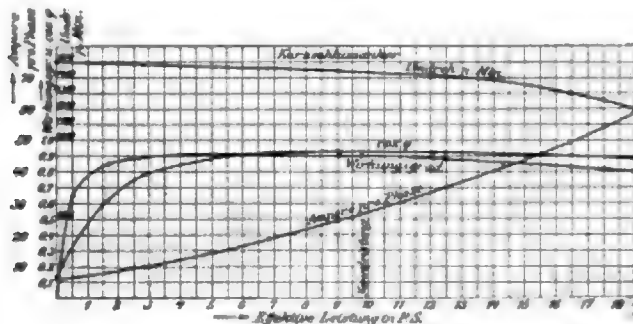
Fig. 9.

Auslaufen stattfinden kann, wie auch die Druckrichtung sein mag. Aber noch ein anderes Moment, welches mehr ein theoretisches Interesse beansprucht, kommt hier in Betracht. Der Verlust im Motor durch Lagerreibung ist so minimal, dass er praktisch vernachlässigt werden kann. Da ferner bei kleinen und mittleren Motoren auch die Luftwiderstände sehr klein sind,

das Gesamtgewicht des Motors 200 kg, d. h. 20 kg pro PS. Das Konstruktionsgewicht ist 93,8 kg, d. h. 47% des Gesamtgewichts oder 88% von jenem des aktiven Materials.

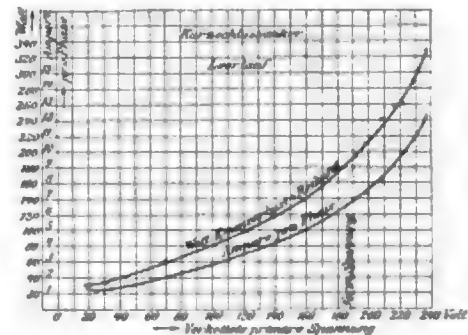
Versuchsergebnisse.

Belastung. Die Belastung des „offenen“ Motors wurde allmählich von Leerlauf bis



Drehstrommotor DM 7, 190 V, 10 PS, 1435 U. p. M., 50 °.

Fig. 10.



DM 7, 190 V, 10 PS, 1435 U. p. M.

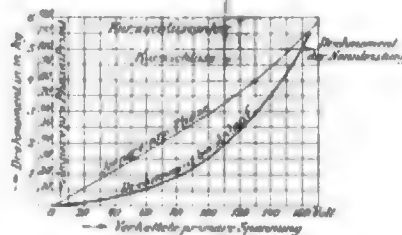
Fig. 11.

so kann man sich den laufenden Drehstrommotor, wie man bei vielen theoretischen Abhandlungen geneigt war anzunehmen, jetzt wirklich als Transformator arbeitend denken, der nur magnetische und Ohm'sche Verluste hat. Auf die Vorzüge der Kugellager (ist an anderer Stelle¹⁾ wiederholt hingewiesen worden.

Elektrischer Aufbau.

Die Dreiphasenwicklung des Stators ist in der üblichen Art und Weise mit übergreifenden Spulen, welche pro Pol und Phase je in 4 Nuthen vertheilt sind, angeordnet. Der Motor ist 4-polig, mithin sind

18,4 PS gesteigert, dabei nahm man mittels Schlüpfungszählers¹⁾ genau die Schlüpfung bzw. Ankerumdrehungszahl auf; ferner



DM 7, 190 V, 10 PS, 1435 U. p. M.

Fig. 12.

¹⁾ Vergleiche den Aufsatz des Verfassers „ETZ“ 1901. Heft 50.

malen Vollaststromes. Um gleichzeitig mit dieser Messung auch die Verluste im Eisen, sowie die der Reibungswiderstände zu haben, wurden letztere mit einem Wattmeter aufgenommen. Die Werte sind in Fig. 11 als Funktion der Spannung aufgezeichnet. Interessant ist der kleine Betrag der Reibungsverluste. Der Motor, mit nur 20 V gespeist, hatte schon seine annähernd synchrone Tourenzahl.

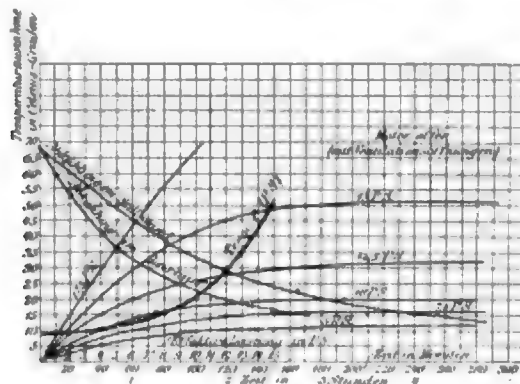
Kurzschluss. Wird der Anker des Drehstrommotors an der Riemenscheibe durch einen Bremszaum mit Gewichten festgehalten, d. h. an seiner Drehung verhindert, so verhält sich der Motor bei Zuführung der allmählich ansteigenden Spannung wie ein kurzgeschlossener Transformator. Der Strom im Anker wird an-

²⁾ „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.“ Jahrgang 1901. S. 118, 372, 388, 1421, 1701, und Vortrag von A. Biele im Berliner B.-V. Deutscher Ingenieure, Oktober 1901.

nähernd um 180° vom Primärstrom verschoben sein und mit diesem ganz proportional zunehmen. Solange das den sekundären Strom erzeugende Feld das Eisen nicht sättigt, wird auch der primäre Strom proportional mit der zugeführten Spannung ansteigen, mit anderen Worten, die Stromkurve wird anfänglich geradlinig sein, später aber mit zunehmender Sättigung nach oben etwas gekrümmt verlaufen. Eine merkliche Krümmung beginnt in der Kurve bei etwa 120 V. Es sei hier darauf hinge-

faktors in Fig. 10 war anzunehmen, dass die Erwärmung des Motors eine ganz minimale sein wird. Mit dem Thermometer gemessen betrug z. B. die Temperaturerhöhung bei der Dauerleistung von 10 PS nicht mehr als $20,5^\circ \text{C}$ über die Lufttemperatur von 17° . Um jedoch das Charakteristikum der Wärmeentwicklung zur Wärmeleitung in den verschiedenen Belastungsstadien und damit die Leistung für den höchst zulässigen Wärmegrad zu erhalten, ist obiger Motor verschiedenen dauernden

— nach ca. 4 Stunden — eintrat. Nimmt man die so erhaltenen Endtemperaturen und stellt sie als Funktion der geleisteten Pferdestärken zusammen, so erhält man die stark ausgezogene Temperaturkurve — in Fig. 13: Temp. f. (PS) — für alle Dauerbelastungen. Die Kurve lässt uns z. B. erkennen, dass der Motor, wenn wir die vom Verband Deutscher Elektrotechniker zugelassene Temperaturerhöhung von 50°C annehmen, ohne Bedenken dauernd mit 14,9 PS beansprucht werden kann.



DM 7, 190 V, 10 PS, 1435 U. p. M.
Erwärmung bei ca. 17°C Lufttemperatur.

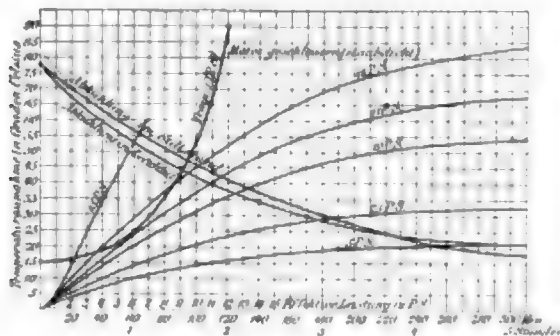
Fig. 13.

wiesen, dass bei langsamer Drehung des Ankers für eine konstant gehaltene Klemmenspannung sich stets ein Minimum und ein Maximum des Primärstromes einstellt. In Fig. 12 sind die Mittelwerthe aufgetragen.

Lässt man bei der Aufnahme des Kurzschlussstromes den Hebel der fest angezogenen Bremse im wagerechten labilen Gleichgewicht, d. h. bei Entwicklung des Drehmomentes im Anker demjenigen aus Hebelarm \propto Belastungsgewicht das Gleichgewicht halten, was sich durch ein leichtes Selbstheben aus der wagerechten Stellung bemerkbar macht, so kann man für ver-

Belastungen ausgesetzt worden. Für jede konstante Belastung wurde von 10 zu 10 Minuten die Temperatur beobachtet und aufgenommen. Die Versuche waren folgende: Vom kalten Zustand (ca. 17° Lufttemperatur) wurde der Motor nacheinander mit 5 PS, dann 7,5, 10, 12,5, 15 und 17,5 PS konstanter Belastung betrieben, solange bis für jede Belastung die Endtemperatur erreicht war. Diese Werthe der Temperatur sind in Fig. 13 als Funktion der Zeit aufgetragen. Für 17,5 PS Belastung war der Gleichgewichtszustand von Wärmeentwicklung und Wärmeabgabe nicht mehr

2. Intermittierender Betrieb. Für aussetzende Betriebe, wie sie bei Kränen, Werkzeugmaschinen u. s. w. vorkommen, kann die Leistung bekanntlich erhöht werden. In solchen Fällen wird man aber stets erwägen müssen: Wie lange ist die Zeitdauer der Belastung und wie lange die des Stillstandes? Zur Beantwortung dieser Fragen ging der Verfasser von der Ueberlegung aus, dass für jeden Belastungszustand eine bestimmte Beziehung zur Erwärmung und Abkühlung bestehen müsse. Um diesen Zusammenhang festzustellen, wurde zunächst an dem Motor die Abkühlungskurve aufge-



DM 7, 190 V, 10 PS, 1435 U. p. M.
Erwärmung, aufgenommen bei ca. 17°C Lufttemperatur.

Fig. 15.

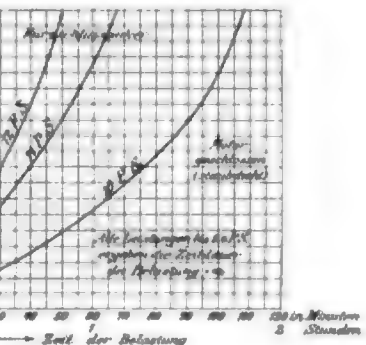
schiedene Belastungen des Hebels mit ziemlicher Genauigkeit die Anzugskraft für den Anlauf aus der Momentengleichung berechnen. In Fig. 12 sind die Drehmomente in Meterkilogramm aufgetragen und zwar als Funktion der aufzuwendenden Spannung. Wir ersieht daraus, dass bei 150 V zugeführter Klemmenspannung das normale der Nennleistung von 10 PS entsprechende Drehmoment erreicht wird. Der Primärstrom ist dabei 105 A.

Erwärmung des „offenen“ Drehstrommotors. 1. Dauerleistung. — In Anbetracht der so günstig gefundenen Werthe des Wirkungsgrades und des Leistungs-

erreichbar, da schon nach $1\frac{1}{2}$ Stunden die Temperaturzunahme 70° betrug.

Der leerlaufende Motor ergab die Temperaturzunahme von 9°C . Zu bemerken ist noch, dass die Temperatur an einem, am Gehäuseblech befestigten Thermometer, welches gut isoliert war, abgelesen wurde. Ein Vergleich mit den Temperaturen der inneren Theile des Motors, der Wicklungen und des Ankerkreises, ergab im Gleichgewichtszustand fast überall dieselbe Temperatur.

Interessant ist, an den Kurven zu beobachten, dass die Endtemperatur bei allen Belastungen ungefähr nach derselben Zeit



Bestimmung der Leistung von DM 7 für intermittierenden Betrieb bei maximaler Temperaturzunahme von 50°C .

Fig. 16.

nommen, d. h. es wurde der Motor mit irgend einer Belastung auf 68° dauernde Uebertemperatur gebracht und nun in gleichen Zeitabschnitten die Temperaturabnahme beobachtet. Diese Werthe sind in Fig. 13 einmal für den Stillstand, das andere Mal für den Leerlauf aufgenommen. Jeder Punkt dieser Abkühlungskurve (wir betrachten zunächst die des Stillstandes) muss nun in der Horizontalen mit denen der Belastungskurve korrespondieren; mit anderen Worten, irgend ein Temperaturpunkt der Abkühlungskurve muss auch die Temperatur für irgend einen Belastungszustand sein. Greift man mithin eine Reihe nacheinanderfolgender Punkte

oder Zeitelemente, d. h. die Strecke einer Zeitdauer der bestimmten Belastungskurve heraus, zieht durch diese Parallelen zur Abkühlungskurve, so werden alle diese Punkte bzw. die von ihnen eingeschlossene Kurvenstrecke die Zeitdauer des Stillstandes angeben, welche notwendig ist, den ersten ursprünglichen Temperaturzustand wieder zu erreichen. Zeichnet man sich für die in Fig. 13 dargestellten Kurven der Belastung von 15 PS und 17,5 PS mehrere dieser Punkte heraus und nimmt an, dass die Zeitdauer der Belastung nie weiter als bis zur Grenztemperatur von 50° (Übertemperatur) ausgedehnt wird, so findet man neue „charakteristische Linien“, die sehr anschaulich für eine bestimmte Leistung die Zeitdauer der Belastung und des Stillstandes angeben. In Fig. 14 sind diese charakteristischen Linien für 15 PS und 17,5 PS aufgetragen.

Sind andererseits z. B. die Zeiten für den Stillstand und die Belastung gegeben, so wird eine der so konstruierten Linien umgekehrt die zulässige Belastungsbeanspruchung erkennen lassen. Einige Beispiele mögen die Anwendung dieser Kurven erläutern.

Es sei angenommen, der Motor eines Aufzuges fördert den Tag über periodisch 5 Minuten lang seine Last, während er darauf 8 Minuten wieder still steht. Wie stark kann nun der Motor belastet werden, ohne die zulässige Temperaturzunahme von 50° C zu überschreiten?

Auf den obigen Drehstrommotor bezogen, würde man hierfür aus Fig. 14 die Leistung, mit der er unbeschadet arbeiten könnte, zu 17,5 PS entnehmen. Hat derselbe Motor hingegen nur Zeit pro Periode $\frac{1}{2}$ Minute still zu stehen, so dürfte derselbe nur mit 15 PS beansprucht werden.

Wird ein Motor z. B. niemals länger als $\frac{1}{2}$ Stunde beansprucht und ist die Zeit seines Stillstandes stets gleich oder mehr als $\frac{1}{2}$ Stunde, so kann obiger Motor ohne Weiteres 17,5 PS leisten. Die angegebenen Zeiten beziehen sich immer auf den periodischen Zustand, d. h. denjenigen, wo die Temperaturkurve als Funktion der ganzen Zeit die sich stets wiederholende Zickzacklinie darstellt. Die Zeit der Belastung vom kalten Zustande aus ist hier nicht mit einbegriffen, es sei denn, die Zeit des Stillstandes genügt, den kalten Zustand wieder zu erreichen.

Sollten die Zeiten nicht mit den angegebenen Linien zusammenfallen, so wird man innerhalb der Grenzen von 15 und 17,5 PS durch Interpolation den richtigen Werth erhalten. Wird andererseits die gewünschte Leistung grösser oder kleiner verlangt, so müsste man zu den charakteristischen Linien der grösseren oder kleineren Motortype übergehen.

Die Benutzung der oben dargestellten charakteristischen Linien ist naturgemäss nur angebracht für Belastungen, die beim Dauerbetrieb die zulässige Temperaturzunahme von 50° C überschreiten würden, da Leistungen unter 14,9 PS, wie Fig. 13 zeigt, diese Temperatur überhaupt nicht erreichen.

Kann der Motor eines periodischen Betriebes nach der Belastung leer laufen, so würde sich die Zeitdauer der Belastung erhöhen, oder was dasselbe ist, für eine bestimmte Zeit der Belastung könnte die Leistung des Motors grösser gewählt werden. Man müsste sich dann aus Fig. 13 wie in der oben angegebenen Weise neue „charakteristische Linien“ konstruieren; ebenso für den Fall, dass eine geringere Temperaturzunahme vorgeschrieben ist.

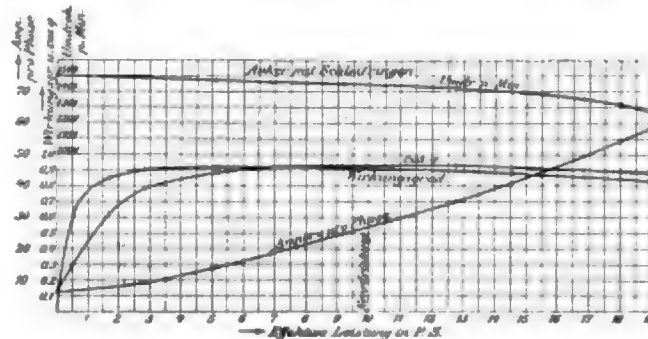
Erwärmung des „geschlossenen“ Drehstrommotors. 1. Dauerbetrieb. Wird ein Motor staub- und wasserdicht verlangt, so werden die Lagerkappen geschlossen

ausgeführt. Die im Motor entwickelte Wärmemenge kann jetzt nicht mehr so schnell entweichen; ein Theil derselben wird wie beim „offenen“ Motor direkt nach aussen geleitet, ein anderer Theil wird, ehe er die Aussenwandungen des Motors erreicht, erst die in demselben eingeschlossene Luft erwärmen müssen. Letztere wird daher fast die gleiche Temperatur wie die des Eisens und der Wicklung annehmen. Die Wärmeableitung geht jetzt langsamer vor sich, hängt im Uebrigen aber auch noch davon ab, ob ruhende (stationäre Anlage) oder der Bewegung ausgesetzte Luft (Bahnmotor) die Oberfläche des Motors bestreicht. Die nachfolgende Untersuchung des „geschlossenen“ Motors bezieht sich auf den ersteren Zustand.

Der Motor ist elektrisch derselbe und die in Fig. 10, 11 u. 12 abgebildeten Kurven behalten ihre Gültigkeit. Wie beim „offenen“ Motor wurden in derselben Weise wieder der Reihe nach für die dauernden konstanten Belastungen von 5 PS, dann 7,5, 10, 11, 12 und 15 PS, vom kalten Zustande beginnend, alle Temperaturen aufgenommen. Wir sehen aus Fig. 15, dass die Temperaturen im

kühlen als im Stillstande und die Belastungszeit für die bestimmte Leistung kann grösser oder umgekehrt in derselben Zeit die Leistung höher angesetzt werden. Alle übrigen hierauf bezüglichen Fragen gehen aus dem unter „Intermittirender Betrieb für „offene“ Motoren“ Gesagten hervor.

Die vorliegenden Untersuchungen bezogen sich auf einen Motor mit Kurzschlussanker, der, um wenigstens die 1- bis $1\frac{1}{2}$ -fache Anzugskraft entwickeln zu können, künstlich mit Widerstand resp. mit einem hierdurch in der Rotorwicklung hervorgerufenen dauernden Energieverlust belastet wurde. Etwas günstiger hätten sich daher die obigen erreichten Resultate der Leistungsfähigkeit und der Erwärmung für einen Rotor mit Schleifringen gestaltet. Der Ohm'sche Verlust in einem solchen Rotor ist bei Betrachtung desselben für obige Versuche benutzten Gehäuses und bei gleichen Leistungen bedeutend kleiner; die procentische Schlüpfung und die Erwärmung vermindern sich, während die Ueberlastbarkeit sich dadurch erhöht. Fig. 17 zeigt die Resultate an dem gleichen Motor, aber mit Schleifringrotor. Bei der Belastung waren die Schleifringe



DM 7, 150 V, 10 PS, 145 U. p. M., 50 °.

Fig. 17.

Vergleich zum offenen Motor für gleiche Belastungen mehr als doppelt so hoch geworden sind. Auch ist wieder die Zeitdauer bis zur Erreichung der Endtemperatur für alle Belastungen gleich, nämlich rund $5\frac{1}{4}$ Stunden. Die in Fig. 15 stark ausgezogene Kurve — Temp. f. (PS) — giebt wieder für irgend eine dauernde Belastung die jeweilige Endtemperatur an. Lässt man bei „abgeschlossenen“ Motoren wieder die Temperaturzunahme von 50° C zu, so darf vorliegender Motor nur mit ca. 9,6 PS dauernd belastet werden.

Günstiger hingegen liegen bei den geschlossenen Motoren die Verhältnisse für den intermittirenden Betrieb.

2. Intermittirender Betrieb. Aus der Abkühlungskurve beim Stillstand und den Belastungskurven sind in Fig. 16 analog der Fig. 14 die „charakteristischen Linien“ für 10, 11, 12 und 15 PS als Funktionen der Belastungszeit und der Zeit des Stillstandes aufgetragen. Soll hiernach z. B. ein Motor periodisch 10 Minuten lang eine konstante Leistung abgeben, so beträgt dieselbe:

| | |
|--|-------------------|
| 15 PS, wenn die Zeit des Stillstandes 30 Min., | |
| 12 " " " " " " | $12\frac{1}{2}$ " |
| 11 " " " " " " | $9\frac{1}{2}$ " |
| 10 " " " " " " | $3\frac{1}{2}$ " |
| u. s. w. ausmacht. | |

Alle Leistungen unter 9,6 PS erfordern natürlich nach der Annahme, dass die Temperaturzunahme 50° C betragen kann, keine Zeit des Stillstandes; sie können dauernd abgegeben werden.

Kann der „geschlossene“ Motor nach seiner periodisch wiederkehrenden Belastung leer laufen, so wird er sich schneller ab-

kurzgeschlossen. Der Leistungsfaktor blieb fast unverändert, dagegen stieg der Wirkungsgrad maximal auf 91,8% und bei der Nennleistung von 10 PS auf 90,7%.

Die Schlüpfung betrug bei der Nennleistung 4%; die Belastung, um den Motor zum Stillstand zu bringen, konnte aus dem gleichen Grunde wie bei „offenem“ Motor nicht aufgenommen werden.

Die Schleifringtype wird ebenfalls durch Auswechselung der Lagerkappen staub- und wasserdicht „geschlossen“ oder „offen“ mit Ventilationsöffnungen ausgeführt.

Um den Verschleiss der Schleifringe und Bürsten zu vermindern, führt die Berliner Maschinenbau-A.-G. vormalig L. Schwartzkopf für zugänglich aufgestellte Motoren eine Kurzschlussvorrichtung aus, welche mit einem Hebel gestattet, zunächst die Phasenwicklung kurz zu schliessen, alsdann zwangsläufig sämtliche Schleifbürsten abzuheben.

Beurtheilt man die hier mit einem verhältnissmässig kleinen Motor erreichten Resultate, so kommt man zu dem Schluss, dass sowohl in Bezug auf geringe Erwärmung als auch bessere Ausnützung des Materials der Drehstrommotor sogar den besten Gleichstrommotoren überlegen ist.

Apparat zur Demonstration von Wechselströmen.

Von Dr. Richard Heilbrun.

Das Verständniss einiger der ersten Thatsachen der Wechselstromtechnik wird durch ein einfaches Unterrichtsmodell erleichtert,

das die elektrischen Grössen als mechanische wiedergibt und im Folgenden abgebildet und beschrieben ist.

Vor einer mit roher Kreistheilung versehenen Scheibe wird um eine horizontale Achse ein Glasgefäss von der aus der Fig. 18 ersichtlichen Form gedreht, und zwar so, dass es den Radius, nicht den Durchmesser des Drehungskreises bildet. Das Glasgefäss ist nichts Anderes als eine grosse Sanduhr, deren verjüngter Theil lang ausgezogen ist und den durchflossenen Leiter vorstellen soll. Während der gleichförmigen Drehung fällt je nach der Neigung des Gefässes sein Inhalt verschieden schnell durch den verjüngten Theil, und zwar nehmen die Geschwindigkeiten des Falles denselben sinusförmigen Verlauf, wie ideale Wechselströme oder Wechselspannungen. In der That findet ein Fall über eine schiefe Ebene statt, und die Fallgeschwindigkeit zur Zeit t ist

$$v_t = v_{\max} \sin \alpha,$$

worin v_{\max} die Fallgeschwindigkeit bei einer der beiden Vertikalstellungen der

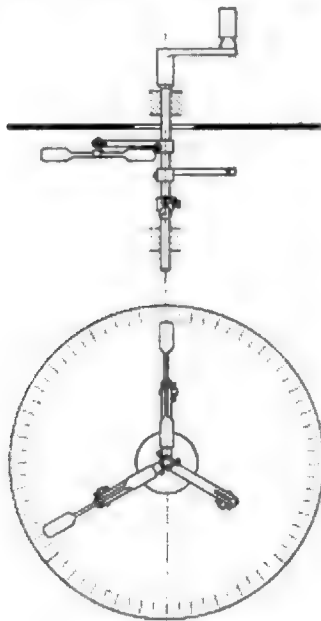


Fig. 18.

Sanduhr bedeutet. Man kann die Sinuskurve direkt konstruiren, wenn man in einigen Stellungen die Sanduhr um den sie tragenden Auslegerarm herumkippt und die Zeit bestimmt, die zu ihrem völligen Auslaufen nothwendig ist. Die reciproken Werthe dieser Zeit geben eine Sinuskurve.

Es scheint mir, als ob das Modell den Wechsel von Strom- oder Spannungsrichtung, die Maximal- und Nullwerthe, den Begriff von Periode und Wechsel, den des einfachen Mittelwerthes und, wenn man bis zum Generator zurückgeht, die Induktion einer Windung im magnetischen Felde, Winkelgeschwindigkeit und Periodenzahl ganz schön und einleuchtend wiedergibt. Der Anfänger sieht auch, dass ein Wechselstrom keine Lasten transportiren kann. Hingegen zeigt ihm die Reibung der fallenden Massen an den Glaswänden die Entwicklung von Joulescher Wärme; am Ende möchte diese Reibungswärme mit einer Thermosäule nachzuweisen sein.

Ferner dient das Modell zur Demonstration von Phase und Phasenverschiebung, ein Gedanke, der mir zwar ursprünglich selbst gekommen war, dessen weitere Verfolgung ich aber einer Anregung von Herrn Prof. G. Raessler in Charlottenburg

verdanke. Zur Demonstration mehrerer sinusförmig veränderlicher Grössen, die eine Phasenverschiebung gegen einander haben, sind an der Achse des Modells drei Auslegerarme angebracht, die sich gegen einander und an einander vorbei drehen und durch Schrauben in jeder gegenseitigen Lage feststellen lassen. Wählt man zwei von diesen aus, stellt sie auf irgend einen Winkel ein und steckt ihnen zwei Sanduhren mit verschiedenfarbigem Inhalt auf, so ergiebt deren gemeinschaftliche Drehung das Bild zweier in der Phase verschobener Sinusströme. Dem einen Arm kann man ein J , dem andern ein E aufsetzen und so Voreilung von Spannung oder Strom zeigen. Da die Arme an einander vorbeigedreht werden können, so ist es möglich, Voreilung in Nacheilung übergehen zu lassen und umgekehrt. Man hat eben ein lebendig gewordenes Diagramm vor sich. Nach welcher Seite man die Achse drehen will, ob nach rechts oder links, hängt davon ab, wie man es bei den Diagrammen zu thun pflegt.

Zweiphasenstrom ist durch zwei um 90° und Dreiphasenstrom durch drei um 120° versetzte Sanduhren verschiedenfarbigen Inhalts zu versinnbildlichen. Auch die Ueberflüssigkeit der Rückleitung bei einem gleichmässig belasteten Drehstromnetz lässt sich einigermaßen deutlich machen. Denn in jeder Stellung fällt auf die Achse, gleichsam den neutralen Punkt, von oben ebensoviel Gefässinhalt zu, als nach unten fortfällt. Zwei (untere) Leitungen dienen der Rückleitung des (oberen) Stromes, oder eine (untere) Leitung der der beiden (oberen) Ströme. Sollte dafür ein Beweis nöthig sein, so kann man leicht allgemein oder für einen besonderen Fall zeigen, dass der Sinus des einen Neigungswinkels immer gleich der Summe der Sinus der anderen ist.

Ebenso wie Wechselströme oder -spannungen können auch Wechselfelder mit dem Apparat dargestellt werden; für Drehfelder freilich fehlt das Wichtigste: ihre Konstanz. Die Entstehung von Drehfeldern aus Wechselfeldern müsste sich wohl auch zeigen lassen; doch ist mir bis jetzt dafür noch kein einfacher Weg eingefallen. Immerhin kann man Asynchronismus und Schlüpfung mit dem Modell ebenso gut, wie mit jeder andern Drehvorrichtung darstellen.

Der Apparat ist zunächst für Schulen bestimmt, die den Wechselstrom zu ignoriren wohl nicht mehr lange werden fortfahren können. Sodann könnte er bei populären Vorträgen und in technischen Mittelschulen, vielleicht auch bei den einleitenden Vorlesungen der Hochschulen mit einigem Vortheile benutzt werden. Er wird von Keiser & Schmidt in Berlin in zwei Formen: für unmittelbare Anschauung und für Projektion — dann mit verschiedenfarbigen Flüssigkeiten — gebaut. Es ist noch hinzuzufügen, dass das in der Zeichnung vorhandene zweite, vordere Lager, um den negativen Maximalwerth nicht zu verdecken, fortgefallen ist.

Blocksignale zum Abschliessen eingleisiger Bahnstrecken.

Von L. Kohlfürst.

Im Verlaufe der elektrischen Bezirksbahn Buffalo-Eriessee, welche ihrer Hauptausdehnung nach zweigleisig angeführt ist, sind einige längere und kürzere Stellen vorhanden, an welchen das normale Doppelgleis der örtlichen Verhältnisse wegen in ein einziges Gleis zusammengezogen werden musste. Am Anfange und Ende jeder sol-

chen eingleisigen Bahnstrecke befindet sich immer eine Haltestelle, jedoch kein besonderes Aufsichtspersonal, weil hier der Zugverkehr lediglich durch äusserst einfache, elektrische Abschlussblock-Signalvorrichtungen geregelt und gesichert wird, welche auch an mehreren anderen elektrischen Kleinbahnen Anwendung finden und sich laut den übereinstimmenden Berichten amerikanischer Fachblätter bestens bewähren sollen.

Vor den Einfahrtweichen, bzw. hinter jeder der in Frage kommenden Ausfahrts-

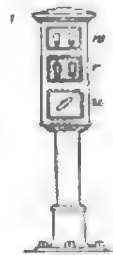


Fig. 19.

weichen befindet sich ein Signalkasten, Fig. 19, der an irgend einem Ständer, einem Säulenfusse oder an einer Gebäudewand angebracht ist. An der Vorderwand dieses wetterdichten Kastens lassen sich drei ausgeschnittene Felder u , r und w unterscheiden, von denen die zwei oberen durch gewöhnliche Glastafeln oder auch bei w durch eine mattirte weisse, und bei r durch eine rothe Glasscheibe abgeschlossen sind. Diese beiden Kastenthelle bilden gleichsam zwei Signallaternen, in welchen sich je zwei Glühlampen befinden, nämlich in der oberen Abtheilung zwei weisse und in der unteren zwei rothe Lampen, wenn die Vorderwände der beiden Laternen aus gewöhnlichem Glas bestehen, oder in beiden Räumen gewöhnliche Glühlampen, wenn farbige Glastafeln verwendet sind. In dem dritten, untersten Hohlraum des Signalkastens befindet sich hinter einem Springthüchchen der Handgriff eines Umschalters. Letzterer darf nur von den Zugführern gehandhabt werden, weshalb diese entweder einen besonderen Schlüssel zum Thüchchen besitzen, oder auch einen Hohl Schlüssel, den sie auf einen durch die Kastenvorderwand reichenden Dorn aufstecken, und mit dem auf diese Weise der Schalter umgelegt werden kann.

Jeder Zug der aus einem Fahrgeleis der Doppelbahn bei einer eingleisigen Schaltstrecke einlangt, hat vor der Weiche stehen zu bleiben und darf die Fahrt nur unter der Bedingung fortsetzen, dass sich in dem genannten Bahnabschnitte kein anderer Zug befindet; aber auch unter dieser Voraussetzung ist es dem Zuge erst dann gestattet, seinen Lauf wieder aufzunehmen, nachdem die von ihm zu befahrende eingleisige Strecke gegen jeden anderen Zug der gleichen sowie der entgegengesetzten Richtung verschlossen wurde. Zu diesem Behufe hat sich der Zugführer persönlich zum Signalkasten zu verfügen, um daselbst zuvörderst festzustellen, ob wirklich keine Lampe in den Laternen brennt, denn eben dieser Mangel jedes Signallichtes giebt das Zeichen dafür, dass die eingleisige Strecke unbesetzt ist. Findet der Zugführer die eine oder die andere oder auch beide Laternen beleuchtet, so muss abgewartet werden, bis der betreffende Zug von der Blockstrecke eintrifft oder bis das Signallicht wieder verschwindet. Nunmehr legt der Zugführer den Schalter aus der Endlage, welche letzterer augenblicklich einnimmt, in die zweite Endlage — eine Mittellage ist

unstatthaft und auch durch Anschlagfedern unmöglich gemacht — um, sei es direkt mit Hilfe eines Signalschlüssels, sei es mit dem Handgriffe nach Aufschliessung des Springthürchens. Durch dieses Umlegen des Schalters werden die Signallampen wieder unter Strom gesetzt, sowohl am Signalkasten des Streckenanfanges als des Streckenendes, und unter dem Schutze dieser beiden Lichtsignale, welche für jeden anderen Zug halt bedeuten, befährt nun der ins Auge gefasste Zug die eingleisige Strecke, hinter deren Ausfahrtsweiche wieder angehalten wird. Bei dieser Gelegenheit tritt der Zugführer auch dort an den Signalkasten heran, legt daselbst den Schalthebel um, und verlöscht hierdurch an beiden Blocksignalstellen die sämtlichen Glühlampen, sodass nunmehr wieder ein nächster Zug, gleichgültig aus welcher Richtung, in den eingleisigen Bahnabschnitt einfahren kann.

Zum Betriebe der beiden Blockwerke wird ein unmittelbar der Arbeitsleitung der Bahn entnommener Zweigstrom ausgenutzt, und zwar mit Hilfe einer die beiden Signale verbindenden 2,5 mm starken, eisernen Freileitung, die in gewöhnlicher Weise an den Masten der Arbeitsleitung gespannt ist. Die hierbei gewählte Stromweganordnung lässt

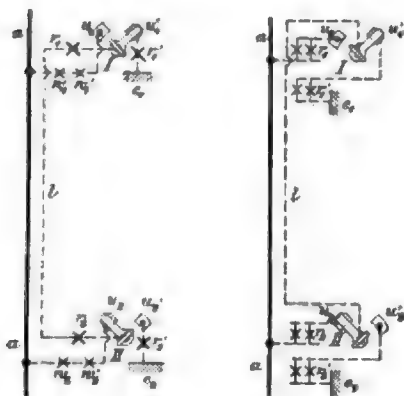


Fig. 20.

Fig. 21.

Fig. 20 ersehen. An dem einen Ende der eingleisigen Strecke befindet sich das Blockwerk I, bestehend aus einem Dreiwegschalter, dessen Kurbel sich auf u_1 oder u_1' legt, in welcher Kontaktlage sie durch Knaggefedern festgehalten wird, und aus zwei weissen Glühlampen w_1 und w_2 sowie zwei rothen Glühlampen r_1 und r_1' . Hiervon sind die zwei zuerst angeführten Lampen hintereinander in eine vom Umschalterkontakt I zur Arbeitsleitung a führende Verbindung geschaltet, während die eine rothe Lampe r_1 in die Eisenleitung l und die zweite r_1' in die Verbindung des Kontaktes u_1' zur Erde e , eingeschaltet ist. Genau dieselbe Ausstattung und Anordnung besitzt auch das Blockwerk II am anderen Streckenende. Wie die vier Lampen in den beiden Laternen des Signalkastens untergebracht sind, wurde bereits weiter oben besprochen. Aus der Zeichnung lässt sich leicht feststellen, dass ein Brennen der Lampen in beiden Blockwerken unmöglich ist, wenn in I wie in II der Schalter auf u_1 bzw. auf u_2 liegt, d. h. wenn beide Schalter den Weg zur Arbeitsleitung herstellen, oder wenn in den Blockwerken die Kontakte u_1' bzw. u_2' geschlossen sind, d. h. wenn beide Schalter an Erde (Rückleitung) liegen. Soll also die Bahnstrecke als fahrbar gelten, so müssen die beiden Schalter übereinstimmend die eine oder die andere der eben besprochenen Stellungen einnehmen; bei jeder anderen Lage ist nur einer der Schalter mit der Arbeitsleitung a und der andere mit der

Rückleitung verbunden und in diesen Fällen werden daher stets zwei weisse und drei rothe Lampen unter Strom stehen.

Beispielweise bei der in Fig. 20 dargestellten Schalterlage befindet sich bereits ein Zug in der eingleisigen Strecke, welcher sowohl in I durch das Brennen der Lampen r_1 und r_1' als in II durch die Lampen w_1 , w_2 und r_2 angezeigt und gedeckt erscheint. Angenommen dieser Zug hätte sich in der Richtung von I nach II bewegt, so würde der betreffende Zugführer, nach dem Eintreffen in II, daselbst den Schalter auf u_2' bringen und dadurch ersichtlichermassen sämtliche unter Strom gestandenen Lampen wieder auslöschten. Käme nun zunächst ein Zug aus entgegengesetzter Richtung an die Reihe, in die eingleisige Strecke einzufahren, so legt der Zugführer vorher in II den Schalter wieder um, wodurch dieser dieselbe Lage zurückerhält, welche er während der Fahrt des ersten Zuges eingenommen hat und wie sie Fig. 20 darstellt. Die Fahrt des aus der entgegengesetzten Richtung eingetroffenen Zuges wird also durch dieselben Lampen signalisiert und geschützt, wie der zuerst betrachtete Zug. Wäre hingegen der zweite Zug aus derselben Richtung gekommen wie der erste, so wird vor der Einfahrt der Schalter in I von u_1' auf u_1 gebracht und demzufolge gelangen, weil in II von der früheren Fahrt her der Schalter an Erde liegt, die Lampen w_1 , w_2 , r_1 , r_2 unter Strom. Erfolgt dann nach dem Eintreffen des Zuges in II die neuerliche Umlegung des Schalters, so löschen die Lampen und die Fahrt in die eingleisige Strecke ist wieder freigegeben. Mögen also die aufeinanderfolgenden Züge aus entgegengesetzter oder aus derselben Richtung kommen, so geschieht das Anstücken und Verlöschen der Lampen jedesmal mit derselben Verlässlichkeit; nur das Signalzeichen selber erfährt nach Umständen, nämlich nach Massgabe der Schalterlage, eine Aenderung, insofern es entweder durch ein weisses und ein rothes oder nur durch ein rothes Lichtfeld dargestellt sein wird.

Es lässt sich in der That nicht verkennen, dass diese Anordnung ausserordentlich einfach, daher auch nicht sehr kostspielig ist, und bei gewissenhafter Ausnützung ihre Aufgabe ganz trefflich erfüllen kann, oder selbst für ausgedehntere Blocksignalanlagen auf eingleisigen, elektrischen Trambahnen gute Eignung besitzt. Wie erst unlängst im „American Electrician“ berichtet wurde, soll sich denn auch das geschilderte Signal in beiden Anwendungsformen bereits vielfach eingebürgert und befriedigend bewährt haben. Noch einfacher und deshalb zweckmässiger dürfte es aber sein, anstatt der Stromlaufanordnung nach Fig. 20 jene nach Fig. 21 zu wählen. Gegen früher unterscheidet sich dieser zweite Fall lediglich darin, dass die in der Freileitung eingefügt gewesenen rothen Lampen in den Erdanschluss verlegt wurden, ferner dass auch in den beiden Anschlüssen zu der Arbeitsleitung a keine weissen sondern nur rothe Lampen benützt werden sollen, und endlich, dass die Lampenpaare nicht hintereinander sondern parallel geschaltet sind. Alle vier Lampen einer Blockstelle können gemeinsam in einer einzigen Laterne untergebracht sein. Ist die zu schützende Strecke unbesetzt, so sind die am Anfang und am Ende daselbst aufgestellte Signallaternen unbeleuchtet; der Zugführer des einfahrenden Zuges deckt letzteren durch Umlegen des Schalters der Signalvorrichtung gleichzeitig nach vorwärts wie nach rückwärts mit „rothem Lichte“, das er nach vollbrachter Durchfahrt wieder ablöscht. Das Signalzeichen

bleibt für jeden Zug dasselbe und ist durch die Parallelschaltung der Lampenpaare auch für den Fall gesichert, dass eine der beiden signalgebenden Lampen abbrennen würde.

Vom strengen signaltechnischen Standpunkte können jedoch beide Anordnungen in der besprochenen Verwendungsweise nicht als vollkommen entsprechend gelten, weil jenes Signalzeichen, welches die Fahrbarkeit der zu schützenden Strecke anzeigt, d. i. die „Abwesenheit jedes Lichtes“, das nämlich ist, welches auch bei Störungen durch Zerteilen der Leitungen, Lockerung der Anschlüsse oder durch Kontaktfehler in einem Schalter u. dergl. herbeigeführt werden kann. Wenn nun auch die Verwendung der beschriebenen Blockung von vornherein ausschliesslich auf Bahnen beschränkt ist, wo nur mit vorzüglichen Bremsen ausgestattete Züge von geringem Gewicht mit mässigen Geschwindigkeiten verkehren, sodass ein Einholen oder Entgegenfahren bei genügender Vorsicht der Wagenlenker kaum eine wirkliche Gefahr in sich birgt, so soll doch die Signalgebung, wenn schon überhaupt ein begründeter Anlass vorliegt, für eine derartige Einrichtung Opfer zu bringen, den natürlichen Grundgesetzen des Eisenbahn-Signalwesens entsprechen. Demgemäss

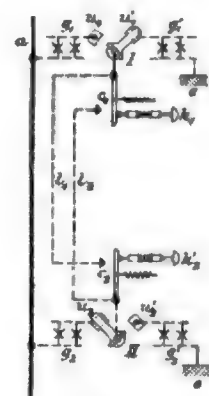


Fig. 22.

hätte vorliegenden Falles das Lichtsignal die „freie Strecke“ und die Abwesenheit des Lichtsignals die „besetzte Strecke“ anzuzeigen. Unter dieser Voraussetzung würde dann ein Gebrechen der vorgedachten Art in den Stromwegen der Signalanlage oben nur eine Verzögerung der Zugfahrten — für die so wie so eine bestimmte Zuwartezeit festgesetzt sein muss — aber keine Zugbegegnungen oder Einholungen zur Folge haben können. Wenn nun die in Frage kommenden amerikanischen Trambahnen nichtadestoweniger die unkorrekte Signalgebung eingeführt haben, so mag dies rein nur aus wirtschaftlichen Gründen geschehen sein. Der zum Betriebe von Lichtsignalen erforderliche Stromaufwand verursacht bei grösserer Lampenzahl und längerer Brenndauer natürlich ziemlich ansehnliche Kosten, und wenn nun die Summe der Pausen, in welchen die Blockstrecke nicht befahren wird, nennenswerth grösser ist als die Summe der Zugfahrzeiten, so erweist sich die amerikanische Signalweise als die billigere.

Beide Vortheile, nämlich die signaltechnische Korrektheit und die weitgehendste Stromökonomie lassen sich aber leicht gleichzeitig erzielen, wenn statt einer eisenen Freileitung deren zwei angewendet werden, welche je einen Stromschliesser durchlaufen, der sie für gewöhnlich unterbricht. Auf jeder Blockstelle befinden sich, wie es Fig. 22 ersehen lässt, die zwei Lampenpaare g_1 und g_1' bzw. g_2 und g_2' gemein-

sam eingeschlossen in einer weiss oder grün verglasten Signallaterne; nebstdem ist in jedem Signalkasten der vielbesprochene Dreiwegumschalter vorhanden und ein Tastendruckknopf k_1 bzw. k_2 . Da nun bei der hier gewählten Stromveranordnung die beiden eisernen Schalterhebeln l_1 und l_2 stets bei den Kontakten c_1 und c_2 unterbrochen sind, so wird in der Regel, mögen die Umschalterhebel was immer für eine Stellung einnehmen, keine der Lampen brennen, sondern das freigebende Lichtsignal muss immer erst für jeden Zug besonders hervorgerufen werden. Soll beispielsweise ein Zug von I aus in die Blockstrecke einfahren, so begibt sich also der Zugführer vorher zur Signalvorrichtung und drückt dort mit der linken Hand den Tastenknopf k_1 nieder, wodurch der Kontakt c_1 geschlossen wird. Befände sich zur Zeit bereits ein anderer Zug in der Strecke, dann würden die Schalterhebel in I und II entweder beide an die Arbeitsleitung a oder an Erde geschaltet sein und es könnte sonach, trotz des Schlusses bei c_1 , auch kein Lichtsignal erscheinen; der Zug muss demgemäss zuwarten. Ist jedoch die Strecke frei, so werden beim Niederdrücken des Tastenknopfes immer die einen oder die anderen zwei Lampen unter Strom gesetzt; die erleuchtete Signallaterne gilt als Erlaubnis zur Einfahrt, weshalb der Zugführer nach Empfang dieses Signalzeichens mit dem in seiner rechten Hand befindlichen Schlüssel die gewöhnliche Umlegung des Dreiwegschalters durchführt, wodurch das Lichtsignal wieder abgelöscht wird. Nach dieser Vornahme fährt der Zug von I nach II; hier hat dann der Zugführer auch wieder den Dreiwegschalter umzulegen, ganz in derselben Weise, wie bei den früher besprochenen Anordnungen, damit ein nächster Zug auf die Blockstrecke nachrücken kann.

Gegen diese Anordnung nach Fig. 22 lässt sich nur mehr der Vorwurf erheben, dass bei ihr wie bei den anderen die Möglichkeit von Irrthümern nicht ausgeschlossen ist, wenn zwei Gegenzüge gleichzeitig in die Blockstrecke einfahren wollen und daher die Tastenknöpfe an beiden Blockstellen zufällig im gleichen Augenblicke niedergedrückt würden. Allerdings würde sich, falls dann auch die beiden Dreiwegschalter gleichzeitig umgelegt werden, der Anstand durch die ungewöhnliche, aussergewöhnliche Erscheinung kennzeichnen, dass das Lichtsignal nach der Schalterumlegung nur momentan nicht aber dauernd erlischt, allein dieser Umstand kann immerhin übersehen werden, wenn der Zugführer die Drucktaste zu früh loslässt. Jedenfalls müsste Letzteres durch eine besondere Bestimmung in der Dienstweisung über die Behandlung der Signaleinrichtung ausdrücklich verboten, dagegen ebenso nachdrücklich aufgetragen sein, dass der Zugführer bei der Blockierung der Strecke den Drucktastenknopf nie früher loslässt, als bis der Dreiwegschalter gehörig umgelegt und das regelrechte Verlöschen des Signallichtes deutlich beobachtet worden ist. Der Herstellungspreis für die in Fig. 22 dargestellte vervollkommnete Abart würde sich allerdings in Anbetracht der dazukommenden Druckkosten und der zweiten eisernen Freileitung etwas höher stellen als bei der ursprünglichen Anordnung, allein der Signalbetrieb wäre umso billiger und die sich hierbei ergebenden Ersparnisse an Stromkosten würden die Mehrkosten der Anschaffung sehr bald reichlich aufwiegen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Vertheilung des Stromes an der Oberfläche von Kathoden in Entladungsröhren.

Von A. Wehnelt. (I. Theil der Erlanger Habilitationsschrift des Verfassers.)

In den verschiedenen cylindrischen Entladungsgefässen, die der Verfasser benutzte, bestand die Kathode stets aus zwei von einander isolirten Theilen, von denen jeder durch ein Galvanometer zur Erde abgeleitet werden konnte. Wurde dann die Röhre mittels einer Hochspannungs-Akkumulatorenbatterie oder einer Influenzmaschine erregt, so floss nur von jenem Theil der Kathode ein nachweisbarer Strom zur Erde, auf dem das Glümmittel aufsass, d. h. an dem sich sichtbare Strahlenansatzstellen befanden.

Als Ausgangsstelle der Kathodenstrahlen ist daher die sichtbare Ansatzstelle der Strahlenbündel auf der Kathode zu betrachten.

Bei gekrümmten Elektroden (Trichter, Kugelkalotte u. s. w.) waren bei eben völliger Bedeckung der Kathode mit Glümmittel die Stromdichten an den Innen- und Aussenflächen gleich gross. Bei tieferen Drucken waren trotz der grösseren Helligkeit der aus dem Innenraum austretenden sichtbaren Kathodenstrahlen die Stromdichten an den Innenflächen kleiner als an den Aussenflächen. Mit abnehmendem Drucke, also wachsendem dunklen Raume regelte sich die Stromvertheilung an der Kathode immer mehr nach dem Satze: „Die Stromdichte ist an allen Stellen der Grenzfläche zwischen Glümmittel und dunklem Kathodenraume die gleiche“.

Die Stromdichte an den verschiedenen Theilen der Kathode selbst ist bestimmt durch den Bruchtheil der Grenzfläche, der ihnen entspricht. Da bei einer Hohlkathode der Aussen- und Innenfläche nahezu gleich grosse Theile der Grenzfläche zugeordnet sind, so ergibt sich das Resultat, dass die Stromstärke an beiden gleich gross ist.

Sind in einem Rohre zwei Kathoden von gleicher Oberfläche, aber aus verschiedenen Metallen parallel geschaltet, so fliessen der Strom bei völliger Bedeckung derselben mit Glümmittel durch das Metall mit dem niedrigeren Kathodengefülle. Bei tiefen Drucken verschwindet dieser Unterschied immer mehr und mehr, da im dunklen Raume das grosse Gefälle im Gase den Einfluss des Gefalles am Metall überwiegt.

G. M.

Ueber die chemischen Wirkungen der Kathodenstrahlen.

Von G. C. Schmidt. (Annalen der Physik, Bd. 7. 1902. S. 321.)

Dass Kathodenstrahlenlichtempfindliche Stoffe zersetzen, ist seit längerer Zeit bekannt. Nach Goldstein liegt die Ursache dieser Erscheinung in dem Auftreten einer ganz dünnen Schicht von ultraviolett Licht an der Stelle, wo die Kathodenstrahlen den Körper treffen.

Nach der auf viele Versuche gestützten Ansicht des Verfassers üben die Kathodenstrahlen dadurch eine stark reduzierende Wirkung aus, dass die in ihnen fortwandernden negativ geladenen Elektronen die positive Valenzladung des Metalles sättigen; das letztere vermag dann nicht mehr das gesammte Säureradikal zurück zu behalten, weshalb dieses entweicht, wenn es flüchtig ist.

Bei den Salzen, deren Säureradikale nicht flüchtig sind, tritt unter dem Einfluss der Kathodenstrahlen nur eine Dissociation in Ionen, und erst nach längerer Einwirkung eventuell eine geringe Reduktion ein.

G. M.

Ladungsströme bei Wechselstrom.

Von H. Andriessen. (Annalen der Physik, Bd. 7. 1902. S. 309.)

Der Verfasser weist zunächst auf die den Elektrotechnikern bekannte Thatsache hin, dass die Kabelnetze grosser Wechselstromcentralen Ladungsströme von mehr als 50 A beanspruchen. Dies kommt von der grossen Kapazität dieser Netze her. — Ihm selbst gelang es vor vier Jahren durch Verbinden der Sekundärklemmen eines Transformators von 7000 V mit zwei gut isolirten Adern eines 800 m langen Kabels eine in die eine Zuleitung eingeschaltete sechzehnkerzige Glühlampe zum Leuchten zu bringen. Die aus der Kapazität der Adern und der Periodenzahl (60) berechnete Stromstärke (0,49 A) entsprach der normalen Stromstärke (0,5 A) der Lampe.

Bei hohen Wechselzahlen genügen sehr kleine Kondensatoren, um verhältnissmässig grosse Ladungsströme passiren zu lassen. Bei der in Fig. 23 dargestellten Anordnung, bei welcher P eine Funkenstrecke, G $6 \mu F$ sechs

Leydner Flaschen, S eine Spule, Gl eine sechzehnkerzige Glühlampe und I P eine einzige Leydner Flasche (von 30 cm Höhe) andeuten soll, konnte die Glühlampe durch den in der Spule S erzeugten Hochfrequenzstrom zur Weissgluth gebracht werden. Die nach einer stroboskopischen Methode gemessene Frequenz dieses Stromes betrug rund 10000 in der Sekunde.

Unter solchen Verhältnissen brennen Glühlampen unter normalem Wattverbrauch mit höherer Spannung und niedrigerer Stromstärke als bei Gleichstrom.

Die Ladungsströme spielen eine Hauptrolle bei den Gefahren beim Berühren elektrischer Anlagen. Das Berühren eines Poles ist, gute Isolationen vorausgesetzt, nur dann gefährlich, wenn die Stromquellen mit Leitungen in Verbindung sind, welche gegen Erde grosse Kapazitäten haben, weil dann die Ladungsströme in den Körper geleitet werden.

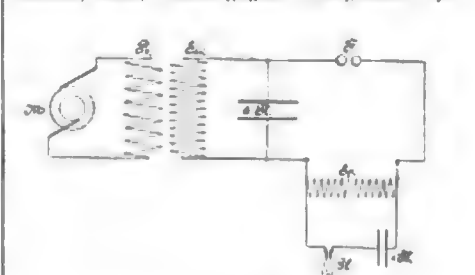


Fig. 23.

Auf einer besonders gut isolirten Glasplatte stehend, konnte der Verfasser die eine Klemme eines Transformators von 3000 V berühren. Fasse er auch die andere Klemme an, so war nur im Augenblick des Anfassens ein Funke fühlbar.

Weitere Versuche bei der gleichen Periodenzahl (50) unter Anwendung der Spulen eines grossen Finkeninduktors ergaben, dass man auch in diesem Falle von dem Isolirschemel aus eine der Elektroden anfassen darf, wenn auch die Spannung im Sekundärkreis mehr als 7000 V beträgt. Mit der anderen Hand frei hinaus gehaltene Geissler'sche Röhren oder Testlampen leuchten dabei intensiv.

Wurden bei der in Fig. 23 gegebenen Anordnung anstatt der Leydner Flasche vor die Glühlampe zwei Becher mit Kupfervitriol zum Eintauchen der Hände und Einschalten des Körpers verwendet, so hielt der Körper den Strom gut aus. Wurde aber die Glühlampe von 0,5 A Strombedarf (bei Gleichstrom), welche hier bei etwa 600 A, aber entsprechend höherer Spannung brannte, durch eine solche von 1 A ersetzt, so war dies nicht mehr der Fall. Der Verfasser glaubt deshalb, dass der Körper bei hoher Frequenz keine grössere Stromstärke verträgt als bei niedriger Frequenz.

G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Fernsprechwesen in Belgien. Einem kürzlich in „Electrical World and Engineer“ veröffentlichten Berichte des amerikanischen Konsuls in Brüssel entnehmen wir folgende Angaben.

Die belgische Regierung hat im Jahre 1886 den Fernsprechverkehr monopolisirt, indem sie die Netze der vorhandenen Privat-Fernsprechgesellschaften gegen eine Entschädigung von etwa 5 Mill. Frs. erwarb. Das Staatsgebiet ist zu Fernsprechzwecken in 17 Bezirke, jeder mit einem Hauptvermittlungsamt, eingetheilt worden, die nach einem einheitlichen Plane so abgegrenzt sind, dass der Verkehr sich möglichst einfach und zweckmässig abwickelt. Die Sprecheinrichtungen sind nahezu sämmtlich noch durch Einzelleitungen angeschlossen, doch hat die Regierung in den Bezirken Brüssel und Charleroi bereits den Doppelleitungsbetrieb eingeführt und geht neuerdings in Lüttich und Antwerpen mit derselben Massregel vor.

Die Theilnehmer dürfen mit jedem beliebigen Anschluss in demselben Bezirke ohne Rücksicht auf die Entfernung sprechen. Für die Benutzung der Fernleitungen ist Voraussetzung, dass zu Monatsanfang der ungefähre Monatsbetrag an Ferngebühren hinterlegt wird. Ferner hat jeder Theilnehmer Anspruch auf unentgeltliche telephonische Uebermittlung der für ihn eingehenden Telegramme; das Publikum macht fast

durchweg Gebrauch von dieser angenehmen Vergütung. Die Jahresvergütung (Bauschgebühr) für einen Anschluss ist verschieden und richtet sich nach der Größe und Bedeutung der einzelnen Bezirke; sie beträgt z. B. für Brüssel und Antwerpen 250 Frcs., für Charleroi 200 Frcs. und für die kleinen Vermittlungsanstalten bei dreijähriger Ueberlassungsdauer 150 Frcs. und zwar für Anschlüsse im 1 km-Umkreis; für längere Anschlussleitungen wird im Verhältnis der Entfernung mehr berechnet. Für ein Ferngespräch von 5 Minuten Dauer wird ohne Rücksicht auf die Entfernung 1 Frcs. erhoben; die nächsten 5 Minuten kosten 50 Cts., je weitere 5 Minuten wiederum 1 Frcs. Für den internationalen Verkehr, der Holland, Deutschland, Frankreich und Luxemburg umfasst, gilt ein nach der Entfernung abgestufter Tarif; dabei sind die Gebühren für Gespräche in der Nacht niedriger wie diejenigen für Tagesverbindungen. An öffentlichen Fernsprechstellen herrscht ziemlich Mangel; im ganzen Lande befinden sich nur etwa 100 Stellen; für ein Ortsgespräch von 5 Minuten Dauer sind 25 Cts. zu entrichten.

Der Verkehr innerhalb eines und desselben Bezirkes wickelt sich sehr einfach ab, weil nur eine Hauptanstalt vorhanden ist, an die in der Regel sämtliche Anschlüsse herangeführt sind. Die Vermittlungsämter und die Sprechstellen sind vielfach nach neuestem amerikanischen Muster eingerichtet; die Apparate u. s. w. werden sämtlich von einer Antwerpener Firma bezogen. Nachstehend sind einige statistische Angaben für das Jahr 1899 wieder gegeben, da neuere Angaben angeblich nicht erhältlich sind.

| | Zahl
der Teilnehmer | Länge
der Anschluss-
leitungen
km | Zahl
der Gespräche | Zahl der mittels
Fernsprecher
aufgegebenen u.
abgenommenen
Telegramme |
|------------------------------------|------------------------|--|-----------------------|---|
| Im Jahre 1899 . . . | 13 620 | 37 002,47 | 224 000 | 1 443 474 |
| Zuwachs gegen
das Vorjahr . . . | 1 277 | 5 921 | 5 668 000 | 165 648 |

Man erwartet einen allgemeinen kräftigen Aufschwung für das belgische Fernsprechwesen, nachdem die Regierung beschlossen hat, für Theilnehmeranschlüsse von dem früheren Gebührensystem mit Bauschvergütung zum Gesprächsgebührentarif überzugehen. p.

Elektrische Beleuchtung.

Leipziger Elektrizitätswerke. Dem Geschäftsbericht der Leipziger Elektrizitätswerke für das Jahr 1901 entnehmen wir, dass sich der Anschlusswerth von 50 043 HW am Ende des Jahres 1900 auf 56 880 HW, also um etwa 13,6% gehoben hat. Es waren am 31. December 1901 angeschlossen: 60 348 Glühlampen von 3 bis 135 HK, 2083 Bogenlampen von 1,5 bis 40 A, 646 Elektromotoren von 0,05 bis 41,17 PS (zusammen 1504,11 PS), 267 sonstige Anschlüsse für 1 bis 380 HW (zusammen 4385,68 HW). Hieran entfallen 786 Hausanschlüsse und 1184 Konsumenten mit 1423 Elektrizitätszählern.

Der Stromkonsum hat gegenüber dem Vorjahre eine Erhöhung von 9,9% erfahren, und zwar umfasst die an die Konsumenten nutzbar abgegebene Energie 9 728 041 HW-Stunden für Licht und 6 564 975 HW-Stunden für Kraft, zusammen 16 293 016 HW-Stunden (excl. Eigenbedarf).

Die Zunahme des Stromverbrauches hat also mit der Zunahme der Anschlüsse nicht gleichen Schritt gehalten, was das fast allgemein zu konstatieren ist. Die durchschnittliche Benutzungsdauer pro 1901 betrug für Licht 264 und für Kraft 428 Stunden. Der Grund hierfür wird ausser in der allgemein ungünstigen Geschäftslage hauptsächlich in dem Umstande gefunden, dass die Gesellschaft infolge der ablehnenden Haltung der Stadtverordneten von Leipzig gegenüber einer von ihr beabsichtigten Strompreiskürzung gezwungen war, Strompreise für Licht beizubehalten, welche den heutigen Verhältnissen nicht mehr entsprechen. Die niedrige Benutzungsdauer von Kraft ist zum grossen Theil auf die hohe Zahl angeschlossener Aufzugsmotoren und ähnlicher Objekte zurückzuführen, welche bei verhältnismässig starkem momentanen Kraftbedarf nur immer kurze Zeit benutzt werden. An Erweiterungen im vergangenen Jahre ist vor Allem die Verstärkung der Akkumulatorbatterie durch Einbau neuer Platten zu erwähnen, wodurch die Kapazität derselben um 34,2% auf 2 × 3468 A-Stunden erhöht wurde. Auch das Kabelnetz hat durch Verlegung zweier neuer Hauptkabel und Verteilungsleitungen eine Erweiterung erfahren und hat jetzt unter Berücksichtigung der ausser-

dem hergestellten 67 neuen Hausanschlüsse insgesamt 329,8 km Länge.

Der Gesamtwert der bis jetzt ausgeführten Anlagen und Anschaffungen beziffert sich auf 4 478 244,77 M. Das Bruttoertrags, von welchem 16 2/3% als Abgabe an die Stadt zu zahlen sind, beträgt 804 187,35 M. Nach Abzug der Abgabe an die Stadt und der aus dem Pachtverhältnis mit der Firma Siemens & Halske A.-G. entspringenden Verpflichtungen beläuft sich der Bruttogewinn der Gesellschaft auf 416 645,49 M. Nach weiterem Abzug der Abschreibungen und Rückstellungen im Gesamtbetrage von 198 800 M verbleibt ein Reingewinn von 217 845,49 M, von welchem 5 2/3% als Dividende, 27 459,79 M als Tantième verteilt, 10 765,15 M dem Reservefonds zugewiesen und 71 265,55 M auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen.

Elektrische Kraftübertragung.

Hochspannungs-Arbeitsübertragungen in Europa. Bekanntlich sind schon seit Jahren in Nordamerika elektrische Arbeitsübertragungen ausgeführt worden, welche auf der Verwendung sehr hochgespannter Ströme beruhen. In einzelnen Anlagen ist man, begünstigt durch klimatische Verhältnisse, bis 40 000 und 50 000 V gegangen. Aber auch in Europa hat man angefangen, Wasserkräfte auf sehr weite Entfernungen und demgemäss unter Verwendung sehr hochgespannter Ströme zu übertragen, nachdem die günstigeren, d. h. näher an den Konsumstellen gelegenen Wasserkräfte zum grossen Theil schon ausgenutzt sind. Als solche Anlagen, die im Laufe dieses Jahres in Betrieb kommen, werden uns von der A.-G. Brown, Boveri & Co., die bei der Ausführung derselben bethelligt ist, genannt: Eine Arbeitsübertragung auf 37 km unter Verwendung von 20 000 V Spannung nach der Stadt Como. Für die Stadt Zaragoza in Spanien werden zwei Wasserkräfte von 4000 bzw. 6000 PS auf 45 und 80 km unter Verwendung von 30 000 V Spannung ausgenutzt. Die Anlage Fure & Morge in der Nähe von Grenoble vertheilt etwa 7000 PS an eine Reihe von Gemeinden wie Voiron, Moirans u. s. w. auf eine Distanz von 50 km mit 26 000 V. Diese Anlage ist Ende letzten Monats in Betrieb gekommen. Die Centrale Benau bei Waldshut entnimmt der Aare 10 000 PS, um sie auf Entfernungen bis 60 km bei einer Spannung von 25 000 V auszunutzen. In allerletzter Zeit sind auch die Arbeiten für eine grosse Centrale am Collina-Fluss vergeben worden, welche bestimmt ist, eine Kraft von 13 000 PS unter einer Spannung von 36 000 V den Seiden Venetien, Udine, Pordenone und anderen zuzuführen. Die hierbei in Frage kommende maximale Distanz beträgt ca. 90 km. Alle diese Centralen erzeugen Dreiphasenstrom von einer verhältnissmässig geringen Spannung von einigen Tausend Volt, um die letztere vermittelst stationärer Transformatoren auf die Uebertragungsspannung hinauf zu transformieren. Die elektrischen Maschinen dieser Anlagen mit einer Generatorleistung von etwa 43 000 PS sind der A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden (Schweiz) übertragen worden.

Unterstützung der Kraftstation der Baltimore Tunnelstrecke durch Akkumulatoren. Die Schwierigkeiten, welche der Dampfbetrieb beim Passiren der langen Tunnelstrecke der Baltimorebahn mit sich brachte, führten vor längerer Zeit zur Anschaffung einer elektrischen Lokomotive, welche dazu bestimmt war, die Züge durch die Tunnelstrecke zu schleppen.

Die Bahncentrale, welche die elektrische Energie für die Lokomotive zu liefern hatte, wurde hierbei auf eine harte Probe gestellt, da beim Anfahren ein enormer Stromverbrauch bzw. Spannungsabfall eintrat. Um diesem Uebelstand abzuhelfen, ist neuerdings eine Akkumulatorbatterie aufgestellt worden, welche die momentan eintretenden starken Ueberlastungen der Centrale aufnehmen soll.

Die Strecke mit Schlepptrieb ist 5,76 km lang und besitzt eine fast durchgehende Steigung von 1,8%. Es werden Personenzüge und Güterzüge geschleppt. Die Kraftcentrale liegt nahe bei Camden und liefert 575 V für den Schlepptrieb. Ein zu starker Spannungsabfall an den entferntesten Punkten der Linie wurde bisher durch Zuschaltung einer Zusatzmaschine vermieden, wenn die Lokomotive an diesen Punkten arbeitete. Nach „Electrical World and Engineer“ ergaben die Messungen in der Centrale bei einer täglichen Beförderung von 36 Zügen eine mittlere Tagesbelastung von 175 KW und während der Fahrzeit der Lokomotive eine mittlere Belastung von 525 KW. Die Fahrzeit beträgt bei Personenzügen 5, bei Güterzügen 25 Minuten. Der Maximalverbrauch beim Anfahren beträgt 1800 KW. Zu einer gewissen Tageszeit kam eine 5/4 Stunden andauernde konstante Belastung mit 1200 A vor.

Die Belastungsverhältnisse sind nicht die einer Strassenbahn, sondern gleichen mehr denen eines Fabrikzuges. Es findet eine sehr hohe Anfangsbelastung mit einem der grossen Beschleunigung entsprechenden schroffen Abfall statt, was sich bei den Personenzügen besonders deutlich ausprägt. Für die Kapazität der Batterie wurde die gleichzeitige Beförderung zweier Züge, eines von Camden und eines von Mt. Royal zu Grunde gelegt.

Die Batterie besteht aus 320 Zellen mit je 61 Platten. Es sind sogenannte Chlorid-Akkumulatoren für 1520 A Entladestromstärke, welche bei einständiger Entladung im Maximum auf 2000 A gesteigert werden kann. Die Batterie wurde in Mt. Royal aufgestellt, welcher Ort ungefähr in der Mitte der elektrisch betriebenen Strecke liegt. Ein ständiges Bedienungspersonal ist für die automatischen Maximalausschalter nicht nötig. Diese werden vielmehr durch elektromagnetische Einriekvorrichtungen von einem Signalthurm aus wieder eingeschaltet.

Die in der Centrale aufgestellte Zusatzmaschine hat Compoundwicklung mit Gegenschaltung, sodass bei 500 A die Zusatzspannung 100 V ist, während sie bei 300 A 200 V ist. Die erstere Spannung genügt für die Kompensierung des Spannungsabfalles in der Leitung, die letztere für das Aufladen.

Die Einführung der Batterie hat die Aufrechterhaltung einer nicht unter 575 V sinkenden Betriebsspannung und eine Verkürzung der Fahrzeit um 3/4 Minuten ermöglicht.

Eine schwere Probe hat die Batterie vor einiger Zeit bestehen müssen, als infolge einer Betriebsstörung auch die Züge der Pennsylvania Rapid Railway durch diesen Tunnel geleitet werden mussten. Es wurden anstatt der vorgesehenen 26 Züge in diesen Tagen täglich 165 Züge hindurchgeschleppt.

Dieser Probe und einer zweiten, bei welcher wegen einer 4 Stunden andauernden Betriebsunterbrechung der Centrale die Batterie den Betrieb allein aufrecht erhalten musste, zeigte sie sich völlig gewachsen und erlitt keinerlei Schaden. 172

Elektrochemie.

Elektrochemische Anlagen an den Niagara-Fällen. Die Gewinnung von Metallen, Carbiden, Alkalien und anderen chemischen Produkten auf elektrischem Wege ist in der Regel nur dann in grösserem Masssstabe ökonomisch ausführbar, wenn billige Betriebskraft zur Erzeugung des elektrischen Stromes zur Verfügung steht. Es ist daher auch erklärlich, dass sich da, wo grosse Wasserkräfte elektrisch ausgenutzt werden, leicht grössere elektrochemische Anlagen ansiedeln. Beispiele hierfür lassen sich viele angeben, wir erinnern nur an die Kraftübertragungswerke Rheinfelden, wo 10 000 PS für elektrolytische Zwecke verwendet werden. Das hervorragendste Beispiel von allen sind die Anlagen an den Niagara-Fällen, wo gegenwärtig von den überhaupt gewonnenen 37 500 Kilowatt nicht weniger als 17 400 KW für elektrochemische Zwecke ausgenutzt werden. Nach einer Zusammenstellung in „L'Ind. EL.“ vertheilt sich diese Leistung auf folgende Etablissements:

Electrical Lead Reduction Co., 375 KW. Reduktion von Bleisulfid auf schwammiges Blei zur Herstellung von Bleiglätte. Der Strom von 200 V dient zum Betriebe von Asynchronmotoren, die ihrerseits Gleichstrommaschinen von 100 V Spannung antreiben.

Acheson International Graphite Co., 750 KW. Verwandlung von Anthracit in Graphit mit Hilfe des elektrischen Ofens unter Verwendung von Wechselstrom von 80 V Spannung.

Pittsburg Reduction Co., 3750 KW. Gewinnung von Aluminium aus Bauxit nach dem Hall'schen Verfahren. Der Zweiphasenstrom wird auf 130 V transformiert und sodann mittels rotirender Umformer von je 600 KW in Gleichstrom von 160 V umgewandelt.

Carborundum Co., 1500 KW. Erzeugung von Siliciumcarbid im elektrischen Ofen bei 110 V Wechselstrom.

Mathlessen Alkali Works, 1800 KW. Herstellung von Chlorkalk und Aetzalkali nach dem Castner'schen Verfahren. Wechselstrom von 220 V wird in Gleichstrom von 220 V umgewandelt.

Niagara Electrochemical Co., 375 KW. Zweiphasenstrom von 2200 V wird in Gleichstrom von 165 V umgewandelt zur Herstellung von Natrium und Natriumsuperoxyd aus Aetznatron.

Union Carbide Co., 7500 KW. Herstellung von Calciumcarbid in elektrischen Öfen von je 150 KW bei 110 V und 25 Perioden pro Sekunde. Umwandlung des Stromes durch 8 Transformatoren von je 1500 KW.

Roberts Chemical Co., 375 KW. Verwendung von niedriggespanntem Gleichstrom zur Erzeugung von Aetzkali und anderen ähnlichen Produkten.

Ampere Electrochemical Co., 25 KW. Verschiedene elektrochemische Verfahren unter Verwendung des elektrischen Ofens.
Oldbury Electrochemical Co., 750 KW. Anwendung von Gleichstrom und Wechselstrom für verschiedene elektrochemische Verfahren.

Verschiedenes.

Wechselstromzähler-Patent-Process. Wie und die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg, die Inhaberin des Deutschen Reichspatentes No. 81676 von Raab, mittheilt, hat das Reichsgericht in dem Prozesse des Herrn Raab gegen Herrn Belfield, den Erfinder des im Besitze der British Westinghouse Company in London befindlichen Deutschen Reichspatentes No. 92860, dahin entschieden, dass das Belfield'sche Patent als abhängig von dem Raab'schen Patent zu betrachten sei, sodass es nunmehr der Westinghouse Company verwehrt ist, ihre in Amerika bzw. England hergestellten Wechselstromzähler nach System Shallenberger in Deutschland einzuführen.

Das elektrische Kochen. In dem letzten Jahresbericht des Elektrizitätswerkes Sonthofen wurde bereits auf die Verwendung der elektrischen Arbeit zum Kochen hingewiesen. Jetzt erhalten wir von der Direktion des Werkes einige Mittheilungen über diesen Gegenstand, die für die Leiter von Wasserkraftcentralen einiges Interesse haben dürften. Das Sonthofener Werk wird ausschliesslich durch Wasserkraft betrieben und hat im Sommer in der Regel einen bedeutenden Ueberschuss an Betriebskraft, da der Wasserstand vom Frühjahr bis zum Herbst hoch bleibt. Nun ist gerade der Sommer die Zeit, in welcher für Beleuchtungszwecke wenig Strom verbraucht wird, und um die überschüssige Betriebskraft besser ausnützen zu können, hat die Direktion einen besonderen Tarif für denjenigen Strom eingeführt, der für Kochzwecke verbraucht wird. Bei einem Verbrauch während des Sommers von 50 KW-Stunden oder darüber beträgt der Preis für die Kilowattstunde nur 10 Pf., während bei einem Stromverbrauch von weniger als 500 KW-Stunden der Preis 15 Pf. pro Kilowattstunde beträgt. Zur Förderung des Absatzes hat das Werk kürzlich einen Demonstrationsabend veranstaltet, zu welchem hauptsächlich Frauen eingeladen waren, und es wurde bei dieser Gelegenheit unter genauer Messung der elektrischen Energie gekocht und so die Stromkosten für jedes Gericht ziffernmässig festgestellt. In der oben erwähnten Zeitschrift der Direktion an uns wird betont, dass bisher die Verwendung der Elektrizität zum Kochen theilweise wegen des hohen Strompreises, theilweise aber auch deshalb so wenig Fortschritte gemacht hat, weil die Stromkonsumenten mit den billigeren und deshalb minderwerthigen Kochapparaten schlechte Erfahrungen gemacht haben. Unsere Korrespondenten betonen die Nothwendigkeit, nur erstklassige Apparate zu verwenden, welche zwar in den Anschaffungspreisen sich etwas höher stellen als die minderwerthigen Erzeugnisse, aber dafür so haltbar sind, dass die Amortisation für derartige Apparate äusserst gering ausfällt.

Das Dia-Kabel. Die mit einem derartigen Kabel erzielten Versuchsergebnisse beschreibt Herr C. H. Wordingham in der „Electrical Review“ vom 21. Februar: wir entnehmen daraus folgende Einzelheiten.

Die Isolation dieser von der St. Helen Cable Company gefertigten Kabel ist folgende: Die Kupferseile ist mit starkem Manilla-papier, welches vorher imprägnirt wurde, umwickelt; das umwickelte Kabel wird danach nochmals imprägnirt und sodann mit einer Schicht „Dialit“, einer neuen Isolationsmasse von vorläufig gelbem gehaltener Zusammensetzung, überzogen. Hierauf folgt eine Umwicklung mit Isolirband, wie dies bei gewöhnlichen Gummikabeln geschieht, sowie eine Vulkanisation. Schliesslich erhält das Kabel eine mit Compound imprägnirte Umlöppelung.

Die Abmessungen des für den Versuch verwendeten Kabels waren folgende:

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Äusserer Durchmesser der Kupferseile | 8,48 |
| Durchmesser über der Papierwicklung | 11,71 |
| „ „ „ Bandwicklung | 12,24 |
| „ „ „ Dialit-Schicht | 17,04 |
| Äusserer Kabeldurchmesser | 20,72 |

Die Dicke der Papierisolation betrug demnach 1,7 mm, die der Dialit-Schicht 2,4 mm. Die Länge des geprüften Kabelstückes war 200 m. Das in Wasser von 59° C gelegte und mit 600 V Gleichstrom auf Isolation geprüfte Kabelstück gab folgende Isolationswerthe in Megohm:

| |
|---------------------------------------|
| Nach 1 Min. 1285, d. h. per km 253,27 |
| „ 2 „ 1565, „ „ 313,08 |
| „ 3 „ 1707, „ „ 341,44 |

Die Kapazität wurde zu 0,0088 Mikrofarad oder, auf 1 km bezogen, zu 0,0028 Mikrofarad ermittelt.

Einer Wechselstromspannung von 5000 V bei 80 Perioden hielt das Kabel eine halbe Stunde lang stand, ohne Schaden zu nehmen. Bei der darauf folgenden langsamen Steigerung der Spannung erfolgte das Durchschlagen zwischen 18000 und 19000 V.

Ein zweites Kabelstück, welches mehrere Tage lang in Wasser gelegen hatte, wurde sechsmal in verschiedener Richtung auf eine ca. 190 mm starke Trommel aufgewickelt, um die Einflüsse des Verlegens zu konstatiren, sodann wieder in Wasser getaucht und mit 14000 V Wechselstrom der oben genannten Frequenz geprüft. Der Durchbruch erfolgte nach 3 Minuten.

Herr Wordingham macht in dem oben erwähnten Aufsatz besonders auf die Sicherheit der Dialit-Isolation gegen Wasser aufmerksam; abgesehen davon, dass das mehrtägige Eintauchen in Wasser keinen schädlichen Einfluss gehabt hat, blieb auch die Vulkanisation in Dampf ohne Nachtheil für das vom Dialit umhüllte Papier. Als wesentlichste Vorzüge erwähnt Wordingham ferner, dass die mit Dialit isolirten Kabel der Elektrolyse nicht ausgesetzt sind, dass die Isolation bei Stromüberlastung nicht schmilzt und dass sie leicht und billig sind.

Wenn derartige Kabel noch einen Bleimantel erhalten, so sind sie anderen Bleikabeln überlegen, da Verletzungen des Bleimantels an einzelnen Stellen der Feuchtigkeit doch nicht Zutritt zum Papier gestattet.

Zum Schluss bemerkt Wordingham noch, dass gewöhnliche Kabel durch eine Dialit-Schicht zwischen Papier und Blei wesentlich verbessert werden können, ja dass vielleicht das Blei ganz durch Dialit ersetzt werden könnte.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 6. März 1902.)

Kl. 19b. G. 15558. Verfahren zur Herstellung von Siliciumeisen im elektrischen Ofen. Gustave Gin, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 6. 4. 01.

Kl. 20k. K. 22187. Abordnung in den Weichen und Kreuzungen elektrischer Bahnen mit zwei oder mehr isolirten Kontaktleitungen. Dr. Georg Keferstein, Steglitz b. Berlin. 11. 11. 1901.

— L. St. 7288. Selbstthätige Kuppelung für parallel zur Fahrtrichtung laufende Kontaktseilen an Wagen für elektrische Bahnen. Ernst Albert Stierlin, Frauenfeld, Schweiz; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 12. 01.

Kl. 21a. D. 11265. Schaltung für Fernsprechvermittlungsanstalten mit Vorschaltkabeln. Deutsche Telefonwerke H. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 28. 1. 01.

— a. St. 6810. Vorrichtung zum Sichern von Fernsprechapparaten gegen unbefugte Benutzung. Franz Birger Staffing, Stockholm, u. Carl Egnér, Sundbyberg, Schweden; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwenkerly, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 25. 2. 01.

— e. A. 1068. Flüssigkeitsauslasswiderstand für Elektromotoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 6. 01.

— e. E. 7424. Sicherheitsschaltung für Schalterleitungen. Elektrotechnische Fabrik Rheydt Max Schorch & Cie., A.-G., Rheydt. 5. 2. 01.

— e. H. 26909. Vorrichtung zur Beleuchtung von Innenräumen bei Betreten derselben vermittelst eines von der Thürklinke oder dem Schlüssel bewegten Drehschalters. Christian Jorgen Hansen, Kopenhagen; Vertr.: Rudolf Fleiss, Breslau. 28. 10. 01.

— e. V. 4335. Vorrichtung an Schaltern zum Auslöschen des Lichtbogens durch Luftzug. Voigt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 19. 7. 01.

— d. J. 6158. Verfahren zur Ableitung der Wärme und Verminderung der Leerlaufarbeit von Dynamomaschinen, die in Gehäusen luftdicht nach aussen abgeschlossen sind. Karl Abraham Johansson, Stockholm; Vertr.: K. Zeisig, Pat.-Anw., Stuttgart, und B. Petersen, Berlin NW. 6. 2. 4. 01.

— d. W. 15443. Einrichtung zur Ausnutzung von Wechselströmen. André Blondel, Gustav Weissmann u. Alfred Wydt, Paris; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 8. 00.

— e. U. 1949. Verfahren zur Vermeidung von Reibungsänderungen bei aufeinander gleitenden Metallflächen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 1. 02.

— e. W. 18326. Stromzuführungs- und Lager-einrichtung für Elektrizitätszähler. Roger Sherman White, Chicago, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 10. 1901.

— h. I. 5074. Verfahren zum Graphitisiren von Kohlenelektroden. International Acheson Graphite Co., Niagara Falls, V. St. A.; Vertr.: F. Hasslacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 28. 11. 1900.

Kl. 41b. A. 8151. Elektrische Zündvorrichtung für Spiritusfackeln u. dgl. The American Electrical Novelty & Mfg. Co. m. b. H., Berlin. 14. 6. 01.

Kl. 48a. M. 18341. Verfahren zur elektrolytischen Verzinkung von Eisen. Jules Mourant, Arlon, Belgien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 6. 1900.

Kl. 81e. S. 15279. Elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 8. 01.

(Reichsanzeiger vom 10. März 1902.)

Kl. 4a. K. 22231. Magnetverschluss für Grubenlampen. F. Köche, Bochum. 18. 11. 01.

Kl. 15g. K. 21661. Elektrische Tastenschreibmaschine mit Typensektor. Heinrich Kochendörfer, Leipzig, Körnerstr. 12/14. 25. 7. 01.

— g. R. 14263. Schaltungsanordnung für elektrische Schreibmaschinen. Spencer Welles Richardson und Richard Perry Elliot, Boston, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 5. 1900.

Kl. 201. U. 1896. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 10. 01.

Kl. 21a. M. 19457. Selbstkassierende Fernsprechstelle. Max Martin, Berlin, Stallschreiberstrasse 58. 25. 3. 01.

— e. B. 29908. Selbstthätiger Ausmacher mit nur einer Spule, der sowohl die Überladung wie die Erschöpfung einer Sammlerbatterie verhindert. Ernst Billig u. Lucian Jacoby, Berlin, Südfur 24/25. 23. 8. 01.

— e. F. 7700. Steuervorrichtung von Anlass- und Schaltapparaten elektrischer Treibmaschinen mittels Druckluft. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 11. 1900.

— e. F. 15415. Bewegliche Kontaktfeder für elektrische Mess- und Schaltgeräte. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2a. 17. 9. 01.

— e. Sch. 18000. Quecksilberschalter zur zeitweisen Stromschliessung. Theodor Schoon, Ohlaustr. 38, u. Wilhelm Loewen, Brunnenstrasse 31, Breslau. 23. 11. 01.

— d. B. 30625. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten aus metallischem Material. Louis Boudreaux, Paris; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 12. 1901.

— d. C. 10446. Transformator mit regelbarem Übersetzungsverhältniss. Dr. Max Corae-pius, Dresden, Werderstr. 39. 25. 11. 01.

— d. M. 20547. Verfahren zur Herstellung von Polschuben aus Platten oder Blechen nur einer Größe. Wilfried Robert Vernet Marshall, Paisley; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 7. 11. 01.

— e. B. 30697. Induktions-Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Princip. Otto Titus Blathy, Budapest; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 23. 12. 01.

— e. E. 6080. Verfahren, einen astatischen Anker für Motorzähler auf zwei Kerne zu wickeln. Sidney Evershed u. Evershed & Vignoles, Ltd., London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 10. 5. 1900.

— f. E. 7806. Glühlampenfassung aus Isolirmaterial. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 8. 01.

— f. H. 25283. Glühlampenfassung mit Schalter aus Isolirmaterial. Josef Hartig, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Grlitz. 22. 1. 01.

— f. H. 26781. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden aus einem Carbide, welches von Wasser zersetzt wird. Dr. Herman J. Keyzer, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 10. 01.

- f. H. 26782. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen aus einem Carbide, welches von Wasser zersetzt wird. Dr. Herman J. Keyzer, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 10. 01.
- f. H. 26804. Verfahren zur Herstellung luftbeständiger Carbidelektroden für Bogenlampen. Dr. Herman J. Keyzer, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 10. 01.
- f. S. 15089. Verfahren zur Vergrößerung der wirtschaftlichen Lebensdauer von elektrischen Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 6. 01.
- g. B. 29802. Elektromagnet mit beweglichem, gegen den Anker sich anlegendem Kern. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 9. 8. 01.
- h. G. 16189. Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitstücken im elektrolitischen Bade; Zus. z. Anm. G. 14937. Joseph Giriot, Junet, Belg.; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 7. 01.

Eintragungen.

- KL 12h. 130345. Zirkulationseinrichtung an elektrolitischen Apparaten mit doppelpoligen Elektroden. Max Haas, Aue i. S., u. Dr. Felix Oettel, Radebeul b. Dresden. 15. 1. 01.
- KL 20f. 130371. Signaleinrichtung für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftdruckbremsen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 3. 01.
- k. 130367. Luftweiche mit beweglicher Zunge für elektrische Bahnen. Rudolf Schaar, Berlin, Thomasiusstr. 2. 26. 10. 1900.
- k. 130368. Gerüstwagen zur Ueberwachung und Instandsetzung von Oberleitungen u. dgl. Robert Liebscher, Dresden, Zwickauerstr. 42. 25. 9. 01.
- KL 21a. 130416. Einrichtung zur gleichzeitigen Beförderung von vier Telegrammen auf einem Drahte. Leopold Spitzer, Budapest; Vertr.: Ernst von Niessen u. Kurt von Niessen, Berlin NW. 7. 1. 1. 01.
- e. 130444. Elektromagnetische Funkenlöschvorrichtung. Thorsten von Zweigbergk, London; Vertr.: Hans Heimann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 26. 10. 01.
- e. 130383. Registrirvorrichtung mit Kurvenführung. Friedrich Oertel, Ffindlingstr. 33, u. Hermann Keim, Pariserstr. 52, München. 21. 2. 01.
- e. 130383. Einrichtung zur Erzeugung eines zusätzlichen Drehmomentes in Elektrizitätszählern. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 1. 11. 01.
- e. 130474. Anker für Elektrizitätszähler. Wilhelm Meissner, Berlin, Cuvyrstr. 20. 13. 6. 1900.
- f. 130385. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit parallel oder schräg nach unten gerichteten Kohlen. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 21. 8. 1900.
- KL 42i. 130335. Elektrische Wärmeregulierungsvorrichtung; Zus. z. Pat. 103194. Heinrich Schultz, Berlin, Klosterstr. 58. 21. 1. 99.
- KL 46c. 130447. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. Fritz Kaefert, Hannover, Löhstr. 3. 29. 9. 01.
- KL 45a. 130451. Steuervorrichtung für elektrisch angetriebene Boote. William Rowland Edwards, Weybridge, Engl.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Grolitz. 16. 2. 01.
- KL 83b. 130355. Elektrische Aufziehvorrichtung für Uhren. Louis Wille, Leipzig, Mozartstr. 5. 16. 10. 1900.

Versagungen.

- KL 21a. S. 14190. Verfahren zur telephonischen Uebertragung von Schallschwingungen. 11. 2. 01.

Änderungen des Inhabers.

- KL 21f. 112422. Elektroden für Bogenlampen u. s. w.
- 118464. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen.
- 118867. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden.
- 121251. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen u. s. w.
- 122037. Verfahren zur Regelung des Lichtbogens von Bogenlampen.
- 122931. Bogenlampe. Deutsche Gesellschaft für Bremerlicht, Neheim a. Ruhr.

Lösungen.

- KL 21. 76392, 87402, 91798, 99022. - b. 127274. - d. 122020, 542.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 10. März 1902.)

- KL 21a. 109753. Wecktaete für Fernsprechämter, mit Gleitrollen an den Kontaktfedern. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 4. 2. 02. D. 6510.
- a. 109835. Elektrode für Körnermikrophone, bestehend aus einem mit Aushöhlungen zur Aufnahme der Kohlenkörner versehenen Elektrodenkörper, der mit seinen scharfen Rändern unter Zwischenschaltung eines Stoffes z. B. Filzschicht an der Membran anliegt. Paul Marschner, Berlin, Köpenickerstr. 9b. 1. 2. 02. M. 12606.
- a. 109855. Sprechschalter für Fernsprechämter mit Gleitrollen am Umschalthebel. Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 5. 2. 02. D. 6513.
- a. 170083. Selbstkassierer für Fernsprecher, gekennzeichnet durch einen über dem Hörerhaken vorgesehenen Riegel in Verbindung mit einer Münzensperrvorrichtung und von Hand betätigtem Auslöschhebel. John Osborn Tonkin, Berlin-Westend, Neuer Fürstenbrunnerweg. 7. 2. 02. T. 4495.
- b. 109561. Trockenelement-Halter mit umlegbarem und seitlich verschließbarem Gehäuse. Hilarius Propson, Trier, Metzlestr. 14. 13. 1. 02. P. 6554.
- e. 109489. Zur Aufnahme von zwei oder mehr Kabeln bestimmtes Kabelschutzseisen für den Boden, dessen beide Hälften durch Bügel und Keile zusammengehalten werden. Fa. F. S. Kustermann und Josef Gernhäuser, Sternstr. 3, München. 13. 1. 02. K. 15753.
- e. 109704. Stöpsel-Rheostat mit zwischen oder neben den Stöpselschienen angebrachten Vollschienen zum Kurzschließen beliebiger Widerstandsätze. Wenzel Knobloch, Berlin, Elsasserstr. 66. 15. 1. 02. K. 15767.
- e. 109748. Vorschaltwiderstand für elektrische Messgeräte, bestehend aus Metalldrähten oder Bändern, die auf dünne Blätter aus Isolirmaterial aufgewickelt und nach aussen durch Schutzwände abgedeckt sind. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 3. 2. 02. M. 12713.
- e. 109754. Kabelstein mit Vorsprung an der einen und Auskerbung an der anderen Stirnseite zur Fugenbildung. Ernst Hotop, Berlin, Marburgerstr. 3. 4. 2. 02. H. 17732.
- e. 109755. Bügelförmige Klemmen mit eingelegten Isolirplatten für elektrische Leitungsdrähte. Max Kramp, Trachau-Dresden. 4. 2. 02. K. 15919.
- e. 109809. Sockel für Anschlussdosen, mit dachförmigem Ansatz zur Verdeckung des die Zuleitungsdrähte schützenden Rohres. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 6. 2. 02. V. 2564.
- e. 109946. Aus nur einem Isolirstück bestehende und oben geschlossene Abzweigdose. J. Carl, Jena. 28. 12. 01. C. 3329.
- e. 109947. Aus nur einem Isolirstück bestehende Abzweigdose mit auswechselbarer Sicherung. J. Carl, Jena. 28. 12. 01. C. 3336.

- c. 170064. Als Stromleiter dienender Kuppelungskopf für Luftbremsen, dessen Stromschlüsselstück den Kopf eines in der Kuppelungsachse liegenden Bolzens umfasst und durch eine Spiralfeder gegen diesen Kopf gepresst wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 2. 02. S. 8027.
- f. 109713. Elektrische Taschenlampe in Verbindung mit Batterie, Reflektor und Druckkontakt. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 23. 21. 1. 02. F. 8317.
- f. 109854. Bogenlampe mit parallel oder geneigt zu einander stehenden Elektroden und einer den Lichtbogen derselben bis zu einem gewissen Grade luftdicht abschliessenden Glocke. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 5. 2. 02. E. 5120.
- f. 109950. Mit Gewinde versehener Porzellansockel für Glühlampenhüllen, auf welchen dieselben aufgeschraubt und durch Befestigung an den seitlichen Klemmen gehalten werden. J. Carl, Jena. 6. 1. 02. C. 3310.

Verlängerung der Schutzfrist.

- KL 21. 127311. Federrohre u. s. w. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 25. 2. 99. H. 11550. 22. 2. 02.
- 132712. Elektrische Widerstände u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 14. 3. 99. V. 1928. 25. 2. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 119614 vom 28. December 1890.

Ernst Sussmann-Hellborn in München. — Stromzuführung für elektrische Bahnen auf induktivem Wege mittels eines getheilten Umformers.

Die primären Spulen *a* (Fig. 24) des Umformers sind im Boden eingebohrte, die sekundären Spulen *f* sind an dem zu bewegenden

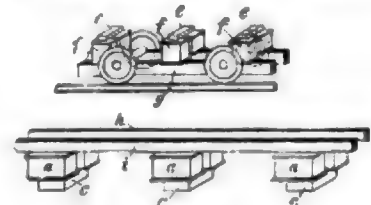


Fig. 24.

Wagen befestigt. Die Eisenkerne *c* der primären Spulen *a* sind unter einander durch untertheilte zusammenhängende Eisenbänder *A*, *i* bzw. *g* verbunden, zum Zweck, bei Vergrößerung des gegenseitigen Abstandes der primären Spulen eine Verringerung von deren Leerlaufarbeit zu erzielen.

No. 119937 vom 18. Februar 1900.

William Chapman in Pittsburgh. — Leitungsanordnung bei Stromzuführungsanlagen für elektrische Bahnen mit Theilleitern in Schienenhöhe, unter Verwendung besonderer Hilfsleitungen, zwischen der Hauptleitung und den nach den Theilleitern führenden Zweigleitungen.

Die nach den Theilleitern *a* (Fig. 25) führenden Zweigleitungen *b* *c* sind je an zwei oder

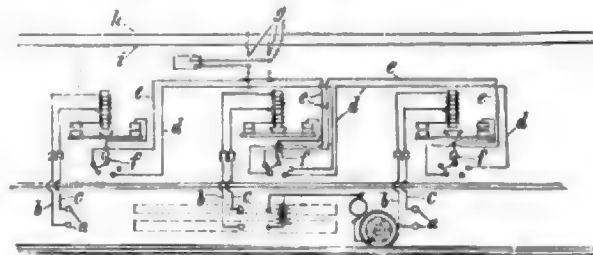


Fig. 25.

- e. 170078. Unverwechselbarer Steckkontakt mit nebeneinanderstehenden profilierten Steckstiften. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 2. 02. S. 8025.
- e. 170079. Anschlussdose für Steckkontakte, mit durch vorspringende Nasen und entsprechende Ausschnitte unverwechselbarem Deckel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 2. 02. S. 8026.

mehrere Hilfsleitungen *d* *e* mittels Schalter *f* angeschlossen. Je eine Gruppe solcher Hilfsleitungen *d* *e* wird mittels Gruppenschalter *g* mit einer oder mehreren Hauptleitungen *h* *i* verbunden, um im Falle des Versagens eines Abschnittes der Hilfsleitungen oder einer Hauptleitung die schadhafte Leitung aus- und dafür eine andere einschalten zu können, ohne den Betrieb zu unterbrechen.

No. 119028 vom 9. Oktober 1900.

Elektricitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. in Nürnberg. — Streckenunterbrecher für elektrische Bahnen mit Oberleitung.

Der vorliegende Streckenunterbrecher dient zum Ausschalten solcher Kontaktleitungsstrecken, an welche Spise- oder Verstärkungs-



Fig. 26.

leitungen *c* (Fig. 26) angeschlossen sind. Soll also eine Abtheilung *k* ausgeschaltet werden, so werden die Hebel *f* und *g* in die Ausschaltlage gebracht.

No. 120116 vom 15. December 1897.

Telephon-Apparat-Fabrik Fr. Welles in Berlin. — Einrichtung zur Abgabe selbstthätiger Schlusszeichen für Amtsverbindungsleitungen.

Sobald ein an das Amt *A* (Fig. 27) angeschlossener Teilnehmer *X* eine Verbindung mit einem an das Amt *B* angeschlossenen Teilnehmer *Y* wünscht, verständigt sich der Beamte des Amtes *A* mit demjenigen des Amtes *B* mittels der Dienstleitung *ur* über eine freie Amtsverbindungsleitung, z. B. diejenige *a b*. Der Beamte auf Amt *A* steckt alsdann seinen Verbindungsstößel *S*¹ in eine der Klinken der Verbindungsleitung und verbindet dadurch — da der Abfragestößel *S*² seit dem Anruf des Teilnehmers *Y* in dessen Abfrageklinge steckt — den Teilnehmer *X* mit dem Amt *B*, auf welchem mittlerer Welle der Beamte den an die Verbindungsleitung *a b* angeschlossenen Stößel *S*³ in die Klinge des gewünschten Teilnehmers *Y* eingeführt hat. Auf dem gehenden Amte *A* ist nun in die zur Verbindungsleitung *a b* gehörige Buchsenleitung *ed* ein Trennungsrelais

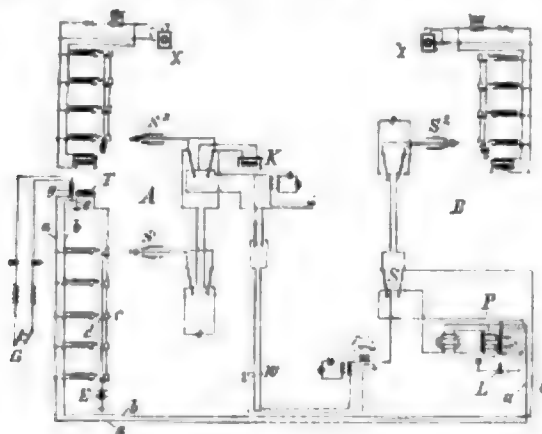


Fig. 27.

T geschaltet, welches beim Stöpseln einer Klinge der Verbindungsleitung *ab* durch die Prüfbatterie *E* erzeugt wird und seinen Anker anzieht. Hierdurch werden die beiden an dem Anker isolirt befestigten Federn *g e* ausser Verbindung mit der Stromquelle *G* gebracht, sodass die letztere während eines Gespräches von der Verbindungsleitung *a b* abgeschaltet bleibt. Sobald jedoch der Stößel *S*¹ nach Fallen der auf dem Amte *A* befindlichen Schlussklappe herausgezogen wird, kommt die Leitung *ab* wieder mit der Stromquelle *G* in Verbindung, wodurch mittels des auf dem empfangenden Amte *B* befindlichen polarisirten Relais *P* der Ortsstrom der Schlusslampe *L* geschlossen wird, der dann durch Umschalten der Sprechstaste *S* wieder geöffnet wird.

No. 119214 vom 6. März 1900.

Martin Stein in Augsburg. — Schaltungsweise und Schalter für Lampen.

Die Lampen bzw. Gruppen *a, b, c, d, ...* (Fig. 28) werden einerseits einzeln an Stromschlussstücke *g, h, i, ...* und andererseits die Zuleitungen vom Leitungsnetz an entsprechend angeordnete Stromschlussstücke *n, o, p, q, r, s* angeschlossen, und durch Einstellen der Kurbelschalter *t, u, v* können dieselben so mit einander verbunden werden, dass je zwei beliebige von mehreren Lampen oder Lampengruppen hintereinander geschaltet werden können.

Ferner ist auf jedem Kurbelschalter ein mit einer Führungsplatte zusammenwirkender Stromschliesser angebracht, der einmal in geschlossener Stellung die Bewegung des Kurbelschalters

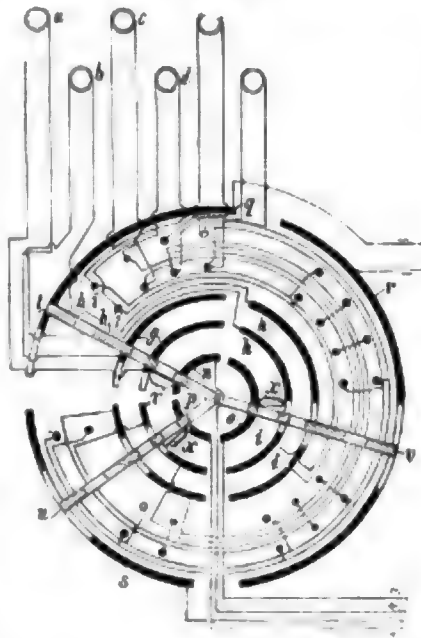


Fig. 28.

verhindert und zum anderen nicht geschlossen werden kann, wenn der Kurbelschalter eine Zwischenstellung einnimmt, oder wenn bereits durch einen anderen Kurbelschalter eine der

No. 120149 vom 4. Juli 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Mehrfachmikrophon zum gleichzeitigen Uebermitteln von Nachrichten nach mehreren örtlich von einander getrennten Stationen.

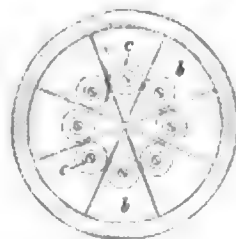


Fig. 29.

Bei dem Mehrfachmikrophon werden die Schallwellen durch einen gemeinsamen Schalltrichter *t* (Fig. 30) übertragen auf eine Schall-

platte, welche in eine der Zahl der Empfangsstationen entsprechende Anzahl Sektoren oder

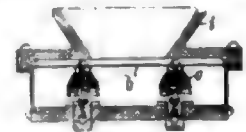


Fig. 30.

Zungen *b* (Fig. 29) untertheilt ist, welche letztere unabhängig von einander als Träger je eines Mikrophons *c* dienen.

No. 119845 vom 30. April 1900.

Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Antriebsvorrichtung für Dynamomaschinen zur elektrischen Zugbeleuchtung.

Zur Erzielung eines gleichgerichteten Stromes werden die Dynamomaschinen von der Radachse aus durch Riemenscheiben *t t* (Fig. 31)

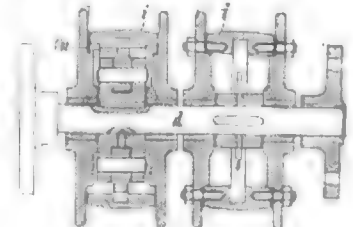


Fig. 31.

mittels eines offenen und eines gekreuzten Riemens mit Hilfe zweier Klinkenwerke stets im gleichen Sinne gedreht. Die den nur schwachen Federn *k* unterworfenen Klinken *u* sind auf der Antriebswelle *d* der Dynamomaschine befestigt und zu zweiarmligen Hebeln ausgebildet. Die Massenvertheilung ist so getroffen, dass die Centrifugalkraft am Hinter-

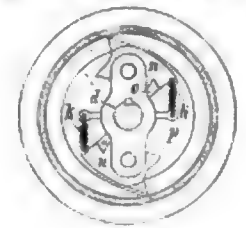


Fig. 32.

theil *o* (Fig. 32) der Klinge so weit überwiegt, dass bei der leertlaufenden Scheibe — von einer bestimmten Umdrehungszahl *ah* — die Klinken ausser Berührung mit der Zahnung des inneren Scheibenumfanges kommen und keinen Energieverbrauch infolge von Reibung bewirken.

No. 119966 vom 23. Februar 1900.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Geschlitzte, im Querschnitt federnde Leitungsrohre mit Schlitzverschluss.

Der für die Federung der Leitungsrohre nötige Längsschlitz wird in einer die Querverformung nicht hindernden Weise geschlossen.



Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Dies geschieht entweder dadurch, dass die beiden Ränder *ab* des Rohres über einander liegen (Fig. 33), oder dadurch, dass das offene Federrohr durch eine geeignet gestaltete Feder *f* (Fig. 34) oder eine I-förmige Metallleiste *t* (Fig. 35) geschlossen gehalten wird.

No. 119901 vom 21. Mai 1900.

W. A. Cluthworthy, A. Holmes, J. H. Holmes, L. W. Holmes und E. Holmes in Newcastle-on-Tyne. — Antriebsvorrichtung für Zeitungsdruck- und ähnliche Maschinen mit wechselnder Geschwindigkeit.

Der Hauptmotor *A* (Fig. 36) steht mit dem Motor *B* durch eine Kuppelung *b* in Verbindung. Nach Inbetriebsetzung des Hauptmotors wird

der Hilfsmotor *B* selbstthätig abgestellt. Die Erfindung kennzeichnet sich dadurch, dass die Kuppelung *b* derart mit einem Solenoid *H* verbunden ist, dass beim Einschalten des Hilfsmotors *B* durch Erregung des Solenoides *H* diese Kuppelungshälfte *b* mit der anderen auf der Seite des Hauptmotors *A* angeordneten Hälfte *b'* zum Eingriff gebracht wird, wogegen

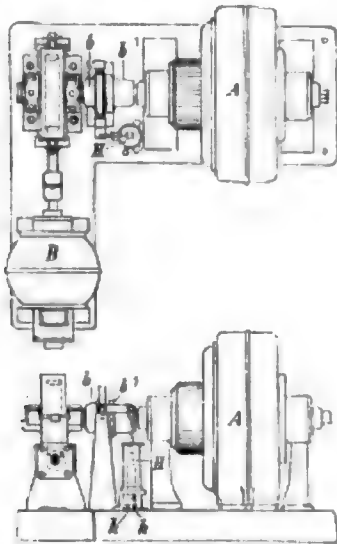


Fig. 36.

beim Anlassen des schneller laufenden Hauptmotors *A* die auf der Seite des Hilfsmotors befindliche Kuppelungshälfte *b* von den nunmehr vorübergleitenden Zähnen der auf der Seite des Hauptmotors vorgesehenen Kuppelungshälfte *b'* entgegen der Wirkung des Solenoides *H* zurückgedrängt wird. Durch dieses Niederdrücken wird bei *A* der den Schalter sperrende Elektromagnet kurzgeschlossen, wodurch durch Freigabe des Schalthebels die Unterbrechung des Stromkreises des Hilfsmotors und der Stillstand des letzteren verursacht wird.

No. 119992 vom 23. Juni 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Kontrolleiter für Schmelzsicherungen von Starkstromanlagen.

Der Kontrolleiter besteht aus einem feinen, mit einer geeigneten Isolirmasse verbundenen



Fig. 37.



Fig. 38.

Metallbelag *i* (Fig. 37 u. 38), der in einer schmalen Aussparung *f* der Isolirmasse angebracht ist. Durch diese Anordnung ist eine Kontrolvorrichtung für Schmelzsicherungen geschaffen, die die Anwendung von Kontrolleitern bei geringer Stromstärke ermöglicht, Explosionsgeräusch und Lichterscheinungen bei höheren Stromstärken beseitigt und den Leiter für die Berührung unzugänglich macht.

No. 120535 vom 21. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbarer Steckkontakt mit konzentrisch angeordneten Stromschlussstücken.

Die Erfindung bezieht sich auf Steckkontakte mit konzentrisch angeordneten Stromschlussstücken, bei welchen die einander entsprechenden Cylinderrflächen von Anschlussdose und Stöpsel mit radial angeordneten Vorsprüngen und Vertiefungen (Warzen und Nuthen) versehen sind. Die letzteren sind gleichmäßig auf dem Umfang verteilt und die Anzahl derselben besitzt bei verschiedenen Paaren keinen gemeinsamen Faktor. Hierdurch wird sowohl die Verwendung zu starker, als auch zu schwacher Sicherungen unmöglich gemacht.

No. 120401 vom 29. August 1900.

Süddeutsche Kabelwerke System Berthoud Borel in Mannheim Neckarau. — Kabelkasten für von unten eingeführte Kabel.

Im oberen Theile des Kastens *a* (Fig. 39 u. 40) sind an den Längswänden desselben Schalt-

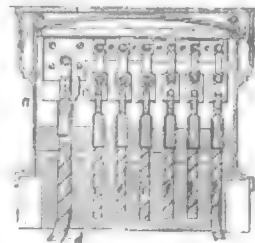


Fig. 39.



Fig. 40.

tafeln *c* angeordnet, zu denen die Speisekabel *d* und die Vertheilungskabel *e* in der Weise geführt sind, dass die gleichnamigen Pole durch die Breite des Kastens von einander getrennt sind.

No. 119409 vom 21. September 1899.

Max Fröhlich in Breslau. — Glühlampenfassung aus isolirendem Material.

Der mit Edisongewinde versehene Fassungskörper *a* (Fig. 41) aus isolirendem Material trägt an seinem Boden das eine Stromschlussstück *c*; das andere *b* ist in einer Längsnuth des Gewindes angeordnet, sodass es selbst

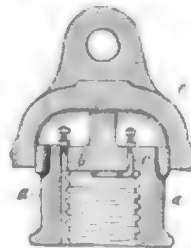


Fig. 41.

einen Theil des Gewindes bildet. Beide Stromschlussstücke reichen mit als Schrauben ausgebildeten Verlängerungen durch den Boden des Isolirkörpers hindurch und sind mit Muttern zur Befestigung der Zuleitungsdrahte versehen. Die Anschlussstellen können noch durch eine Porzellankappe *e* überdeckt werden. Die Fassung eignet sich besonders für feuchte oder feuergefährliche Räume.

No. 119527 vom 2. Februar 1900.

Sigmund Simon in Frankfurt a. M. — Elektrischer Alarmapparat für Flüssigkeitsstände.

Bei elektrischen Wasserstandsfernmeldern wird die Stromschlussstelle dem Einfluss von Luft und Feuchtigkeit dadurch entzogen, dass die Stromschlussdrähte *f* und *g* (Fig. 42) in das zum Theil mit Quecksilber gefüllte, unten trichterförmig erweiterte und mit einer Membran *n* abgeschlossene Rohr *d* eingeschmolzen sind.

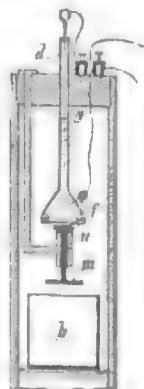


Fig. 42.

Bei steigendem Flüssigkeitsstand drückt der Schwimmer *b* mittels des Stempels *m* die Membran *n* durch, sodass das Quecksilber im Rohre *d* steigt und mit dem Drahte *g* den Stromkreis schließt.

No. 120477 vom 17. Juli 1900.

Edward Greenberry Johnson und Franklin Denise Palmer in New York und Carl Coenen in Stapleton, Staten Island, V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitungsbetrieb.

Die seitlich verschiebbar angeordnete und durch Federn *a* und *b* (Fig. 43) für gewöhnlich in ihrer Mittellage gehaltene Stromabnehmer-

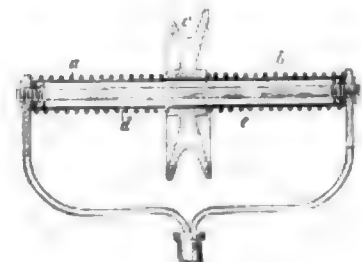


Fig. 43.

rolle *c* läuft auf einer sich um eine feste Achse *d* drehenden hohlen Achse *e*. Durch die mittels dieser Anordnung erzielte Verringerung der Umdrehungsgeschwindigkeit der Rolle *c* mit Bezug auf ihre Achse *e* soll auch die Reibung der Rolle vermindert werden.

No. 120150 vom 11. Mai 1900.

A.-G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niederschütz b. Dresden. — Schaltvorrichtung für elektrische Pumpwerke.

Die von dem Hilfsmotor *d* (Fig. 44) unter Vermittlung einer Reibungskuppelung *w* angetriebene Anlasserkurbel *b* des Pumpmotors *a* hat einen Ansatz *m*, welcher durch Eingriff mit

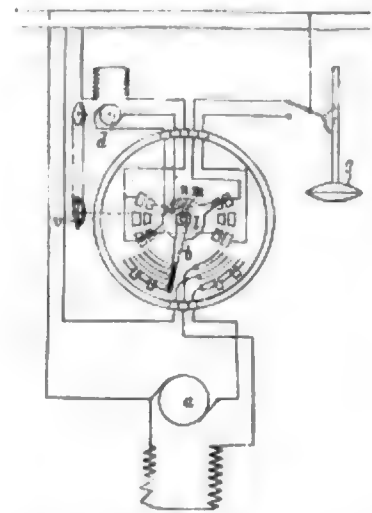


Fig. 44.

Anschlägen *n*, die auf dem Schalter *l* des umsteuerbaren Hilfsmotors angeordnet sind, den Schalter *l* sowohl bei Rechts- wie bei Linksdrehung in eine solche Stellung bringt, dass der Hilfsmotor beim Fallen des Schwimmers *g* den Anlasser in die Einschaltstellung, bei dessen Steigen in die Ausschaltstellung zurückdreht.

No. 120570 vom 10. December 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Steckdose mit Schmelzsicherung für Anschlussstüpsel.

Die Anschlussstellen *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* (Fig. 45) der Steckdose können unter Beibehaltung ein

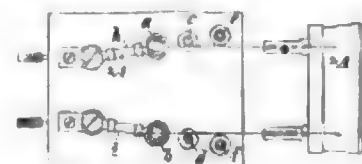


Fig. 45.

und desselben Grundkörper lediglich durch Einfügung verschiedener, der betreffenden Stromstärke angepasster Sicherungen *hi* derart ein-

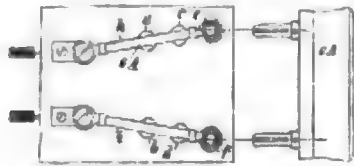


Fig. 46.

gestellt werden, dass ein Anschlussstoppel für eine bestimmte Stromstärke nur mit einer entsprechend gesicherten Anschlussdose verbunden werden kann.

No. 119744 vom 28. August 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige elektromagnetische Vorschubvorrichtung für Arbeitsmaschinen.

Eine mit einer Spindelmutter oder einem Schneckenrad mittel- oder unmittelbar verbundene Eisen- oder Metallmasse wird durch ein magnetisches Feld festgehalten oder in ihrer Tourenzahl verlangsamt in der Weise, dass diese Aenderung der Tourenzahl nur dann eintritt, wenn der Druck des im Vorschubmechanismus befestigten Werkzeuges gegen das Werkstück unter eine gewisse Grenze fällt, wohingegen beim Wachsen des Druckes die Umdrehungszahlen wieder bis zur normalen Höhe steigen.

No. 119967 vom 20. April 1900.

Hermann Kull in Olten, Schweiz. — Schaltungsweise für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen mit gleichzeitigem Sammler- und Dynamomaschinenbetrieb.

Der von der Batterie *a* (Fig. 47) abgezwigte Relaisstromkreis *m* wird vom Schwingkraftregler *b* geschlossen und bewirkt durch die Spule *c* die Einschaltung der Dynamomaschine *e*. In dem Stromkreise *m* befindet sich ein Ausschalter *d*, der nach Beendigung der Ladung bei offener Lichtleitung durch die Spannungsspule *s* den Relaisstrom unterbricht, bei geschlossener Lichtleitung aber durch die in dieser Leitung liegenden, auf der Spannungsspule angebrachten Gegenwindungen, die auch eine besondere Spule für sich bilden können, in der geschlossenen Lage festgehalten wird.

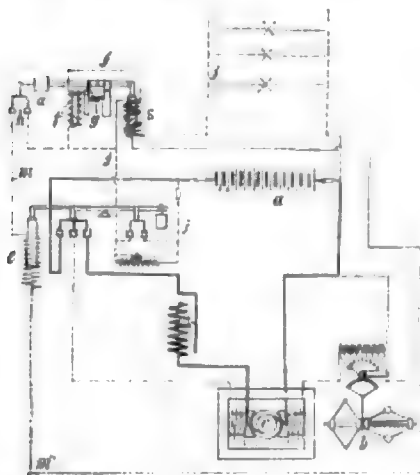


Fig. 47.

Diese Schaltungsweise kann so ausgeführt werden, dass der selbstthätige Ausschalter *d* mit einer unter Federzug stehenden Sperrklinke *g* und einem im Lampenkreis *j* liegenden Elektromagneten *f* in der Weise zusammenwirkt, dass er nach Ausschaltung des Relaisstromes *m* gesperrt wird. Hierdurch bleibt dieser Stromkreis so lange unterbrochen, bis der Lampenkreis geschlossen und die Sperrklinke *g* durch den Elektromagneten *f* wieder ausgelöst wird. Der Zweck dieser Vorrichtung ist, die Dynamomaschine bei geladener Sammlerbatterie so lange abgeschaltet zu halten, bis der Batterie Strom entnommen wird.

No. 120400 vom 10. Januar 1900.

Theodor Allemann in Olten, Schweiz. — Sicherheitsisolator für elektrische Luftleitungen zum Stromlosmachen einer Leitung bei Stangen- oder Leitungsbruch.

In einer geschlossenen, theilweise mit Quecksilber gefüllten Kammer *b* (Fig. 48 u. 49) des die zu sichernde Leitung ununterbrochen führenden Isolatorkörpers *a*, in welche ein mit dem einen

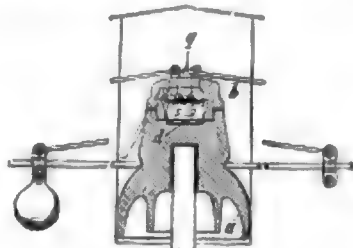


Fig. 48.

Pol der Leitung verbundener Leiter *d* hineinreicht, ist eine unter Federwirkung stehende, bewegliche Klappe *s* untergebracht, die mittels eines Hebels *q* an den anderen Pol der Leitung angeschlossen ist, sodass bei Stangenbruch durch Bewegung des Quecksilbers und bei

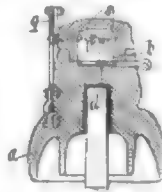


Fig. 49.

Leitungsbruch durch Bewegung der Klappe *s* ein Kurzschluss herbeigeführt wird. Hierdurch wird in bekannter Weise eine Schmelzsicherung durchgeschmolzen und so die Leitung stromlos gemacht.

No. 120205 vom 10. November 1900.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Höchstverbrauchsmeßgeräth.

Dieses Meßgeräth für den höchsten Stromverbrauch besteht aus einer U-förmigen Röhre mit einem Luftgefäße, das durch den zu messenden Strom erwärmt wird. Dabei wird die Erwärmung der Luftkammer *c* durch eine

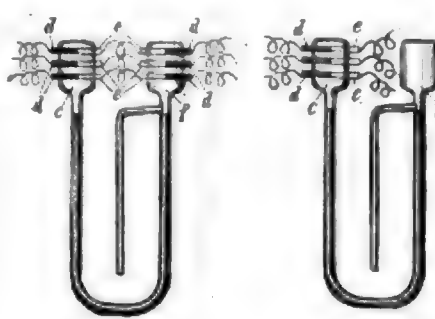


Fig. 50.

Fig. 51.

der Anzahl der Stromkreise entsprechende Zahl Thermoelemente *d* bewirkt (Fig. 50), wodurch die Anbringung einer gleichstufigen Skala ermöglicht wird. Eine besondere Ausführungsform dieses Meßgeräthes besteht darin, dass auch in der Gegenluftkammer *f* Thermoelemente in entsprechender Anzahl angeordnet und mit den Elementen in der Kammer *c* entgegengesetzt geschaltet sind, sodass während der Erwärmung der Kammer *c* die Kammer *f* behufs Vermeidung eines Gegendruckes auf die Flüssigkeitssäule gekühlt wird (Fig. 51).

No. 120644 vom 20. April 1899.

Emil Alfred Walström in Cannstatt. — Anlassschaltung für elektrisch betriebene Fahrstühle.

Im Kreise des Hilfsstromes, durch welchen in bekannter Weise der Hauptstromkreis ge-

schlossen und der Umschalter *a* (Fig. 52) beherrscht wird, liegen Magnetspulen *b*, welche nach erfolgter Einschaltung des Hilfsstromes durch die Stockwerksschalter *c* diese Stock-

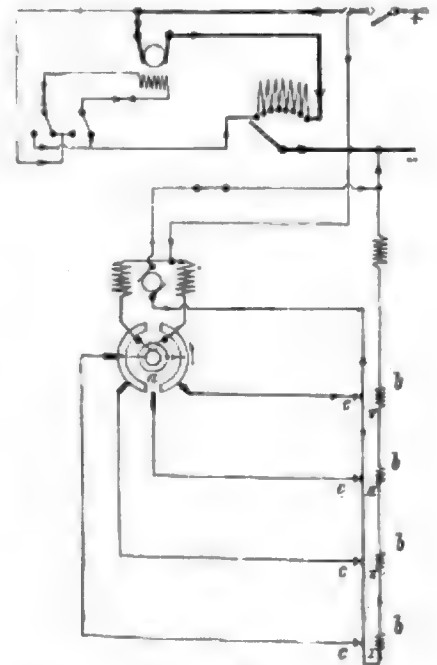


Fig. 52.

werksschalter so lange verriegeln, bis an der nächsten Haltestelle die Unterbrechung des Hilfsstromes erfolgt.

No. 120359 vom 13. Juni 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Antriebsvorrichtung für den Kontaktgeber bei elektrischen Ruderlageanzeigern.

Die Bewegungen der Ruder spindle *a* (Fig. 53) werden durch nur ein Seil *d* nach dem Kontaktgeber *g* übertragen. An der Antriebscheibe *f* des letzteren greift ein zweites durch ein

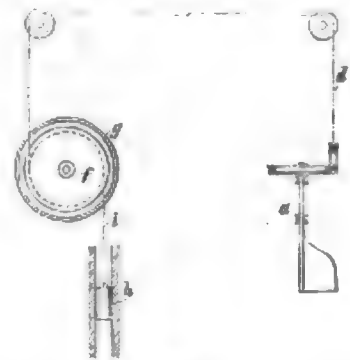


Fig. 53.

Gewicht beschwortes Seil *i* an. Die Drehung des Kontaktgebers wird daher nach der einen Seite durch direkten Seilzug, nach der anderen durch den Zug des Gewichtes bewirkt, sodass durch die stets gleichmäßige Spannung des Antriebsseiles todter Gang und ungenaue Einstellung des Gebers vermieden wird.

No. 120533 vom 6. Juni 1900.

Garton Daniels Co. in Keokuk, Staat Iowa, V. St. A. — Vorrichtung zur vorübergehenden Hemmung der Schalthelbewegung von Anlassern für Elektromotoren.

Der Erfindungsgegenstand gestattet die Weiterbewegung des Schalthelbs nur, wenn ein ganz bestimmter vorher bemessener Zeitabschnitt verstrichen ist. Zu diesem Zwecke wird auf die Schaltwelle *b* (Fig. 54) die abgebildete Vorrichtung aufgesetzt, deren Wirkungsweise folgende ist: Die mit dem Schalthelb verbundene Scheibe *f* kommt vermittelst der Aufsatzstücke *a* mit einem Winkelhebel *g* in Anschlag und bewegt diesen, bis die von der Zugfeder *i* gegen den Umfang der Scheibe *f*

gepresste Rolle c des im Ende des Winkelhebels g bei d angelenkten Hebel j sich in einen Ausschnitt e und gegen einen festen Anschlag k legt. Hierdurch sind Scheibe f und der Schalthebel so lange an der Weiterdrehung verhindert,

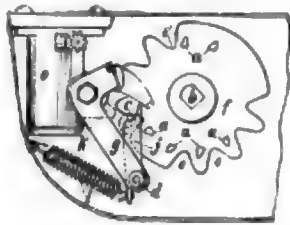


Fig. 54.

bis die Feder i den durch eine Bremse o in der Rückwärtsbewegung gehemmten Winkelhebel g wieder in die Anfangsstellung zurückgezogen hat. Die Vorrichtung gestattet den Schalthebel aus jeder Stellung ungehindert zurück zu bewegen.

No. 120856 vom 22. März 1900.

Hermann A. Gorn in New York. — Elektrische Umstellvorrichtung für Eisenbahnweichen. Signale u. dgl.

Die Ausschaltung des Betriebsstromes findet selbstthätig statt. Die Kerne a und b (Fig. 55) der Umstellelektromagnete c und d sind durch einen Kreuzkopf e starr verbunden, der bei seiner Bewegung mittels Hubschiene f die

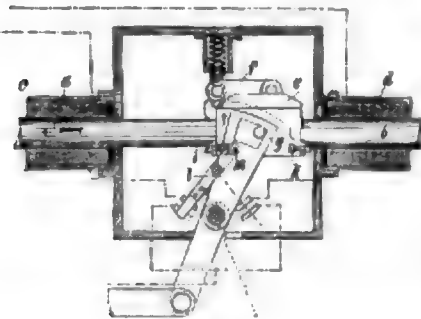


Fig. 55.

Ver- und Entriegelung der Weiche bewirkt. Dieser Kreuzkopf treibt durch einen Mitnehmer g den Weichenstellhebel an und steuert durch einstellbare Anschläge i und k den Umschalter l , so, dass letzterer die für die Rückstellung der Weiche erforderliche neue Lage erhält.

No. 120780 vom 16. März 1898.

Thorsten von Zweigbergh in Cleveland, Ohio, U. S. A. — Trommelschalter für elektrische Motorwagen.

Die Vorrichtung ist für Trommelschalter mit einer Regelungs- und einer Umschalttrommel gedacht, bei welchen durch Rückwärtsdrehen des Regelungsalters der Umschalter in die Bremsstellung gebracht wird. Die Verbindung zwischen dem Handgriff der Umschalttrommel und dieser wird durch Ausrücken einer nur bei der Nullstellung der Regelungstrommel von dieser im Eingriff erhaltenen Kuppelung bei jeder Drehung aus dieser Stellung unterbrochen. Zugleich wird der Handgriff der Umschalttrommel festgestellt.

Hiermit wird nicht nur die Umschaltung, sondern auch jede Verstellung der Umschalttrommel ausser bei Ruhestellung des Reglers verhindert.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie.]

In einem Vortrage hatte ich Marconi's Sender mit der von mir angegebenen Erregung aus einem geschlossenen Flaschenkreis verglichen und ausgeführt, dass auf erstem zwar

unzweifelhaft Oscillationen, aber keine gut ausgesprochenen Wellen entstanden.

Herr Slaby hält es für nötig (ETZ 1902, Seite 166), mich auf den Einfluss des Ladungsvorganges bei diesen Versuchen aufmerksam zu machen. Wie überflüssig diese Erinnerung

Punkt der vorläufigen Klarstellung dringender zu bedürfen scheint.

74% Streuung?

Zur Beantwortung dieser Frage sei erst eine kurze Zusammenstellung der bis jetzt gegebenen Streuungskoeffizienten wiedergegeben:

| Maschine | Beobachter | Quelle | Koeffizient |
|---------------------------------------|---------------------|------------------|-------------|
| Sprague, Motor | Parshall | "ETZ" 1890 | 1,52 |
| C. W. Motor, 1/2 PS | Ives | "ETZ" 1892 | 1,4 |
| C. W. Motor, 3 PS | Ives | "ETZ" 1892 | 1,21 |
| Standard-Dynamo | Ives | "ETZ" 1892 | 1,32 |
| Fort-Wayne-Dynamo | Ives | "ETZ" 1892 | 1,39 |
| Edison-Dynamo | Ives | "ETZ" 1892 | 1,66 |
| Siemens & Halske, Modell II | ? | ? 1889 | 1,30 |
| Phönix | ? | ? 1889 | 1,32 |
| Manchester | ? | ? 1889 | 1,49 |
| Ferranti | ? | ? 1889 | 2,0 |
| Lahmeyer | Wedding | "ETZ" 1892 | 1,18 |
| Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft | Wedding | "ETZ" 1892 | 1,08 |
| Schuckert | Wedding | "ETZ" 1892 | 1,65 |
| C. W., 5 PS | Frisbee u. Stratton | "El. World" 1895 | 1,17 |
| Edison | Frisbee u. Stratton | "El. World" 1895 | 1,6 |
| Sprague, Manchester | Frisbee u. Stratton | "El. World" 1895 | 1,78 |

des Herrn Slaby ist, erhält aus meinem Vortrag („Physikalische Zeitschrift“, 3. Jahrgang, Seite 143), wo es heisst:

„Der Ladungsvorgang bewirkt dann eine sehr schwache Lichtentwicklung; erst bei der Entladung leuchten die Röhren stark auf, aber auch hier alle gleich stark.“ Helligkeitsunterschiede werden im Princip gewiss nicht in Abrede gestellt, es mag sein, dass sie auch erkennbar sind, aber im Vergleich mit den kräftigen Maximis, wie man sie bei Anwendung des Flaschenkreises erhält — und auf diesen Vergleich allein kam es an — treten sie ganz zurück.

Strassburg, 4. 3. 02.

F. Braun.

[Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren.]

Herr Emde macht mich darauf aufmerksam, dass das von mir vorgeschlagene Diagramm zuerst von Herrn Dr. Niethammer und später von ihm selbst veröffentlicht worden ist. Ich danke hiermit Herrn Emde bestens für seinen Hinweis und stehe natürlich nicht an, Herrn Dr. Niethammer unbedingt die Priorität anzuerkennen. Infolgedessen möchte ich dies Diagramm im Folgenden kurz das Niethammer'sche nennen. Dieses Diagramm ist ein weiterer Ausbau des sogenannten Rothert'schen. Letzteres wieder ist nichts anderes als die einfache Übertragung des Kapp'schen Diagrammes auf Generatoren. Während nun infolge der Einfachheit der Transformatoren das Kapp'sche Diagramm die Vorgänge in diesen Apparaten vollständig erschöpft, ist die Übertragung desselben auf Generatoren, also das Rothert'sche Diagramm, nur eine sehr primitive Form der Darstellung von Vorgängen in diesen Maschinen. Ebenso gut wie das Heyland'sche Diagramm die magnetischen und elektrischen Vorgänge in einem Drehstrommotor auf der angenommenen Grundlage erschöpfend behandelt, ebenso gut erschöpft das Niethammer'sche Diagramm diese Vorgänge bei Generatoren. Ebenso gut aber, wie man von einem Heyland'schen Diagramm spricht, muss man auch dem in Rede stehenden den Namen desjenigen geben, der dasselbe zum ersten Male klar beschrieben hat und nicht den Namen desjenigen, der die erste primitive U'form desselben vorgeschlagen hat. Nun ergibt sich die interessante Thatsache, dass Herr Rothert in seiner angezogenen Arbeit, „Eclairage Electrique“ 30. November 1901, Seite 322, tatsächlich das Niethammer'sche Diagramm anführt. Wenn Herr Rothert also meint, dass sein Diagramm dem Potier'schen überlegen sei, so vertheidigt er damit nur das Niethammer'sche. Unerklärlich bleibt dabei allerdings sein Einwand gegen das Potier'sche, dass im Grunde genommen nichts anderes ist, als eine Zwischenstufe zwischen dem Rothert'schen und dem Niethammer'schen. Ich nehme an, dass Herr Rothert dieses vollkommene Diagramm ebenfalls selber entworfen hat, doch ist ihm Herr Dr. Niethammer mit der Veröffentlichung desselben bedeutend zuvorgekommen. Auf eine eingehende Diskussion möchte ich mich augenblicklich nicht einlassen, da mir ein anderer

Es sind dies alles kleine Maschinen und trotzdem giebt nur eine derselben, nämlich der letzte Sprague'sche Motor nach der Manchester-Type den gleichen Streuungskoeffizienten. Uebertroffen wird derselbe nur von der Ferranti-Maschine, die ebenfalls älteren Datums, einen aussergewöhnlich langen Luftweg besass. Sämtliche übrigen Maschinen haben bedeutend geringeren Streuverlust. Umsomehr muss der von Herrn Rothert angegebene Werth Aufsehen erregen. Man sollte nun meinen, dass diese Maschine wenigstens der Induktor-Type angehört; dies ist aber nicht der Fall. Die Maschine besitzt ein umlaufendes Magnetssystem mit Folgepolen. Da es nun aus den Abmessungen leicht ist, den Ursprung dieser Maschine festzustellen, so glaube ich keine Indiskretion zu begehen, wenn ich die Maschine selber namhaft mache. Dieselbe ist eine 500 KW-Maschine der Co. de Fives Lille; 2200 V, $\cos \varphi = 0,7$, Periodenzahl 50 pro Sekunde. Es ist demnach jedem Leser, da ihre Abmessungen in der „ETZ“ veröffentlicht waren, die Möglichkeit gegeben, meine untenstehenden Ausführungen zu kontrollieren. Die fragliche Maschine weist verschiedene geschickte Einzelheiten der mechanischen Konstruktion auf und ist auch in magnetischer Beziehung durchaus nicht verkonstruiert. Da die von Herrn Rothert für Leerlauf mit dem enormen Streuverlust von 74% berechnete Erregung mit der Messung sehr gut übereinstimmt, so liegt die Vermutung nahe, dass sich irgendwo ein Rechenfehler eingeschlichen hat. Man muss bei der Rechnung darauf Rücksicht nehmen:

1. Dass die Polflächen cylindrische Form haben und dass infolgedessen die Feldvertheilung keine Sinusform hat.

2. Dass nicht sämtliche Leiter einer Phase pro Pol in einer Nuthe liegen, sondern in zwei Nuthen untergebracht sind, die eine Phasenverschiebung von 30° der EMK in den in sie gebetteten Leitern verursachen.

3. Dass in einer Nuthe 2 Leiter der einen Spule und 3 Leiter einer anderen Spule untergebracht sind, während die benachbarte Nuthe 3 Leiter der ersten Spule und 2 Leiter der zweiten Spule enthält, und dass diese beiden Spulen parallel geschaltet sind.

Zur korrekten Berechnung wollen wir die Punkte 1 und 2 zusammenfassen. Bestimmt man sich nach dem von mir auf der Kieler Jahresversammlung vorgetragenen Verfahren die Feldvertheilung, dann erhält man für die halbe Poltheilung folgende Werthe.

| Punkt No. | H | Punkt No. | H |
|-----------|------|-----------|------|
| 0 | 0% | 5 | 100% |
| 1 | 19% | 6 | 100% |
| 2 | 91% | 7 | 100% |
| 3 | 100% | 8 | 100% |
| 4 | 100% | 9 | 100% |

Diese Kurve ist wegen der geringen Wölbung der Polflächen einfach für eine ebene Polfläche berechnet. Da nun die halbgeschlossenen Nuthen nur eine geringe (3 bis 7%) Veränderung der EMK-Kurve zur Folge haben können, die auf den Formfaktor u. s. w. ohne Einfluss ist, so wollen wir annehmen, dass in diesem speziellen Fall Feldvertheilung und EMK in einem Leiter gleiche Kurvenform haben. Addirt man nun für 4 um 30° gegeneinander verschobene Nuthen diese Kurve, so erhält man folgenden Verlauf der EMK an den Klemmen:

| Punkt No. | EMK | Punkt No. | EMK |
|-----------|------|-----------|------|
| 1 | 0% | 5 | 241% |
| 2 | 38% | 6 | 300% |
| 3 | 182% | 7 | 314% |
| 4 | 281% | 8 | 391% |
| | 289% | 9 | 409% |

Der Mittelwerth dieser Kurve ist 236 oder auf eine Nuth reduirt 55% der maximalen Feldstärke. Ihr Formfaktor ist 1,115; es unterscheidet sich also in dieser Beziehung die Klemmenspannung nur unwesentlich von einer Sinuskurve. Wesentlich ist aber der Unterschied im Innern. Der Mittelwerth der Feldkurve ist 84,5%. Es werden demnach nur 55% = 69,4% der Kraftlinien zur Erzeugung der 84,5% = 69,4% der Kraftlinien zur Erzeugung der

1. $Y \cdot S = 86,6\%$ der gesamten Kraftlinien im Ankerkern ausgenützt. Unter Zugrundelegung dieses letzteren Werthes und unter der Annahme, dass die Leiter einer Phase nur in eine Nuth gebettet sind, findet Herr Rothert die Kraftlinienzahl des Ankers zu 3 060 000 Maxwell. Dies sind die beiden ersten Fehler. Korrigiren wir die Kraftlinienzahl im Ankerkern mit Rücksicht hierauf, so erhalten wir 3 060 000 · 86,6% = 2 659 000 Maxwell. Angenommen,

die Kraftlinienzahl im Magnetssystem sei maximal richtig angegeben, dann reducirt sich durch diese Rechnung der Streuungsfaktor auf 1,40. Wohl gemerkt, Herr Rothert sagt ausdrücklich in jener Arbeit auf Seite 305 „action du noyau d'induit 350 qcm“ und „induction dans le noyau 3,22 · 10¹⁰“. Das Produkt beider ergibt 3 059 000 Maxwell.

Wie bereits unter 3 bemerkt, sind die Leiter derart angeordnet, dass pro Phase 2 Leiter der Nuth I mit 3 Leitern der Nuth II in Serie geschaltet und ein andermal 3 Leiter der Nuth I mit 2 Leitern der Nuth II hintereinander geschaltet sind. Für diese beiden Spulen giebt

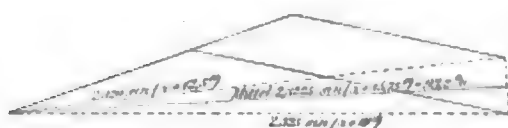


Fig. 56.

vorstehendes Diagramm (Fig. 56) die resultierende EMK. Dieselbe ist für Spule I im Vergleich zu der EMK eines Leiters in Nuth I allein 2,325 sin(α + 12,5%) und für Spule II 2,325 sin(α + 19%). Beide Spulen sind parallel geschaltet, sodass an den Enden dieser parallelen Kreise der ausgesogene Mittelwerth 2,325 sin(α + 15,75%) zum Ausdruck kommt. Bei der Berechnung der EMK-Kurve hatten wir angenommen, dass in jeder Nuth 2 1/2 Leiter im Mittel liegen, die eine Phasenverschiebung von 30° gegeneinander haben. Da an den Klemmen eine fast sinusförmige Kurve auftritt, können wir direkt den Werth 2,5 · cos 15° = 2,415 mit dem aus dem Diagramm folgenden vergleichen. Das Verhältniss beider ist 2,325 = 0,9617. Dividiren wir hierdurch den berechneten Werth der Kraftlinien, so erhalten wir 2 659 000 · 0,9617 = 2 559 000 Maxwell im Ankerkern.

Der Streuungsfaktor sinkt demnach auf 1,25, vorausgesetzt, dass die Kraftlinienzahl im Magnetssystem richtig berechnet ist. Man wird mir vielleicht bei dieser letzteren Korrektur den Vorwurf der Haarspalterei machen. Ich bitte aber zu berücksichtigen, dass man in einer wissenschaftlichen Debatte nur Zahlen anführt, die auch wissenschaftlich genau bestimmt sind und bei deren Berechnung nicht verschiedene „Annäherungen und Vernachlässigungen“ vorgenommen sind, die das Resultat um ein Beträchtliches seines wahren Werthes verändern. Thatsächlich ist der Streuverlust nach Vornahme dieser Korrekturen auf 47,3% des von Herrn Rothert angegebenen Werthes gesunken.

Herr Rothert hat sich in jener Arbeit der dankenswerthen Mühe unterzogen, die Streuverluste im Magnetssystem genöthigt zu bestimmen. Er berechnet, dass zwischen den Polschuhen 170 000 Maxwell verloren gehen (dispersion entre pièces polaires). Ich habe versucht, diesen Werth nachzurechnen, erhalte aber bedeutend weniger. Ohne Rücksicht darauf, dass die einander zugewendeten axialen Flächen der Polschuhe rückwärtig abgeschragt sind, erhält man eine Leitfähigkeit

von 3,3 · 27 = 89,1 zwischen zwei benachbarten Polflächen. Zwischen den Stirnseiten der Polschuhe erhält man bei der gleichen Vernachlässigung und unter der Annahme halbkreisförmigen Verlaufes der Kraftlinien eine Leitfähigkeit 3,3 · 20 = 66. Die Leitfähigkeit um die

Polschuhe herum ist demnach 2 · (89,1 + 66) = 155,2. Im Verhältniss zu der Leitfähigkeit der Polfläche, die pro Polpaar = 20 · 27 = 540 ist,

erhält man dann $\frac{155,2}{540} = 28,7\%$, oder einen Uebergang von 0,111 330 000 = 436 000 Maxwell bzw. unter Zugrundelegung der Rothertschen Kraftlinienzahl des Ankers 390 000 Maxwell als Streuung zwischen den Polschuhen. Wie erklärt Herr Rothert den überzähligen Streuverlust 1 421 000 Maxwell? Im Joch kann er nicht auftreten. Bei der Schenkelleitfähigkeit erhält man in roher Annäherung $\frac{18,27}{11} = 1,66$ und 13,18 = 8,5 als Leitfähigkeit einer Stirnseite

und einer Flanke eines Schenkels. Die gesamte Leitfähigkeit des von den Schenkeln eines Polpaares ausgehenden Streuweges ist dann unter der Annahme, dass die Felderregung zwischen Polschuh und Joch stetig abnimmt, annähernd $\frac{1}{2} \cdot (8,5 + 1,66) \cdot 2 = 10,08$. In Pro-

centen des nutzbaren Luftweges beträgt demnach dieser Streuweg $\frac{52,7}{385,7} = 13,7\%$. Dieser Werth ist etwas zu klein, weil einmal zwischen den beiden Schenkeln noch die zur Ueberwindung des Jochwiderstandes notwendige EMK vorhanden ist und weil andererseits die zur Ueberwindung des Schenkelschleifwiderstandes notwendige EMK vom Joch nach den Polen hin zunimmt. Im Grossen und Ganzen dürfte dieser Werth aber zutreffen. Es werden demnach zwischen den Schenkeln 0,137 · 3 059 000 = 418 000 Maxwell unter Zugrundelegung der Rothertschen Kraftlinienzahl gestreut werden; Herr Rothert giebt an derselben Stelle an: „dispersion entre noyaux polaires 535 000“ Maxwell. Demnach ist der gesamte Hopkinson'sche Streuungsfaktor dieser Maschine 1,000 + 0,111 + 0,137 = 1,248. Das sind rund 2/5 weniger Streuverluste als Herr Rothert berechnet hat. Dieser Faktor hat wenigstens eine Grösse, wie man sie nach der Eingangs aufgeführten Tabelle erwarten konnte. Schlägt man noch für Streuung im Joch 1,2% zur Abrundung hinzu, dann erhält man $\sigma = 1,25$. Die in Rede stehende Maschine ist aber durchaus nicht in magnetischer Beziehung so minderwerthig, wie es aus jener Berechnung im „Revue Electricité“ erscheint.

Potadam, 5. 3. 02.

R. Bauch,
Konsult. Ingenieur.

(Die Armaturreaktion eines Wechselstromgenerators.

Zu diesem Thema, das in der letzten Zeit in den Spalten der „ETZ“ mehrfach berührt worden ist, und wobei es sich gezeigt hat, dass der durch die Armaturreaktion verursachten vermehrten Streuung eine zu grosse Bedeutung beigegeben wird, sei Folgendes bemerkt.

Bei Leerlauf eines Wechselstromgenerators wird in der Armaturwicklung derselben eine EMK inducirt, die nur von dem Erregerstrom

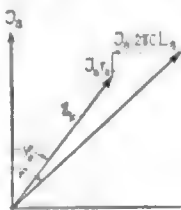


Fig. 57.

abhängig ist. Diese Abhängigkeit wird durch die Leerlaufcharakteristik dargestellt. Wird der Generator belastet, so erzeugt der Ankerstrom, wie jeder andere Strom, ein magnetisches Feld, das in diesem Falle ein Wechselfeld ist. Dieses Wechselfeld wirkt auf die Armaturwicklung zurück, ferner inducirt es Ströme im Erregerstromkreise und Wirbelströme in den massiven Metalltheilen der Maschine. Alle diese Wirkungen können mit dem Namen „Armaturreaktion“ bezeichnet werden, während die vom Armaturfelde auf die Armaturwicklung

ausgeübte inducirende Wirkung nichts anderes als Selbstinduktion ist. Die Armaturreaktion und der Ohm'sche Widerstand der Armaturwicklung bewirken, dass die Spannung an den Klemmen des Generators bei Belastung niedriger wird als bei Leerlauf, wenn die Erregung unverändert gelassen wird.

Wäre die in der Ankerwicklung bei Leerlauf inducirt EMK E_a von Sinusform und wäre der effektive Widerstand r_a der Ankerwicklung und der Selbstinduktionskoeffizient L_a oder die Reaktanz $x_a = 2 \pi f L_a$ derselben konstante Grössen, so würde das Diagramm Fig. 57 vollständigen Aufschluss über den Spannungsabfall $E_a - E_k$ im Generator geben. Nun ist aber im Allgemeinen die vom Erregerfelde inducirt EMK nicht von Sinusform und daher eine graphische Zusammensetzung der elektromotorischen Kräfte ungenau. Ferner sind weder der effektive Widerstand r_a noch die effektive Reaktanz x_a konstante Grössen. Die letztere hängt im hohen Grade von der Sättigung der Magnetkerne und der Zähne ab und ändert sich während einer Periode wegen der verschiedenen Lagen der Polschuhe gegenüber einer Ankerphase.

Will man nun trotzdem die Vorgänge im Generator graphisch behandeln, so muss man von vornherein mit angenäherten Resultaten zufrieden sein.

Wenn wir alle Einflüsse auf den Spannungsabfall in einem Generator zusammenstellen, so ergeben folgende einen Beitrag zu dem effektiven Widerstand:

1. Ohm'scher Widerstand r_{pe} .
2. Wirbelströme in den Polschuhen und Wechselströme im Erregerkupfer.
3. Schwankung der Reaktanz.

Die selbstinducirende Wirkung geschieht durch

1. den quermagnetisirenden Einfluss, der sich nur durch die Polschuhe um die Armaturwicklung herum schliesst,
2. den entmagnetisirenden Kraftfluss, der sich durch das Joch schliesst und
3. den Streufluss um die Nuthen und durch die Luft.

Der effektive Widerstand r_a , der den Spannungsabfall $J_a r_a$ bewirkt, kann eventuell durch einen Kurzschlussversuch bestimmt werden.



Fig. 58.

In der Ankerwicklung werden die elektromotorischen Kräfte

1. $E_{a,3}$ von dem Querfluss,
2. $E_{a,2}$ von dem entmagnetisirenden Fluss und
3. $E_{a,1}$ von dem Streufluss inducirt.

Von den verschiedenen Autoren werden diese Grössen mehr oder weniger berücksich-



Fig. 59.

tigt, wie die Fig. 58 bis 60 zeigen. G. Kapp (Dynamomaschinen) vernachlässigt vollständig den Querfluss, wodurch die Vermehrung $\sigma - \sigma_a$ des Phasenverschiebungswinkels durch die Ankerückwirkung zu klein ausfällt. A. Blondel („L'Industrie électrique“ 1899) misst dem Querfluss eine zu grosse inducirende Wirkung bei, wodurch in einer Figur von Blondel die Projektion der EMK E_a auf den Stromvektor J_a kleiner ausgefallen ist als die Projektion der Klemmenspannung E_k auf denselben Vektor, was nicht wohl möglich sein kann.

In der kleinen Schrift „Beitrag zur Vorausberechnung und Untersuchung von Ein- und Mehrphasengeneratoren“ von E. Arnold und J. L. la Cour 1901, Verlag von F. Enke, Stuttgart, ist das in Fig. 60 dargestellte Diagramm, wo die Resultante $E_{a,r}$ von $E_{a,1}$ und $E_{a,2}$ stets

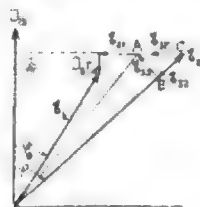


Fig. 60.

senkrecht auf J_a abgetragen wird, benutzt und gezeigt, wie die einzelnen Grössen $E_{a,r}$ und $E_{a,1}$ berechnet werden.

Die EMK des Streuflusses ist

$$E_{a,1} = J_a \cdot x_{a,1},$$

wo

$$x_{a,1} = 2 \pi c L_{a,1} = \frac{16 c \pi^2}{p q 10^9} \Sigma (l_a l_x),$$

wo

q = Lochzahl pro Pol und Phase,

π = Windungen in Serie pro Phase,

l_a = Drahtlänge einer halben Windung in Centimeter, für welche l_x berechnet wird,

l_x = Leitfähigkeit des die Drähte der Spule umgebenden magnetischen Stromkreises pro Centimeter Länge des Drahtes.

Um die EMK $E_{a,2}$ des entmagnetisierenden Flusses zu berechnen, müssen erstens die entmagnetisierenden Amperewindungen AW_z des Armaturstromes und zweitens die in dem magnetischen Kreise herrschende Sättigung bekannt sein.

Man wird finden

$$AW_z = \frac{2 \gamma}{\pi} f_w \sin \left(\frac{b}{r} \right) \cdot m \cdot J_a w \sin \gamma$$

$$= k_0 m J_a w \sin \gamma,$$

wo

f_w = Wicklungsfaktor,

b = Polbogen,

r = Polteilung,

m = Phasenzahl und

k_0 = Amperewindungsfaktor.

G. Kapp berechnet in seinem Buche „Die Dynamomaschinen“ die algebraische Summe der mittleren entmagnetisierenden Amperewindungen aller Windungen des Ankers. Dass diese von der Wicklungsart unabhängig ist, ist einleuchtend, aber die in der Weise gefundene Amperewindungszahl ist nicht die entmagnetisierende Amperewindungszahl AW_z , sondern eine andere, die sich von AW_z um den Wicklungsfaktor f_w unterscheidet; bei den gewöhnlichen Wicklungen liegt f_w zwischen 0,9 und 1.

Um $E_{a,2}$ oder $E_{a,r}$ zu ermitteln, wird die Leerlaufcharakteristik benutzt. Die im Anker induzierte EMK E_a wird als Ordinate $Q B$ in Fig. 61 abgetragen und vom Punkte B aus trägt man nach links AW_z bis E und $\frac{AW_z}{\sin \gamma}$ bis A ab.

ED giebt uns somit $E_{a,2}$ und $AC = \frac{E_{a,2}}{\sin \gamma} = E_{a,r}$.

Dieses Verfahren zur Bestimmung von $E_{a,r}$ wäre ganz richtig, wenn nicht eine Nebenerscheinung hinzukäme, die zwar von kleiner Bedeutung ist. Indem nämlich die Maschine belastet wird und die entmagnetisierenden Amperewindungen das Feld schwächen, so tritt eine kleinere Sättigung in den Magnetenkernen und dem Joch auf, der die EMK Q, D statt $Q B$ entspricht. Die magnetische Leitfähigkeit der Magnetenkerne und des Joches wird hierdurch vergrössert, und da die Amperewindungszahl der Erregerspulen konstant geblieben ist, so wird die Feldstreuung vermehrt. Diese Vermehrung der Feldstreuung kann aber nicht bedeutend werden, da der magnetische Kreis des Feldstreuflusses seinen grössten Widerstand in dem Lufttraum zwischen den Polen und den Magnetenkernen besitzt; trotzdem wird die Wirkung der vermehrten Feldstreuung oft überschätzt und dazu benutzt, fehlerhafte Theorien und Rechnungen in Übereinstimmung mit Versuchen zu bringen.

Infolge der vermehrten Feldstreuung wird nicht die EMK Q, D induziert, sondern eine, die

um ganz wenig kleiner ist, d. h. es wird $E_{a,2}$ und damit $E_{a,r}$ durch die vermehrte Feldstreuung vergrössert.

Will man aber die vermehrte Streuung mit in Rechnung ziehen, so kann das in einfacher Weise wie folgt geschehen.

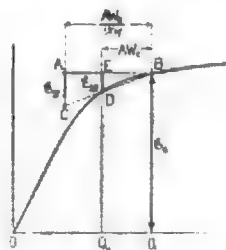


Fig. 61.

Es seien die erforderlichen Feldamperewindungen eines Generators zu bestimmen, um bei gegebener Stromstärke J_a und Phasenverschiebung γ_a die verlangte Kleinenspannung E_k zu erhalten. In Fig. 60 trägt man E_k unter dem Winkel γ_a zum Stromvektor J_a an und mit E_k wird $J_a r_a$ und $J_a x_{a,1}$ graphisch zusammengesetzt und man erhält die EMK $O A$.

$$f = \frac{AW_z + AW_s + AW_a + \frac{1}{p} AW_e}{AW_z + AW_s + AW_a}$$

| Kilowatt | |
|----------|------|
| 1000 | 1,20 |
| 1000 | 1,22 |
| 275 | 1,23 |
| 1500 | 1,18 |
| 580 | 1,19 |
| 700 | 1,51 |
| 50 | 1,27 |
| 110 | 1,13 |
| 110 | 1,25 |
| 300 | 1,55 |
| 325 | 1,21 |
| 330 | 1,50 |
| 400 | 1,00 |
| 450 | 1,31 |
| 500 | 1,25 |
| 720 | 1,19 |
| 750 | 1,35 |
| 750 | 1,20 |
| 900 | 1,22 |
| 1500 | 1,25 |

25,25
20 = 1,263 im Mittel.

Bemerkungen

Einphasig.

Zweiphasig.

Synchronmotor.

Dreiphasig.

Indem $O A$ bis auf $\frac{1}{100}$ gleich $O B$ ist, so kann man setzen

$$E_a = O C = O A + E_{a,2}.$$

Hieraus und aus der Fig. 62 folgt dann, dass die nötigen Feldamperewindungen bei Belastung folgendermassen zu bestimmen sind. Man berechnet zuerst den zu der EMK $O A$ entsprechenden Kraftfluss Φ , berechnet die zur

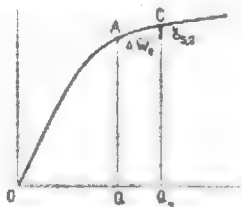


Fig. 62.

Erzeugung dieses Kraftflusses nötigen Amperewindungen AW_z für den Luftspalt, AW_s für den Ankern und AW_a für die Zähne. Als dann berechnet man die entmagnetisierenden Amperewindungen AW_z des Ankers und den Streukoeffizient bei Belastung

$$\Phi_m = \Phi$$

$$1 + 25 \cdot \frac{AW_z + AW_s + AW_a + \frac{1}{p} AW_e}{\Phi} \Sigma(l),$$

wo $\Sigma(l)$ die magnetische Leitfähigkeit des Feldstreuflusses bezeichnet. Bei Leerlauf gilt für

σ dieselbe Formel, nur ist dort $AW_e = 0$ zu setzen.

Zu dem Kraftflusse Φ_m der Feldmagnete berechnet man nun die Amperewindungen AW_m für die Magnete und AW_j für das Joch. Die Amperewindungen pro magnetischen Kreis werden somit gleich

$$AW_k = AW_z + AW_s + AW_a + AW_m + AW_j + \frac{1}{p} AW_e$$

und die totalen Amperewindungen des Feldes

$$AW_t = p (AW_z + AW_s + AW_a + AW_m + AW_j) + AW_e.$$

Es ist nun interessant die Grössenordnung der vermehrten Streuung zu bestimmen; zu dem Zwecke ist in der folgenden Tabelle das Verhältnis

$$f = \frac{AW_z + AW_s + AW_a + AW_e}{AW_z + AW_s + AW_a}$$

für mehrere moderne Maschinen (enthalten in der zweiten vollständig umgearbeiteten Auflage der Konstruktionstafeln, II. Theil, von Professor E. Arnold, 1902, Verlag von F. Enke, Stuttgart) berechnet, AW_z ist für die normale Stromstärke und $\cos \gamma = 0,707$, also auch $\sin \gamma = 0,707$ berechnet.

Bei einem Synchronmotor ist das Verhältnis $f = 1,5$, sonst schwanken alle f um 1,25 herum. Nehmen wir einen Streukoeffizient σ_0 zu 1,3 bei Leerlauf an, so wird derselbe bei dieser angenommenen, stark induktiven Belastung

$$\sigma = 1 + 0,3 \cdot 1,25 = 1,375,$$

d. h. 6% grösser als bei Leerlauf.

Im schlimmsten Falle wird also der Streukoeffizient 6 bis 7% grösser werden als bei Leerlauf, und in dem Falle wäre dann eine Korrektur anzubringen, wenn gleichzeitig die Sättigung der Magnetenkerne gross gewählt ist. In den meisten Fällen ist die Korrektur von AW_z minimal.

Zum Schluss soll noch erwähnt werden, dass ich auch in der „ETZ“ 1899 S. 893 auf die vermehrte Streuung aufmerksam machte und ferner soll bemerkt werden, dass das Diagramm, welches Fischer-Hünen in der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ 1902 Heft 3 veröffentlicht, aus der Fig. 60 abgeleitet werden kann, indem man die Reihenfolge, in der die Vektoren E_k , $J_a r_a$, $E_{a,1}$, $E_{a,2}$ und $E_{a,3}$ zusammengesetzt werden, vertauscht.

Was nun die von A. Rothert und dem Unterzeichneten eingeführte Amperewindungsmethode (siehe „ETZ“ 1896) anbetrifft, so ist zu bemerken, dass dieselbe, ebenso wie andere Berechnungsmethoden, in der Hand eines erfahrenen Konstrukteurs gute Dienste leistet, dass sie aber namentlich für Maschinen mit hohen Sättigungen und grossen Streuungen ungenaue Resultate liefert. — Die hier skizzierte und in der oben erwähnten Schrift von E. Arnold und J. L. la Cour ausführlicher begründete Berechnungsart ist genauer, denn die Spannung $E_{a,r}$ lässt sich mit ziemlicher Genauigkeit bestimmen und die Berechnung der Reaktanz $x_{a,1}$, die am meisten Schwierigkeiten macht, ist experimentell leicht zu prüfen, wo

durch eine sichere Grundlage für Vorausherechnungen erhalten werden kann.

Karlsruhe, 5. 3. 02.

E. Arnold.

Hubmagnete.

Bezugnehmend auf den in Heft 7 der „ETZ“ 1902 abgedruckten Vortrag des Herrn Dietze über „Hubmagnete für gerade und kreislinige Bewegungen“, möchte ich bemerken, dass die von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft neuerdings ausgeführten Magnete mit geradliniger Bewegung durch Berücksichtigung aller die Zugkraft vergrößernden Faktoren, ca. 10- bis 15-mal soviel ziehen, als Magnete mit glatten Polflächen. Die Bemerkung des Herrn Dietze, dass Magnete mit Konuspolen von ca. 20° Neigungswinkel versehen, 5-mal soviel ziehen, als solche mit glatten Polflächen, ist also mindestens sehr allgemein gehalten und kann höchstens für ganz minderwertigen Temperguss gelten.

Ist überhaupt das Bedürfnis vorhanden, Magnete mit vollkommener Ausnutzung aller im günstigen Sinne wirkenden Faktoren zu bauen und sich eingehend mit diesem Problem zu befassen, so darf gerade die richtige Wahl des Konuswinkels nicht unbeachtet gelassen werden. Der günstigste Winkel ist dabei vom Material, von der Gesamtampereerwindungszahl und von den Abmessungen des Magneten abhängig. Dies ist ohne Weiteres theoretisch abzuleiten und folgt aus der in Heft 27 der „ETZ“ 1901, Seite 543, veröffentlichten Formel 2. Der günstigste Konuswinkel ist darnach aus

$$\sin 2\alpha = \frac{x}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d} = \frac{x_c}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d'}$$

zu entnehmen.

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{x}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d} - \frac{x_c}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d'}}$$

$$\alpha = \arcsin \sqrt{\frac{x}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d} - \frac{x_c}{0,8 \cdot \mathfrak{B}_{eg} \cdot d'}}$$

Hierin ist „ \mathfrak{B}_{eg} “ die dem günstigsten Konus entsprechende Induktion im Eisen, welche bei gleichem Material stets konstant ist. Der sich aus obiger Formel ergebende Werth für „ α “ ist noch mit einem Korrekturfaktor zu multiplizieren, welcher sich aus praktischer Erfahrung ergibt und Streuung, sowie Fabrikationsungenauigkeiten berücksichtigt und sich vor allem durch die Abweichung der tatsächlich ziehenden wirkenden Konusfläche, von der theoretisch angenommenen $\alpha_1 = \frac{\alpha}{\sin \alpha}$, ergibt.

Bei den von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführten Magneten sind nicht nur die richtigen Konusverhältnisse berücksichtigt, sondern auch die richtigen Verhältnisse zwischen Spulendicke und Kerndurchmesser, woraus der geringe Watterverbrauch pro Kilogramm Zugkraft resultiert; sie haben bei gleichem Watterverbrauch noch annähernd das doppelte Arbeitsvermögen wie die von Herrn Dietze beschriebenen Hubmagnete. Bei Anwendung des besten Stahlgusses liess sich ein Magneten mit ebener Polfläche gegenüber die ca. 9- bis 10-fache Zugkraft durch einen solchen mit Konus erreichen.

Die Wahl rechteckiger oder quadratischer Kernquerschnitte wird meines Erachtens nicht einen so erheblichen Einfluss auf die Zugkraft haben, dass sich deren Anwendung in Anbetracht der unbedeutenden Fabrikation als praktisch erweisen würde. Im Uebrigen befolgt auch die Zugkraft derartig ausgeführter Magnete die in Heft 27, 1901, der „ETZ“ veröffentlichte Abhängigkeit derselben von dem quadratischen Quotienten aus Ampereerwindungszahl durch sinus des halben Spitzenwinkels.

Berlin, 7. 3. 02.

W. Beneke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Budapester Allgemeine Elektrizitäts-A.-G. Budapest. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1901 klagt zwar auch über die allgemeine Geschäftslage, welche auf den Konsum elektrischen Lichtes einschränkend gewirkt hat, doch wurde durch den Anschluss zahlreicher neuer Konsumenten der Einfall nicht nur herein gebracht, sondern die Stromproduktion hat noch die des Vorjahres wesentlich überschritten. Es wurden im abgelaufenen Geschäftsjahr 881 neue Konsumenten mit 20462 Lampen à 16 HK gewonnen; insgesamt waren am Ende des Betriebsjahres 1901 5140 Konsumenten

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Höchstes Kurs der Vorwoche | Letzter Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|------------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Hochster | Niedrigster | Hochster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 128,90 | 130,10 | 128,90 | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boose & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 106,75 | 108,10 | 107,25 | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 191,— | 194,— | 193,25 | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 188,— | 189,25 | 189,25 | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 193,50 | 196,— | 195,50 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 54,25 | 70,50 | 63,— | 66,— | 66,— | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 114,— | 113,50 | 114,— | 113,50 | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 56,— | 50,— | 52,— | 50,— | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,— | 1,10 | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 100,— | 104,50 | 100,50 | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 80 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 123,— | 123,— | 123,— | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 115,50 | 106,50 | 107,80 | 107,50 | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 135,50 | 150,50 | 149,60 | 150,25 | 149,60 | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 33,60 | 45,— | 33,60 | 34,50 | 33,60 | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 36,— | 25,10 | 27,60 | 27,60 | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 113,50 | 116,— | 113,50 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 159,50 | 162,75 | 159,50 | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 40,— | 40,80 | 40,80 | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 110,— | 117,— | 114,— | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,60 | 145,— | 145,75 | 145,40 | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 123,— | 127,— | 125,— | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 14,25 | 15,— | 14,75 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 147,— | 147,90 | 147,— | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,018 | 6 | 1. 1. 3 | 132,— | 141,75 | 132,— | 134,— | 132,— | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,60 | 122,50 | 121,60 | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 124,60 | 126,— | 125,— | — |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 173,50 | 181,— | 173,50 | 174,75 | 173,75 | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 30 | 12,5 | 1. 1. 4 | 113,75 | 130,— | 121,75 | 123,— | 123,— | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 55,785 | 18,325 | 1. 1. 11 | 191,25 | 214,— | 210,— | 211,50 | 211,50 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 82,50 | 84,80 | 82,50 | 83,50 | 82,50 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 176,60 | 177,75 | 176,60 | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 36,— | 51,— | 42,10 | 45,— | 42,50 | — |

mit 141977 Lampen an das Kabelnetz angeschlossen. Dasselbe erfährt eine bedeutende Erweiterung und beträgt nunmehr 124 km gegen 112 1/2 i V. Obwohl auch die Vertheuerung der Kohle eine Erhöhung der Betriebskosten zur Folge hatte, war die Gesellschaft doch in der Lage, bei erhöhter Dotierung des Werthverminderungskontos und einem Saldo-vortrag in gleicher Höhe wie im Vorjahre einen nicht geringeren Reingewinn wie 1900 zu erzielen. Die Bilanz weist folgende Ziffern auf: Barvorrath 12730,22 Kr., Budapester Elektrizitätswerke 9355 270,59 Kr., Mobilien, Werkzeuge und Geräthe, Materialien und Waarenvorräthe 131720,51 Kr. Bei Geldinstituten placirte Beträge 358 871,50 Kr., Effekten 68 306,56 Kr., Debitoren 458 207,96 Kr. Passiva: Aktienkapital 7000000 Kr., Reservefond, Specialreservefond und Erneuerungsfond 1012 850,39 Kr., Amortisationsfond 619 886,38 Kr., Werthverminderungsfond 589 369,71 Kr., Hilfsfond 10000 Kr., nicht eingeleistete Kupons 1092 Kr., Kreditoren: 584 769,50 Kr., Gewinnvortrag vom Jahre 1900 50 707,27 Kr., Gewinn pro 1901 511 904,19 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Ziffern auf: Soll: Werthverminderungen 306187,43 Kronen, Gewinn 562 701,46 Kr. Haben: Gewinnvortrag von 1900 50 707,27 Kr., Zinsenertragniss 12213,59 Kr., Ertragniss bei der Stromabgabe 406 466,98 Kr. Von dem Reingewinn sind dem Specialreservefond 30000 Kr., dem Hilfsfond für die Angestellten 10000 Kr. bewilligt worden. Die statutarische Dotierung des Reservefond beträgt 888,71 Kr., die Tantieme für die Direktion 16 184,32 Kr. und die Tantieme für den geschäftsführenden Direktor sowie die Remunerationen der Beamten 18 280 Kr., sodass noch zur Vertheilung einer 5-procentigen Dividende und 1-procentigen Superdividende auf 35000 Aktien à 200 Kr., 420000 Kr. zur Auszahlung gelangen können. Der Restbetrag von 50 122,33 Kr. wurde auf neue Rechnung vorgetragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 15. März 1902.

Die Tendenz der Börse war launlos und das Geschäft zeigte nur auf einzelnen Gebieten

größere Belebung. So namentlich auf dem Bankaktienmarkt, wo, angeregt durch die Fusion der Breslauer Diskontobank mit der Danziger Bank, auch für andere Bankaktien mit allen möglichen unkontrollirbaren, zum Theil auch entschieden demotivierten Gerüchten Stimmung gemacht wurde. Auch Terrainwerthe wurden weiter von der Spekulation favorisiert. Anlagewerthe etwas schwächer, da der Geldmarkt mit Rücksicht auf den kommenden Quartalstermin eine leichte Versteifung zeigt. Privatdiskont bis 1 1/2 %.

General Electric Co. weiter sehr fest 302 0/0.

Chillkupfer (per Kasse) Lstr. 54. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 114. 15. —

Zinnplatten fester Lstr. 17. 12. 6.

Zinnplatten stetig Lstr. 11. 12. 6.

Blei Lstr. 11. 12. 6.

Kautschuk fein Para: Ssh. 2 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrochen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Glaszwischenstücke für Zellen-schalter?

Wer liefert Aufzugsvorrichtungen mit elektrischem Antrieb für Schaufensterrollen u. s. w.?

Schluss der Redaktion: 15. März 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden *CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbiten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummern: 111, 1193.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preiskarte No. 2311) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,- (auch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 20 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 15 30 35 20 Pf.

Stellengröße werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummern 111, 575. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 253.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funktelegraphie. Von A. Slaby. S. 354.

Ueber die Vorgänge in wechselstromdurchflossenen Gleichstrommarkern. Von Dr. L. Fleischmann und Dr. A. Orgler. S. 258.

Beitrag zur Kostenberechnung elektrischer Leitungen. Von Ingenieur Leo Cohn. S. 750.

Chronik. S. 260. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 261.

Telegraphie. S. 261. Funktelegraphie System Slaby-Arco. — Tragbares Morse-Quadruplexsystem.

Elektrische Bahnen. S. 261. Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. — Die elektrische Bahn zwischen Indianapolis und Marion.

Elektrische Kraftübertragung. S. 260. Handbohrmaschine mit elektrischem Antrieb.

Messinstrumente und Messanordnungen. S. 260. Ein neuer Apparat zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades.

Verschiedenes. S. 261. Kautschuk und Outapereha. — Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen. — Montagewagen zur Revision und zum Bau der Strassenbahnüberleitung.

Patente. S. 352. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Veränderungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Einrichtungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinssachrichten. S. 265. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Mittheilung an die Anstelter betreffend Bericht über die Ausstellung vom 19. u. 20. März).

Briefe an die Redaktion. S. 265.

Geschäftliche Nachrichten. S. 266. Grosser Berliner Strassenbahn. — Deutsch-Russische Elektrizitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H. Berlin. — Elektrotechnische Fabrik Rheidt, Max Schorch & Co., A.-G., Rheidt. — Elektrotechnische Gesellschaft Althoff, Arnsheim bei Nees.

Kurzbewegung. — Büren-Wochenbericht. S. 266.

Briefkasten der Redaktion. S. 266.

RUNDSCHAU.

Die in diesem Hefte veröffentlichte Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland stimmt ihrer Anlage nach mit den entsprechenden Veröffentlichungen in den vorhergehenden Jahren durchaus überein. Sie giebt also eine Uebersicht über die dem öffentlichen Verkehre dienenden elektrisch betriebenen Bahnen Deutschlands, mit Ausschluss aller Fabrik- und Grubenbahnen, Förderbahnen u. dgl. Nur die mit in die Statistik aufgenommene Bahn Marienfelde-Zossen macht hiervon eine Ausnahme; obwohl dieselbe wenigstens vorläufig nicht für den öffentlichen Verkehr bestimmt ist, wurde sie hier doch mit aufgenommen, weil die auf ihr im Herbst vorigen Jahres in grösserem Maassstabe angestellten Versuche die Grundlage für die Entwicklung des elektrischen Schnellverkehrs schaffen sollten und die Einrichtung dieser Bahn Vorbild für die in Zukunft zu bauenden Schnellbahnen mit elektrischem Betriebe werden dürfte. Entsprechend dem um einen Monat später als gewöhnlich angesetzten Erhebungstermin unserer Elektrizitätswerkstatistik wurde auch der Erhebungstermin für die Bahnstatistik um einen Monat verschoben, sodass sich die Statistik auf den Stand vom 1. Oktober 1901, nicht wie bisher auf den 1. September, bezieht. Dies sowie andere Umstände hatten eine Verspätung des Erscheinens gegen den früher üblichen Termin zur Folge.

Die Ungunst der allgemeinen wirtschaftlichen Lage hat sich auch im Bau neuer elektrischer Bahnen bemerkbar gemacht, sodass in diesem Jahre nicht so erhebliche Fortschritte auf diesem Gebiete zu verzeichnen sind, wie in den vorhergehenden Jahren. Immerhin hat die Zahl der Städte oder Bezirke, welche gegenwärtig elektrisch betriebene Bahnen aufzuweisen haben, nicht unbedeutend zugenommen. Von den in unserer vorjährigen Statistik als noch im Bau begriffen aufgeführten Bahnen sind bis 1. Oktober v. J. die Anlagen in Bielefeld, Crefeld (Strassenbahn), Dossau, Schwobebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel, Grüns-Nachrodt, Iserlohn-Letmathe, Hagen-Hohenlimburg, Heidelberg-Wiesloch, Hof, Bayern, Jena, Mannheim, Marienfelde-Zossen (Versuchsbahn), Münster i. W., Neuwied-Oberbieber, Oberstein-Idar, Tilsit, Wiesloch und Würzburg ganz oder theilweise in Betrieb gekommen, während in den Bezirken Berlin, Bochum-Gelsenkirchen, Bremen, Breslau, Cassel, Charlottenburg, Danzig, Hannover, Kiel, Königsberg i. Pr., Oberschlesisches Industriegebiet, Saarthal, Strassburg i. E., Stuttgart, Wiesbaden die vorhandenen Bahnen theilweise zum Theil recht bemerkenswerthe Erweiterungen erfahren haben. Das Hauptereigniss des vergangenen Jahres waren jedenfalls die schon oben erwähnten Versuche mit elektrischem Schnellverkehr auf der Militärbahn Marienfelde-Zossen, über die S. 24. in der „ETZ“ fortlaufend berichtet wurde. Es wurde dabei mit einer Geschwindigkeit von 60 km in der Stunde begonnen und diese nach und nach bis auf 160 km bei einer Spannung des Stromes in der Speisleitung von mehr als 10000 V gesteigert. „Die Versuche sind, wie die Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen damals berichtete, sämmtlich günstig verlaufen und haben zu wichtigen Beobachtungen über die Schnelligkeit des Anfahrens und des Bremsens bei grösster Geschwindigkeit, über die Sichtbarkeit der Signale, über den Arbeitsverbrauch, den Luftwiderstand u. s. w. Gelegenheit gegeben. Die elektrischen Leitungen, die Einrichtungen zur Stromabnahme, die elektrischen

Apparate, sowie die Wagen selbst haben sich vorzüglich bewährt, sodass in dieser Beziehung die Anwendung von noch grösseren Geschwindigkeiten unbedenklich erscheint.“ Dagegen erwies sich der Oberbau der Versuchsstrecke für eine stärkere Inanspruchnahme nicht als genügend widerstandsfähig, sodass vor Weiterführung der Versuche erst eine Verstärkung des Gleises und der Bettung vorgenommen werden müsste. Bei neuen Anlagen würde man diesem Umstande von vornherein Rechnung tragen. Jedenfalls aber ist durch diese Versuche bewiesen, dass ein elektrischer Schnellverkehr bei noch höherer als der angegebenen Höchstgeschwindigkeit von 160 km in der Stunde für die Zukunft nicht aussichtslos erscheint.

Die Abtheilung B unserer Statistik enthält die am 1. Oktober 1901 bereits definitiv beschlossenen oder im Bau begriffenen Anlagen. Einige derselben, z. B. die Strassenbahnen in Freiburg i. Br., Köln sowie die elektrische Hoch- und Untergrundbahn in Berlin sind seitdem in Betrieb gekommen, die Eröffnung anderer steht unmittelbar bevor. Bei der begreiflichen Abneigung der den Bau ausführenden oder Unternehmerrfirmen, über noch nicht fertige Anlagen nähere Mittheilungen zu machen, kann diese Abtheilung unserer Statistik auf Vollständigkeit keinen Anspruch machen; sie soll nur dazu dienen, im Allgemeinen über die Thätigkeit auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues, wie sie in nächster Zukunft zu erwarten steht, zu orientiren.

Die Hauptergebnisse der Statistik sind am Schlusse derselben in üblicher Weise in mehreren Tabellen zusammengestellt. Die erste Tabelle, welche die historische Entwicklung des elektrischen Bahnbaues in Deutschland veranschaulicht, zeigt, dass am 1. Oktober 1901 in 113 deutschen Städten (gegenüber 90 am 1. September 1900) elektrische Bahnen im Betriebe waren. Um eine grössere Uebersichtlichkeit zu erzielen, sind die einzelnen Bahnen nach grösseren, wirtschaftlich zusammengehörigen Bezirken gruppiert, welche durch die in ihnen bestehenden Hauptorte gekennzeichnet sind. Solcher Hauptorte sind in unserer Statistik Abtheilung A, wie gesagt, 113 aufgeführt. Natürlich ist die Zahl der überhaupt von elektrischen Bahnen berührten Orte im Deutschen Reich eine vielfach grössere. In 21 von diesen 113 Verkehrsmittelpunkten waren am 1. Oktober Erweiterungen der bestehenden Anlagen oder neue Bahnhöfe im Bau, während in 20 neuen Bezirken, welche bisher noch keine elektrisch betriebenen Bahnen aufzuweisen hatten, solche in Ausführung begriffen oder definitiv beschlossen waren. In 2 von diesen letzteren sind, soweit wir wissen, bis 1. April d. J. noch elektrische Bahnen in Betrieb gekommen, sodass gegenwärtig 115 Städte bzw. Bezirke des Deutschen Reiches mit elektrischen Bahnen versehen sind.

Die Tabelle 2 giebt eine Uebersicht über den Gesamtumfang der elektrischen Bahnen in Deutschland. Die Zahlen dieser Tabelle sind nachstehend mit den entsprechenden Zahlen unserer früheren Statistiken zusammengestellt, wodurch sich ein anschauliches Bild der fortschreitenden Entwicklung der elektrischen Bahnen in Deutschland ergibt.

Es waren also am 1. Oktober 1901 in Deutschland elektrische Bahnen mit insgesamt rd. 3100 km Strecken- und 4560 km Gleislänge im Betriebe. Rechnet man die bis zum 1. April d. J. in Betrieb gesetzten Bahnhöfe noch hinzu, so ergibt sich, dass gegenwärtig im Deutschen Reich Bahnen in einer Ausdehnung von rd. 3200 km Strecken- und 4700 km Gleislänge (im Vor-

| | 1. August
1896 | 1. Sep-
tember
1897 | 1. Sep-
tember
1898 | 1. Sep-
tember
1899 | 1. Sep-
tember
1900 | 1. Oktober
1901 | Zunahme
1900/1901
in % |
|---|-------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------|------------------------------|
| Hauptzentren für elektrische
Bahnen, Zahl | 42 | 56 | 68 | 88 | 99 | 113 | 14 |
| Streckenlänge, km | 582,9 | 957,1 | 1 429,5 | 2 048,6 | 2 868 | 3 000,4 | 8 |
| Gleislänge, km | 864,1 | 1 355,9 | 1 939,1 | 2 812,6 | 4 254,8 | 4 543,7 | 6,9 |
| Motorwagen, Stück | 1 571 | 2 255 | 3 190 | 4 504 | 5 994 | 7 200 | 21,8 |
| Anhängewagen, Stück | 980 | 1 601 | 2 128 | 3 138 | 3 902 | 4 967 | 26,4 |
| Leistung der elektrischen Ma-
schinen, KW | 18 500 | 24 920 | 33 333 | 52 500 | 75 608 | 108 021 | 43,1 |
| Leistung der für Bahnbetrieb ver-
wendeten Akkumulatoren, KW | — | — | 5 118 | 13 532 | 16 800 | 26 531 | 51,1 |

jahr 3000 km bzw. 4500 km) elektrisch be-
trieben werden. Unter Streckenlänge ist
hier die Gesamtlänge der mit Schienen
belegten Strassen, unter Gleislänge die Ge-
samtlänge der vorhandenen Gleise, ein-
faches Gleis gerechnet, verstanden. Um
Irrthümern vorzubeugen, haben wir die-
jenigen Zahlen, welche bei den den ver-
schiedenen Betriebsverwaltungen unter-
stehenden Bahnnetzen als Strecken- oder
Gleislängen zu betrachten sind, durch fetten
Druck hervorgehoben; die obigen Summen-
zahlen sind durch Addition der fett ge-
druckten Einzelzahlen erhalten. Diese
Einzelzahlen sind uns in den meisten
Fällen von den Betriebsverwaltungen selbst
angegeben. In einigen Fällen haben wir
diese Zahlen der in der „Zeitschrift für Klein-
bahnen“, Septemberheft 1901, veröffentlichten
Statistik der deutschen Kleinbahnen entnom-
men, nachdem wir uns durch Vergleichung des
Termins, für welche die dortigen Angaben
gelten, mit den in unserer Statistik enthal-
tenen Betriebseröffnungsdaten überzeugt
hatten, dass in den betreffenden Anlagen
in neuerer Zeit Änderungen nicht einge-
treten sind. In einigen wenigen Fällen
endlich wurden die Strecken- und Gleis-
längen aus den Angaben über die Aus-
dehnung der einzelnen Betriebsstrecken und
der mehrfach befahrenen Strecken berech-
net. Man kann daher mit einiger Sicherheit
annehmen, dass die angegebenen fett ge-
druckten Strecken- und Gleislängen auch
die wirkliche Erstreckung der mit Schienen
belegten Strassen bzw. einfachen Gleise der
verschiedenen Bahnnetze darstellen. Eine
kleine Ungenauigkeit kann nur insofern
noch bestehen, als einige Betriebsverwal-
tungen die Zufahrt- und Anschlussgleise mit
gerechnet haben, einige andere aber nicht.
Da diese in der Regel nur einen sehr ge-
ringen Procentsatz des gesamten Gleises
ausmachen, so fällt die erwähnte Ungenau-
igkeit nicht ins Gewicht.

Die Tabelle 3 giebt die Gesamtleistungs-
fähigkeit der für den Bahnbetrieb verwen-
deten elektrischen Maschinen und Akkumu-
latoren an. Die Gesamtleistung der elek-
trischen Maschinen ist wieder ganz erheb-
lich und zwar um mehr als 43 % ge-
stiegen. Dieselbe betrug am 1. Oktober
1901 108 021 KW gegenüber 75 608 KW im
Vorjahre. Bei der Ermittlung dieser Zahl
wurde genau so wie im Vorjahre verfahren.
Da die meisten Bahnanlagen aus eigenen
Kraftzentralen gespeist werden, so wurde
die bei diesen angegebene Maschinenleistung
ohne Weiteres als für den Bahnbetrieb be-
stimmt angenommen. Bei anderen Bahnen,
welche aus den in den betreffenden Orten
vorhandenen Lichtzentralen gespeist wer-
den, konnte durch Vergleich mit den in
unserer Statistik der Elektrizitätswerke in
Deutschland („ETZ“ 1901, Heft 36) enthal-
tenen Angaben über die Maschinenleistung
festgestellt werden, dass die hier angegebe-
nen Zahlen, wie dies die Ueberschrift der
betreffenden Kolonne erfordert, in der That
die Leistung der Maschinen für den Bahn-

betrieb darstellen. Es blieben nur einige
wenige aus Lichtzentralen gespeiste Bahnen
übrig, bei denen entweder eine Angabe
über die Maschinenleistung überhaupt nicht
gemacht ist oder, wo dies doch der Fall
ist, die angegebene Maschinenleistung zu-
gleich auch den Strom für die Lichtliefe-
rung in sich schliesst. In diesen Fällen
wurde bei der Bestimmung der für den
Bahnbetrieb erforderlichen Maschinen-
leistung das Produkt aus der Gesamt-
gleislänge der Bahn und der nach Tabelle 4
im Mittel von 85 Bahnen pro 1 km Gleis
gefundenen Kilowatt in Rechnung gestellt;
die so sich ergebende Maschinenleistung
ist bei der betreffenden Bahn in runde
Klammern eingeschlossen beigefügt. Als
Gesamtsumme der Maschinenleistung für
alle Bahnen ergab sich so der Betrag von
108 021 KW. Noch erheblicher als die Zu-
nahme der Maschinenleistung ist die Zu-
nahme der Leistung der für den Bahn-
betrieb sei es als Pufferbatterie oder zur
Unterstützung der Maschinen für die Strom-
lieferung verwendeten Akkumulatoren. Die-
selbe betrug mehr als 51 % gegenüber dem
vorhergehenden Jahre und die Leistung
belaufte sich insgesamt auf 26 531 KW
gegen 16 800 KW im Vorjahre. Es stehen
daher an Maschinen und Akkumulatoren
zusammen 134 552 KW für Bahnzwecke
zur Verfügung. Nach unserer Statistik
in Heft 36 vom vorigen Jahre waren in
den dem Lichtbetriebe dienenden Central-
stationen am 1. April 1902 290 088 KW an
Maschinen und 62 532 KW an Akkumu-
latoren, zusammen 352 570 KW installiert, sodass
am 1. Oktober 1901 die Gesamtleistung
der in deutschen Licht- und Bahnzentralen
installirten elektrischen Maschinen und Ak-
kumulatoren rund 486 120 KW betrug, was
einer Zunahme von ca. 50,8 % gegenüber
dem Vorjahre entspricht.

Die schon erwähnte Tabelle 4 endlich
giebt für eine Anzahl derjenigen Bahnen,
welche aus eigenen Kraftstationen mit
elektrischem Strom versorgt werden, oder
für welche die angegebene Maschinen-
leistung, wenn auch in einem gemeinsamen
Licht- und Kraftwerk aufgestellt, die für Bahn-
zwecke dienende Maschinenleistung angiebt,
die Anzahl der Kilowatt, welche von der
Maschinenleistung der Centrale auf je 1 km
Gleis bzw. auf einen Motorwagen entfallen.
Als Mittel von 85 Bahnen ergibt sich die
durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro 1 km
Gleis zu 20,8 gegenüber 19,9, 20,5, 20,7 in
den Jahren 1900, 1899 und 1898, und die
durchschnittliche Zahl der Kilowatt pro Mo-
torwagen zu 15,7 gegenüber 15,1 bzw. 14,3
in den Jahren 1900 bzw. 1899. Trotz der
sehr verschiedenen Steigungs- und Verkehrs-
verhältnisse der in der Tabelle berücksich-
tigten Bahnen schwanken daher die ange-
gebenen Mittelzahlen nur sehr wenig.
Natürlich ergeben sich im Einzelnen sehr
bedeutende Abweichungen von den ange-
gebenen Durchschnittszahlen.

Von den in unserer Statistik auf-
geführten Bahnnetzen sind nur 469 km Strecke

mit 713 km Gleis in kommunalem oder staat-
lichem Besitze, deren Betrieb aber zum Theil
noch an Privatgesellschaften verpachtet ist.
Die übrigen befinden sich ganz in Händen von
Privatgesellschaften. Ausser diesen Infor-
mationen giebt unsere Statistik noch Aus-
kunft über verschiedene andere Fragen,
z. B. die Art der Stromzuführung, die an-
gewendete Spannung, die maximale Stei-
gung der einzelnen Strecken, die Spurweite
und dergleichen, auf die wir jedoch nicht
weiter eingehen.

Die wissenschaftlichen Grundlagen der Funkentelegraphie.

Zweite Mittheilung.

Von A. Slaby.

(Fortsetzung von S. 169).

II. Schwingungen in geschlossenen Bahnen.

Die Theorie des geschlossenen Schwin-
gungskreises wurde von W. Thomson
schon im Jahre 1853¹⁾ behandelt. Er leitete
die Stromgleichung ab für die Entladung
eines Kondensators in einem durch Funken-
strecke und Selbstinduktion geschlossenen
Kreise, unter der Voraussetzung, dass die
Stromstärke in allen Theilen der Leitung
zur gleichen Zeit auch die gleichen Werthe
besitzt. Diese Voraussetzung ist gleichbe-
deutend mit der Annahme, dass die Kapa-
cität des Leitungsdrahtes vernachlässigt
werden darf. Wir werden zu untersuchen
haben, ob diese Annahme für die vorlie-
gende praktische Anwendung zulässig ist.

Zunächst mag der Gedankengang Thom-
son's in Kürze wiedergegeben werden. Ein
Kondensator von der Kapazität C werde
durch eine Hochspannungsquelle in den An-



Fig. 1.



Fig. 2.

ordnungen der Fig. 1 oder Fig. 2 geladen
und entlade sich durch eine Funkenstrecke f .
 W bezeichne den Widerstand und L den
Koeffizienten der gleichmässig über den
Kreis vertheilten Selbstinduktion. Besitzt
die Hochspannungsquelle eine Selbstinduk-
tion von wesentlich höherer Grössenordnung
als der Entladungskreis, so können wir die-
selbe für den Entladungsprozess als nicht
vorhanden betrachten²⁾.

Ist nun q die Ladung des Kondensators
zur Zeit t , so ist in demselben die Energie
 $\frac{q^2}{2C}$ aufgespeichert. Ihre sekundliche Ab-
nahme

$$-\frac{d}{dt} \left(\frac{q^2}{2C} \right)$$

setzt sich um in Joule'sche Wärme $i^2 W$,
wenn i den Momentanstrom zur Zeit t be-
zeichnet, und in magnetische Energie

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{L i^2}{2} \right)$$

¹⁾ William Thomson, Transient Electric Currents,
Philosoph. Magazine, 1853.
²⁾ Vgl. Poincaré, „Les Oscillations Électriques“,
S. 46 u. f.

Da i identisch ist mit der sekundlichen Abnahme der Ladung $= -\frac{dq}{dt}$, so folgt die Bilanzgleichung

$$-\frac{1}{2C} \frac{d(q^2)}{dt} = \left(\frac{dq}{dt}\right)^2 W + \frac{1}{2} \frac{d\left(\frac{dq}{dt}\right)^2}{dt}$$

oder

$$\frac{d^2 q}{dt^2} + \frac{W}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{CL} q = 0 \quad (1)$$

Diese Differentialgleichung wird gelöst durch die Substitution

$$q = a e^{pt}$$

und liefert für die bei der vorliegenden Anwendung stets zutreffende Annahme, dass W gegenüber $\sqrt{\frac{L}{C}}$ verschwindend klein:

$$q = q_0 e^{-\frac{W}{2L}t} \cos \omega t \quad (2)$$

und

$$i = \omega q_0 e^{-\frac{W}{2L}t} \sin \omega t \quad (3)$$

worin q_0 die anfängliche Ladung des Kondensators und $\omega = \frac{1}{\sqrt{CL}}$.

Diese Gleichungen zeigen, dass der Entladungsstrom ein gedämpfter Wechselstrom ist mit der Schwingungszeit

$$T = 2\pi \sqrt{CL}.$$

Derselben entspricht eine Wellenlänge

$$\lambda = v T = 2\pi \sqrt{Cv^2} L = 2\pi \sqrt{C_{em}} \cdot L_{em}.$$

Vor einer Benutzung dieser Formel hielt ich es für nöthig, dieselbe experimentell auf ihre Richtigkeit zu kontrolliren. Eine Reihe von Leydener Flaschen, deren Kapacitäten nach der Gegenschaltungsmethode theils mit dem Telephon, theils mit dem ballistischen Galvanometer gemessen waren, wurden mit Drähten von verschiedener Länge zu Schwingungskreisen geschaltet und ihre halbe Wellenlänge nach Anordnung der



Fig. 2

Fig. 3 durch Aufsuchung der Resonanzlänge eines geradlinig ausgespannten Drahtes S ermittelt. Die so gemessenen Wellenlängen ergaben sich nun beträchtlich kleiner als die nach der Thomson'schen Formel berechneten. Ich glaubte zunächst, den Unterschied auf die Nichtbeachtung der Drahtkapazität bei Ableitung der Formel schreiben zu sollen. Dies scheint nahelegend, wenn man bedenkt, dass die beiden Grenzfälle: Flaschenkapazität = 0 und Drahtkapazität = 0 zu den beiden Werthen führen

$$\frac{\lambda}{2} = 2\sqrt{CL}$$

und

$$\frac{\lambda}{2} = \pi \sqrt{CL},$$

die sich um 36% von einander unterscheiden.

Herrn Dr. Abraham verdanke ich den Hinweis auf eine Arbeit Kirchhoff's¹⁾

welche das Problem der Flaschenentladung unter Berücksichtigung der Drahtkapazität behandelt. Kirchhoff leitet die Relation ab:

$$\frac{\pi l}{\lambda} \cdot \lg\left(\frac{\pi l}{\lambda}\right) = \frac{P}{4C_f L} \quad (4)$$

in der l die Länge, L die Selbstinduktion des Entladungskreises und C_f die eingeschaltete Flaschenkapazität bezeichnet. Nimmt man an, dass auch für gekrümmte Drähte die oben entwickelte Beziehung $C_d \cdot L = P$ gültig bleibt, worin C_d die Drahtkapazität bezeichnet, so kann man die Kirchhoff'sche Formel auch schreiben:

$$\frac{\pi l}{\lambda} \cdot \lg\left(\frac{\pi l}{\lambda}\right) = \frac{C_d}{4C_f} \quad (5)$$

Diese transcendente Gleichung enthält als Grenzfall einerseits die Thomson'sche Formel, andererseits die für den stabförmigen Leiter gültige. Ist nämlich C_f sehr gross gegen C_d , so ist für die Grundschnung $\frac{\pi l}{\lambda}$ so klein, dass an Stelle der Tangente der Winkel zu setzen ist; dann ergibt (4) $\lambda = 2\pi \sqrt{C_f L}$. Ist andererseits $C_f = 0$, so wird $\lg\left(\frac{\pi l}{\lambda}\right) = \infty$, mithin $\lambda = 2l$. Ich suchte zunächst die Kirchhoff'sche Formel experimentell zu verifiziren, indem ich sie anwandte auf einen Hertz'schen Erreger mit einwandfrei zu bestimmenden Kapacitäten.



Fig. 4

14. Drei verschiedene Hertz'sche Erreger wurden in der Anordnung der Fig. 4 mit hohlen Messingkugeln von 30 und 60 cm Durchmesser hergestellt. Sie hingen an isolirenden Fäden von der Decke und waren mit der Funkenstrecke durch blanken Kupferdraht von 1 mm Durchmesser verbunden. Die elektrostatischen Kapacitäten der Kugeln können hierbei bekanntlich mit ihren Radien in Rechnung gestellt und als hintereinander geschaltet betrachtet werden.

Die erzeugten Wellenlängen wurden durch die Resonanzlängen eines parallelen Sekundärdrabtes S von 1 mm Durchmesser ermittelt. Wiederholte Messungen zeigten nur geringe Abweichungen, die stets unter 1/2% blieben.

| No. | l
cm | Durchmesser
der Kugeln
cm | C_f
in cm | Resonanzlänge
$\frac{\lambda}{2}$ in cm |
|-----|-----------|---------------------------------|----------------|--|
| 1 | 600 | 30 | 7,5 | 960 |
| 2 | 600 | 60 | 15 | 1305 |
| 3 | 1000 | 30 | 7,5 | 1380 |

Benutzt man diese Werthe zur Berechnung der Drahtkapacitäten nach der Kirchhoff'schen Formel (5), so findet man:

| No. | l | $\frac{\pi l}{\lambda}$ | $\lg \frac{\pi l}{\lambda}$ | $\frac{C_d}{C_f}$ | C_d
für 100 cm |
|-----|------|-------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------------|
| 1 | 600 | 0,982 | 1,497 | 5,88 | 7,3 |
| 2 | 600 | 0,722 | 0,881 | 2,54 | 6,3 |
| 3 | 1000 | 1,138 | 2,160 | 9,80 | 7,4 |

Der Mittelwerth der Drahtkapazität für 100 cm Länge beträgt hiernach 7 cm. Nach Breisig²⁾ berechnet sich die Kapazität von 2 Leitungen vom Durchmesser $2r$, welche sich im Abstände a von einander und im

gleichen Abstände h von der Erde befinden, für 100 cm Länge nach der Formel:

$$C = \frac{100}{2 \ln \frac{a}{r} + \frac{2h}{\sqrt{(2h)^2 + a^2}}}$$

Bei den vorliegenden Versuchen betrug der Abstand der Drähte von der Erde 60 cm, ihre gegenseitige Entfernung 100 cm. Die Rechnung ergiebt für 100 cm Draht eine Kapazität von 7 cm in Uebereinstimmung mit dem aus den Versuchen abgeleiteten Mittelwerth. Man darf also die Kirchhoff'sche Formel mit ausreichender Sicherheit auf Schwingungskreise anwenden, welche nebengleichmässig vertheilter Drahtkapazität auch Flaschenkapazität enthalten.

15. Nunmehr bildete ich kreisförmige Erreger mit zwei verschiedenen Flaschenkapacitäten C_1 und C_2 , indem ich nacheinander jede derselben durch blanken Kupferdraht von 0,8 mm Durchmesser in den Längen 1, 2, 3 und 4 m schloss. In gleicher Weise wie oben (Fig. 3) wurde für jeden Fall an einem ausgespannten geradlinigen Sekundärdraht die Resonanzlänge $\frac{\lambda}{2}$ ermittelt. Der Abstand des Sekundärdrabtes von der Peripherie des Schwingungskreises betrug stets 40 mm. Folgendes sind die Ergebnisse:

| l | 200 | 300 | 400 |
|---------------------|---------|------|------|
| C_1 | | | |
| $\frac{\lambda}{2}$ | 1000 cm | 1620 | 2065 |
| C_2 | | | |
| $\frac{\lambda}{2}$ | 1150 cm | 1700 | 2225 |

Aus Gl. (4) folgt für je zwei Versuche mit gleicher Drahtlänge:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} \cdot \lg \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{C_2}{C_1}$$

Das Ergebnis der Rechnung ist:

| l | $\frac{\pi l}{\lambda_1}$ | $\lg \frac{\pi l}{\lambda_1}$ | $\frac{\pi l}{\lambda_2}$ | $\lg \frac{\pi l}{\lambda_2}$ | $\frac{C_2}{C_1}$ |
|-----------|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------|
| $l = 100$ | 0,1482 | 0,1492 | 0,1360 | 0,1367 | 1,176 |
| $= 200$ | 0,1939 | 0,1962 | 0,1785 | 0,1805 | 1,181 |
| $= 300$ | 0,2282 | 0,2322 | 0,2118 | 0,2150 | 1,164 |
| $= 400$ | 0,2539 | 0,2594 | 0,2362 | 0,2407 | 1,158 |
| Mittel: | | | | | 1,170 |

Hieraus geht zunächst hervor, dass die grössten Differenzen zwischen $\lg \frac{\pi l}{\lambda}$ und $\frac{\pi l}{\lambda}$ 2% nicht übersteigen, sodass also innerhalb dieser Fehlergrenze die Gleichung

$$\frac{\pi^2 P}{\lambda^2} = \frac{P}{4C_f L}$$

oder

$$\lambda = 2\pi \sqrt{C_f L},$$

d. h. die Thomson'sche Formel für die Berechnung der Wellenlänge benutzt werden darf.

Die Kapazität der benutzten Flaschen ist von der Grössenordnung 100 cm; die Messung so kleiner Kapacitäten ist bekanntlich mit grossen Ungenauigkeiten verbunden. Etwas sicherer lässt sich ihr Verhältniss bestimmen. Zahlreiche Messungen mit dem ballistischen Galvanometer, die Monate auseinander lagen, ergaben zwar Differenzen bis zu 10%, ihr Mittelwerth ist indessen mit dem oben abgeleiteten 1,17 in Uebereinstimmung.

Die absolute Messung der Kapacitäten nach ballistischen Methoden war mit den

¹⁾ Poggendorff's Annalen 121, 1864.

²⁾ Mittheilungen aus dem Telegraphen-Versuchsanstalt des Reichs-Postamts III, S. 20.

mir zur Verfügung stehenden Einrichtungen undurchführbar; ich erhielt stets unwahrscheinlich grosse Werthe, die zudem wesentlich von einander abwichen. Etwas bessere Resultate erzielte ich später mit dem Telefon, unter Anwendung eines schnellschwingenden Vibrators. Als Mittel aus 9 verschiedenen Versuchen mit verschiedenen eingeschalteten Widerständen ergab sich für C_1 der Werth 140 cm. Für C_2 fand ich unter gleichen Bedingungen 166 cm. Das Verhältniss $\frac{C_2}{C_1}$ stellt sich hiernach auf 1,18 und ist in ausreichender Uebereinstimmung mit den obigen Ermittlungen.

Für den Selbstinduktionskoeffizienten eines zum Kreise gebogenen Drahtes von der Länge l hat Stefan¹⁾ folgende Formel abgeleitet

$$L = 2l \left[\ln \frac{l}{r} - 1,758 \right].$$

Bei dem benutzten Draht von 0,8 mm Dicke liefert diese Formel folgende Werthe:

| l | L |
|-----|------|
| 100 | 1210 |
| 200 | 2700 |
| 300 | 4290 |
| 400 | 5850 |

Berechnet man mit diesen Werthen die Flaschenkapacitäten nach der Kirchhoffschen Formel 4, so ergibt sich

| l | C_1 | C_2 | C_1 | C_2 |
|--------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 140 | 166 |
| 100 | 93,4 | 100,9 | 0,67 | 0,66 |
| 200 | 97,4 | 115 | 0,70 | 0,69 |
| 300 | 99 | 115,2 | 0,71 | 0,69 |
| 400 | 102,1 | 118,3 | 0,73 | 0,71 |
| Mittel | 98 | 114,6 | 0,70 | 0,69 |

Diese Werthe sind wesentlich kleiner als die direkt gemessenen, das mittlere Verhältniss zu denselben ist 0,70 bzw. 0,69.

16. Zur weiteren Klärung dieses auffallenden Ergebnisses wiederholte ich die Versuche mit drei grösseren Flaschenkapacitäten, deren Messung mit ballistischen Methoden genauer durchführbar war. Bei thunlichst schnell auf einander folgender Ladung und Entladung fanden sich für diese Flaschen folgende Werthe:

$$C_3 = 310, \quad C_4 = 573, \quad C_5 = 1580 \text{ cm.}$$

Sie wurden mit einer Drahtlänge von $l = 200$ cm zu einem Schwingungskreis geschaltet und die halbe Wellenlänge nach dem geschilderten Verfahren durch Ermittlung der Resonanzlänge gemessen. Für die Berechnung konnte die Thomson'sche Formel benutzt werden, da $\frac{\pi l}{\lambda}$ und $\lg \frac{\pi l}{\lambda}$ bis auf die vierte Decimale übereinstimmen. Der Koeffizient der Selbstinduktion wurde nach der Stefan'schen Formel berechnet.

| l | C_3 | L | $\frac{\lambda}{2}$ | C_3 | C_3 |
|--------|-------|------|---------------------|----------|-----------|
| | | | | gemessen | berechnet |
| 1. 200 | 310 | 2700 | 2475 | 290 | 0,74 |
| 2. 200 | 573 | 2700 | 3400 | 449 | 0,78 |
| 3. 200 | 1580 | 2700 | 5740 | 1296 | 0,79 |

In Fig. 5 sind die Verhältnisse $\frac{C_3}{C_1}$ als Funktion der Wellenlänge aufgetragen. Es lässt sich hiernach kaum noch bezweifeln, dass die Flaschenkapacitäten von der Schwingungsfrequenz abhängig sind; bei den angewandten Frequenzen sind die

Kapacitäten durchschnittlich 25% kleiner als die durch ballistische Methoden oder mit der Telefonbrücke ermittelten. Da die unter 14. besprochenen Versuche mit Luftkondensatoren einen solchen Einfluss nicht erkennen lassen, so muss angenommen werden, dass das Dielektrikum der Flaschen, das Glas, der Urheber der Erscheinung ist. Zur Ableitung eines Gesetzes reicht die Genauigkeit der vorstehenden Messungen nicht aus. Für eine Untersuchung mit feineren physikalischen Hilfsmitteln bietet sich hier aber eine lohnende Aussicht.

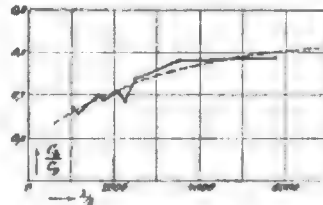


Fig. 5.

17. Um zu sehen, ob die abgeleiteten Versuchswerte zur Vorabrechnung der Wellenlängen beliebiger Schwingungskreise ausreichen, bildete ich einen Kreis aus 3 m Draht von der gleichen Dicke wie oben, unter Einschaltung von zwei Leydener Flaschen nahezu gleicher Grösse (Fig. 6). Es wurden 12 Flaschen gleicher Provenienz mit ballistischen Methoden auf ihre Kapazität geprüft und zwei davon gewählt (im Folgenden mit C_6 und C_7 bezeichnet), deren

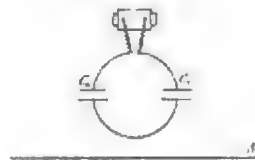


Fig. 6.

Kapacitäten, durch Vergleich mit zwei hintereinandergeschalteten Normalkondensatoren von Siemens & Halske A.-G. von je 0,01 Mikrofarad, zu $C_6 = 796$ cm und $C_7 = 807$ cm ermittelt wurden. In Parallelschaltung ergaben die Flaschen $C_6 + C_7 = 1596$ cm. Hiernach ist der wahrscheinlichste Werth für die Hintereinanderschaltung

$$\frac{C_6 \cdot C_7}{C_6 + C_7} = 400.$$

Eine vorläufige Rechnung zeigt, dass die halbe Wellenlänge zwischen 30 und 40 m beträgt, aus Fig. 5 wurde deshalb der Reduktionsfaktor 0,76 entnommen. Somit ergibt die Rechnung

$$\frac{\lambda}{2} = \pi \sqrt{400 \cdot 0,76 \cdot 4290} = 3580.$$

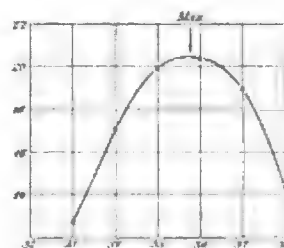


Fig. 7.

Fig. 7 ist die mit dem Funkenmikrometer aufgenommene Resonanzkurve an einem geradlinigen Draht in 45 mm Abstand

vom Schwingungskreis; dieselbe zeigt ihren Maximalwerth bei einer Drahtlänge, welche mit der berechneten halben Wellenlänge genau übereinstimmt. Bei einer folgenden Messung wurde der Sekundärdrabt mit dem Schwingungskreis in metallische Berührung gebracht. Fig. 8 zeigt, dass die halbe Wellenlänge dadurch auf 3600 ansteigt, d. h. um 0,6%. Diese Beobachtung ist deshalb besonders interessant, weil sie zeigt, dass die Kapazitätsveränderung, welche der geschlossene Schwingungskreis durch das Anhängen eines geraden Drahtes erfährt, nur

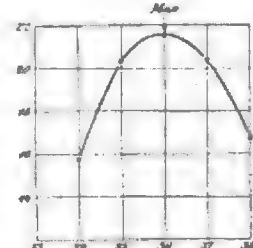


Fig. 8.

von untergeordnetem Einfluss auf die Wellenlänge ist. Bemerkenswerth ist aber die dadurch hervorgerufene Spannungserhöhung von 20,4 auf 21,6, d. h. um 6%, welche zeigt, dass der Sekundärdrabt durch die metallische Berührung mit dem Schwingungskreis eine erhöhte Energieaufnahme erfährt. Bei der weiter unten folgenden Erörterung der Geberschaltungen erhält dieser Umstand eine nicht zu unterschätzende Bedeutung. Um zu untersuchen, ob die Wellenlänge von der Nähe des Sekundärkreises beeinflusst wird, wurde der Abstand von 45 mm verdoppelt, es ergab sich genau die gleiche Länge $\frac{\lambda}{2} = 3580$.

Der Einfluss der Erdnähe wurde dadurch geprüft, dass der geschlossene Schwingungskreis, der bei den bisherigen Versuchen sich etwa 1 m vom Erdboden befand, in etwa 10 cm von demselben aufgestellt wurde. Der in 75 cm darüber befindliche Sekundärdrabt zeigte eine halbe Wellenlänge von 3600 cm an. Die grössere oder geringere Erdnähe des an sich nicht geerdeten Schwingungskreises hat also nur einen ganz untergeordneten Einfluss auf die Wellenlänge.

Endlich wurde der erste Versuch wiederholt unter Aenderung der Funkenstrecke. Dieselbe hatte bisher eine Länge von 10 mm und ging in Luft über. Sie wurde ersetzt durch eine Funkenstrecke von einigen Zehntel Millimeter in Petroleum. Die halbe Wellenlänge wurde dadurch nicht geändert, sie fand sich wieder zu 3580 cm. Enorm war aber die Spannungssteigerung am Resonanzdraht, die Funkenlänge stieg von 20,4 auf 39, die Energieaufnahme des Resonanzdrahtes vermehrte sich also um 90%!

18. Bei den vorstehenden Untersuchungen war sowohl für den Schwingungskreis wie für den Resonanzdraht blanker Kupferdraht von 0,8 mm Dicke verwendet worden, um die Berechnung des Selbstinduktionskoeffizienten zu ermöglichen. Bei praktischen Installationen verwendet die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft eine Litze mit 16 parallelen Kupferdrähten von je 0,2 mm Dicke. Die Gesamtdicke der Kupferseele beträgt 1 mm und ist mit einer Gummisolation umpresst von 0,75 mm Dicke, sodass der Durchmesser des isolirten Drahtes 2,5 mm beträgt. Zur Berechnung des Selbstinduktionskoeffizienten eines solchen Litzen drahtes konnte die Stefan'sche Formel nicht ohne Weiteres herangezogen werden. Es war aber nunmehr leicht, den richtigen

¹⁾ Vgl. Lagergren, Wied. Ann., 61, S. 296.

Werth dieses Koeffizienten durch Messung zu bestimmen.

Es wurde wieder derselbe Kreis wie unter No. 17 gebildet mit den gleichen Flaschen, aber der blanko Kupferdraht durch isolirten Litzendraht ersetzt. Als Resonanzdraht diente wieder blanker Kupferdraht von 0,8 mm. Die halbe Wellenlänge ergab sich jetzt zu 3510 cm, und aus der Gleichung

$$3510 = \pi \sqrt{400 \cdot 0,75 \cdot L}$$

findet sich $L = 4160$, d. h. rund 3% kleiner als der für den blanken Kupferdraht von 0,8 mm abgeleitete Werth.

19. Nachdem auf diesem Wege der Selbstinduktionskoeffizient des einfachen Litzendrahtes ermittelt worden, war die gleiche Messung für die Spulenform desselben auszuführen. Bei den praktischen Installationen verwendet die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Pappeylinder von 20 cm Durchmesser, welche mit dem unter 18. näher bezeichneten Draht zu eng aneinander liegenden Windungen bewickelt werden. Die Messung ergab zunächst folgende Längen.

| Anzahl der Windungen | Länge des Drahtes in cm | Mittlere Länge einer Windung in cm |
|----------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1 | 66,5 | 66,5 |
| 2 | 134 | 67 |
| 3 | 201,5 | 67,2 |
| 4 | 267,5 | 66,9 |
| 5 | 335 | 67 |

im Mittel 67

Diese Spulen wurden nacheinander in einen Schwingungskreis von 300 cm mit den Kapazitäten C_6 und C_7 eingeschaltet, wie

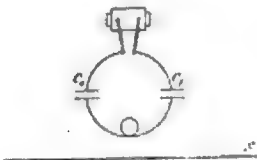


Fig. 9.

Fig. 9 zeigt, und die Resonanzlänge an einem geradlinig ausgespannten Sekundärdrath im Abstand von 45 mm ermittelt. Es ergab sich folgendes:

| Anzahl der Windungen | Halbe Wellenlänge $\frac{\lambda}{2}$ in cm | Reduktionsfaktor für die Kapazität nach Fig. 5 |
|----------------------|---|--|
| 1 | 3960 | 0,77 |
| 2 | 4710 | 0,79 |
| 3 | 5600 | 0,80 |
| 4 | 6670 | 0,81 |
| 5 | 7680 | 0,82 |

Bezeichnet L_n den Selbstinduktionskoeffizienten einer Spule mit n Windungen, so ist

$$\frac{\lambda}{2} = \pi \sqrt{400 \cdot a (4160 + L_n)}$$

Es ergeben sich folgende Werthe für L_n :

| Anzahl der Windungen | L_n | $L_n = L_1 \cdot n^{1,64}$ berechnet | Differenz in % |
|----------------------|-------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | 973 | | |
| 2 | 2963 | 3082 | + 2,3 |
| 3 | 5770 | 5896 | + 2,1 |
| 4 | 9753 | 9430 | - 3,3 |
| 5 | 14060 | 13630 | - 3 |

Diese Werthe folgen mit einer für den vorliegenden Zweck ausreichenden Annäherung das Gesetz

$$L_n = L_1 \cdot n^{1,64},$$

wie die dritte Spalte vorstehender Tabelle zeigt.

20. Von wesentlichem Einfluss auf die Grösse des Selbstinduktionskoeffizienten ist der Abstand der Windungen. Bei der vorstehenden Messung waren die Windungen eng aneinander gewickelt, der Abstand von Mitte zu Mitte der Kupferseile betrug 2,5 mm. Die Spule von 5 Windungen wurde nun einmal mit einem Abstand von 9 mm, sodann von 19 mm gewickelt. Es ergaben sich halbe Wellenlängen von 69 m bzw. 63 m: Die Resultate der Rechnung sind in folgender Tabelle zusammengestellt.

| Abstand der Windungen a in mm | Reziproker Werth $\frac{1}{a}$ | L_5 in cm | Exponent x der Gleichung $L_5 = L_1 \cdot 5^x$ |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------|--|
| 2,5 | 0,4 | 14060 | 1,64 |
| 9 | 0,111 | 10730 | 1,49 |
| 19 | 0,053 | 8250 | 1,33 |

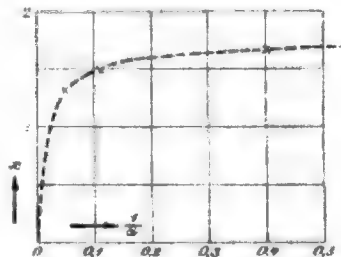


Fig. 10.

In Fig. 10 sind die Exponenten als Funktion von $\frac{1}{a}$ aufgetragen, es ergibt sich eine Kurve, welche der Theorie entsprechend für $a=0$ dem Grenzwert $x=2$ zustrebt.

III. Schwingungen in gekoppelten Systemen.

Im Juli 1898 machte einer meiner Assistenten, Herr Dr. Tietz, gelegentlich eines funkentelegraphischen Versuches zwischen meinem Laboratorium und seiner Privatwohnung, eine wichtige Beobachtung, über welche derselbe in der „ETZ“ vom 18. August 1898 berichtet hat. Er fand, dass für die Fernwirkung geradliniger Sendedrähte die Einschaltung eines Kondensators parallel zur Funkenstrecke „sehr wirksam“ war und sprach sich auf Grund seiner Beobachtungen dahin aus, „dass diese Wirkung durch die Benutzung grösserer Energiemengen, wie sie mit Transformatoren und Wechselströmen unter Einschalten von Kondensatoren leicht zu erreichen sind, noch wesentlich gesteigert werden könne.“¹⁾

Diese klar ausgesprochene Beobachtung, von deren Richtigkeit ich mich an der von Herrn Dr. Tietz getroffenen Einrichtung selber überzeugte, gab Veranlassung zu einem Versuch in Potsdam am 14. September 1898 über grössere Entfernungen. Die Parallelschaltung einer grösseren Leydener Flasche zur Funkenstrecke bewirkte hier aber zur Ueberraschung aller Theilnehmenden nicht nur keine Verbesserung der Wirkung, sondern sogar eine auffallende Verschlechterung. Trotzdem bewahre ich diesem misslungenen Versuch eine dankbare Erinnerung, denn er trieb mich dazu, den Widerspruch

¹⁾ Vgl. „ETZ“ 1898, S. 364 Sp. 1 Z. 4 v. u. und Sp. 2 Absatz 2.

durch sorgfältige messende Studien aufzuklären. Diese Untersuchungen führten nicht nur zu einer brauchbaren, später zu behandelnden geschlossenen Schaltung, mit der in der Marine längere Zeit telegraphirt wurde und welche die Officiere derselben zuerst von der Zuverlässigkeit und Brauchbarkeit der Funkentelegraphie überzeugte, sondern sie gaben mir auch einen klaren Einblick in die für die Abstimmung massgebenden Verhältnisse. Der oben erwähnte Widerspruch klärte sich nämlich dadurch auf, dass bei dem Tietz'schen Versuch zufällig die elektrischen Verhältnisse so getroffen waren, dass die Schwingung des offenen Senders auf diejenige des geschlossenen Kondensatorkreises abgestimmt war, während bei dem Potsdamer Versuch eine wirkungsvolle Verstimmung unbeabsichtigter Weise erreicht worden war. Die nachfolgenden Versuche lassen den Zusammenhang klar erkennen.



Fig. 11.

21. Derselbe Kreis, welcher in Versuch No. 18 mit 3 m Litzendraht und den Kapazitäten C_6 und C_7 eine halbe Wellenlänge von 3510 m ergeben hatte, wurde zwischen A und B (Fig. 11) geradlinig gestreckt und mit gleich langen geraden Ansatzdrähten BC und AD verbunden.

Die Enden bei C und D wurden successiv um gleiche Längen verkürzt und sodann die Funkenlänge an einem Ende

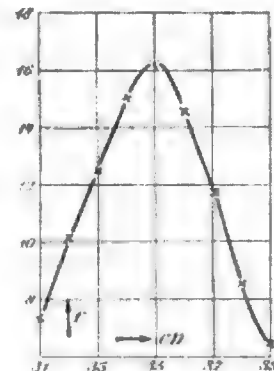


Fig. 12.

mit dem Mikrometer gemessen. Wie Fig. 12 zeigt, wurde die Messung bei $CD = 30$ m begonnen und ergab bei fortgesetzter Verkürzung immer grössere Spannungen bis 35 m, von da ab wieder regelmässige Abnahme. Aus der aufgetragenen Kurve lässt sich die maximale Funkenlänge bei $DC = 3510$ cm erkennen. Diese Drahtlänge entspricht sonach der maximalen Energieaufnahme. Die Absachung des Drahtes zeigt, dass derselbe in einer halben Wellenlänge schwingt, mit einem relativen Knoten in der Mitte zwischen A und B und mit Spannungsbauch an den Enden. Das angehängte offene Drahtsystem hat eine Eigenfrequenz, welche mit der von dem geschlossenen Kreise ihm mitgetheilten oder aufgedrückten völlig übereinstimmt. Ueberausend ist, dass die Frequenz des geschlossenen Kreises durch die Ansatzdrähte nicht geändert scheint. Da die Kapazität des Kreises durch dieselben sicher beeinflusst wird, so kann nur angenommen werden, dass der Einfluss ein so untergeord-

noter ist, dass ihn die Messung nicht erkennen lässt.

Um von einem geschlossenen Schwingungskreis auf einen angehängten geraden Draht die grösstmögliche Schwingungs-

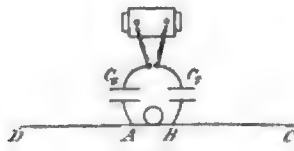


Fig. 13.

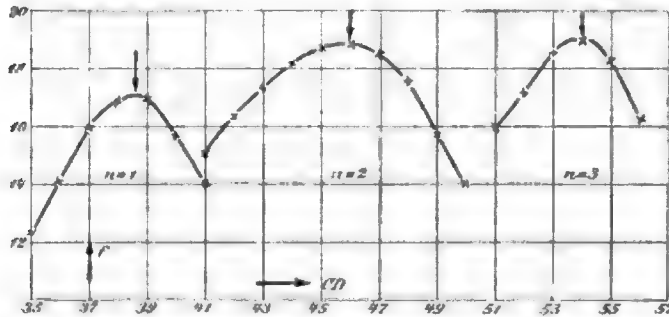


Fig. 14.

energie zu übertragen, ist also zweierlei nötig: 1. Der gerade Draht muss symmetrisch zum Schwingungskreis angeordnet werden. (In wie weit die eine Hälfte, welche man als ein elektrisches Gegengewicht zur andern auffassen kann, durch Erde ersetzt werden kann, soll weiter unten bei der Behandlung der Erdung von Schwingungssystemen im Zusammenhange erörtert werden.) 2. Der angehängte Draht muss auf die Frequenz des geschlossenen Kreises abgestimmt sein, d. h. seine Eigenfrequenz muss mit der aufgedruckten übereinstimmen.

Bei Installationen ist die anzuhängende Drahtlänge meist gegeben, die Abstimmung erfolgt dann durch den geschlossenen Kreis, indem man die eingeschaltete Kapazität oder die Selbstinduktion (bestimmt durch die Drahtlänge) solange verändert, bis ein mit 2 Punkten des Sendedrahtes in der Nähe des Anschlusspunktes verbundenes Voltmeter die maximale Stromaufnahme anzeigt (vgl. Versuch 1).

23. Nunmehr wurden die unter No. 19 untersuchten Spulen in den Schwingungskreis geschaltet (vgl. Fig. 13) und die Länge CD bestimmt, welche der maximalen Energieaufnahme entspricht. In Fig. 14 sind die bei C gemessenen Funkenlängen als Funktion der gesamten geraden Drahtlänge ohne die zusätzliche Windungslänge der Spulen aufgetragen. Wie nachstehende Tabelle zeigt, sind die geraden Längen fast genau um die einfachen Windungslängen der Spulen kleiner als die bei Versuch 19 gefundenen halben Wellenlängen.

| n Anzahl der Spulenwindungen | Länge CD des angeschlossenen Drahtes in cm | Windungslänge der Spulen | Summe | Halbe Wellenlänge nach No. 19 |
|------------------------------|--|--------------------------|-------|-------------------------------|
| 0 | 3510 | 0 | 3510 | 3510 |
| 1 | 3890 | 67 | 3957 | 3950 |
| 2 | 4600 | 134 | 4734 | 4710 |
| 3 | 5400 | 201 | 5601 | 5600 |

Ich möchte nicht ohne weiteres hieraus schliessen, dass die eingeschalteten Spulen an der Bemessung der halben Wellenlänge in der offenen Schwingungsbahn lediglich mit ihrer einfachen Drahtlänge beteiligt sind. Richtiger scheint vielmehr die Annahme, dass die angehängten Drähte bei Vorhandensein von Spulen eine Zunahme der Kapazität des geschlossenen Schwin-

gungskreises und damit eine Vergrößerung der erzeugten Wellenlänge bedingen, welche in der abgestimmten offenen Schwingungsbahn durch eine zusätzliche Länge für die Spulenform der Windungen zum Ausdruck kommt. Das bis jetzt vorliegende Versuchsmaterial reicht nicht aus, diese Frage einwandfrei zu entscheiden. Immerhin ist es nach dem vorliegenden Versuch gestattet, bei überschläglichen Ermittlungen der Abstimmungslänge die Kapazitätsvermehrung zu vernachlässigen, wenn man für die offene Schwingung die Spulen durch ihre ausgezogene gerade Drahtlänge ersetzt.

Die genaue Einstellung erfolgt dann am einfachsten durch die besprochene Ableitung des Voltmeters.

Ueber die Vorgänge in wechselstromdurchflossenen Gleichstromankern.

Von Dr. L. Fleischmann und Dr. A. Orgler.

In „L'Eclairage électrique“ No. 47 vom 23. November 1901 veröffentlicht Latour eine Theorie über die Eigenschaften von Ringankern, denen durch den Kommutator mittels feststehender Bürsten ein- oder mehrphasiger Wechselstrom zugeführt wird. Die von Latour gewählte Form der Ableitung scheint etwas undurchsichtig. Es soll deshalb versucht werden, die Vorgänge hier auf elementare Weise zu beschreiben. Wir machen folgende Annahmen:

1. Die Intensität des zugeführten Wechselstromes ist eine Sinusfunktion der Zeit.
2. Der von jeder einzelnen Windung umschlossene Flux ist proportional dem Sinus des Winkelabstandes der betreffenden Windung von einer der Bürsten.

Wir betrachten einen Ringanker, dem durch 2 um 180° gegeneinander versetzte Bürsten einphasiger Wechselstrom zugeführt

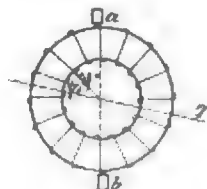


Fig. 15.

wird (Fig. 15), und zwar stellen wir uns der Einfachheit halber den Anker feststehend und die Bürsten beweglich vor. Rotieren die Bürsten synchron (d. h. mit derselben Geschwindigkeit, wie der Vektor der Stromstärke), so kann der Phasenwinkel der Stromstärke φ gleichzeitig als der Winkelabstand der einen Bürste a von einer festen

Achse T betrachtet werden. Wir wählen die Achse T so, dass die Stromstärke ihren Maximalwerth J besitzt, wenn die Verbindungslinie der Bürsten ab mit der Achse T zusammenfällt. Der Momentanwerth der Stromstärke in jeder der beiden Ringhälften wird dann durch den Ausdruck $\frac{J}{2} \cos \varphi$ dargestellt. Der Momentanwerth des Fluxes, welcher eine Windung im Winkelabstand α von der T-Achse durchsetzt, ist gegeben durch

$$\lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin (\varphi - \alpha),$$

wo λ ein von der Stromstärke und von der Lage der Windung unabhängiger Koeffizient ist.

Rotieren die Bürsten nicht synchron, sondern mit einer gewissen Schlüpfung s, so muss der Raumwinkel φ durch $\varphi (1-s)$ ersetzt werden. Der Ausdruck für den eine Windung durchsetzenden Flux k nimmt dann die Form an

$$k = \lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin (\varphi (1-s) - \alpha). \quad (1)$$

Der Gesamtflux K in jeder der beiden Ringhälften von n Windungen ist gegeben durch das Integral

$$\begin{aligned} K &= \int_{\alpha = \varphi (1-s)}^{\alpha = \pi + \varphi (1-s)} \lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin (\varphi (1-s) - \alpha) \frac{n}{\pi} d\alpha \\ &= \frac{\lambda n J}{2\pi} \cos \varphi \left[\cos (\varphi (1-s) - \alpha) \right]_{\alpha = \varphi (1-s)}^{\alpha = \pi + \varphi (1-s)} \\ K &= -\frac{\lambda n J}{\pi} \cos \varphi \dots \quad (2) \end{aligned}$$

Die in den n Windungen einer Ringhälfte inducierte EMK E ergibt sich in jedem Augenblick als:

$$E = \frac{d}{dt} \left(-n \frac{\lambda n J}{\pi} \cos \varphi \right),$$

oder, da in der bekannten Bezeichnung

$$\begin{aligned} \varphi &= 2\pi n t, \\ E &= 2\lambda n^2 J \sin \varphi \dots \quad (3) \end{aligned}$$

In diesem Ausdruck tritt die Schlüpfung s nicht auf. Das heisst: die in den Windungen inducierte EMK, also auch die Reaktanz des Ringes, ist ganz unabhängig von der Rotationsgeschwindigkeit der Bürsten.

Ueber die magnetischen Vorgänge im Ring giebt die Formel (1) Aufschluss. Bei feststehenden Bürsten wird $s = 1$ und

$$k_{s=1} = -\lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin \alpha.$$

Das heisst, der Flux variiert an allen Stellen des Ringes mit derselben Periodenzahl und in der gleichen Phase wie der zugeführte Wechselstrom. Die Amplitude des Fluxes ist an den verschiedenen Stellen des Ringes verschieden, und zwar ist sie Null für $\alpha = 0$ und für $\alpha = \pi$; also in Richtung der T-Achse, in welcher Richtung nach der oben gemachten Festsetzung die Bürsten liegen. In den senkrecht zur T-Achse gelegenen Stellen variiert der Flux mit der maximalen Amplitude $\lambda \frac{J}{2}$.

Bei synchronem Lauf der Bürsten ist $s = 0$, und

$$\begin{aligned} k_{s=0} &= \lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin (\varphi - \alpha) \\ &= \lambda \frac{J}{4} (\sin (2\varphi - \alpha) - \sin \alpha). \quad (4) \end{aligned}$$

Eine Untersuchung dieser Funktion zeigt, dass der Flux an allen Stellen des Ringes mit der doppelten Periodenzahl wie der zugeführte Wechselstrom und mit der überall gleichen Amplitude $\lambda \frac{J}{4}$ variiert. Dabei sind die an den verschiedenen Stellen des Ringes auftretenden Maximalwerthe des Fluxes verschieden und zwar ist im Winkelabstand α von der T-Achse

$$k_{s=0} = \lambda \frac{J}{4} (1 - \sin \alpha) \quad (5)$$

Die Maxima werden an den verschiedenen Stellen zu verschiedenen Zeiten erreicht. Im Winkelabstand α von der T-Achse wird der Flux ein Maximum, wenn

$$\varphi = \frac{\pi}{4} + \frac{\alpha}{2}$$

Die Fluxwellen an allen Stellen des Ringes sind pulsirende Wellen; nur in den in Richtung der T-Achse liegenden Punkten ist der arithmetische Mittelwerth der Fluxwelle = 0.

Die Fig. 16 bis 24 geben ein Bild von dem Wechsel der Polarisationen im Ringe während einer Periode des zugeführten Wechselstromes bei synchronem Lauf der Bürsten. Die momentane Stromrichtung und Stromstärke sind durch Richtung und Art der Pfeile ausgedrückt. Zwei schwache Pfeile bedeuten eine Stromstärke $= \frac{J}{2}$; ein starker Pfeil bedeutet eine Stromstärke $= \sqrt{2} J$.

Wenn wir unsern Ring durch 2 um 90° gegeneinander versetzte Bürstenpaare $\alpha b, cd$ (Fig. 25) zweiphasigen Wechselstrom zuführen, so werden die Vorgänge wesentlich anders. Wir machen zu ihrer Untersuchung folgende Voraussetzungen:

1. Die beiden um 90° in der Phase gegeneinander verschobenen Ströme variiren wie Sinusfunktionen der Zeit.
2. Der von jeder einzelnen Phase hervorgebrachte Theilflux ist sinusförmig im Ringe vertheilt.
3. Die beiden Theilfluxe überlagern sich im Ringe so, dass an jeder Stelle ihre Werthe sich skalar addiren.

Die Bezeichnungen sind die gleichen wie vorher. Dann bringt bei einer Schlüpfung s der Bürsten im Winkelabstand α von der T-Achse die Phase I einen Flux hervor

$$k_1 = \lambda \frac{J}{2} \cos \varphi \sin (\varphi (1-s) - \alpha).$$

An der gleichen Stelle erzeugt die Phase II den Flux

$$k_2 = \lambda \frac{J}{2} \cos (\varphi + 90) \sin (\varphi (1-s) + 90 - \alpha).$$

Der thatsächlich auftretende Flux ist nach unserer Annahme die Summe

$$k_1 + k_2 = k_{1+2}.$$

Durch Ausrechnung erhält man

$$k_{1+2} = \lambda \frac{J}{2} \sin (\alpha - \varphi s) \quad (6)$$

Für feststehende Bürsten ist $s=1$ und Gl. (6) geht in die bekannte Gleichung für das Drehfeld über:

$$k_{1+2} = \lambda \frac{J}{2} \sin (\alpha - \varphi) = \lambda \frac{J}{2} \sin (\alpha - 2\pi \sim t) \quad (7)$$

Bei synchron rotirenden Bürsten ist $s=0$ und

$$k_{1+2} = \lambda \frac{J}{2} \sin \alpha.$$

Das heisst: Bei synchron rotirenden Bürsten hat der Flux an jedem Punkt des Ringes einen konstanten Werth, und daher ist die Reaktanz des Ringes gleich Null.

erreicht also hier durch Zuführung von zweiphasigem Wechselstrom über einen Kommutator das gleiche, was bei dem rotirenden Felde eines Synchronmotors durch Zuführung von Gleichstrom über Schleifringe erzielt wird.

Ueber die Lage der Pole des im Ringe erzeugten Magnetfeldes giebt Gl. (8) Aufschluss. Die Pole befinden sich da, wo

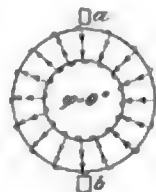


Fig. 16.

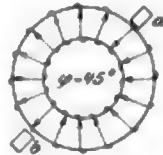


Fig. 17.

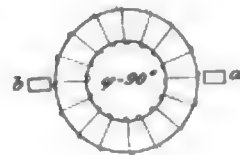


Fig. 18.

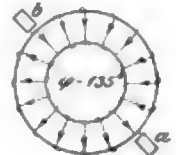


Fig. 19.

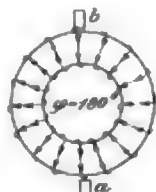


Fig. 20.

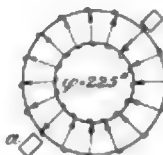


Fig. 21.

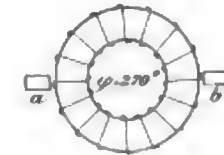


Fig. 22.

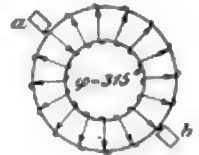


Fig. 23.

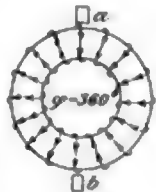


Fig. 24.

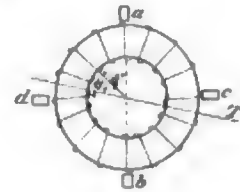


Fig. 25.

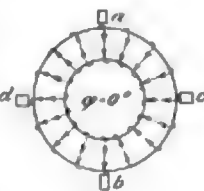


Fig. 26.

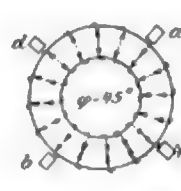


Fig. 27.

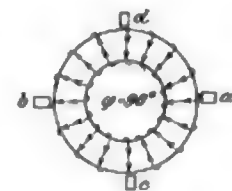


Fig. 28.

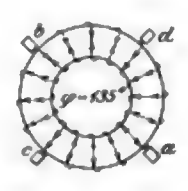


Fig. 29.

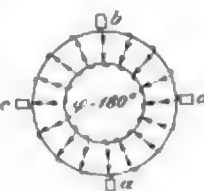


Fig. 30.

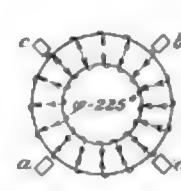


Fig. 31.

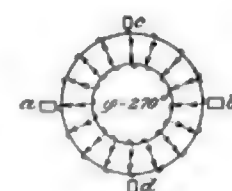


Fig. 32.

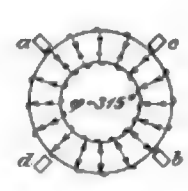


Fig. 33.

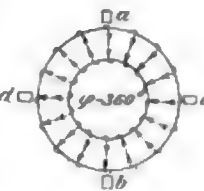


Fig. 34.

In den Fig. 26 bis 34 sind die hierbei auftretenden Vorgänge analog zu den Fig. 16 bis 24 graphisch dargestellt.

Denken wir uns nun die Bürsten feststehend und den Anker synchron rotirend, so erhalten wir bei Zuführung von zweiphasigem Wechselstrom ein im Eisen feststehendes und im Raum mit der Geschwindigkeit des Ankers umlaufendes Feld. Man

$k_{1+2}=0$, also wo $\alpha=0$; das heisst an den Punkten des Ringes, welche sich unter den Bürsten befinden, wenn diese den maximalen Strom führen. Hieraus geht hervor, dass man durch Verschieben der Bürsten die Lage des Magnetfeldes in dem synchron rotirenden Anker verändern kann.

Bringt man einen Anker nach Fig. 25 in einem zweipoligen von einem zweiphasigen Wechselstrom erzeugten Drehfeld auf Synchronismus, so wird der Anker nach Einschalten der Wechselstromerregung als Synchronmotor laufen. Durch Verschieben der Bürsten kann man die Stellung der Stator- und der Rotorpole gegeneinander verändern.

Wenn die Kommutatorsegmente nach Heyland's Vorschlag durch grössere induktionsfreie Widerstände untereinander

verbunden sind, so wird der Anker in einem Drehfelde selbstthätig umlaufen. Allerdings ist es zweifelhaft, ob er dem synchronen Gang, namentlich bei Belastung nahe genug kommen wird, um bei Einschalten der Erregung auf synchrone Tourenzahl zu gelangen und dann als Synchronmotor weiter zu laufen.

Beitrag zur Kostenberechnung elektrischer Leitungen.

Von Ingenieur Leo W. Cohn, Karlsruhe.

In den bekannten Formeln für die Berechnung elektrischer Übertragungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlagen finden sich die Kosten der Leitungen selbst ausgedrückt durch die Gleichung

$$k = (a + b q) L.$$

Hierin bedeutet:

q den Querschnitt der Leitung in Quadratmillimeter,

L die Länge der Leitung in Meter,

a und b Zahlenwerthe.

Da sich nun in der Literatur nur unzureichende Angaben über die Werthe von a und b vorfinden, habe ich, angeregt durch Herrn Professor Dr. Teichmüller in Karlsruhe, für verschiedene Kabelsorten und für verschiedene Spannungen diese Werthe aus den Preislisten der Firmen berechnet und in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Leider musste ich mich darauf beschränken, die Werthe nur für in Erde verlegte Kabelleitungen zu ermitteln, da für oberirdische Leitungen, sowie für Flussskabel entweder gar keine oder nur unzureichende Angaben zu erhalten waren.

auch vom Kupferpreis unabhängig sind, bleiben dieselben.

Es ist bei der Anwendung dieser Werthe noch zu beachten, dass für L die Gesamtlänge der Kabel einzusetzen ist, also wenn z. B. 5 Kabel in einem Graben liegen, so ist L gleich der fünffachen Länge des Grabens.

Bei der Berechnung der Zahlen für die Werthe inkl. Erd- und Pfasterarbeiten wurde eine Verlegungstiefe von 0,6 m angenommen.

Die Aufzeichnung der Kurven (Kosten als Funktion des Querschnittes) zeigte nun, dass die Gleichung

$$k = (a + b q) L$$

nur gilt für Querschnitte, die grösser sind als 25 qmm, es gelten daher auch die in der Tabelle angegebenen Werthe nur für solche Querschnitte. Für kleinere Querschnitte wird b grösser und a kleiner. Ferner stellte es sich heraus, dass für Spannungen, höher als 3000 V, die obige Gleichung nur erfüllt ist für Querschnitte, die zwischen 50 und 70 qmm liegen.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. März:

Die Darstellung von Soda- und Bleichpulver auf elektrolytischen Wege. Eine neue elektrochemische Fabrik ist in Middlewich vor etwa einem Jahr in Betrieb gekommen, um nach dem Hargreaves-Bird-System Soda und Bleichpulver darzustellen. Die Lage des Werkes über dem grossen Cheshire-Salzager ermöglicht eine sehr billige Beschaffung des wichtigsten in diesem Process verwendeten Rohmaterials, nämlich einer Salzlauge, die durch ein 25 cm starkes und 90 m tiefes Bohrloch zu Tage gefördert wird. Die oberste

Lauge gefördert zu werden braucht. Das Herausheben geschieht durch komprimierte Luft, die in einem central im Bohrloch geführten Rohr in die Lauge eingeblasen wird. Dadurch wird das spezifische Gewicht der Lauge im Bohrloch soweit verringert, dass sie von selbst an der Oberfläche ausquillt und von da in Vorrathsbottiche geführt werden kann. Von diesen Bottichen gehen Rohrleitungen zu den elektrolytischen Zellen, von denen je 16 in Serie geschaltet sind und einen Strom von 2000 A bei 60 V beanspruchen. Drei solcher Zellenreihen sind jetzt im Betrieb und jede Reihe erhält ihren Strom von einer besonderen Dynamo. Die Stromdichte in den Zuleitungen beträgt 10 A auf das Quadratmillimeter. Die Einrichtung der Zellen ist die folgende: Die Zelle besteht aus einem gusseisernen Kasten, der innen mit verglasten Backsteinen ausgekleidet ist. Die Länge jeder Zelle ist 3 m, ihre Höhe $1\frac{1}{2}$ m und ihre Breite etwas über $\frac{1}{2}$ m. Durch zwei den Längswänden parallel angeordnete Diaphragmen wird die Zelle in drei Theile getheilt und zwar in einen mittleren Theil, in dem die aus Retortenkohle bestehenden Anoden untergebracht sind, und in zwei Seitentheile, welche die aus Kupferstangen und Kupfergewebe hergestellten Kathoden enthalten. Die Salzlauge wird in den mittleren Theil und zwar am Boden der Zelle eingeführt und läuft durch ein Rohr nahe am Deckel ab. Beim Durchfliessen des mittleren Theiles wird durch Elektrolyse etwa $\frac{1}{3}$ des Salzes in seine Bestandtheile, nämlich Natrium und Chlor, zerlegt, während $\frac{1}{3}$ des Salzes mit dem Abwasser verloren geht. Da der Kubikmeter Lauge nur etwa 6 Pf. kostet, so ist es nicht der Mühe werth, die abfließende schwache Lauge etwa durch Eindampfen soweit zu konzentriren, dass sie noch einmal verwendet werden kann. Um das Entweichen des Chlors zu verhindern, ist die Zelle mit einem ebenfalls durch glasierte Backsteine ausgekleideten Deckel hermetisch verschlossen und das Abflussrohr der verbrauchten Lauge dient gleichzeitig als Abzugsrohr für das Chlor. Mit allen diesen von den Zellen kommenden Rohren ist in Verbindung ein gemeinsames Thonrohr, welches das Chlor zu einem von der Firma March in Charlottenburg gelieferten Saugventilator führt, der durchweg aus glasierter Thonware hergestellt ist. Es wird also in den Rohren, die das Chlor von den Zellen abführen, ein geringer Unterdruck erzeugt, sodass bei etwaigen Undichtheiten nicht Chlor entweicht, sondern nur Luft

| Kabelsorte. | | a | | a verlegt incl. Erd- und Pflasterarbeiten | | | | | | | | | | | | | | | | b | |
|--------------------------------------|---------------------------|----------------|---|---|-------|-------|------|-------------------------|------|------|------|-------------------------|------|------|------|-----------------------------------|------|------|------|--------|--|
| Ausführung | Maximale Spannung in Volt | un-
verlegt | verlegt
excl.
Erd- und
Pflaster-
arbeiten | 1 Kabel in einem Graben | | | | 2 Kabel in einem Graben | | | | 3 Kabel in einem Graben | | | | 5 bis 15 Kabel
in einem Graben | | | | | |
| | | | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Einfaches Bleikabel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| unarmirt | 3000 | 0,65 | 1,17 | 3,37 | 3,97 | 4,37 | 3,07 | 2,27 | 2,57 | 2,77 | 2,12 | 1,90 | 2,10 | 2,14 | 1,80 | 1,59 | 1,72 | 1,78 | 1,54 | 0,0240 | |
| armirt | 1000 | 1,00 | 1,52 | 3,72 | 4,52 | 4,72 | 3,42 | 2,62 | 2,92 | 3,12 | 2,47 | 2,25 | 2,45 | 2,59 | 2,15 | 1,94 | 2,07 | 2,13 | 1,89 | 0,0280 | |
| Koncentrisches Doppel-
kabel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| unarmirt | 1000 | 1,40 | 2,05 | 4,25 | 4,85 | 5,25 | 3,95 | 3,15 | 3,45 | 3,65 | 3,00 | 2,78 | 2,98 | 3,12 | 2,68 | 2,47 | 2,60 | 2,66 | 2,43 | 0,0694 | |
| armirt | 1000 | 2,00 | 2,65 | 4,80 | 5,45 | 5,85 | 4,55 | 3,75 | 4,05 | 4,25 | 3,60 | 3,39 | 3,58 | 3,72 | 3,28 | 3,15 | 3,24 | 3,26 | 3,02 | 0,0694 | |
| | 3000 | 3,28 | 3,93 | 6,13 | 6,73 | 7,13 | 5,83 | 5,03 | 5,33 | 5,55 | 4,88 | 4,66 | 4,86 | 5,00 | 4,56 | 4,35 | 4,48 | 4,54 | 4,30 | 0,0694 | |
| Koncentrisches Dreileiter-
kabel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| armirt | 1000 | 3,34 | 4,14 | 4,34 | 6,94 | 7,34 | 6,04 | 5,24 | 5,54 | 5,74 | 5,09 | 4,87 | 5,07 | 5,21 | 4,77 | 4,56 | 4,69 | 4,75 | 4,51 | 0,0980 | |
| | 2000 | 3,80 | 4,80 | 7,00 | 7,60 | 8,00 | 6,70 | 5,90 | 6,20 | 6,40 | 5,75 | 5,53 | 5,73 | 5,87 | 5,43 | 5,22 | 5,36 | 5,42 | 5,17 | 0,0922 | |
| Versaites Zweileiter-
kabel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1500 | 2,00 | 2,60 | 4,80 | 5,40 | 5,80 | 4,50 | 3,70 | 4,00 | 4,20 | 3,55 | 3,33 | 3,53 | 3,67 | 3,23 | 3,02 | 3,16 | 3,21 | 2,97 | 0,0670 | |
| armirt | 3000 | 2,80 | 3,40 | 5,60 | 6,20 | 6,60 | 5,30 | 4,50 | 4,80 | 5,00 | 4,35 | 4,13 | 4,33 | 4,47 | 4,03 | 3,70 | 3,85 | 4,01 | 3,77 | 0,0860 | |
| | 5000 | 3,80 | 4,40 | 6,60 | 7,20 | 7,60 | 6,30 | 5,50 | 5,80 | 6,00 | 5,35 | 5,13 | 5,33 | 5,47 | 5,03 | 4,82 | 4,96 | 5,01 | 4,77 | 0,0860 | |
| | 10000 | 6,00 | 6,60 | 8,80 | 9,40 | 9,80 | 8,50 | 7,70 | 8,00 | 8,20 | 7,55 | 7,33 | 7,53 | 7,67 | 7,23 | 7,02 | 7,16 | 7,21 | 6,97 | 0,1180 | |
| Versaites Dreileiterkabel: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1500 | 2,30 | 3,10 | 5,30 | 5,90 | 6,30 | 5,00 | 4,20 | 4,50 | 4,70 | 4,05 | 3,83 | 4,03 | 4,17 | 3,73 | 3,52 | 3,66 | 3,71 | 3,47 | 0,0910 | |
| armirt | 3000 | 3,76 | 4,40 | 6,80 | 7,40 | 7,80 | 6,50 | 5,80 | 6,00 | 6,20 | 5,55 | 5,33 | 5,55 | 5,67 | 5,23 | 5,02 | 4,96 | 5,01 | 4,77 | 0,1065 | |
| | 5000 | 3,80 | 4,70 | 6,90 | 7,50 | 7,90 | 6,60 | 5,80 | 6,10 | 6,30 | 5,65 | 5,43 | 5,63 | 5,77 | 5,33 | 5,12 | 5,06 | 5,07 | 4,87 | 0,1065 | |
| | 10000 | 7,00 | 7,80 | 10,00 | 10,60 | 11,00 | 9,70 | 8,90 | 9,20 | 9,40 | 8,75 | 8,53 | 8,73 | 8,87 | 8,43 | 8,22 | 8,16 | 8,21 | 7,97 | 0,1640 | |

Ausführung der Strasse: A in Pfister oder Chaussierung, B in Cement, C in Asphalt, D als Kiesweg ohne Bestick.

Die Werthe der Tabelle sind für einen Rohkupferpreis von 50 Lstr. pro Tonne aufgestellt. Man kann jedoch sofort die richtigen Werthe auch für jeden anderen Kupferpreis erhalten, wenn man für je 1 Lstr. höheren oder niedrigeren Kupferpreis b um 0,0002 vergrössert bzw. vermindert. Die Werthe von a , die vom Querschnitt, also

Schicht des Steinsalzlagers liegt 54 m unter der Erdoberfläche, und das Lager selbst hat eine Mächtigkeit von 36 m, wobei allerdings das Steinsalz vielfach mit Mergel durchsetzt ist. Es war ursprünglich beabsichtigt, das Salz durch Wasser auszulaugen, welches von oben her in das Bohrloch eingeführt wird, es hat sich jedoch herausgestellt, dass im Salzlager selbst viele wasserführende Gänge enthalten sind, sodass jetzt nur die natürlich vorhandene

eingesaugt wird. Das Chlor wird, nachdem es den Ventilator passiert hat, in die gebräuchlichen Kammern zur Erzeugung von Bleichpulver geleitet. Dieser Theil des Processes weicht von den schon bekannten Methoden nicht ab. Auf den Boden der Kammern wird gelöschter Kalk ausgebreitet und dieser durch die Einwirkung des Chlors in Bleichpulver verwandelt. Erwähnt mag werden, dass das in der Middlewich Fabrik erzeugte Bleichpulver durchschnittlich

39% Chlor enthält, während die gewöhnliche Marktwaare nur 35% enthält.

Der bemerkenswerthe Theil des Processes ist jedoch in den Zellen selbst zu finden. Die Diaphragmen werden nach einem geheimen Verfahren hergestellt durch die Aufbringung einer Silikatverbindung auf einem Gewebe von Asbest. Sie haben die Eigenschaft, gegen die Salzlösung selbst undurchdringlich zu sein, jedoch das Durchwandern der Natriumionen ohne weiteres zu ermöglichen. Es wird also während des Processes den beiden Aussenkammern der Zelle freies Natrium zugeführt und dieses wird durch Einblasen von Dampf und Kohlensäure in kohlensaures Natron verwandelt. Wird nur Dampf, aber nicht Kohlensäure eingelassen, so bildet sich Aetznatron. Es ist beabsichtigt, die Kohlensäure aus dem Fuchs der Kesselanlage zu entnehmen, bisher ist es aber noch nicht gelungen, die Verbrennung so zu regeln, dass die Rauchgase in dieser Weise verwendet werden können. Versuche in dieser Richtung sind im Gange und es ist höchst wahrscheinlich, dass in Kurzem auch dieser Theil des Processes in Ordnung kommt. Die Diaphragmen haben durchschnittlich eine Lebensdauer von 70 Tagen; es sind aber auch schon Fälle vorgekommen, wo ein Diaphragma 155 Tage gehalten hat. Der Betrieb ist ununterbrochen und nach Abzug der durch kleine Betriebsstörungen verlorenen Zeit und der Zeit, die nöthig ist, um neue Diaphragmen einzusetzen, ergibt sich für jede Zelle täglich $23\frac{1}{2}$ Stunden Betriebszeit. Die drei Reihen von Zellen erfordern durchschnittlich eine Leistung von 300 KW und erzeugen wöchentlich 55 t Bleichpulver und 82 bis 85 t Soda. Eine Erweiterung des Werkes auf das Doppelte des jetzigen Umfanges ist beabsichtigt.

Elektrische Schläge. Ueber dieses Thema sind nicht weniger als drei Vorträge in der letzten Sitzung der Institution of Electrical Engineers gehalten worden und zwar waren die Autoren Generalmajor Webber, Herr Aspinall und Herr Trotter. Der Vortrag des letztgenannten Herrn war entschieden der wichtigste, und zwar theilweise auch deshalb, weil Trotter als der elektrische Sachverständige des Handelsministeriums am meisten Gelegenheit hat, die Wirkungen von elektrischen Schlägen zu beobachten. Im Grossen und Ganzen können seine Ausführungen als beruhigend angesehen werden, denn er kommt zu dem Schluss, dass ein Schlag von 500 V in der Regel ohne nachtheilige Folgen verläuft. Sein Vortrag war durch Experimente illustriert, die er nicht nur an sich selbst, sondern auch an anderen Mitgliedern der Institution ausführte. Sehr überzeugend wirkte das Experiment, bei welchem Trotter sich auf die mit einem Pol der Dynamo verbundenen Schienen stellte und einen Draht berührte, der mit dem anderen Pol verbunden war. Die Spannung war dabei 500 V Gleichstrom und der durch seinen Körper gehende Strom 35 Milliampere. Um Ängstlichen Stadtverordneten die Ueberzeugung beizubringen, dass die Oberleitung lange nicht so gefährlich ist, als allgemein angenommen wird, verfuhr Trotter bei der Besichtigung einer neu zu eröffnenden Strassenbahn in der Regel folgendermassen. Er ladet die Stadtverordneten ein, die Decksitze des Wagens einzunehmen, und zeigt ihnen, dass er selbst ohne üble Folgen den Fahrdraht berühren kann, wenn er auf dem Deck des Wagens steht. Einer nach dem anderen der Stadtverordneten machen ihm dann das Experiment nach und überzeugen sich dadurch, dass eine Gefahr für Deckpassagiere, die durch einen gelassenen Arbeitsdraht berührt werden könnten, nicht besteht. Eigenthümlicher Weise ereignete sich am Tage, der dem Vortrag folgte, ein tödtlicher Unfall und zwar in Bradford, wo ein junger Mann durch einen Schlag von angeblich nur 200 V ums Leben kam. Da es sich hier um Wechselstrom handelt, der einem Transformator entnommen wurde, so liegt die Vermuthung nahe, dass infolge eines Isolationsfehlers zwischen den beiden Wicklungen die Spannung sehr viel höher war. Das Ergebnis der vom Handelsministerium angeordneten Untersuchung dieses Unfalles ist noch nicht bekannt gegeben worden. Herr Aspinall behandelte in seinem Vortrag die Wirkung von Schlägen unter hoher Spannung und gab als praktisches Ergebnis seiner Erfahrungen den Rath, dass bei Wiederbelebungsversuchen der verunglückte Mensch so zu legen sei, dass der Kopf tiefer als der übrige Körper liegt. Diese Vorschrift ist auch von einigen der anwesenden Aerzte während der Diskussion als durchaus zweckmässig bezeichnet worden.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Funkentelegraphie System Slaby - Arco. Wie uns von verlässlicher Seite mitgetheilt und auch in den Tagesblättern berichtet wird, sollen auf kaiserliche Anordnung sämtliche Kriegsschiffe der deutschen Marine und Marine-Küstenstationen mit funkentelegraphischen Apparaten nach System Slaby - Arco ausgerüstet werden.

Tragbares Morse-Quadruplexsystem. Kürzlich berichteten wir über ein tragbares Baudot-System, welches gelegentlich des Zarenbesuches in Frankreich zur Bewältigung des ausserordentlichen Telegrammvorkohrs benutzt worden war (vgl. „ETZ“ 1902 S. 93). Eine verwandte Einrichtung ist im letzten Sommer bei den internationalen Segelyachtwettrennen in Amerika verwendet worden, um den telegraphischen Nachrichtendienst für die New Yorker Presse sicher zu stellen. Wie wir „Electrical World and Engineer“ entnehmen, war der Postal Telegraph Company die Aufgabe zugefallen, in dem Aussichtsturm von Highland of Navesink, dem Hauptbeobachtungspunkt für die in den Hafen von New York einlaufenden Schiffe, eine fliegende Telegraphenanstalt einzurichten und von dort die Meldungen über den Verlauf der Rennen an die Zeitungen weiterzugeben. Für den Betrieb dieser Anstalt hatte die genannte Gesellschaft drei Quadruplexsysteme bestimmt, deren Zusammenstellung bereits in New York, dem Sitze der Gesellschaft, erfolgte. Jedes System wurde in eine besondere Kiste so eingebaut, dass nur die Vorder- und die Rückwand der Kiste geöffnet zu werden brauchte, um sogleich ein völlig betriebsfertiges Apparatsystem zur Verfügung zu haben. Als Tischplatte dienen dabei die heruntergeklappten Wände der Kiste, während die Tischbeine durch ein zusammenlegbares Holzgestell ersetzt werden, auf welches die Kiste gesetzt wird. Im geschlossenen Zustande haben die Kisten das Aussehen von gewöhnlichem Frachtkasten und sind zur bequemen Handhabung an den Seiten mit Griffen versehen; ihr Gewicht beträgt etwa 70 kg. Innerhalb der Kisten sind Tasten, Umschalter, Abgleichwiderstände, Relais, Kondensatoren u. s. w. fest angebracht und in ordnungsmässiger Schaltung dauernd miteinander verbunden; nur die Schallkammern der Klopfer lassen sich an einem beweglichen Arme aus dem Innern der Kiste hervorschieben und können auf diese Weise möglichst nahe und bequem an das Ohr des aufnehmenden Beamten gebracht werden. Zur Heranführung der Zuleitungen für das Quadruplexsystem sind insgesamt nur sechs Klemmen an der Kiste befestigt; davon dient eine zur Verbindung mit der Leitung, eine mit der Erde und je zwei für die Batteriezuführungen des Orts- bzw. Linienstromkreises. Jede Kiste wird durch sechs kleine Glühlampen erleuchtet, die im Ganzen etwa 0,4 A verbrauchen und in Nebeneinschaltung zum Ortsstromkreise liegen. Zur Erzeugung der für das Telegraphiren und die Beleuchtung erforderlichen elektrischen Energie erwies es sich als nothwendig, einen besonderen Motor zu verwenden, da in der Nähe des Beobachtungsturmes Starkstromanlagen nicht vorhanden waren und aus Platzmangel von der Benutzung von Primärelementen abgesehen werden musste. Es wurde daher unten im Thurme ein einpferdiger Kerosinmotor aufgestellt, der mittels Riemenübertragung eine Gleichstromdynamo zu 1 KW für 110 V antreibt. Dieser Generator arbeitete wiederum auf drei umlaufende Transformatoren, die den Strom von 110 V primär auf 360 V sekundär umwandeln. Ausserdem diente das 110 V-Netz zur Speisung der oben erwähnten Glühlampen wie auch des Ortsstromkreises der Quadruplexsysteme, im letzteren Falle unter Vorschaltung eines Widerstandes von 500 Ω , sodass etwa 0,2 A verbraucht wurden. Mit der Spannung von 360 V wird die Linie selbst betrieben. Zur Ueberwachung des Stromverbrauches ist eine besondere Schalttafel vorhanden, auf der ein Strommesser, ein Spannungsmesser mit strahlenförmigem Umschalter nach sämtlichen Maschinenstromkreisen, die Anlasser für die Transformatoren, Sicherungen u. s. w. angebracht sind; Klemmen mit übersichtlicher Beschriftung ermöglichen es, die erforderlichen Verbindungen mit den Maschinen jederzeit leicht herzustellen. Bei der Verwendung werden der Motor, die Dynamo, die Transformatoren und die Schalttafel je für sich in starke Kästen verpackt, die so eingerichtet sind, dass das Ein- und Auspacken in kürzester Frist bewerkstelligt werden kann.

Die ganze Einrichtung wiegt in versandfertigem Zustande rund 1000 kg, davon der Kerosinmotor allein 360 kg. Für die Aufstellung

der drei Systeme und der Maschinen ist ein Zeitraum von zwei bis drei Stunden erforderlich; der Abbruch geht noch schneller vor sich. Der Verbrauch des Motors an Kerosin beträgt täglich etwa 20 l bei stündiger Betriebszeit. Die Dynamo liefert durchschnittlich 700 Watt bei 110 V Spannung; hiervon entfallen etwa 1,75 A auf die Beleuchtung und 3 A auf die Ortsstromkreise. Der Rest wird von den beiden Transformatoren aufgezehrt; der dritte Transformator dient lediglich als Reserve. p.

Elektrische Bahnen.

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland. Auf den folgenden Seiten 262 bis 279 veröffentlichen wir die Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland nach dem Stande vom 1. Oktober 1901. Die Hauptergebnisse derselben, welche in tabellarischer Form am Schlusse der Statistik zusammengestellt wurden, sind in der Rundschau dieses Heftes ausführlicher besprochen. Die Statistik ist auf Grund authentischen Materials bearbeitet und besitzt daher einen hohen Grad von Vollständigkeit und Genauigkeit. Sollte dieselbe dennoch Lücken oder Unrichtigkeiten enthalten, so bitten wir, uns freundlichst darauf aufmerksam zu machen. Gleichzeitig sagen wir allen, die uns das Material für diese Statistik geliefert haben, unseren besten Dank.

Die elektrische Bahn zwischen Indianapolis und Marion. Die Zeitschrift „Engineering“ giebt über das elektrische Bahnsystem der Union Traction Co. Indiana V. St. A. einige interessante Mittheilungen, die wir im Nachfolgenden, soweit sie für den Elektrotechniker von Interesse sind, wiederholen. Die beiden Städte Indianapolis und Marion sind 110 km von einander entfernt und die sie verbindende Bahn hat zwei Zweiglinien und schliesst sich in beiden Städten an die dortigen Strassenbahnsysteme an, sodass die ganze Gleislänge, die elektrisch betrieben wird, 250 km beträgt. Ein so ausgedehntes System nähert sich schon den Vollbahnen und kann kaum mehr als eine erweiterte Strassenbahn betrachtet werden. Thatsächlich ist auch der Fahrdienst auf der Hauptlinie zwischen den oben genannten Städten mit dem einer Vollbahn ganz gut vergleichbar, indem mittlere Geschwindigkeiten von 70 km per Stunde und Maximalgeschwindigkeiten bis zu 96 km per Stunde erreicht werden. Eigenthümlich ist, dass trotz dieses schweren Dienstes das gewöhnliche Oberleitungssystem verwendet wird, wobei die Stromabnahme durch Rolle erfolgt. Die Rolle hat nur 15 cm Durchmesser und nimmt bei der Maximalgeschwindigkeit 150 A auf, während beim Anfahren sogar 350 A aus dem Arbeitsdraht durch die Rolle in den Wagen geleitet werden. Bei der grossen Ausdehnung des Bahnsystemes war natürlich das direkte Arbeiten mit 550 V Spannung unausführbar, weil eine Arbeitsübertragung auf grössere Entfernungen unter dieser Spannung praktisch unmöglich ist. Die Gesellschaft hat also das in Amerika beliebte System der Arbeitsübertragung mittels Drehstrom und Arbeitsleitung zu dem Zug mittels Gleichstrom angewandt. Die Kraftzentrale liegt in der Mitte der Hauptlinie. Ihre Ausrüstung besteht aus Wasserröhrenkesseln, die für Feuerung mit Naturgas und auch für automatische Feuerung mit Kohle eingerichtet sind, und aus drei Sätzen Dampfdynamos von je 1000 KW Leistungsfähigkeit. Kohle wird als Feuerungsmaterial nur zu gewissen Zeiten benutzt, wenn die Zufuhr des natürlichen Gases nicht ausreicht, was für kurze Zeit manchmal der Fall ist. Im Allgemeinen wird aber der Betrieb mittels natürlichen Gases geführt, dessen Preis gleichwerthig ist mit einem Kohlenpreis von 6 M pro Tonne. Die Dynamos sind Drehstromgeneratoren und erzeugen 2300 V verkettete Spannung. Die Umdrehungsgeschwindigkeit beträgt 100 U. p. M. Das Feldsystem ist als Schwungrad ausgebildet, aber ausserdem hat noch jede Maschine ein Schwungrad von 55 t Gewicht bei 5,4 m Durchmesser. Diese sehr grossen Schwungrmassen sind angeordnet worden, weil der Strom zum Betrieb von Umformern dient und es daher von grösster Wichtigkeit ist, einen hohen Gleichförmigkeitsgrad der Generatoren zu haben. Die Spannung von 3200 V reicht nicht aus, um die elektrische Arbeit über die ganze Linie zu vertheilen. Es wird deshalb in der Kraftstation selbst der Strom durch einen Satz von Transformatoren auf 15 000 V Spannung herauftransformirt und dieser hochgespannte Strom wird in neun Unterstationen geleitet, welche längs der Linie vertheilt sind. Eine dieser Unterstationen befindet sich im Kraftwerk selbst und die acht anderen liegen ausserhalb. Von diesen sind vier mit je zwei Umformern von je 250 KW und die vier anderen mit je einem Umformer von 250 KW ausgerüstet. Zur Unterstützung der Umformer

(Fortsetzung auf 260)

Statistik der elektrischen Bahnen in Deutschland

nach dem Stande vom 1. October 1901.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Urbau-
steigung
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbesitzer, Ma-
schinen incl. Reserve
in kW. | Kapazität der in der
Anstalt für den
Bahnbetrieb be-
findlichen Akkumulatoren
in kW. | Bemerkungen |
|---|------------------------|---|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|--|---|--|--|--|
| | | | | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wagen | | | | | |
| Aachen (Aachener Kleinbahn-Ges.) | | | | | | | | | | | | | |
| I. Stadtnetz | | | 50,20 | 34,50 | | | | | | | | | Es werden gemeinsam befahren: |
| 1. Hansmannplatz—Haaren | | | 3,00 | 3,24 | | | | | | | | | Strecke 2 u. 8 auf 250 m. |
| 2. Boxgraben—Forst | | | 3,20 | 3,50 | | | | | | | | | 2 u. 6 „ 240 „ |
| 3. Boxgraben—Rothe Erde | | | 4,10 | 4,56 | | | | | | | | | 4 u. 5 „ 250 „ |
| 4. Hochstr.—Lütticherstr. | | | 3,20 | 3,52 | | | | | | | | | 6 u. 7 „ 1970 „ |
| 5. Rismarchstr.—Hochstr.—Lützembüschchen | | | 5,40 | 5,88 | 1000 | 10 | 58 | 53 | 36 Wagen
2 à 10 und
15 PS.
12 Wagen
2 à 30 PS. | Städtische
Licht-
centrale | 950 | 300 | Städtische Centrale für Bahnbetrieb in Erweiterung begriffen |
| 6. Siegel—Burtscheid—Lousberg—Hansmannpl. | 15. 7. 95 | Ob. | 5,60 | 7,45 | | | | | | | | | |
| 7. Rhein. Bahnhof—Pontthor | | | 2,40 | 2,40 | | | | | | | | | |
| 8. Kapuznergraben—Zool. Garten—Vaal | | | 5,60 | 6,30 | | | | | | | | | |
| 9. Lütticherstr.—Stadtwald | | | 3,20 | 3,50 | | | | | | | | | |
| | | | 35,70 | 40,30 | | | | | | | | | |
| II. Landnetz | | | 58,00 | 64,70 | | | | | | | | | |
| 1. Haaren—Höngen | | | 9,20 | | | | | | | | | | |
| 2. Haaren—Bardenberg | 15. 7. 95 | | 6,30 | | | | | | | | | | |
| 3. Forst—Brand | | | 4,20 | | | | | | | | | | |
| 4. Rothe Erde—Stolberg | | | 7,20 | | | | | | | | | | |
| 5. Stolberg—Eschweiler—Grossenich | 11. 9. 97 | Ob. | 14,90 | 69,00 | 1000 | 5 | 34 | 55 | 13 Wagen
2 à 15 PS.
21 Wagen
4 à 15 PS. | Res. Bahn-
centrale | 1000 | — | Gemeinsam befahren:
Strecke 1 u. 2 auf 250 m. |
| 6. Stolberg (Rhein. Bf.)—Vicht. | bzw.
17. 11. 98 | | 7,40 | | | | | | | | | | 5 u. 6 „ 310 „ |
| 7. Eschweiler Rathaus—Rhein. Bf. | | | 2,00 | | | | | | | | | | 5 u. 7 „ 120 „ |
| 8. Eschweiler—Alsdorf | | | 11,00 | | | | | | | | | | 5 u. 8 „ 1100 „ |
| | | | 62,20 | | | | | | | | | | |
| Altenburg S.-A. (Strassenb. u. Elektricitätswerk Altenburg) | 18. 4. 95
16. 9. 00 | Ob. | 3,50
0,15 | 4,30
0,15 | 1000 | 9
— | 7
2 | — | 2 à 12 PS.
1 à 12 PS. | Gem. Bahn-
und Licht-
centrale | 240 | 85 | Nur für Packbeförderung. |
| Altona (El. Bahn Altona-Blankenese A.-G., Betriebspächterin: Helios El.-A.-G., Köln) | | | | | | | | | | | | | |
| Altona—Blankenese (s. n. Hamburg) | 26. 8. 99 | Ob. | 11,5 | 12,5 | 1435 | 5 | 16 | | 2 à 20 PS. | Res. Bahn-
centrale in
Nienstedten | 300 | 150 | Vierachsige Wagen.
Sitz der Gesellschaft in Altona. |
| Augsburg (Augsb. el. Strassenb.-A.-G.) | | | 14,73 | 14,73 | | | | | | | | | |
| 1. Oberhausen Bf.—Perlach—Gügglingen | | | 6,78 | | | | | | | | | | |
| 2. Lechhausen—Perlach—Pfaffen | | | 5,17 | | | | | | | | | | |
| 3. Perlach—Haunstetterstr. | 1. 9. 98 | Ob. | 1,76 | 14,73 | 1000 | 10,2 | 40 | 12 | 2 à 15 PS. | Res. Bahn-
centrale | 680 | 140 | Gemeinsam befahren:
Strecke 1 u. 2 auf 500 m. |
| 4. Königspl.—Kaiserstr.—Roth. Thor | | | 1,10 | | | | | | | | | | |
| 5. Donauwörtherstr. | | | 0,42 | | | | | | | | | | |
| Bad Aibling (Oberbayern) (Südd. el. Lokal-
bahn A.-G., München) | | | | | | | | | | | | | |
| Elektr. Lokalbahn Bad Aibling—Friedrichshausen (Bahn zum Wendelstein) | 29. 5. 97 | Ob. | 12,2 | 13,8 | 1435 | 1,7 | 7 | 6 | 5 Wag. mit
je 15 PS.
7 Wag. mit
je 2 à 35 PS. | Res. Bahn-
centrale | 176 | — | Eig. Bahnkörper. Staatsbahn-
anschluss. Staats-Güterwagen
verkehren als Anhängerwagen. |
| Bamberg (El. Strassenb. Bamberg A.-G.) | | | 8,72 | 10,4 | | | | | | | | | |
| 1. Bahnhof—Schweinfurterstr. | | | 2,8 | | | | | | | | | | |
| 2. Infanteriekaserne—Kaulberg | 1. 11. 97 | Ob. | 3,5 | 10,4 | 1000 | 8,6 | 15 | — | 2 à 20 PS. | Res. Bahn-
centrale | 300 | — | |
| 3. Rainstr.—Hallenstadterstr. | | | 2,42 | | | | | | | | | | |
| Barmer | | | | | | | | | | | | | |
| Barmer Bergbahn A.-G. | | | 3,9 | 8,4 | | | | | | | | | |
| a) Zahnradstrecke (Tiefenr.—Töllethurm) | 16. 4. 94 | | 1,7 | 3,4 | 1000 | 20 | 11 | — | 16 Wag. mit
je 15 PS.
15 Wag. mit
je 2 à 21 PS.
2 à 60 PS. | Res. Bahn-
centrale
(Centrale
der Barmer
Bergbahn) | 2100 | 375 | Betriebsspannung 560 V. Puffer-
batterie von 750 A.-Stdn. bei ein-
stünd. Entladung. |
| b) Adhäsionsstrecke (Töllethurm—Ronsdorf) | 28. 6. 97 | | 4,2 | 5,0 | 1000 | 4 | 6 | 6 | | | | | |
| Barmer Strassenbahn (Stadt Barmer) | | | 7,55 | 10,79 | | | | | | | | | |
| 1. Linie Wichlinghausen | 8. 11. 95 | Ob. | 3,65 | 4,45 | 1435 | 6,7 | 24 | — | 25 Wagen je
2 à 12 PS.
12 Wagen je
2 à 12 PS. | | | | |
| 2. Linie Heckinghausen | 1. 9. 94 | | 2,5 | 4,71 | | | | | | | | | |
| 3. Querbahn | 1. 9. 97 | | 1,4 | 1,63 | | | | | | | | | |
| Barmer—Schweimer Strassenbahn
(Städte Barmer und Schweim) | 1. 9. 97 | | 7,4 | 8,6 | 1435 | 7,3 | 16 | 6 | 7 Wagen je
1 à 2 PS. | | | | 1,9 km Strecke bzw. 3,4 km Gleis
gemeinsam mit Linie Hecking-
hausen d. Barmer Strassenbahn. |
| Barmer—Elberfeld a. Elberfeld | | | | | | | | | | | | | |
| Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Berl. Elektr. Strassenbahnen A.-G. | | | 18,4 | 37,7 | | | | | | | | | |
| 1. Mittelstr.—Gesundbrunnen—Pankow | 10. 9. 95 | Ob. | 9,1 | 19,1 | 1435 | 4 | 40 | 40 | 8 Wag. je 1
à 20 PS. 32 Wag.
je 2 à 30 PS. | Berliner
El.-Werke | — | — | Betriebsspannung 500 Volt. |
| 2. Behrenstr.—Wiener Brücke—Treptow | 15. 4. 96 | 7,2 km
Ob.
2,1 km
Unt. | 9,3 | 18,6 | 1435 | 2,5 | 35 | 45 | 2 à 15 PS. | | | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | | | 214,54 | 402,35 | 1435 | | | | | | | | |
| 1a. Ringbahn | 19. 10. 98 | Gem. | 13,55 | 27,10 | | | W. 36
S. 37 | 3 | | | | | |
| 1b. Kronprinzessbrücke—Hallesches Thor | 19. 10. 98 | | 10,37 | 20,74 | | | W. 11
S. 11 | 1 | | | | | |
| 2. Gesundbrunnen—Spittelmarkt—Kreuzberg | 16. 7. 98 | Ob. | 9,25 | 18,50 | | | | | | | | | W. und S. in Spalte 8 bedeuten
Wochentags- und Sonntagsverkehr. |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Strom-
spannung
V | Anzahl der
Motor-
wagen | An-
hänger-
wagen | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Hebebetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Kraftstation verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|---|------------------------|---|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|--|---|---|---|--|
| Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| 3a. Reinickendorf-Kreuzberg | 10. 5. 98 | Ob. | 13,33 | 26,66 | | | W. 13 | 11 | | | | | |
| 1b. Schönholz-Kreuzberg | 10. 5. 98 | | 12,13 | 24,26 | | | W. 13 | 10 | | | | | |
| 3c. Domänenstr.-Kreuzberg | 10. 5. 98 | | 8,00 | 16,00 | | | W. 13 | 9 | | | | | |
| 4 (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 5. Marheinekepl.-Moabit (Wilhelmshafen-
strasse) | 12. 8. 01 | Gem. | 6,24 | 13,68 | | 1,5 | W. 13 | 14 | | | | | Gesamte Strecken- und Gleis-
längen einfach gerechnet = 214,54
bzw. 402,56 km. Betriebslängen resp.
531,96 bzw. 1031,94 km. Die Differenz
von 306,42 bzw. 629,38 km entsteht
in Folge gemeinschaftlicher Be-
nutzung. |
| 6. Charlottenburg-Gesundbrunnen | 15. 7. 01 | Ob. | 7,73 | 15,46 | | 2,2 | W. 9 | 3 | | | | | |
| 7a. Moabit Waldstr.-Kastanienallee | 23. 11. 00 | | 6,56 | 13,12 | | 4,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 7b. Moabit Waldstr.-Görlitzer Bahnhof | 23. 11. 00 | | 10,44 | 20,88 | | 1,9 | W. 13 | 10 | | | | | Von der Scharnweberstr. Ecke
Heinrichstr. bis Dalkdorf wird die
Linie noch mit Pferden betrieben. |
| 8. Moabit Bf. Pullmanstr.-Küstnerpl. | 25. 8. 00 | Ob. | 8,36 | 17,72 | | 1,0 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 9. Ringbhf. Schönhauser Allee-Hasenheide | 15. 3. 99 | | 7,31 | 15,62 | | 2,2 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 10. Pankow-Bathhaus | 23. 5. 01 | | 6,72 | 13,44 | | 2,2 | W. 13 | 10 | | | | | Von Tempelhof Gemarkungs-
grenze bis Mariendorf erfolgt der
Betrieb noch mit Pferden. |
| 11. Kastanienallee-Victoria-Luisenplatz | 15. 10. 00 | Gem. | 8,46 | 16,92 | | 4,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 12. Tegeler Moabitplatz | 13. 7. 00 | Ob. | 11,40 | 22,80 | | 1,0 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 13. Dalkdorf-Charlottenstr. | 13. 7. 00 | | 8,45 | 15,40 | | 1,0 | W. 13 | 10 | | | | | 1. Berliner
El.-Werke
6 Centr.
mit aus-
2275
KW. |
| 14. Gesundbrunnen-Opernplatz-Kreuzberg | 8. 10. 01 | | 9,27 | 18,54 | | 2,5 | W. 17 | 10 | | | | | |
| 15 (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 16. Savignyplatz-Schönhauser Thor | 1. 7. 01 | Ob. u.
Unt. | 8,98 | 17,96 | | 1,2 | W. 17 | 10 | | | | | 2. El.-Werk
Süd-West
2250
896 |
| 17 (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 18a. Friedrichstr.-Tempelhof-Mariendorf | 21. 4. 01 | Ob. | 8,96 | 16,54 | | 3,1 | W. 19 | 8 | | | | | |
| 18b. Friedrichstr.-Kreuzberg | 20. 10. 98 | | 3,30 | 6,60 | | 2,0 | W. 9 | 8 | | | | | 3. El.-Werk
Charlot-
tenburg
880
208,5 |
| 19a. Nordend-Brick (Rudowstr.) | 25. 5. 01 | | 16,98 | 33,96 | | 2,2 | W. 9 | 8 | | | | | |
| 19b. Nieserichsch. Kirche-Brick (Rudowstr.) | 25. 5. 01 | Gem. | 15,97 | 31,94 | | 2,2 | W. 9 | 24 | | | | | |
| 20. Danzigerstr.-Rixdorf (Hermannpl.) | 15. 3. 00 | | 8,70 | 16,40 | | 3,5 | W. 13 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 21a. Seestr.-Brick | 15. 4. 00 | | 15,17 | 30,34 | | 3,0 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 21b. Tegeler Chaussee-Rixdorf (Knebeckstr.) | 13. 7. 00 | Ob. | 14,72 | 29,44 | | 3,0 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 22a. Friedrichstr.-Tropow | 1. 9. 98 | Ob. u.
Unt. | 7,56 | 15,12 | | 2,5 | W. 9 | 8 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 22b. Friedrichstr.-Schlesische Brücke | 1. 9. 98 | | 5,51 | 11,02 | | 2,5 | W. 9 | 8 | | | | | |
| 23. Görlitzer Bf.-Bf. Friedrichstr. | 6. 8. 01 | | 4,38 | 8,76 | | 1,4 | 9 | | | | | | |
| 24. Friedrichstr.-Hasenheide | 30. 3. 01 | Ob. | 4,48 | 8,96 | | 0,5 | 8 | | | | | | 2. El.-Werk
Süd-West
2250
896 |
| 25a. Zoolog. Garten-Tropow | 1. 5. 96 | | 10,95 | 21,90 | | 2,3 | W. 4 | 4 | | | | | |
| 25b. Zoolog. Garten-Schlesische Thor | 1. 5. 96 | | 8,08 | 16,16 | | 2,3 | W. 9 | 10 | | | | | |
| 26. Schöneberg-Alexanderpl. | 1. 3. 98 | Ob. | 7,69 | 15,38 | | 2,3 | 15 | | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 27. Schöneberg-Goltstr.-Frankfurter Allee | 10. 5. 00 | | 10,92 | 21,84 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 28. Savignyplatz-Görlitzer Bf. | 27. 4. 01 | | 8,59 | 16,18 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 29a. Wilmsdorf-Königsbergerstr. | 14. 8. 00 | Ob. | 9,39 | 19,98 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 29b. Zoolog. Garten-Küstnerpl. | 14. 8. 00 | | 7,69 | 15,38 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 30a. Schöneberg-Tropow | 8. 8. 98 | | 11,33 | 22,66 | | 2,3 | W. 11 | 10 | | | | | |
| 30b. Schöneberg-Schles. Brücke | 8. 8. 98 | Ob. | 9,28 | 18,56 | | 2,3 | W. 11 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 31 (siehe unter III) | — | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 32. Neuländorfer-Preussener Allee | 10. 6. 99 | Gem. | 8,65 | 17,30 | | 2,7 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 33. Reinickendorf-Charlottenstr. | 16. 12. 00 | Ob. | 7,52 | 14,04 | | 2,5 | W. 4 | 4 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 34. Moabit (Birkens.)-Rixdorf (Cannarstr.) | 16. 12. 00 | Gem. | 11,68 | 23,21 | | 1,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 35. Zoolog. Garten-Landsberger Allee | 8. 5. 99 | Ob. | 11,28 | 22,56 | | 3,3 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 36. Vinetaplatz (Ramlersstr.)-Schöneberg
(Knebeckstr.) | 10. 10. 99 | Ob. u.
Unt. | 9,99 | 19,98 | | 4,5 | W. 13 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 37 (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 38. Gesundbrunnen-Marheinekeplatz | 12. 8. 99 | Ob. u.
Unt. | 8,88 | 16,76 | | 3,0 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 39 (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2. El.-Werk
Süd-West
2250
896 |
| 40a. Dönhofspl.-Tropow | 1. 5. 96 | Ob. | 6,74 | 13,48 | | 2,5 | W. 4 | 4 | | | | | |
| 40b. Dönhofspl.-Schlesische Brücke | 1. 5. 96 | | 4,69 | 9,38 | | 2,5 | W. 4 | 4 | | | | | |
| 41. Dönhofspl.-Rixdorf (Knebeckstr.) | 1. 5. 96 | | 8,17 | 16,34 | | 4,0 | W. 10 | 10 | | | | | |
| 42a. Halensee-Spittelmarkt | 20. 10. 00 | Gem. | 9,74 | 19,48 | | 2,5 | W. 9 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 42b. Wilmsdorf-Spittelmarkt | 20. 10. 00 | | 7,34 | 14,68 | | 2,5 | W. 9 | 10 | | | | | |
| 43. Charlottenburg (Amtsgericht)-Schles. Bf. | 14. 8. 00 | Gem. | 11,41 | 22,82 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 44 a. & b. (siehe unter B) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2. El.-Werk
Süd-West
2250
896 |
| 45. Spittelmarkt-Friedrichsfelde | 10. 5. 00 | Ob. | 9,69 | 19,38 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 46. Spittelmarkt-Lichtenberg | 10. 5. 00 | | 6,95 | 13,90 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 47. Moritzplatz-Central-Vishof | 27. 1. 00 | | 6,86 | 13,72 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | Gemeinschaftsbetrieb mit der
Westl. Berliner Vorortbahn. |
| 48. Müllerstr.-Winterfeldtpl. | 11. 5. 99 | Ob. | 14,24 | 28,48 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 49. Müllerstr.-Schlesischer Bahnhof | 11. 5. 98 | | 7,30 | 14,40 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 50. Friedrichsberg-Herzberge | 1. 10. 01 | | 8,25 | 16,50 | | 2,2 | 2 | | | | | | 2. El.-Werk
Süd-West
2250
896 |
| 51. Victoria-Luisenpl.-Görlitzer Bf. | 15. 12. 00 | Ob. | 8,79 | 17,58 | | 2,5 | W. 13 | 10 | | | | | |
| 52. Södl. Berliner Vorortbahn | — | | 320,96 | 1031,94 | | — | — | — | — | — | — | — | |
| 1. Södl. Ringbahn | 1. 7. 99 | Ob. | 21,23 | 35,65 | 1435 | 3,1 | 18 | 8 | | | | | 1. Berl. El.-W. s. oben s. oben
2. El.-Werk
Süd-West
s. oben s. oben |
| 2. Rixdorf-Rüchserpl.-Monumentenbrücke-
Schöneberg | 1. 10. 00 | | 9,74 | 19,27 | | — | — | — | 2 à 20 PS. | | | | |
| 3. Bezirkscommando-Kiehnstr. | 10. 8. 00 | | 4,97 | 9,81 | | — | — | — | | | | | |
| 4. Bezirkscommando-Rüchserplatz | 10. 8. 00 | Ob. | 3,58 | 6,83 | | — | — | — | | | | | Strecken- und Gleislängen ein-
fach gerechnet 24,63 bzw. 42,00 km.
Betriebslängen resp. 39,52 bzw.
71,36 km. Die Differenz von 11,97
bzw. 22,35 km entsteht durch ge-
meinschaftl. Benutzung sowie Mit-
benutzung der Gleise der Grossen
Berl. Straßenbahn und der Westl.
Berliner Vorortbahn. |
| 5. Södl. Berliner Vorortbahn | — | | 39,52 | 71,36 | | — | — | — | | | | | |
| 6. Södl. Berliner Vorortbahn | — | | — | — | | — | — | — | | | | | |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Größte Steigung
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
Centrale
in KW. | Gesamtleistung der
Centrale
in KW. | Bemerkungen |
|--|------------------------|--|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|-----------------------------|--|---|--|--|---|
| | | | | | | | Motor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | | | |
| Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Westliche Berliner Vorortbahn | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Zool. Garten—Schöneberg—Steglitz . . . | 18. 5. 99 | Ob. | 35,5 | 67,9 | 1435 | | W. 10 | 5 | | | | | Strecken- und Gleislängen ein-
fach gerechnet 35,5 bzw. 67,9 km.
Betriebslängen resp. 60,32 bzw.
118,10 km. Die Differenz von 24,82
und 50,30 km entsteht durch ge-
meinschaftl. Benutzung der Gleise. |
| 2. Bf. Zool. Garten—Kaiser-Allee—Steglitz . . | 9. 9. 99 | | 8,27 | 16,54 | | | W. 4 | 4 | | | | | |
| 3. Bf. Zool. Garten—Uhlandstr.—Wilmerdorf
(Aue) | 25. 3. 00 | | 6,41 | 10,40 | | | W. 6 | 7 | | | | | |
| 4. Potsdamerplatz—Schmargendorf—Hunde-
kehle | 10. 4. 00 | | 2,40 | 4,74 | | | W. 8 | 7 | 2 à 20 PS. | 1. Berl. El.-
Werke | a. oben | a. oben | |
| 5. Potsdamerplatz—Nollendorfplatz—Wilmer-
dorf | 10. 4. 00 | | 10,13 | 20,16 | | | W. 7 | 7 | | 2. El.-Werk
Hed.-West | a. oben | a. oben | |
| 6. Potsdamerplatz—Nollendorfplatz—Hufortus
(König-Allee)—Hundekehle | 1. 10. 99 | | 5,80 | 11,62 | | | W. 5 | 7 | | 3. El.-Werk
(Charlottenbg.) | a. oben | a. oben | |
| 7. Steglitz—Linkstrasse | 1. 10. 99 | | 19,55 | 39,10 | | | W. 12 | 10 | | | | | |
| | | | 7,67 | 15,34 | | | W. 9 | 5 | | | | | |
| | | | 60,32 | 118,10 | | | | 9 | | | | | |
| Berliner Ostbahnen (Ges. f. d. Bau
v. Untergrundbahnen G. m. b. H.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Berlin—Stralau—Trepow | 18. 12. 99 | Ob. | 13,75 | 19,8 | | | 14 | 10 | 2 à 20 PS. | Berl. El.-We. | — | — | Der Drehstrom von 6000 V wird
der Centrale (Überspannung der B. E. W.)
entnommen, in besonderer Centrale
auf 225 V umgeformt und in Gleich-
strom von 500 V transformiert.
Die Bahn No. 3 dient nicht
dem öffentlichen Verkehr. Sie be-
nutzt auf weitere 2 km Strecke die
Gleise der Bahn No. 2. |
| 2. Niederschönweide—Oberschönweide—
Sadowa (Cöpenick) | 15. 8. 01 | | 4,75 | 7,8 | 1435 | 5,3 | 17 | 7 | 2 à 25 PS. | Berl.-El.-We.
Centrale
Oberpreue | 220 | 125 | |
| 3. Rummelsburg—Oberschönweide. (Privat-
anschlussgleis f. Güterverkehr) | 4. 8. 01 | | 5,8 | 7,3 | 1435 | — | 3 Lokomotiv-
f. Güter-
auf-
wagen | — | 2 à 25 PS. | | | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | | | | | | | | | | | | | |
| Strassenbahn Berlin—Hohenschönhausen
(in Hohenschönhausen) | | | | | | | | | | | | | |
| | 21. 10. 99 | Ob. | 6,62 | 9,50 | 1435 | 8,3 | 12 | 11 | 8 Wagen 2 à
25 PS.
4 Wagen 2 à
35 PS. | Innerh. Berlins
Berl. El.-We.
Aussch. Ber-
lins eigene
Bahncentrale | 210 | 95 | 1,28 km Strecke bzw. 3,26 km
Gleis gemeinschaftlich befahren
mit der Gross. Berl. Strassenbahn |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergrundb.
Central-Viehhof—Warschauerbr. (Flachbahn) | | | | | | | | | | | | | |
| | 30. 9. 01 | Ob. | 2,2 | 4,4 | 1435 | 9,7 | 8 | 6 | 2 à 25 PS. | Berl.-El.-We. | — | — | Früher dieser Bahn als Hoch- und
Untergrundbahn siehe unter B. |
| Kgl. Preuss. Staatsbahn | | | | | | | | | | | | | |
| Berlin—Zoblenhoff (Theater d. Wannesebahn) | 1. 8. 00 | Dritte
Schiene | 12,0 | 25,8 | 1435 | 0,7 | 2 | 8 | 3 à 100 PS. | Res. Bahn-
centrale | 430 | 1220
(1 Stunde) | Betriebspann. 750 V. 2 Puffer-
batt. v. je 814 A.-St. bei 1-stünd.
Entladung. |
| Bernburg a. S. | | | | | | | | | | | | | |
| (A.-G. Strassenb. u. El.-W. Bernburg) | 1. 4. 97 | Ob. | 2,8 | 3,8 | 1000 | 6,7 | 9 | — | 2 à 15 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 220 | — | Betriebspannung 500 V. |
| Bielefeld (Stadt Bielefeld) | | | | | | | | | | | | | |
| (Elektrische Strassenbahn Bielefeld) | 20. 12. 00 | Ob. | 9,15 | 11,04 | 1000 | 8,7 | 16 | 8 | 2 à 15 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 700
(242) | 150 | Ausgeg. Gesamtleistung der
Maschinen zugleich f. Bahn u. Licht. |
| Bochum-Gelsenkirchen | | | | | | | | | | | | | |
| A. Bochum—Gelsenkirchener Strassen-
bahnen, A.-G. Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum—Gelsenkirchener Strassenb.
a. Betrieb Bochum | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Bochum Dorstenerstr.—Eickel—Wanne . . | 20. 10. 96 | Ob. | 73,99 | 81,90 | | | | | | Bahncentrale
Bochum | 480 | 90 | Betriebsp. 550 V. Pufferbatterie
von 165 A.-St. bei 1-stünd. Entladung. |
| 2. Bochum Dorstenerstr.—Weitmar—Linden-
Hattingen | 1. 3. 96 | | 6,78 | 7,48 | | | | | | Bahncentrale
Weitmar u.
Bochum | 500 | 198 | |
| 3. Bochum Maarbrückerstr.—Hamm—Watten-
scheid | 14. 2. 96 | | 11,60 | 12,53 | | | | | | | | | |
| 4. Bochum Maarbrückerstr.—Altenbochum—
Laer | 3. 8. 98 | | 6,00 | 6,53 | 1000 | | 71 | 32 | | Bahncentrale
Bochum | wie oben | wie oben | |
| 5. Bochum Maarbrückerstr.—Altenbochum—
Laer—Werne | 22. 2. 01 | | 4,70 | 5,42 | | | | | 92 Wagen
je 2 à 15 PS. | Bahncentrale
Weitmar | wie oben | wie oben | |
| 6. Linden—Dahlhausen | 19. 3. 01 | | 8,70 | 9,24 | | | | | 40 Wagen
je 2 à 22 PS. | | | | |
| b. Betrieb Gelsenkirchen | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Gelsenkirchen Neumarkt—Bismarck—Buer . | 3. 11. 95 | Ob. | 9,94 | 10,92 | | 6,25 | | | | Bahncentrale
Gelsen-
kirchen | 400 | 109 | Strecke Bismarck—Buer wird
von Centrale Buer gespeist.
Linien 1 u. 2 durchlaufen eine
Strecke von 666 km gemeinschaft-
lich.
Centrale Gelsenkirchen 550 V
Betriebsp. Pufferbatterie von 199
A.-St. bei 1-stündiger Entladung. |
| 2. Gelsenkirchen Neumarkt—Wanne | 18. 10. 96 | | 5,19 | 5,68 | | | | | | | | | |
| 3. Gelsenkirchen Neumarkt—Steele—Königs-
straße | 23. 10. 97 | | 8,90 | 10,39 | | | | | | | | | |
| 4. Schalke Markt—Gelsenkirchen—Watten-
scheid | 27. 12. 95 | | 7,55 | 8,49 | 1000 | | 61 | 37 | | | | | |
| 5. Schalke Markt—Schalke Berg. Märk. Bf. . | 26. 2. 96 | | 1,24 | 1,31 | | | | | | Bahncentrale
Buer | 280 | 110 | |
| 6. Steele—Spillenburg | 4. 6. 98 | | 5,10 | 5,28 | | | | | | Bahncentrale
Gelsenkirchen | wie oben | wie oben | |
| 7. Buer—Horst | 24. 6. 01 | | 1,20 | 1,24 | | | | | | | | | |
| 8. Weidenstrasse | 1. 10. 01 | | 78,34 | 86,24 | | | | | | | | | |
| B. Konsortium der Bochum—Herner
Strassenbahn | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum—Herner Strassenbahn | 23. 11. 94 | Ob. | 6,92 | 7,90 | 1000 | 8,8 | | | | Bahncentrale
Bochum der
B.-G.-Strassen-
bahn | | | * Unter 1—6 Betrieb Bochum mit
enthalten. |
| Braunschweig | | | | | | | | | | | | | |
| (Strassenel.-Ges. Braunschweig) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Richmond—Schützenhaus | 19. 11. 97 | Ob. | 26,26 | 27,70 | | | | | | | | | Linie 1 u. 2 haben 3,25 km. Linie
1 u. 2 0,213 km gemeinschaftl. Gleis,
das bei den Angaben zu Linie 2 u. 3
bereits abgerechnet ist.
Betriebspannung 500 V. 14 Mo-
torwagen in Reserve.
Am Ende der Linie 5 eine Akk.-
Unterstation mit 24 Zellen von
je 6 A.-St. bei einstünd. Entladung.
Für Braunschweig—Wolfenbüttel
3,7 km von der Centrale eine Akk.-
Unterstation mit 24 Zellen von
je 6 A.-St. bei einstünd. Entladung.
Beide Unterstationen sind zur
Speicherung von Akk. v. Licht nach
Mitte je einer Lichtbatterie und einem
Uniformer-Akkrat ausgerüstet. |
| 2. Richmond—Nordbahnhof | 19. 11. 97 | | 4,59 | 6,34 | | | 5 | 5 | | | | | |
| 3. Westbahnhof—Gliesmarode | 1. 12. 97 | | 3,96 | 0,93 | | | 4 | 4 | | | | | |
| 4. Madamenweg—Friedhof | 17. 2. 98 | | 5,19 | 6,30 | | | 10 | 10 | | | | | |
| 5. Augusthorst—Gesper | 13. 12. 97 | | 4,30 | 5,37 | 1100 | | 9 | 9 | 2 à 15 PS. | Res.
Bahncentrale | 940 | 82,5 | |
| 6. Rübflutchenplatz—Stadtpark | 10. 8. 98 | | 4,00 | 4,50 | | | 8 | 8 | | | | | |
| 7. Friedr. Wilhelmpl.—Kastanienallee . . . | 1. 3. 98 | | 1,83 | 1,92 | | | 5 | — | | | | | |
| | | | 2,30 | 2,64 | | 6,3 | 6 | — | | | | | |
| | | | | | | 47 | 36 | | | | | | |
| Braunschweig—Wolfenbüttel | 28. 10. 97 | Ob. | 11,85 | 14,67 | 1100 | 3,3 | 9 | 26 | 2 à 20 PS. | | | 132 | |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Sper-
weite
mm | Größte Steigung
% | Anzahl der
Mo-
tor-
wa-
gen | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
u. d. Bahnen elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in Kw. | Kapazität der in der
Kalkulation für den
Betrieb mit Strom-
akkumulatoren
in Kw. | Bemerkungen |
|---|------------------------------|--|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---|----------------|--|---|---|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bremen
(Bremer Strassenbahn A.-G.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Börse-Horn | 1. 5. 92 | Ob. | 33,7 | 56,5 | 1435 | 5 | 114 | 72 | 1 à 25 PS. | Städt. Centrale | ? | ? | |
| 2. Wall-Weerhust | 24. 5. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Sebaldsbrück-Holthafen | 18. 9. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Bahnhof-Schützenhof | 2. 10. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Bahnhof-Weimerhagen | 26. 5. 01 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Ringbahn | 22. 12. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 7. Alsterdamm-Bürgerpark | 28. 11. 00 | | | | | | | | | | | | |
| Bremerhaven (Bremerh. Strassenb.) | | | | | | | | | | | | | |
| Bremerhaven Marktpl.-Kaiserhafen | 21. 8. 98 | Akk. | 4,2 | 5,9 | 1435 | 6 | 7 | 4 | 2 à 10 PS. | Bahncentrale | 46 | 46 | Betriebsmittel Eigenth. d. Kölner
Akk.-Werke Gottfr. Hagen, Kalk.
Jeder Wagen 86 Zellen mit 800 A.-Std.
Kapazität. |
| Breslau
Elektr. Strassenbahn Breslau A.-G. | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Kirchhöfe Gräbchen-Scheitig | 14. 7. 98 | Ob. | 16,96 | 34,21 | 1435 | 2 | 85 | 130 | 2 à 12 u. 24 PS. | Besondere
Bahncentrale | 600 | ? | Betriebsp. 500 V. Pufferbatterie
von 200 Zellen. |
| 2. Sonnenpl.-Morgensau | 14. 6. 98 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Gneissaupl.-Mathiasstr. (Hundsf. Chaus.) | 28. 5. 98 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Brüderstr.-Rothkreischam | 8. 10. 98 | | | | | | | | | | | | |
| Breslauer Strassen-Eisenbahn-Ges. | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Pöpelwitz (Schlachthof)-Ohlauertor | 5. 8. 01 | Ob. | 5,57 | 11,14 | 1435 | 5 | 12 | nach
Bedarf | 2 à 17-20 PS. | Städt. Centrale | 2400
(-73) | 1440 | Linie 1 und 2 haben 3,722 km
Strecke und 7,444 km Gleis ge-
meinschaftlich. Leistung der Ma-
schinen u. Akkumulatoren nach
Angaben des städt. El.-Werks.
Übrige Linien noch mit Pferden
betrieben. |
| 2. Pöpelwitz (Schlachthof)-Centralbhf. | 5. 8. 01 | | | | | | | | | | | | |
| Briesen i. Wpr. (Ostdeutsche Eisen-
bahn-Ges., Bromberg) | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtbahn Briesen | 1. 4. 98 | Ob. | 3 | 4,2 | 1435 | 1,5 | 3 | — | 2 à 30 PS. | Bahn- u.
Lichtcentr. | 108 | 85 | Anschluss an d. Staatsbahn; dient
insbesondere dem Güterverkehr. |
| Bromberg (Allg. Lokal- u. Strassen-
bahn-Ges., Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| Bromberger Strassenbahn | | | 10,06 | 12,53 | | | | | | | | | |
| 1. Staatsbahnhof-Schlesensau-Kleinbahnhof | 2. 7. 96 | Ob. | 2,87 | 5,84 | 1000 | 2,5 | 83 | 17 | 2 à 12 PS. | Bahn- u.
Lichtcentr. | 580 | — | Betriebsp. 500 V. Gemeinsam
benutzte Strecke 0,519 km. |
| 2. Artilleriekaserne-Schützenhaus | 25. 5. 01 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Schützendorf-Prinsenthal | 25. 5. 01 | | | | | | | | | | | | |
| Cannstatt (Cannst. Strassenb., G.m.b.H.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Hauptbahn | 20. 7. 90 | Ob. | 1,65 | 3,02 | 1000 | 4,5 | 10 | — | 2 à 20 PS. | Von d. Centr. d.
Masch.-Fabrik
Esslingen in
Cannstatt | ? | (89) | Beide Linien haben 0,11 km
Strecke gemeinschaftlich, die be-
reits in Abzug gebracht sind. |
| 2. Querbahn | 20. 7. 01 | | | | | | | | | | | | |
| Cassel (Gr. Casseler Strassenb. A.-G.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Holländ. Str.-Königspl.-Wilhelmshöhe | 14. 12. 96
bzw. 10. 5. 97 | Ob. | 22,1 | 37,8 | 1485 | 4,5 | 54 | 34 | 40 Wagen
2 à 20 PS.
14 Wagen
2 à 30 PS. | Städt. Licht-
centrale | 950 | 450 | |
| 2. Bettenhausen-Bhf. Cassel-Germaniastr. | 1. 3. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Königsplatz-Friedr. Wilhelmpl. | 1. 2. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Hohenzoll.-Str.-Bhf. Wilhelmshöhe-Mulang | 23. 5. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Frankfurterstr.-Moselplatz-Süddeplatz | 15. 9. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Luthenstr.-Rothenditmold | 28. 11. 00 | | | | | | | | | | | | |
| Charlottenburg (Berlin-Charl. Strassen-
bahn, Charlottenburg) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Strassenbhf. (Charl.)-Kupfergraben (Berlin) | 1. 10. 97 | Gem. | 23,75 | 61,28 | 1435 | 2,5 | 91 | 87 | 20 Wagen
2 à 20 PS.
10 Wagen
2 à 15 PS.
2 Wagen
1 à 30 PS. | Res. Bahn-
centrale | 1420 | — | |
| 2. Strassenbhf. (Charl.)-Lützowpl. | 15. 12. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Stadtbhf. (Charl.)-Stettiner Bf. (Berlin) | 30. 5. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Wilmerdorf (Ludwigk-Platz)-Alexander-
Platz (Berlin) | 30. 8. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Käse (Charl.)-Halensee (Heerietespl.) | 30. 5. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Wilmerdorferstr.-Kurfürstendamm | 23. 10. 99 | Ob. | 2,71 | 4,82 | 915 | 3,3 | 110 | 71 | 2 à 12 PS. | Res. Bahn-
centrale | 890 | 100 | Linie 1 u. 6: 9,29 km; 1, 8 u. 6:
0,76 km; 1, 5 u. 6: 0,96 km; 1, 3, 5 u.
6: 0,78 km; 1, 4, 5, 6 u. 7: 0,03 km;
1, 3, 4, 5, 6 u. 7: 0,13 km; 2 u. 3: 0,27 km;
4 u. 7: 1,05 km, insgesamt 12,73 km
Gleislänge gemeinschaftlich, die
bereits von der Gleislänge der ein-
zelnen Linien entsprechend in Ab-
zug gebracht ist.
Betriebsp. 500 V. Pufferbatterie
von 252 Zellen. |
| 7. Strassenbhf. (Charl.)-Stadtbhf. (Charl.) | 2. 8. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 8. Strassenbhf. (Charl.)-Spandauer Berg | 18. 1. 00 | | | | | | | | | | | | |
| Chemnitz (Allg. Lok. u. Strassenb.-
Ges., Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Schönan-Schlachthof | — 12. 98 | Ob. | 37,33 | 51,27 | 915 | 3,3 | 110 | 71 | 2 à 12 PS. | Res. Bahn-
centrale | 890 | 100 | |
| 2. Altendorf-Friedhof | — 1. 94 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Nicolaibf.-Hauptbhf. | — — 94 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Nicolaibücke-Gablenz | 31. 5. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Altchemnitz-Fürth | 2. 10. 98 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Schlachthof-Reichenbrand | 30. 10. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 7. Theaterplatz-Rührendorf | 30. 10. 00 | | | | | | | | | | | | |
| Coblenz a. Rh. (Coblenzer Strassenb.-Ges.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Schützenhof-Rhein | 27. 7. 00 | Ob. | 18,3 | 30,2 | 1000 | 7 | 27 | 24 | 1 u. 2 à 25 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 450 | 250 | |
| 2. Schützenhof-Goebenstr. | 17. 1. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Schützenhof-Capellen | 13. 4. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 4. Platz-Neuendorf | 1. 10. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Rheinbhf.-Bhf. Ehrenbreitstein | 8. 8. 99 | | | | | | | | | | | | |
| 6. Ehrenbreitstein-Arenberg | 8. 9. 01 | | | | | | | | | | | | |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigentümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der Strom-
zuführung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Ortszeit
Stromspannung
% | Anzahl der
Motor-
wagen | Anzahl
An-
hänge-
wagen | Anzahl
und
normale
Leistung
der Wagen-
motoren
pro Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Stromleistung
der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Kraftstation für den
Bahnbetrieb verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|------------------------|---|----------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|--|---|---|--|--|
| Crefeld (Crefelder Strassenb. A.-G.)
Crefeld—Düsseldorf a. Düsseldorf. | 1. 11. 00 | Ob. | 32,4 | 38,4 | 1000 | 1,3 | 52 | 48 | 1 u. 2 A 37,5 PS. | Städt. Licht-
centrale | ? | ? | |
| Danzig
Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges., Berlin | | | 22,40 | 38,70 | | | | | | | | | |
| 1. Danzig—Langfuhr—Oliva | 27. 8. 96 | | 9,35 | 19,77 | | | | | 25 Wagen
2 A 15 PS. | | | | |
| 2. Danzig—Oliva | | | 3,29 | 4,24 | | | | | 30 Wagen
2 A 20 PS. | | | | |
| 3. Danzig—Emaus | 12. 8. 96 | Ob. | 2,47 | 3,01 | 1440 | 3,3 | 67 | 67 | 22 Wagen
2 A 30 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 650 | 130 | Betriebssp. 500 V. Pufferbatterie
von 240 Zellen 264 A. |
| 4. Weidengasse bzw. Langgarter Thor—Haupt-
bahnhof | 12. 10. 96 | | 3,17 | 7,12 | | | | | | | | | |
| 5. Lehnsgasse—Fischmarkt—Hauptbhf. | 1. 12. 96 | | 4,11 | 4,57 | | | | | | | | | |
| Danziger Elektr. Strassenb. A.-G. | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Broesen—Neufahrwasser | 9. 7. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 2. Neufahrwasser—Schichau | 15. 9. 00 | | | | | | | | | | | | |
| 3. Schichau—Kasubischer Markt | 27. 10. 00 | Ob. | 14,3 | 16,8 | 1435 | — | 20 | 16 | 1 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 450 | 150 | |
| 4. Kasubischer Markt—Krauthof | 12. 5. 01 | | | | | | | | | | | | |
| 5. Broesen—Langfuhr | 26. 5. 01 | | | | | | | | | | | | Linie 5: 4 km auf eigenem Bahn-
körper. |
| Darmstadt (Stadt Darmstadt) | | | 6,4 | 8,2 | | | | | | | | | |
| 1. Hauptbahnhof—Höllenfallthor | 24. 11. 97 | Ob. | 3,9 | 5,2 | 1000 | 4 | 18 | 6 | 2 A 15 PS. | Städt. Licht-
centrale | 200 | 130 | Gemeinschaftl. Gleislänge-Gleis |
| 2. Taunusstr.—Hermannstr. | | | 2,5 | 3,3 | | | | | | | | | |
| Dessau (Dessauer Strassenbahn-Ges.) | 26. 3. 01 | Ob. | 9,1 | 13,0 | 1435 | 2 | 15 | 8 | 30 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 220 | — | |
| Dinslaken-Neumühl a. Neumühl | | | | | | | | | | | | | |
| Dortmund (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | 25,93 | 38,85 | | | | | | | | | |
| 1. Steinplatz—Friedenbaum | 1. 3. 94 | | 2,93 | 5,49 | | | | | | | | | |
| 2. Bahnhof—Kreishaus | | | 3,05 | | | | | | | | | | |
| Kreishaus—Post Hörde | 1. 3. 94 | | 0,58 | 8,12 | | | | | | | | | |
| —Markt Hörde | | | 0,52 | | | | | | | | | | |
| 3. Dortfeld—Cörns | 1. 3. 94 | | 5,79 | 10,68 | | | | | | | | | |
| 4. Ringbahn | 15. 2. 97 | Ob. | 4,87 | 6,06 | | 7 | 91 | 21 | 2 A 25 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 450 | 150 | 0,6 km gemeinsch. Gleis. |
| 5. Hohnstrasse—Block Friedrich Wilhelm | 5. 8. 98 | | 2,19 | 2,63 | | | | | | | | | Linie 5a wird von der Hörder
Kreishaus betrieben. |
| 5a. Block Friedrich Wilhelm—Barop | 8. 4. 00 | | 0,54 | 0,67 | 1000 | | | | | | | | |
| 6. Kuckuke—Mahlwerk Hösche | 29. 5. 99 | | 2,32 | 3,17 | 1435 | | | | | | | | |
| 7. Hafenlinie | 24. 12. 99 | | 2,24 | 2,54 | | | | | | | | | |
| Dresden
Deutsche Strassenb.-Ges., Dresden | | | 45,88 | 88,82 | | | | | | | | | |
| 1. Friedrichstr.—Blasewitz | 22. 5. 96 | Ob.
470 m
Unt. | 7,97 | 15,84 | | | | | | | | | |
| 2. Theaterpl.—Schnorrstr.—Neumarkt | 25. 11. 99 | Gem. | 5,97 | 11,94 | | | | | | | | | |
| 3. Bergkeller—Ackermaunstr. | 25. 11. 99 | | 5,27 | 10,55 | | | | | | | | | |
| | 22. 11. 00 | | + 0,99
(einkl.) | | | | | | | | | | |
| 4. Götzplatz—Grenadierkaserne | 25. 10. 96 | | 4,01 | 8,82 | | | | | 116 Wagen
2 A 15 PS. | | | | Gemeinsam befahrene Strecken,
welche bei der Strecken- bzw.
Gleislänge bereits in Abzug ge-
bracht sind: |
| | | | + 0,20
(einkl.) | | | | | | 10 Wagen
1 A 25 PS. | | | | Mit Linie 8: 370 m bei Linie 7. |
| 5. Albertplatz—Wilder Mann | 1. 8. 00 | Ob. | 3,25 | 8,20 | 1450 | 5 | 189
incl.
40
Akk-
Wag. | 57 | 47 Wagen
1 A 30 PS.
16 Wagen
1 A 15 PS. | Städt. El.-
Werk für
Strassen-
bahnbetrieb | aus den
unten | | Mit Linie 8: 355 m bei Linie 7.
Linie 3 (wird von derselb. Linie
doppelt befahren).
Mit Linie 4: 100 m bei Linie 2. |
| 6. Albertplatz—St. Pauli Friedhof | 1. 8. 00 | | 0,63
+ 0,30
(einkl.) | 1,66 | | | | | | | | | |
| 7. Schlosspl.—Blasewitz bzw. Loschwitz | 8. 7. 98 | | 5,36 | 10,72 | | | | | | | | | |
| 8. Hauptbahnhof—Neustädt. Bf. | 2. 5. 96 | | 2,91 | 5,43 | | | | | | | | | |
| 9. Marienstr.—Neustädt. Bf. | 30. 6. 98 | Gem. | 1,56 | 3,12 | | | | | | | | | |
| 10. Postplatz—Löbtau—Plauen | 25. 7. 00 | Ob. | 3,71 | 7,41 | | | | | | | | | |
| 11. Neumarkt—Grana | 10. 4. 00 | Gem. | 2,34
+ 0,25
(einkl.) | 4,93 | | | | | | | | | |
| Dresdner Strassenbahn | | | 54,16 | 106,92 | | | | | | | | | |
| 1. Blasewitz—Plauen | 4. 5. 96 | Gem. | 9,57 | 12,14 | | 3 | 44 | 21 | 1 u. 2 A 20 PS. | | | | |
| 2. Waldschlösschen—Strahlen | 17. 3. 99 | Gem. | 8,25 | 16,50 | | 3 | 32 | 21 | 2 A 16 PS. | | | | |
| 3. Georgplatz—Alauptplatz—Hechtstr. | 30. 6. 96 | Ob. | 3,48 | 6,96 | | 3 | 20 | — | 1 A 16 PS. | | | | |
| 4. Leubegast—Hamburgerstr. | 12. 2. 99 | reguläre
Ob.
1,65 km
Unt. | 11,48 | 21,20 | | 2,6 | 42 | 54 | | Städt.
El.-Werk für
Strassenbahn-
Betrieb | 1750 | 800 | Von Altenbergstr. bis Lauten-
gast-Strömberg aus eigener Centr. |
| 5. Mickten—Postplatz | 19. 8. 99 | | 4,08 | 8,73 | 1450 | 3 | 24 | 14 | | | | | 1,26 km Akk., 3,12 km Ob. |
| 6. Arsenal—Hauptbhf. | 29. 6. 00 | Gem. | 3,71 | 7,42 | | 4 | 24 | 19 | 2 A 16 PS. | | | | 3,71 km Ob., Akkumul.-Strecke
schon unter Linie 2 u. 5 enthalten. |
| 7. Georgplatz—Neustädt. Bf. | 28. 11. 99 | | 0,55 | 1,10 | | 2 | 9 | — | | | | | 0,55 km Ob., Akkumul.-Strecke
schon unter Linie 2 u. 5 enthalten. |
| 8. Postpl.—Löbtau | 1. 8. 00 | | 3,58 | 7,16 | | 3,5 | 16 | 9 | | | | | |
| 9. Postpl.—Plauen | 30. 6. 00 | Ob. | 2,31 | 4,62 | | 3 | 16 | — | | | | | |
| 10. Schillerplatz—Hartmannstr. | 28. 11. 93 | Ob. | 1,10 | 1,68 | | 2 | 8 | — | 2 A 10 PS. | Bes. Bahncentr.
in Volkewitz | 180 | 188 | |
| 11. Waldschlösschen—Röhlau | 22. 8. 99 | | 5,75 | 11,41 | | 3 | 18 | 8 | 2 A 25 PS. | Ans. Centrale
Helios-El.-A.-G.
in Röhlau | 400 | 100 | |

1) Ob. — Oberleitung; Unt. — Unterirdische Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Strecken-
länge
km | Spur-
weite
mm | Größte
Steigung
‰ | Anzahl der
Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Bahnstrecke verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|---------------------------------|--|---------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|--|--|---|---|---|--|---|
| Dresden | | | | | | | | | | | | | |
| Kgl. Sachs. Staatsbahn | | | | | | | | | | | | | |
| Leipzigbahn (Dresden—Mickten—Kötzen-
broda; verpachtet an die Dresdner
Strassenbahn A.-G.) | 21. 8. 99
bzw.
12. 10. 99 | Ob. | 7,22 | 14,44 | 1000 | 3,0 | 26 | 22 | 2 A 16 PS. | Centrale der
A.-G. El. Werke
Kummer & Co.
in Wahrensdorf | 340 | 110 | |
| Dresdner Vorortsbahn (A.-G. El-
Werke vorm. Kummer & Co.) | | | | | | | | | | | | | |
| Niedersedlitz—Leubus—Laubegast | 30. 12. 99 | Ob. | 3,6 | 4,2 | 1000 | 4,2 | 4 | 4 | 2 A 20 PS. | Fabrikcentr. v.
Kummer & Co.
Niedersedlitz | 210 | — | Nach Statistik 1900. |
| Duisburg (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 22,85 | 32,57 | | | | | | | | | |
| 1. Duisburg—Ruhrt | 24. 4. 98 | Ob. | 5,25 | 32,57 | 1485 | 3,5 | 55 | 35 | 2 A 20 PS. | Besondere
Bahncentrale | 776 | 95 | |
| 2. Duisburg—Mönnig | 31. 10. 97 | | 7,95 | | | | | | | | | | |
| 3. Mönnig—Breich | 25. 12. 97 | | 3,15 | | | | | | | | | | |
| 4. Duisburg Bf.—Werthausstr. | 11. 12. 97 | | 6,50 | | | | | | | | | | |
| 5. Duisburg Friedhof—Hochfeld. Bf. | 1. 2. 98
bzw. 31. 10. 00 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Duisburg—Düsseldorf a. Düsseldorf | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtgemeinde Düsseldorf | | | 23,14 | 64,00 | | | | | | | | | |
| 1. Hauptbahnhof—Schützenstr. | 18. 10. 99 | Ob. | 4,17 | 64,00 | 1485 | 3 | 154 | 170 | 2 A 15 PS. | Städtische
Licht-
centrale | 1800
(1845) | 302 | Betriebsp. 550 V.
4500 m Doppelspur doppelt be-
fahren. |
| 2. Schützenstr.—Grafenberg | 27. 1. 98 | | 3,45 | | | | | | | | | | |
| 3. Rathhaus—Zoolog. Garten | 5. 9. 99 | | 4,37 | | | | | | | | | | |
| 4. Hauptbahnhof—Friedhof | 2. 2. 00 | | 3,46 | | | | | | | | | | |
| 5. Rathhaus—Oberbilk (Ellerstr.) | 5. 4. 00 | | 3,76 | | | | | | | | | | |
| 6. Rathhaus—Oberbilk (Kölnerstr.) | 12. 6. 00 | | 4,88 | | | | | | | | | | |
| 7. Derendorf—Bilk | 12. 6. 00 | | 2,72 | | | | | | | | | | |
| 8. Hauptbahnhof—Bilk | 22. 6. 00 | | 3,88 | | | | | | | | | | |
| 9. Hafen—Uhlendstr. | 22. 6. 00 | | 3,20 | | | | | | | | | | |
| 10. Düsseldorf—Grafenberg—Rath | 27. 1. 98 | | 3,80 | | | | | | | | | | |
| 11. Rath—Ratingen | 1. 1. 98 | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Bergische Kleinbahnen (Elberfeld)
Betriebsverwaltung Beunrath | | | 30,74 | 32,05 | | | | | | | | | |
| 1. Düsseldorf—Beunrath | 12. 12. 98 | Ob. | 9,26 | 9,48 | 1000 | 5,5 | 30 | 20 | 2 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale in
Beunrath | 684 | 185 | Pufferbatterie von 302 Zellen
605 V u. 296 A max. Entladestrom.
Die Bahn dient dem Personen-
und Güterverkehr. |
| 2. Beunrath—Hilden | 12. 12. 98 | | 3,40 | 3,64 | | | | | | | | | |
| 3. Hilden—Ohligs | 12. 1. 99 | | 5,10 | 5,34 | | | | | | | | | |
| 4. Hilden—Haan | 25. 3. 99 | | 6,80 | 7,10 | | | | | | | | | |
| 5. Haan—Vohwinkel | 17. 7. 99 | | 6,18 | 6,49 | | | | | | | | | |
| Rheinische Bahnges., Düsseldorf | | | 24,4 | 32,1 | | | | | | | | | |
| 1. Düsseldorf (Haroldstr.)—Krefeld | 15. 12. 98 | Ob.
un-
ter-
Umf. | 23,4 | 31,1 | 1485 | 2,5 | 12
grosse
f. Fern-
verk-
16
kl. f.
Lokal-
verk. | 15
grosse
10
kleine
8
Güter-
wagen | Fernverkehr
10 Wagen
2 A 20 PS.
Lokalverkehr
2 Wag. 4 A 75 PS.
10 Wagen
2 A 20 PS.
2 Wag. 2 A 35 PS. | Bes. Bahn-
centrale in
Obercassel | 700 | 237,6 | 13 km auf eigenem Bahnkörper,
6,4 km auf städt. Strassen.
Auser der Centrale eine Akk-
Unterstation.
Linie 2 nur für Güterverkehr. |
| 2. Düsseldorf Ratingen—Burgl.—Rheinwerft | ? | Ob. | 1,0 | 1,0 | | | | | | | | | |
| Düsseldorf—Duisburger Kleinbahn
G. m. b. H., Kaiserswerth a. Rh. | 1. 11. 99 | Ob. | 23,4 | 24,59 | 1485 | 4 | 22 | 12 | 2 A 35 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 280 | 180 | Pufferbatterie von 290 Zellen.
Betriebsp. 600 V. |
| Eisenach (Elektr. Werk Eisenach A.-G.) | | | | | | | | | | | | | |
| Bahnhof—Wartburg. Chaussee—Marienthal | 1. 8. 97 | Ob. | 3,3 | 3,3 | 1000 | 5 | 5 | 4 | 2 A 15 PS. | Lichtcentrale | 940
(79) | — | Betriebsp. 500 V. |
| Elberfeld | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtgemeinde Elberfeld | | | 7,93 | 13,84 | | | | | | | | | |
| Elektr. Strassenbahn Nord-80d. | 17. 2. 96 | Ob. | 4,26 | 6,50 | 1000 | 8,3 | 30 | — | 2 A 15 PS. | Städt.
Lichtcentrale | 1700 | 550 | Betrieb durch A.-G. Elektr.
Strassenb. Barmen—Elberfeld. |
| Elektr. Nordbahn | 11. 11. 00 | | 3,67 | 7,34 | | | | | | | | | |
| Elektr. Strassenbahn Barmen—
Elberfeld A.-G. | | | | | | | | | | | | | |
| Barmen—Elberfeld | 26. 1. 96 | Ob. | 11,64 | 26,61 | 1485 | 3,85 | 66 | 102 | 10 Wag. 1 A 15 PS.
1 Wag. 1 A 20 PS. | Kraftstation
der Barmen
Borgrahn | — | — | Betriebsp. 500 V. |
| Bergische Kleinbahnen. Elberfeld
(Betriebsverwaltung Neviges) | | | 24,84 | 36,28 | | | | | | | | | |
| 1. Elberfeld—Neviges | 12. 7. 97 | Ob. | 8,23 | 8,79 | 1000 | 6,2 | 32 | — | 2 A 20 PS. | Bes.
Bahncentrale
in Neviges | 240 | 444 | Pufferbatt. von 290 Zellen, 600 V
und 710 A max. Entladestrom. Für
Linie 1—4 max. 1000 m Personen-
verkehr auch Güterverkehr ge-
eignet. Am Ende der Linie 5 ein Gü-
ter- und Wagenladungsverkehr ein-
gerichtet. |
| 2. Neviges—Velbert | 26. 1. 98 | | 6,65 | 6,96 | | | | | | | | | |
| 3. Velbert—Werden | 6. 3. 99 | | 7,86 | 8,10 | | | | | | | | | |
| 4. Neviges—Langenberg | 2. 5. 98 | | 5,60 | 5,73 | | | | | | | | | |
| 5. Velbert—Heiligenhaus | 10. 10. 99 | | 6,50 | 6,70 | | | | | | | | | |
| Union El.-Ges., Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Elberfeld—Cronenberg—Reinseheid | 12. 8. 00 | Ob. | 13,9 | 15,00 | 1000 | 10 | 18 | — | 2 A 35 PS. | Lichtcentrale | — | 175
(ist Ent-
ladung) | |
| Continental Ges. f. elektr. Unter-
nehmung, Nürnberg. | | | | | | | | | | | | | |
| Schwebelbahn Barmen—Elberfeld—Vohwinkel | | | 7,6 | 15,8 | | | | | | | | | |
| 1. Elberfeld—Kluse—Zoologischer Garten | 1. 3. 01 | Ein-
schien-
en-
fahr-
und
Wagen-
dach | 4,6 | 9,6 | ein-
schien-
ig | 1,4 | 7—10 | — | 2 A 25 PS. | Centrale der
Stadt Elberfeld | — | — | Die 10 Nebenwagen sind eben-
falls mit Motoren ausgerüstet. |
| 2. Zoologischer Garten—Vohwinkel | 24. 5. 01 | | 3,0 | 6,2 | | 4,0 | 16
Haupt-
u. 10
Neben-
wagen | — | | | | | |

1) Ob. Oberleitung; Unt. Unterleitung; Stm. Unterleitung; Stm. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Strecklänge | | Gleis-
länge | Spur-
weite | Grösste
Steigung | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
Centralen in
KW. (bei 550 V.)
wobei elektr. Me-
schinen incl. Reserve | Kapazität der in der
Kraftstation für den
Bahnbetrieb verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|---|------------------------|--|-------------|-------|-----------------|----------------|---------------------|---------------------------|--|--|---|--|--|---|
| | | | km | m | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | | | |
| Elbing (Elbinger Strassenb., G. m. b. H.) | | | 6,93 | 7,92 | | | | | | | | | | |
| 1. Staatsbahnhof—Elbingdamm | 22. 11. 95 | Ob. | 2,43 | 2,68 | 1000 | 8,6 | 3,6 | 16 | 2 | 10 Wagen je
1 A 15 PS.
6 Wagen je
2 A 15 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 148 | 65 | Betriebsspann. 500 V.
Pufferbatterie von 250 Zellen.
Maschinenleistung der Centrale
350 KW. Gleisstrecke
3,345 km. |
| 2. Staatsbahnhof—Sternstrasse | 22. 11. 95 | | 8,34 | 8,64 | | | | | | | | | | |
| 3. Alter Markt—Vogelsang | 25. 5. 98 | | 4,28 | 4,28 | | | | | | | | | | |
| Erfurt (Erfurter Elektr. Strassenbahn) | | | 14,60 | 17,76 | | | | | | | | | | |
| 1. Bf. Ilversgehofen—Flora | 10. 6. 94 | Ob. | 5,56 | 6,47 | 1000 | 5 | 42 | 16 | | 30 Wagen je
1 A 15 PS.
12 Wagen je
2 A 15 PS. | Bahncentrale | 340 | 182 | Pufferbatt. v. 220 Elem., 300 A. |
| 2. Ringlinie (Brühlerhöhlweg—Brühlerwallstr.) | | | 5,28 | 6,13 | | | | | | | | | | |
| 3. Schiemhaus—Nordhäuserstr. | | | 3,76 | 4,55 | | | | | | | | | | |
| Essen a. d. Ruhr
(Südd. Eisenbahn-Ges., Darmstadt) | | | 51,63 | 66,87 | | | | | | | | | | |
| 1. Horst—Brodency | 15. 8. 98 | Ob. | 15,35 | 22,06 | 1000 | 8,25 | 130 | 68 | 2 A 15 PS. | Besond. Bahn-
centrale | 1260 | 896 | | |
| 2. Emen Hauptbhf.—Horbeck | 28. 8. 98 | | 7,22 | 9,98 | | | | | | | | | | |
| 3. Horbeck—Rottrop | 31. 12. 98 | | 5,87 | 6,29 | | | | | | | | | | |
| 4. Horbeck—Osterhausen | 15. 12. 98 | | 5,34 | 5,85 | | | | | | | | | | |
| 5. Seegeroth—Steele | 18. 6. 98 | | 7,60 | 7,91 | | | | | | | | | | |
| 6. Frohnhausen—Gelsenkirchen | 1. 9. 98 | | 14,87 | 15,78 | | | | | | | | | | |
| Frohnhausen—Caternberg | 5. 12. 98 | | | | | | | | | | | | | |
| Frankfurt a. M.
Stadtgemeinde Frankfurt a. M.
Städtische Strassenbahn. | | | 31,63 | 61,02 | | | | | | | | | | |
| 1. Hauptbahnhof—Bornheim (Postamt) über
Bergerstr. | 15. 4. 00 | Ob. | 4,30 | 9,50 | 1435 | 2,86 | 196 | 140 | 2 A 15 PS. | Städt. Licht-
centrale u.
Umformer-
station | 1500 | 500 | | Ausserdem fertiggestellt, aber
noch nicht in Betrieb genommen
1,16 km Gleis. |
| 2. Sandhofstr.—Wilhelmstr.—Ostbhf. | 6. 5. 00 | | 5,13 | 11,75 | | | | | | | | | | |
| 3. Galluswarte—Hauptbahnhof—Friedrichs-
Landstr. | 10. 9. 00 | | 5,31 | 9,50 | | | | | | | | | | |
| 4. Bockenheimer Warte—Bornheim (Schule) | 12. 2. 00 | | 5,33 | 10,67 | | | | | | | | | | |
| 5. Bockenheimer Warte—Ostbahnhof | 12. 2. 00 | | 4,07 | 8,67 | | | | | | | | | | |
| 6. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Glauburgstr. | 25. 7. 99 | | 3,23 | 5,64 | | | | | | | | | | |
| 7. Hauptbhf.—Nordend (Friedhof) | 27. 9. 00 | | 4,08 | 9,23 | | | | | | | | | | |
| 8. Bockenb. Warte—Sachsenhausen (Lokalbhf.) | 1. 2. 00 | | 6,06 | 11,43 | | | | | | | | | | |
| 9. Palmengarten—Zoolog. Garten | 1. 2. 00 | | 3,96 | 7,86 | | | | | | | | | | |
| 10. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Bornh. (Schule) | 10. 4. 99 | | 3,41 | 5,14 | | | | | | | | | | |
| 11. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Palmengarten
über Schulstr. | 10. 4. 99 | | 6,15 | 11,71 | | | | | | | | | | |
| 12. Bockenheimer Warte—Hauptbahnhof bzw.
Sandhofstr. | 6. 5. 00 | | 2,66 | 4,90 | | | | | | | | | | |
| 13. Sachsenhausen (Lokalbhf.)—Hauptbhf. | 18. 6. 00 | | 2,98 | 5,75 | | | | | | | | | | |
| 14. Hauptbhf.—Bockenheimer Landstr. | 21. 1. 00 | | 3,40 | 7,51 | | | | | | | | | | |
| 15. Gutleutstr.—Pauzeplatz | 1. 12. 00 | | 2,57 | 4,65 | | | | | | | | | | |
| 16. Hauptbhf.—Palmengarten | 1. 1. 01 | | 3,27 | 7,14 | | | | | | | | | | |
| Frankfurt—Offenbacher Trambahn
A.-G. (Sitz der Direction: Oberndorf) | | Ob. Hin-
u. Rück-
f. die
schlittene
Eisenbahn,
in deren
Bahnhöfen
Gleisen | | | | | | | | | | | | |
| Frankfurt a. M.—Offenbach | 10. 4. 84 | | 6,6 | 7,0 | 1000 | 8 | 10 | 5 | 1 A 15 PS. | Bahncentrale,
die nebenbei
Licht- u. Kraft-
strom abgibt | 60 | — | Centrale wird erweitert. | |
| Frankfurt a. Oder (Allg. Lokal- und
Strassenb.-Ges., Berlin) | | | 11,50 | 15,70 | | | | | | | | | | |
| 1. Chausseehaus—Schlachthof | 23. 1. 98 | Ob. | 4,39 | 4,96 | 1000 | 6,5 | 27 | 9 | 2 A 15 PS. | Bahn- u.
Lichtcentr. | zus.
384
(325) | 42,5 | | Gemeinsam befahrene Strecken:
Linie 2 u. 3: 62 m, Linie 2, 3 u. 4
220 m, Linie 1, 2 u. 3: 60 m, welche
bei den Einzelschaltungen nur ein-
fach gerechnet sind. Ausserdem
0,6 km Doppelgleis und 0,42 km Zu-
fahrtsgleis.
Pufferbatterie 250 Z. Besondere
Lichtbatterie. |
| 2. Bahnhofstr.—Schützenhaus | | | 3,40 | 4,39 | | | | | | | | | | |
| 3. Junkerstr.—Neuer Kirchhof | | | 2,54 | 2,50 | | | | | | | | | | |
| 4. Logenstr.—Kasernen | 21. 12. 98 | | 2,40 | 2,43 | | | | | | | | | | |
| Gera (Reuss) (Geraer Strassenb. A.-G.) | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Tins—Poppeln | 22. 2. 92 | Ob. | 11,83 | 15,53 | 1000 | 5 | 22 | 16 | 15 Wag. je
2 A 9 PS.
4 Wag. je
2 A 25 PS. | Bahn- u.
Lichtcentr. | 350 | 330 | | Ges.-Kap. der Centrale 650 KW.
Pufferbatt. 264 Z. 300 A. bei 550 V.
Angen. Strecken- und Gleislänge
zum Teil für Güterverkehr.
Linie 1 u. 3: 90 m; 1 u. 2: 420 m;
2 u. 3: 830 m (Gleis gemeinschaftlich). |
| 2. Untermhaus—Lindenthal | | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Debschwitz—Bahnhof | | | | | | | | | | | | | | |
| Gielwitz O.-Schl. siehe Oberschles.
Industrie-Gebiet | | | | | | | | | | | | | | |
| Görlitz (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | 14,35 | 17,98 | | | | | | | | | | |
| Strassenbahn in der Stadt Görlitz: | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Untermarkt—Schützenhaus | 5. 12. 97 | Ob. | 2,45 | 3,88 | 1000 | 5 | 30 | 90 | 2 A 15 PS. | Städt. Licht-
centrale | 200 | 280
(184) | | |
| 2. Ringbahn | 3. 12. 97 | | 3,83 | 4,33 | | | | | | | | | | |
| 3. Hauchwälderstr.—Stadt Prag—Moya | 9. 12. 97 | | 5,33 | 5,82 | | | | | | | | | | |
| 4. Postplatz—Landkrona | 18. 5. 00 | | 4,28 | 4,65 | | | | | | | | | | |
| 20. 5. 98 | | | | | | | | | | | | | | |
| Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Unter-
nehmungen, Frankfurt a. M.) | 2. 5. 94 | Ob. | 2,97 | 3,2 | 1000 | 4,6 | 8 | — | 1 A 15 PS. | Lichtcentrale | 330 | 180 | | Ges.-Kap. der Centrale für Licht
und Kraft 650 KW. |
| Graudenz (Stadtgemeinde) (Städtische
Strassenbahn Graudenz) | | | | | | | | | | | | | | |
| Bahnhof—Klablissement Schwan | 12. 5. 99 | Ob. | 3,6 | 4,0 | 1000 | 8 | 10 | 16 | 1 A 10—15 PS. | Bahn- u.
Lichtcentrale | 160 | 90 | | Betriebsspann. 250 V. (Gesamtleistung
Maschinenleistung d. Centrale 240 KW.) |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Größte Steigung
% | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Lokomotiv ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve | | Remerkungen |
|---|--|---|---------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--|-----------------------------|---|---|---|--|---|
| | | | | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | in KW. | in KW. | |
| Gross-Lichterfelde b. Berlin (Siemens & Halske A.-G., Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| Elbstrassenbahnen Gr.-Lichterfelde—Lankwitz
Steglitz—Südende b. Berlin | 15. 5. 81
bzw.
1. 8. 86 | Ob. | 13,8 | 14,7 | 1000 | 4,3 | 14 | 3 | 2 A 15 PS. | Besondere
Bahncentrale | 234 | 125 | Die erste im Jahre 1881 gebaute
Strecke und zugleich älteste elektr.
betriebene Bahn überhaupt. An-
halter Bahnhof—Kadettenanstalt,
für welche die Stromzuführung
durch die Schienen erfolgte, wurde
1890 auf Oberleitungsbetrieb um-
gebaut. |
| Grüne b. Iserlohn (Westfälische Klein-
bahnen A.-G., Bochum) | | | 10,78 | 11,67 | | | | | | | | | |
| Iserlohn—Letmathe | 4. 3. 01 | Ob. | 7,58 | 8,82 | 1000 | 8,4 | 16 | 11 | 2 A 30 PS. | Besondere
Bahncentrale | 270 | 116 | Betriebsleitung in Grüne. Bis
14. 6. 01 betrieben von A.-G. El-
Werke vorm. Kummer & Co., seit
1. 10. 01 in eigener Regie. |
| Grüne—Nachrodt | 10. 3. 01 | | 3,20 | 3,85 | | | | | | | | | |
| Hagen—Hohenlimburg vgl. Hohenlimburg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Hagen i. W. (Hagener Strassenb. A.-G.) | | | 18,23 | 20,06 | | | | | | | | | |
| 1. Hagen (Markt)—Küchelhausen | 7. 1. 96 | Gem. | 3,25 | 4,10 | 1000 | 3,5 | 21 f.
gem.
Befr.
11 für
reine
Ober-
leitg. | 9 | 26 Wag. je 2
A 25 PS.
4 Wagen je 2
A 17 PS.
1 Arbeits-
wagen
1 A 17 PS. | Centrale d.
Akk.-Fabrik
A.-G.
in Hagen | 400 | 230 (?) | Linie 1 u. 2: 0,57 km gemeinsch.
Linie 1 u. 3: 0,25 km gemeinsch.
Pufferbatterie von 252 Zellen.
184 A bei 520 V. |
| 2. Küchelhausen—Hasepe | 30. 11. 96 | | 2,10 | 2,80 | | | | | | | | | |
| 3. Hagen Bf.—Elpe | 19. 8. 98 | Ob. | 3,20 | 3,90 | 1000 | 2,5 | 5,5 | 4,0 | 2,0 | — | — | — | — |
| 4. Hasepe—Gevelberg | 12. 4. 00 | Ob. | 6,38 | 6,60 | | | | | | | | | |
| 5. Hagen Bf.—Eckesey | 20. 10. 00 | Gem. | 2,75 | 3,10 | 1000 | 4,0 | 2,0 | — | — | — | — | — | — |
| 6. Elpe—Dobbern | 17. 8. 01 | Ob. | 1,50 | 1,75 | | | | | | | | | |
| Hagen—Hohenlimburg siehe Hohenlimburg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Halle a. S. | | | | | | | | | | | | | |
| Allgemeine El.-Ges., Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtbahn Halle: | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Steinweg—Artilleriekaserne | Erste
Linie
— 5. 91 | Ob. | 15,8 | 26,45 | 1000 | 5 | 58 | 20 | 2 A 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 360 | 66 | Linie 5 wird bis zum Bahnhof
Halle-Trotha um 1,2 km verlängert
Auf der Strecke Niebeckpl.—
Hauptbhf. 28 m Gleis von der
Halle'sch. Strassenbahn mitbenutzt. |
| 2. Bahnhof—Mansfelderstr. | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Bahnhof—Wittekind | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Wittekind—Trotha (Denkmal) | | | | | | | | | | | | | |
| 5. Bahnhof—Bühlbergweg | | | | | | | | | | | | | |
| Halle'sche Strassenb. A.-G., Halle-
Giebichenstein | | | 9,85 | 13,17 | | | | | | | | | |
| 1. Bahnhof—Markt Giebichenstein | 24. 3. 99 | Gem. | 5,00 | 13,17 | 1000 | 5 | 34 | 18 | 2 A 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 450 | Stationäre
Batt. nicht
benutzt
34 Wagen-
batterien
à 25 A.-Stk. | 0,8 km doppelt befahrene Strecke,
4,98 km Akk.-Strecke. Jede Wagen-
batterie 196 Zellen. |
| 2. Bahnhof—Poststr.—Cröllwitz | | | 4,35 | — | | | | | | | | | |
| Hamburg | | | | | | | | | | | | | |
| Strassenbahn-Ges. Hamburg | | | 124,00 | 201,00 | | | | | | | | | |
| 1. Wandsbek—Richtal—Eppendorferbaum | Erste
elektr.
betriebl.
Linie
4. 3. 94 | Ob. | 12,22 | — | 241 | 1435 | 5,0 | 520 | 293 | Hamburg
El.-Werke
A.-G. | (5013) | — | Einzelne der fahrplanmäßigen
Betriebsstrecken werden zu be-
stimmten Tageszeiten sowie Sonn-
und Markttagen weiter ausgedehnt
als angegeben. Ausserdem werden
auf den Linien Wandsbek—
Landungsbrücken (8,90 km), Barm-
beck—Landungsbrücken (7,01 km),
Langenfelde—Pferdemarkt (6,54
km), Langenfelde—Landungs-
brücken (4,32 km), Rothenburg-
ort—Lehmweg (10,88 km), Rothen-
burgort—Dornbusch (4,35 km),
Winterhude—Uhlenhorst—Land-
ungsbrücken (7,67 km), Winter-
hude—Uhlenhorst—Rathhausmarkt
(3,36 km), Winterhude—Rathaus-
markt (7,81 km), Winterhude—Grindelberg—Rath-
hausmarkt (7,43 km), Veddel—
Dornbusch (4,19 km), Horn—Dorn-
busch (6,84 km) Horn—Landungs-
brücken (3,82 km) Arbeiter-Früh-
züge befördert. |
| 2. Wandsbek—Marktpt.—Hoheluft—Lehmweg | | | 12,57 | — | | | | | | | | | |
| 3. Wandsbek—Marktpt.—Neuer Pferdemarkt | | | 8,31 | — | | | | | | | | | |
| 4. Eilbeck—Altona | | | 9,48 | — | | | | | | | | | |
| 5. Eilbeck—St. Pauli | | | 6,52 | — | | | | | | | | | |
| 6. Ohlstedt—Barmbeck—St. Pauli | | | 12,58 | — | | | | | | | | | |
| 7. Barmbeck Marktpt.—Altona Hoheluft—
ring | | | 10,71 | — | | | | | | | | | |
| 8. Barmbeck Marktpt.—Ottensener Kirche | | | 9,61 | — | | | | | | | | | |
| 9. Barmbeck Marktpt.—Bahrenfeld | | | 13,50 | — | | | | | | | | | |
| 10. Langenfelde—Pferdemarkt | | | 6,54 | — | | | | | | | | | |
| 11. Langenfelde—Rathhausmarkt | | | 5,68 | — | | | | | | | | | |
| 12. Rothenburgort—Eppendorf | | | 12,23 | — | | | | | | | | | |
| 13. Langenfelde—Burgstrasse | | | 10,70 | — | | | | | | | | | |
| 14. Süderstr.—Neuer Pferdemarkt | | | 5,52 | — | | | | | | | | | |
| 15. Eimsbüttel—Rödingmarkt | | | 4,66 | — | | | | | | | | | |
| 16. Hoheluft—Rödingmarkt | | | 5,53 | — | | | | | | | | | |
| 17. Hamm—Eppendorferbaum | | | 9,39 | — | | | | | | | | | |
| 18. Grosser Alstering | | | 12,72 | — | | | | | | | | | |
| 19. Kleiner Alstering | | | 11,04 | — | | | | | | | | | |
| 20. Schürbeck—Neues Allgem. Krankenhaus | | | 8,44 | — | | | | | | | | | |
| 21. Wamperküst—Mittelweg | | | 8,03 | — | | | | | | | | | |
| 22. Hammerlandstr.—Schlump | | | 10,45 | — | | | | | | | | | |
| 23. Veddel—Mittelweg | | | 10,89 | — | | | | | | | | | |
| 24. Horn—Dornbusch | | | 6,84 | — | | | | | | | | | |
| 25. Süderstr.—Bahrenfeld | | | 10,92 | — | | | | | | | | | |
| 26. Ringbahn um die innere Stadt | | | 6,91 | — | | | | | | | | | |
| 27. Altonaer Ringbahn bis Schlump | | | 4,54 | — | | | | | | | | | |
| 28. Winterhude—Ohlstedt | | | 4,60 | — | | | | | | | | | |
| 29. Holtenauer resp. Friedhöfe—Rödingmarkt | | | 5,49 | — | | | | | | | | | |
| 30. Hafenspr.—Fruchthallen | | | 8,58 | — | | | | | | | | | |
| Marienthal—Jäthorn | | | 2,10 | — | | | | | | | | | |
| Ohlstedt | | | 1,72 | — | | | | | | | | | |
| Hamburg-Altonaer Centralbahn-Ges.
Hamburg. | 27. 1. 96 | Ob. | 7,55 | 15,1 | 1435 | 5 | 40 | 40 | 2 A 23 PS. | Hamb. El.-W.
und Altonaer
El.-Werke | (314) | — | — |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigentümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Größte
Nutzung
% | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale ²⁾ | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW | Kapazität der in der
Kraftstation für den
Bahnbetrieb verwen-
deten Akkumulatoren
in KW | Bemerkungen |
|--|------------------------|---|---------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|--|------------------------|--|--|--|---|--|
| | | | | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wagen | | | | | |
| Jena (Eisenbahnbau-Ges. Becker & Co.,
G. m. b. H., Berlin)
Jenauer Elektrizitätswerke. | | | 10,8 | 10,85 | | | | | | | | | |
| 1. Centrale-Schulenburg. | 6. 4. 01 | Ob. | 2,8 | 2,9 | | | 8 | — | | | | | Die Linie 1 und 2 haben 1,1 km
die Linie 2 und 4 0,5 km Gleis
gemeinsam. |
| 2. Ansb. — Weimar-Geraer Bf. | 15. 4. 01 | | 2,8 | 2,6 | | | 8 | — | | | | | |
| 3. Camedorfer Brücke-Mühlthal | 34. 4. 01 | | 2,8 | 2,05 | 1000 | 8 | 8 | — | 2 & 20 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 340 | 120 | |
| 4. Weimar-Geraer Bf. — Johannisplatz | 20. 5. 01 | | 0,9 | 0,9 | | | 1 | — | | | | | |
| 5. Centrale-Löbstedt-Zwätzen | 25. 6. 01 | | 2,8 | 2,9 | | | 1
in
Bev. | 4 | | | | | |
| Kerlehn siehe unter Grüne | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Karlsruhe (Baden)
Karlsruher Strassenbahn A.-G. | | | 18,55 | 25,73 | | | | | | | | | |
| 1. Bahnhof-Grenzdielen | 6. 8. 00 | Gem. | 3,66 | 7,30 | | | | | | | | | Bei Linie 1 und 2 innerhalb d.
Stadt Akkumulatoren-, ausserhalb
Oberleitungsbetrieb. Von dem 29
Motorwagen sind 17 mit Akt. aus-
gerüstet. |
| 2. Mühlburgerthor-Durlach | 27. 8. 00 | | 5,78 | 11,56 | | | | | | | | | |
| 3. Mühlburgerthor-Rheinhafen | 13. 4. 00 | Ob. | 3,00 | 5,00 | 1435 | 2 | 20 | 14 | 2 & 25 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 419,5 | 90 | Personen- und Güterverkehr.
Die 3 elektr. Lokomotiven von
25 t Gewicht sind mit autom.
Vakuumbremsen ausgerüstet. El.
Wagenheizung. |
| 4. Mühlburgerthor-Köhler Krug | 22. 12. 00 | | 2,00 | 2,05 | | | | | | | | | |
| 5. Kaiserstr.-Beiersheim | 15. 2. 01 | | 2,20 | 2,20 | | | | | | | | | |
| Radische Lokal-Eisenbahnen A.-G.
Karlsruhe-Entlingen. | 12. 9. 06 | Ob. | 8,2 | 8,2 | 1000 | 1,8 | 6
u. 2 el.
Loko-
mo-
toren | 6 | 2 & 25 PS.
4 & 40 PS. | Bahncentrale
in Rappurr | 290 | 166 | |
| Kiel (Allg. Lokal- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | 20,04 | 26,49 | | | | | | | | | |
| 1. Hauptlinie | 12. 5. 96 | Ob. | 5,8 | 8,18 | | | | | | | | | Linie 1 und 2 haben 0,39 km
Strecke und 280,59 = 1,18 km
Gleis gemeinschaftlich. |
| 2. Ringlinie | 12. 5. 96 | | 5,4 | 8,56 | | 6,7 | 41 | 15 | 2 & 16 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 380 | keine | |
| 3. Dietersbrooklinie | 12. 5. 96 | | 2,5 | 2,80 | 1100 | | | | | | | | |
| 4. Kiel-Grarden | 6. 2. 01 | | 2,0 | 3,65 | | | | | | | | | |
| 5. Fähr-Wellingsdorf | 3. 5. 01 | | 3,93 | 4,50 | | 10 | 25 | 14 | 2 & 25 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 440 | 180 | |
| Königsberg i. Pr.
Stadtgemeinde | | | 20,90 | 47,10 | | | | | | | | | |
| 1. Auguststr.-Pillauer Bf. | 31. 5. 96 | Ob. | 2,94 | | | | | | | | | | Linie 1 und 2: 205 km
" 1 und 3: 0,40 "
" 3 und 5: 1,20 "
" 3 und 7: 0,67 "
" 3 und 8: 0,86 "
" 4 und 8: 0,25 "
" 5 und 6: 1,00 "
" 5 und 7: 0,71 "
" 6 und 8: 1,20 "
" 6 und 7: 1,57 "
" 6 und 8: 0,53 "
" 7 und 8: 1,70 "
gemeinschaftlich. |
| 2. Oberlaak-Sackheimer Thor | 6. 3. 96 | | 2,90 | | | | | | | | | | |
| 3. Schönbusch-Kaiser Wilhelmplatz | 8. 8. 00 | | 4,55 | | | | | | | | | | |
| 4. Steind. Thor-Tragheim-Schlackhof | 27. 2. 01 | | 5,55 | | | | | | | | | | |
| 5. Luisenhöhe-Vorstadt-Höhe Brücke | 20. 9. 01 | | 5,00 | 47,10 | 1000 | 8 | 94 | 13 | 8 Wag. je 1,
80 Wag. in 2
à 25 PS. | Stadt-
Lichtcentrale | 560
Reserv.
v. 560
KW. zu-
gleich
für
Licht | keine | |
| 6. Steindammer Thor-Rosengärten Markt-Königsbor | 28. 9. 01 | | 2,85 | | | | | | | | | | |
| 7. Ostbhf.-Rosengärten Markt-Königsbor | | | 3,20 | | | | | | | | | | |
| 8. Ostbhf.-Tragheim-Rosengärten-Pillauerbhf. | | | 5,25 | | | | | | | | | | |
| Königsberger Strassenbahn A.-G.
Königsberg i. Pr.-Mittelhafen | 11. 5. 00 | Ob. | 9,9 | 12,1 | 1000 | 4,4 | 28 | 16 | — | Bahn- u. Licht-
centrale | 450
(250) | 18 | |
| Landesberg a. d. Warthe (El.-Werk und
Strassenb. Landesberg A.-G., Köln-
Ehrenfeld) | | | 4,95 | 5,95 | | | | | | | | | |
| 1. Friedrichstadt-Bahnhofstr.-Paradeplatz | 29. 7. 99 | Ob. | 2,05 | 2,85 | | | | | | | | | Linie 1 und 2 haben auf 1,1 km
dasselbe Gleis. Maschinenleistung
der Centrale 330 KW. Betrieb von
der El.-A.-G. Helios gepachtet. |
| 2. Bahnhof-Markt-Hopfenbruch | | | 2,45 | 3,30 | 1435 | 2,5 | 10 | 3 | 1 & 20 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 220 | — | |
| 3. Markt-Kaserne | | | 1,65 | 1,80 | | | | | | | | | |
| Leipzig
Grosse Leipziger Strassenb. A.-G. | | | 55,96 | 107,06 | | | | | | | | | |
| 1. Mäckern-Connwitz | 17. 4. 96 | Ob. | 9,81 | | | | | | | | | | Mehrfach befahrene Strecken:
447 m 6 fach: 2236 m
2490 m 4 fach: 7470 m
1248 m 3 fach: 1248 m
15282 m 2 fach: 15282 m
97 125 m

Mithenutzte Strecken der
Leipzig. el. Strassenbahn 241 m
97 364 m
die von der Summe der Einzel-
strecken in Abzug gebracht sind.

Mehrfach befahrene Strecken:
303 m 5 fach: 400 m
3168 m 3 fach: 6336 m
14116 m 2 fach: 14116 m
20667 m
die von der Summe der Einzel-
strecken in Abzug gebracht sind.
Totale Gleislänge incl. Depot- und
Anschlussgleise. |
| 2. Lindenau-Südriedhof | | | 8,72 | | | | | | | | | | |
| 3. Plagwitz-Volkmarndorf-Sellerhausen | | | 8,15 | | | | | | | | | | |
| 4. Augustapl.-Anger-Crottendorf | | | 2,82 | | | | | | | | | | |
| 5. Gohlis-Hayerischer Bahnhof | | | 5,17 | | | | | | | | | | |
| 6. Gohlis-Kaiser Wilhelmstr.-Döllitz | | | 10,18 | | | | | | | | | | |
| 7. Eutritsch-Schlackhof | | | 7,45 | 107,36 | 1458 | 3,7 | 275 | 139 | 1 & 25 PS. | 2 besondere
Bahncentralen | Stat. I
1400
Stat. II
1100 | Stat. I
585
Stat. II
(600) | |
| 8. Gohlis-Pestalozzipl. | | | 5,75 | | | | | | | | | | |
| 9. Kleinzschocher-Volkmarndorf | | | 8,33 | | | | | | | | | | |
| 10. Kleinzschocher-Sellerhausen | | | 9,00 | | | | | | | | | | |
| 11. Leutzsch-Tauchaer Thor | | | 7,88 | | | | | | | | | | |
| 12. Lindenau-Probstheide | | | 10,03 | | | | | | | | | | |
| Leipzig. Elektr. Strassenbahn | | | 44,91 | 84,17 | | | | | | | | | |
| 1. Mochau-Kleinestr. | 20. 5. 96 | Ob. | 8,51 | | | | | | | | | | |
| 2. Schönefeld-Stötteritz | | | 11,06 | | | | | | | | | | |
| 3. Eutritsch-Kleinschocher | | | 12,80 | 84,17 | 1458 | 4,6 | 130 | 50 | 2 & 20 PS. | Besondere
Bahncentrale | 1680 | — | |
| 4. Mäckern-Paunsdorf | | | 10,44 | | | | | | | | | | |
| 5. Schönefeld-Kleinschocher | | | 11,25 | | | | | | | | | | |
| 6. Gohlis-Stötteritz | | | 11,70 | | | | | | | | | | |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akt. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Strecken-
länge
km | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Gründe
Steigung
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
Wagenmotoren
in KW. | Kapazität der in der
Kraftstation für den
Bahnbetrieb vorver-
wendeten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|--------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|---|---|--|---|---|
| | | | | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | | | |
| Letmathe—Isenrohn a. unter Grüne | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Liegnitz (El.-Werke Liegnitz A.-G.) | | | 7,66 | 8,77 | | | | | | | | | |
| 1. Ringlinie | 21. 1. 98 | Ob. | 4,24 | | | | 15 | 5 | 16 Wag. je 1.
2 Wag. je 2.
4 15 PS. | Eigene
Bahn- und
Lichtcentrale | 450
(182) | — | Angew. Maschinenleist. zugleich
für Licht. Ausser den angegwl.
Gleisstrecken liegt auch eine solche
von 2,8 km l. d. d. h. sie wird
nicht befahren. |
| 2. Breslauerpl.—Kirchhof | | | 1,32 | 10,63 | 1000 | 4,5 | | | | | | | |
| 3. Hedwigstr.—Dornbusch | | | 2,96 | | | | | | | | | | |
| Lübeck (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Hauptlinie | 12. 5. 94 | Ob. | 14,32 | 18,03 | 1100 | 5 | 20 | 28 | 2 & 16 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 360 | ? | Betriebesp. 500 V. Pufferbatterie
von 252 Zellen. |
| 2. Holstenhoflinie | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Israelhoflinie | | | | | | | | | | | | | |
| Ludwigshafen a. Rh. (Kgl. Bayer. Pfälz.
Eisenbahnen) | | | 118,92 | 215,97 | | | | | | | | | |
| 1. Worms—Ludwigshafen—Neustadt | — 12. 96 | | 51,48 | 102,16 | 1435 | 0,7 | 6 | — | 2 & 40 PS. | Lichtcentr.
Bhf. Ludwig-
shafen und
Neustadt;
städt. Licht-
centrale in
Landau. | — | — | Omnibusfahrten m. Akk.-Wagen
zwischen den Dampfzügen auf den
Hauptbahnstrecken 1 und 2 und
den Lokalbahnstrecken 3 und 4.
Als Anhängewagen dienen im
Bedarfsfälle Personenwagen des-
pälz. Wagenparkes. |
| 2. Dürkheim—Neustadt—Landau—Winden und
Landau—Annweiler | 1. 5. 00 | Akk. | 61,24 | 107,21 | 1435 | 1,15 | — | — | 2 & 12 PS. | | | | |
| 3. Ludwigshafen (Lokalb.)—Mundenheim | 1. 6. 96 | | 4,3 | 4,3 | 1000 | 1,1 | 2 | — | 2 & 12 PS. | | | | |
| 4. Ludwigshafen (Lokalb.)—Friesenheim | 10. 12. 00 | | 2,3 | 2,3 | 1000 | 2,5 | 1 | — | 1 & 20 PS. | | | | |
| Magdeburg (Magdeb. Strassen-Eisen-
bahn-Ges.) | | | 34,10 | 71,99 | | | | | | | | | |
| 1. Sudenburg—Neue Neustadt | 15. 9. 99 | | 7,73 | 16,48 | | | | | | | | | |
| 2. Buckau—Neue Neustadt | 20. 12. 99 | | 2,88 | 6,20 | | | | | | | | | |
| 3. Leipzigerstr.—Alte Neustadt | 22. 10. 99 | | 7,48 | 16,59 | | | | | | | | | |
| 4. Olvenstedterstr.—Werder | 18. 7. 99 | Ob. | 1,96 | 4,44 | 1435 | 4,35 | 130 | 126 | 30 Wagen je
2 & 27 PS.
37 Wagen je
2 & 20 PS.
13 Wagen je
2 & 25 PS. | Städtische
Licht-
centrale | 1200 | 250 | Gemeinsam befahren:
4,2 km Strecke von 2 Linien
0,15 „ „ „ 5 „
0,70 „ „ „ 2 „
0,97 „ „ „ 2 „
0,82 „ „ „ 3 „
0,39 „ „ „ 2 „
8,33 „ „ „ 2 „
0,30 „ „ „ 2 „
0,08 „ „ „ 2 „
0,59 „ „ „ 2 „
0,32 „ „ „ 3 „
0,17 „ „ „ 3 „
wobei den angegebenen Strecken-
und Gleislängen bereits berück-
sichtigt ist. |
| 5. Gr. Dörsdorferstr.—Friedrichstadt | 27. 8. 99 | | 4,77 | 9,83 | | | | | | | | | |
| 6. Ringlinie | 1. 12. 99 | | 5,89 | 11,16 | | | | | | | | | |
| 7. Herrenkrug—Johannis Kirchhof | 22. 3. 00 | | 3,84 | 7,91 | | | | | | | | | |
| 7a. Herrenkrug—Friedrichstadt | 22. 3. 00 | | 0,07 | 0,29 | | | | | | | | | |
| Mannheim (Stadtgemeinde)
Stadt. Strassenbahn Mannheim | | | 12,4 | 23,4 | | | | | | | | | |
| 1. Waldhof—Hauptbahnhof | 17. 12. 00 | | 5,5 | 9,8 | | | | | | | | | |
| 2. Rundbahn—Nordscheiffe | 10. 12. 00 | Ob. | 4,3 | 8,6 | 1000 | 3 | 117 | 24 | 2 & 20 PS. | Städt. Licht-
centrale | 750 | 185 | Drehstrom von 4000 V aus dem
städt. El.-W. wird in einer Um-
formstation mit Pufferbatterie in
Gleichstrom von 550 V verwandelt. |
| 3. Schleichhof—Rheinstrasse | 4. 4. 01 | | 1,7 | 3,4 | | | | | | | | | |
| 4. Panorama—Gontardplatz | 26. 7. 01 | | 0,9 | 1,8 | | | | | | | | | |
| Mansfeld (El. Kleinbahn im Mansf.
Bergrevier, A.-G.) | | | 31,35 | 35,06 | | | | | | | | | |
| 1. Heißen—Eisleben—Bahnhof Mansfeld—
Hettstedt | 10. 4. 00 | Ob. | 28,60 | 31,52 | 1000 | 7,35 | 20 | 6 | 2 & 35 PS. | Kgl. Bahn- u.
Lichtcentrale | 660 | 180 | |
| 2. Bahnhof Eisleben—Friedhof Eisleben | | | 3,25 | 3,53 | | | | | | | | | |
| Meckenbeuren-Tettau (Lokalb. A.-G.,
München) | | | 4,5 | 5,7 | 1435 | 2 | 2 | 2 | 2 & 20 PS. | Eig. Bahn- u.
Lichtcentrale
in Tettau | 86 | 80 | |
| Nebenbahn Meckenbeuren-Tettau | 4. 12. 96 | Ob. | | | | | | | | | | | |
| Marionfelde-Zossen (Militärbahn) | —, —, 01 | Ob. | 23,— | 23,— | 1435 | 0,5 | 2 | — | 4 & 250 PS. | Centrale Ober-
sperre d. Berl.
El.-Werke | (750) | — | 3phas. Wechselstr. von 10000 V
u. 45 Perioden. — Nur Versuchs-
bahn; nicht für öffentl. Verkehr. |
| Meissen i. Sa.
(Meissener Strassenbahn-A.-G.) | 16. 12. 99 | Ob. | 4,63 | 10,4 | 1000 | 6 | 5 | 5 | 2 & 15 PS.
4 & 27 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 120 | 100 | |
| Mühlhausen i. Th. (Elektra A.-G., Dresden) | | | 8,02 | 8,5 | 1000 | 5 | 15 | 9 | 2 & 20 u. 25 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 158 | 130 | Ges. Maschinenleistung d. Cen-
trale 256 KW. |
| E.-W. u. Strassenbahn Mühlhausen i. Th. | 17. 12. 98 | Ob. | | | | | | | | | | | |
| Mühlhausen i. E. (Trainways Mühlhausen
A.-G.) | | | 15,00 | 18,40 | | | | | | | | | |
| 1. Mühlhausen Reichsbhf.—Dornach—Schloß
Pfladt | 24. 7. 94
bzw.
12. 5. 01 | Ob. | 5,00 | 6,60 | 1000 | 2 | 9 | 8 | 1 & 16 PS. | Lichtcentrale | 400 | — | Güterverkehr zwischen den elek-
trischen Zügen durch Dampfloko-
motiven. |
| 2. Brunstatt—Mühlhausen—Pfladt | 23. 12. 99 | | 10,00 | 11,80 | | 4,9 | 20 | 12 | | | | | |
| Mülheim a. d. Ruhr (Stadtgemeinde) | | | 21,06 | 22,80 | | | | | | | | | |
| 1. Kahlenberg—Oberhausen | 9. 7. 97 | | 10,75 | 11,81 | | | | | | | | | |
| 2. Rathhausmarkt—Heusen | 9. 7. 97
bzw.
13. 11. 98 | Ob. | 3,35 | 3,49 | 1000 | 7 | 26 | 17 | 2 & 25 PS. | Bahncentrale | 300 | 140 | Die Akk.-Batterie dient haupt-
sächlich als Pufferbatterie. Be-
triebssp. 540 V. |
| 3. Eppinghofen—Dümpten—Lipperheidenbaum | 10. 7. 00 | | 6,99 | 7,50 | | | | | | | | | |

1) Ob. — Oberleitung; Unt. — Unterirdische Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigentümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Spur-
weite | Ordnung
Steigung
% | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Bahnstrecke verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|--------------------------------|--|---------------|----------|----------------|--------------------------|---------------------------|--|--|---|---|--|---|
| | | | km | 100
m | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | | | |
| München | | | | | | | | | | | | | |
| Münch. Trambahn A.-G. und Stadt-
gemeinde München | | | 46,47 | 96,04 | | | | | | | | | |
| 1. Fläberggraben—Barthelshof | 1. 7. 96 | Ob. | 2,64 | 5,34 | 1440 | 2,9 | 8 | — | 2 & 26 PS. | Städtische
El.-Werke | (2000) | — | Weitere Anhängewagen an
Sonn- und Festtagen nach Bedarf.
Motorwagen 4-achsrig. |
| 2. Bayerstr.—Giesing | 23. 10. 95 | | 5,63 | 11,34 | | 4,1 | 12 | 6 | | | | | |
| 3. Heilige Geistkirche—Freibadstr. | 24. 9. 97 | | 2,44 | 4,73 | | 4,2 | 6 | — | | | | | |
| 4. Arnulfstr.—Bogenhausen | 28. 6. 96 | | 4,92 | 4,07 | | 4,5 | 12 | 6 | | | | | |
| 5. Stachus—Neuhofen | 13. 7. 93 | | 4,43 | 7,09 | | 3,0 | 10 | 5 | | | | | |
| 6. Ringlinie | 17. 8. 99 | | 7,32 | 13,22 | | 2,8 | 20 | 10 | | | | | |
| 7. Schwabing—Landbergerstr. | 19. 2. 00 | | 7,69 | 14,51 | | 3,9 | 16 | 8 | | | | | |
| 8. Nymphenburg—Marienpl.—Ostbahnhof | 17. 7. 00 | | 8,92 | 18,22 | | 5,0 | 20 | 20 | | | | | |
| 9. Centralbhf.—Promenadepl.—Ostbahnhof | 17. 7. 00 | | 4,68 | 7,69 | | 1,7 | 11 | — | | | | | |
| 10. Promenadepl.—Bayerstr.—Schwabing | 15. 8. 00 | | 3,50 | 6,23 | | 1,0 | 1 | — | | | | | |
| 11. Grünwaldpark—Nordwest. Friedhof | 8. 11. 00 | | 1,43 | 3,00 | | — | 2 | — | | | | | |
| Lokalbahn-Akt.-Ges., München | | | | | | | | | | | | | |
| München—Grünwald | 15. 1. 00 | Ob. | 9,0 | 19,2 | 1485 | 2 | 5 | — | 2 & 40 PS. | Eig. Bahn-
centrale | 245 | 182 | Ab Anhängewagen nach Bedarf
je ein gewöhnl. Personenwagen.
El. Betrieb nur für den Lokal-
verkehr bis Grünwald. Fernverkehr
ab München durch Dampfzüge. |
| München-Gladbach (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| Städtische Straßenbahn | | | 13,0 | 18,8 | | | | | | | | | |
| 1. Weichbildgrenze mit Rheydt—Bahnhofstr. | 15. 2. 00 | Ob. | 2,6 | 5,1 | 1000 | 6,2 | 20 | 9 | 2 & 20 PS. | Licht- und
Hahncentrale | 700
(300) | 244 | Betriebsp. 560 V. Pufferbatterien
von 44 A.-St. bei einständ. Ent-
ladung. |
| 2. Elektr.-Werk—Barbarossastr. | 14. 4. 00 | | 2,5 | 4,6 | | | | | | | | | |
| 3. Kleken—Waldhausen—Hardt
(Vergl. auch Rheydt) | 1. 5. 00 | | 7,9 | 9,1 | | | | | | | | | |
| Murnau—Bad Kohlgrub—Oberammergau
(A.-G. Süddeutsche El. Lokal-
bahnen, München) | 5. 4. 00 | Ob. | 22,8 | 30 | 1485 | 3 | 6 | 10
Personen-
11
Güterw. | 4 & 40 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 750 | — | Eigener Hahnkörper. Staat-
bahngüterwagen verkehren ab An-
hängewagen. Vom Bayer. Staat
auf 1 Jahr gepachtet. El. Betrieb
vorläufig eingestellt. |
| Münster L. Westf. (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Schützenhof—Warendorferstr. | 14. 7. 01 | Ob. | 8,7 | 9,69 | 1000 | 3,4 | 25 | 4 | 2 & 12 PS. | Lichtcentrale | 300
(200) | 82 | Doppelt befahrene Strecke 500 m. |
| 2. Groverstr.—Bahnhof—Hafen | | | 4,3 | 5,25 | | | | | | | | | |
| 3. Bahnhof—Marienplatz | | | 3,8 | 4,97 | | | | | | | | | |
| 4. Bahnhof—Marienplatz | | | 0,6 | 0,65 | | | | | | | | | |
| Neuhaus-Paderborn siehe Paderborn | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Neumühl-Dinslaken (Cont. Eisenbahnbau-
u. Betriebs-Ges., Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Neumühl-Dinslaken | 1. 6. 00 | Ob. | 13,6 | 14,8 | 1000 | 1,5 | 15 | 15 | 2 & 15 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 200 | 110 | Betriebsleitung in Walsum. |
| 2. Altenrade-Walsum | | | 10,3 | 11,9 | | | | | | | | | |
| | | | 3,3 | 3,3 | | | | | | | | | |
| Neuwied-Oberbiller (Kreis Neuwied) | 29. 7. 01 | Ob. | 6,7 | 7,2 | 1000 | 3,7 | 8 | 26 Pers.
1 el. Lok.
2 f. Post
10 für
Güter | 2 & 25 PS.
2 & 26 PS. | Stadt Licht-
centrale
Neuwied | 60 | — | |
| Nordhausen i. Th. (El.-A.-G. vorm.
Schuckert & Co., Nürnberg) | | | | | | | | | | | | | |
| Nordhäuser Straßenbahn | 25. 8. 00 | Ob. | 4,8 | 5,3 | 1000 | 8,0 | 13 | — | 2 & 15 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 120 | — | |
| Nürnberg (Nürnberg—Fürther Strassen-
bahn-Ges.) | 7. 5. 96 | Ob. | 26 | 49,5 | 1435 | 6 | 108 | 88 | 2 u. 1 & 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 1200 | 250 | Betriebsp. 560 V |
| Oberhausen (Rhld.) (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| Städtische Straßenbahnen | 4. 4. 97 bzw. | Ob. | 24,3 | 26,2 | 1000 | 3,9 | 31 | 8 | 2 & 15 PS. | Lichtcentrale | (545) | — | Linie 2 benutzt ausserdem von
Linie 1 2,9 km Gleis. |
| 1. Styrum—Oberhausen—Osterfeld—Stierkrade | 25. 5. 01 | | 13,1 | 14,1 | | | | | | | | | |
| 2. Oberhausen—Eisenheim—Stierkrade | 25. 9. 97 | | 4,4 | 4,9 | | | | | | | | | |
| 3. Styrum—Oberhausen—Frintrop (Lipp-
heidebaum) | 15. 12. 99 | | 4,9 | 5,2 | | | | | | | | | |
| 4. Oberhausen—Altaden | 29. 6. 01 | | 1,9 | 2,0 | | | | | | | | | |
| Oberschles. Industrie-Gebiet (Oberschl.
Dampfstrassenbahn-Ges. m. b. H.,
Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 89,2 | 99,70 | | | | | | | | | |
| 1. Gleiwitz—Zabrze—Morgenroth—Königs-
hütte—Beuthen—Dach-Pickar | 4. 3. bis
Ende 94 | Ob. | 32,6 | | 99,70 | 5,5 | 94 | 82 | 4 u. 2 & 20 PS. | Kraft- u. Licht-
centrale der
Oberschl. El.-
Werke in
Chorzow und
Zabrze | 1500 | 300 | |
| 2. Radtetz—Gleiwitz | 30. 3. 99 | | 7,4 | | | | | | | | | | |
| 3. Zabrze—Schomburg—Beuthen | 5. 2. 99 | | 11,9 | | | | | | | | | | |
| 4. Königs- hütte—Kattowitz—Laubhütte—Königs-
hütte | 3. 10. 98 bis
25. 7. 00 | | 17,3 | | | | | | | | | | |
| 5. Schomburg—Morgenroth—Antonienhütte | 5. 11. 99 | | 7,8 | | | | | | | | | | |
| 6. Königs- hütte—Schwientochowitz—Antonien-
hütte | 9. 8. 01 | | 7,9 | | | | | | | | | | |
| 7. Rudhammer—Carl Emanuel-Colonie | 1. 8. 01 | | 3,9 | | | | | | | | | | |
| Oberstein—Idar (Oberstein—Idar
Elektrizitäts-A.-G.) | 18. 10. 00 | Ob. | 3,3 | 3,8 | 1000 | 5 | 4 | 2 | 2 & 15 PS. | Lichtcentrale | 78 | 81 | Pufferbatterie besteht aus 26
Elementen. Max. Entladestrom-
stärke 148 A. |
| Paderborn—Neuhaus—Sonne (Westf. B.
Kleinbahnen A.-G., Bochum) | 29. 8. 00
bzw.
18. 5. 01 | Ob. | 8,08 | 8,98 | 1000 | 3,25 | 8 | 6 | 1 Wag. 2 & 20 PS.
7 Wag. 2 & 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 108 | 55 | Betriebsleitung in Neuhaus. |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Gleis-
länge | Spur-
weite | Größte Steigung | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombesug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale ²⁾ | Gesamtleistung der
d. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Kraftstation für den
Bahnbetrieb verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|--------------------------------|---|---------------|-------|-----------------|----------------|-----------------|------------|--|--|--|---|--|--|
| | | | km | km | | | | mm | ‰ | | | | | |
| Planen i. V. (Sächs. Strassenb.-Ges.) | 17. 1. 94 | Ob. | 4,98 | 7,78 | 1000 | 8,8 | 15 | — | 2 A 20 PS | Bes. Bahn-
centrale | 144 | 148 | 250 Zellen, 264 A, Betriebsspann. 550 V. | |
| Posen (Posener Strassenbahn) | | | 11,77 | 18,62 | | | | | | | | | | Gemeinsam befahrene Strecken:
Linie 1 u. 2: 2,64 km
• 1. 3 u. 5: 1,42 „
• 2 u. 4: 0,94 „
• 3 u. 5: 1,51 „
• 4 u. 5: 1,05 „
die bei der angegebenen Gleislänge
entsprechend in Abzug gebracht
sind. Akkum.-Batterie 220 Zellen,
296 A, Betriebsspann. 160 V. |
| 1. Bahnhof—Dom | 6. 3. 98 | Ob. | | 3,36 | 1436 | 1,7 | 81 | 23 | 25 Wagen je 1.
8 Wagen je 2.
A 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 425 | 108 | | |
| 2. Bahnhof—Wallischebrücke | | | | 2,64 | | | | | | | | | | |
| 3. Jersitz—Wilda | | | | 5,86 | | | | | | | | | | |
| 4. Gerberdamm—Wildathor | | | | 2,11 | | | | | | | | | | |
| 5. Gerberdamm—Gürtachin | | | | 5,77 | | | | | | | | | | |
| Remscheid | | | | | | | | | | | | | | |
| Remsch. Strassenb.-Ges. | | | 12,30 | 14,4 | | | | | | | | | | |
| 1. Anlagen—Markt—Hicke Eiche (mit Abwei-
gung Handweiser Lennepstr.) | 1. 7. 98 | Ob. | 5,55 | 7,1 | 1000 | 10,6 | 96 | 1 | 14 Wagen je 2 A
15 PS, 5 Wagen
je 2 A 18 PS,
7 Wagen je 2
A 35 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 1360 | 240 | Nebenbetrieb: Kraftabgabe für
motor. Zwecke. | |
| 2. Hanten—Markt—Güldenwerth | 1. 7. 98 | | 6,75 | 7,3 | | | | | | | | | | |
| Vereinigte Westdeutsche Klein-
bahnen A.-G., Köln a. Rh. | | | 14,9 | 16,22 | | | | | | | | | | |
| 1. Thalperre—Remscheid | 1. 8. 00 | Ob. | 3,1 | 3,1 | 1000 | 5 | 8 | 8 | 2 A 25 PS. | Bes. Bahn-
centrale in
Preyermühle | 175 | 138 | Betriebsspann. 60 V. Pufferbatterie
280 Elemente, Gleislänge incl.
Anschlußgleise. | |
| 2. Wermelskirchen—Burg | 1. 8. 00 | | 11,2 | 11,2 | | | | | | | | | | |
| Rheydt (Stadtgemeinde) | | | 10,92 | 12,37 | | | | | | | | | | |
| Städt. Strassenbahn Rheydt. | | | 2,72 | 4,65 | | | | | | | | | | |
| 1. Weichbildgrenze M. Gladbach—Bhf. Mülfort | 15. 2. 00 | Ob. | | 2,53 | 1000 | 5 | 23 | 8 | 2 A 20 PS. | Städt.
Lichtcentrale | 525
(274) | (1) | Maschinenleistung zugleich für
Licht. | |
| 2. Bhf. Mülfort—Odenkirchen | | | | 2,92 | | | | | | | | | | |
| 3. Kath. Kirche—Bhf. Ober-Rheydt | | | | 0,34 | | | | | | | | | | 0,55 |
| 4. Mörri—Niersbrücke | | | | 3,18 | | | | | | | | | | 3,19 |
| 5. Niersbrücke—Giesenkirchen | | | | 1,97 | | | | | | | | | | |
| Ruhrort (Kreis Ruhrorter Strassen-
bahn A.-G.) | | | 16,0 | 18,47 | | | | | | | | | | |
| 1. Ruhrort—Wagge—Meiderich | 24. 2. 98 | Ob. | 5,4 | | 1000 | 4 | 24 | 17 | 22 Wagen je
1 A 17 PS,
12 Wagen je
2 A 35 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 200 | 150 | Linie 2 und 3 benutzen auf 1 km
dasselbe Gleis. | |
| 2. Ruhrort—Laar—Meiderich | 3. 8. 97 | | 5,4 | 18,47 | | | | | | | | | | |
| 3. Ruhrort—Beek—Bruckhausen | 3. 8. 97 | | 6,2 | | | | | | | | | | | |
| Saarthal (Ges. f. Strassenbahnen im
Saarthal, St. Johann a. d. Saar) | | | 18,3 | 24,85 | | | | | | | | | | |
| 1. Brebach—St. Johann—Malstatt—Kurbach—
Lousenthal mit Abzweigung nach Bhf.
St. Johann | 18. 3. 99
bzw.
1. 11. 00 | Ob. | | | 1000 | 6 | 70 | 22 | 40 Wagen je
2 A 15 PS,
30 Wagen je
2 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale
in Saarbrücken | 400 | 72 | | |
| 2. Malstatt (Saarbrückenstr.)—Saarbrücken
—St. Johann (Markt) mit Abzweigung
nach Spiekerbergstr. in Saarbrücken | 15. 2. 99
bzw.
5. 9. 01 | | | | | | | | | | | | | |
| 3. Bhf. St. Johann—Saarbrücken—St. Arnst | 10. 2. 99
bzw.
8. 9. 01 | | | | | | | | | | | | | |
| Schandau (Elektra A.-G. Dresden) | | | 8,8 | 9,15 | | | | | | | | | | |
| Schandauer elektr. Strassenbahn | | | | | | | | | | | | | | |
| Schandau—Lichtenhainer Wasserfall | 28. 5. 98 | Ob. | | | 1000 | 1,9 | 6 | 6 | 2 A 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 150 | — | Nur Sommerbetrieb. | |
| Solingen (Solinger Kleinbahn A.-G.) | | | 26,37 | 28,98 | | | | | | | | | | |
| 1. Strassenbahn Stadt Solingen | 1. 7. 97 | Ob. | 7,08 | 8,74 | 1000 | 5,7 | 18 | 8 | 2 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale
Bes. Bahn-
centrale | 200 | 207 | 99 m Gleis werden von der
Stadt- und Kreisbahn gemein-
schaftlich benutzt. | |
| 2. Solinger Kreisbahn | 19. 11. 98 | | 20,26 | 21,19 | | | | | | | | | | |
| Spandau (Allg. El.-Ges., Berlin) | | | 7,37 | 14,98 | | | | | | | | | | |
| Spandauer Strassenbahn | | | 3,65 | 7,96 | | | | | | | | | | |
| 1. Bahnhof—Fehrbelliner Thor—Stadtspark | — 1. 98 | Ob. | | | 1000 | 2,5 | 24 | 20 | 1 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 200 | — | Linie 2 benutzt ausserdem 0,8 km,
Linie 3 1,37 km Doppelgleis der
Linie 1. Betriebsspann. 300 V. | |
| 2. Bahnhof—Pichelsdorf | | | 8,06 | 6,12 | | | | | | | | | | |
| 3. Bahnhof—Schützenhaus | | | 0,65 | 0,85 | | | | | | | | | | |
| Stassfurt (Cont. Eisenbahn-Bau- und
Betriebs-Ges., Berlin) | | | 12,2 | 12,9 | | | | | | | | | | |
| Stassfurter El.-Werke u. Strassenbahnen | 11. 4. 00 | Ob. | | | 1000 | 4 | 15 | 15 | 2 A 15 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 200 | 110 | | |
| Stettin (Stettiner Strassen-Eisenbahn-
Gesellschaft) | | | 26,98 | 46,26 | | | | | | | | | | |
| 1. Westend—Breitestr. | 4. 7. 97 | Ob. | | 2,60 | 1485 | 7,5 | 92 | 52 | 2 A 20 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 800 | — | Wochentags im regelmäßigen
Betriebe 67 Motorwagen, Anhäng-
wagen nach Bedarf. | |
| 2. Thiergarten—Friedhof (Nemitz) | — 10. 97 | | | 6,91 | | | | | | | | | | |
| 3. Bellevue—Bollinken—Frauendorf | 26. 10. 97 | | | 7,41 | | | | | | | | | | |
| 4. Bahnhof—Kochstr. | — 10. 97 | | | 2,65 | | | | | | | | | | |
| 5. Ringbahn | 26. 1. 97 | | | 5,43 | | | | | | | | | | |
| 6. Bahnhof—Langestr. | — 10. 97 | | | 5,06 | | | | | | | | | | |
| Stralsund (El.-Werk u. Strassenbahn
Stralsund A.-G., Köln-Ehrenfeld) | | | 5,05 | 6,0 | | | | | | | | | | |
| 1. Hauptbhf.—Frankendamm | 25. 3. 00 | Ob. | | 3,15 | 1000 | 4 | 9 | 4 | 2 A 20 PS. | Eigene Bahn-
und Licht-
centrale | 100 | — | Strecke 1 und 2 benutzen auf
2,3 km dasselbe Gleis.
Betrieb durch Helios El.-A.-G.,
Köln. | |
| 2. Hauptbhf.—Hafenbahnhof | | | | 2,6 | | | | | | | | | | |
| 3. Mönchstr.—Knieperdamm | | | | 1,6 | | | | | | | | | | |

1) Ob. — Oberleitung; Unt. — Unterirdische Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Stärke
der
Strom-
leitung | Span-
nung | Stärke
der
Strom-
leitung | Anzahl der
Mo-
tor-
wa-
gen | An-
zahl
der
An-
hänge-
wa-
gen | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen und Reserve-
leistung für den
Bahnbetrieb verwen-
deten Akkumulatoren | Bemerkungen |
|--|------------------------|---|--------------------------------|-------|------------------------------------|---------------|------------------------------------|---|---|--|---|--|-------------|
| | | | km | km | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | |
| Strassburg i. E. (Strassburger Strassen-
bahn-Gesellschaft) | | | 50,62 | 74,76 | | | | | | | | | |
| 1. Bahnhof—Kehl | | | 7,57 | 13,22 | | | | | | | | | |
| 2. Signalstation—Neubof | | | 4,61 | 6,52 | | | | | | | | | |
| 3. Bahnhof—Brenschwickersheim | | | 10,66 | 13,39 | | | | | | | | | |
| 4. Bahnhof—Steinplatz | | | 0,97 | 2,09 | | | | | | | | | |
| 5. Kletzerplatz—Hönheim | | | 5,05 | 7,54 | | | | | | | | | |
| 6. Meisengasse—Rapprechtsau | | | 3,75 | 6,85 | | | | | | | | | |
| 7. Polygonstr.—Häfenstaden | | | 7,77 | 9,59 | | | | | | | | | |
| 8. Bahnhof—Germania | | | 2,53 | 3,25 | | | | | | | | | |
| 9. Kronenburgerstr.—Kronenburg | | | 2,33 | 3,25 | | | | | | | | | |
| 10. Tivoli—Röttig | | | 5,39 | 9,05 | | | | | | | | | |
| Stuttgart (Stuttg. Strassenbahn A.-G.) | | | 25,92 | 39,05 | | | | | | | | | |
| 1. König Karlsbrücke—Karlsvorstadt (Schützen-
haus) | | | 21. 9. 95 | 7,52 | 12,69 | | | | | | | | |
| 2. Eugenstr.—Traubenstr. | | | 22. 8. 96 | 2,63 | 3,74 | | | | | | | | |
| 3. Eberhardstr.—Heustegstr. | | | 29. 12. 96 | 0,42 | 0,51 | | | | | | | | |
| 4. Westbahnhof—Pragfriedhof | | | 29. 7. 96 | 5,85 | 9,72 | | | | | | | | |
| 5. Rundbahn | | | 5. 12. 95 | 5,59 | 7,34 | | | | | | | | |
| 6. Charlottenplatz—Ostheim | | | 13. 10. 00 | 2,77 | 3,68 | | | | | | | | |
| 7. Olagnack—Röper | | | 7. 12. 00 | 0,91 | 1,08 | | | | | | | | |
| 8. Niederhalle—Thiergarten | | | 1. 7. 01 | 0,85 | 0,97 | | | | | | | | |
| Thorn (Elektr.-Werke Thorn A.-G.) | | | 5,9 | 7,11 | | | | | | | | | |
| 1. Bromberger Vorstadt—Hofbldf. | | | 1. 2. 99 | 3,5 | 7,11 | | | | | | | | |
| 2. Rathaus—Amthaus Mocker | | | 1. 12. 99 | 2,4 | 7,11 | | | | | | | | |
| Tilsit (Deutsche Ges. f. d. Unternehm.,
Frankfurt a. M.) | | | 11,30 | 12,06 | | | | | | | | | |
| Tilsiter Strassenbahn: | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Ringlinie | | | 26. 7. 01 | 5,60 | | | | | | | | | |
| 2. Eisenbahnkreuzung—Splitter | | | — 10. 01 | 2,50 | | | | | | | | | |
| 3. Dammstr.—Jacobstraße | | | 15. 12. 00 | 1,95 | | | | | | | | | |
| 4. Kasernenstr.—Kalkappen | | | | 2,67 | | | | | | | | | |
| Trossingen (A.-G. El.-Werk u. Verbind-
ungsbahn Trossingen) | | | 15. 11. 98 | 4,5 | 5,1 | 1435 | 3 | 2 | 2 | 2 A 40 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 96 | 48 |
| Türkheim i. E. (E.-A.-G. vorm. Schuckert
& Co., Nürnberg) | | | 8. 6. 99 | 3,06 | 9,06 | 1000 | 7 | 7 | 1
Gesamtw. | 2 A 20 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 128 | 86 |
| Türkheim—Würzhofen (Lokalb. Türk-
h.-Würzh.) | | | 15. 8. 96 | 6 | 7,8 | 1435 | 2 | 2 | 3 | 2 A 15 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 70 | — |
| Ulm a. Donau (Cont. Ges. f. el. Unter-
nehm., Nürnberg) | | | 15. 5. 97 | 5,14 | 5,62 | | | | | | | | |
| Ulm—Neu-Ulm | | | 21. 10. 01 | 2,51 | 1,26 | 1000 | 3,6 | 11 | — | 8 Wagen
je 2 A 14 PS.
3 Wagen
je 1 A 28 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 150 | 103 |
| Vahwinkel a. Elberfeld | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Waldenburg i. Schl. (Niederschl. Elektr.-
u. Kleinbahn A.-G.) | | | 12. 9. 98 | 13,30 | 15,75 | | | | | | | | |
| 1. Niederhermsdorf—Waldenburg—Altwasser-
Bhf. Nieder-Salzbrunn | | | 26. 8. 99 | 8,9 | 15,75 | 1000 | 7,7 | 21 | 15 | 2 A 20 PS. | Bahn- u. Licht-
centrale | 500 | — |
| 2. Waldenburg—Bhf. Dittenbach | | | | 4,6 | | | | | | | | | |
| Weimar (Siemens' el. Betriebe A.-G.,
Berlin) | | | 4. 6. 99 | 3,3 | 5,3 | 1000 | 4,5 | 8 | — | 2 A 15 PS. | Lichtcentrale | 100 | 66 |
| Wermelskirchen—Burg a. Remscheid | | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Wiesbaden (Südd. Eisenbahn-Gesell-
schaft, Darmstadt) | | | 15. 8. 00 | 20,3 | 34,0 | | | | | | | | |
| Wiesbadener Strassenbahnen: | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Dieblich—Beausite | | | 10. 5. 96 | 7,8 | 15,6 | | | | | | | | |
| 2. Bahnhöfe—Unter den Eichen (Über Markt,
Mittelberg) | | | 6. 6. 00 | 3,4 | 6,3 | 1000 | 6,5 | 77 | 72 | 2 A 25 PS. | Städt.
Lichtcentrale | 1600
(710) | keine |
| 3. Bahnhöfe—Unter den Eichen (Über Ring,
Sedanplatz) | | | 15. 8. 00
bzw.
13. 6. 01 | 3,7 | 5,7 | | | | | | | | |
| 4. Langenbeckplatz—Sonnenberg (Über Bahn-
höfe, Kochbrunn) | | | | 5,4 | 6,4 | | | | | | | | |

Ob — Oberleitung; Unt — Unterirdische Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

A. Im Betriebe befindlich.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Gleis-
länge
km | Spur-
weite
mm | Ordnung
Steigung
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnleitung ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Bahnleitung verwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|------------------------|---|---------------|-------|-----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--|--|---|---|---|---|
| | | | km | mm | | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hänge-
wa-
gen | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| Wiesloch (Bad. Lokal-Eisenbahn A.-G.,
Karlsruhe) | | | | | | | | | | | | | | Vermittelt den Lokalverkehr
zwischen Staatsbhf. W. u. Stadt
Wiesloch auf der Vollbahnstrecke
Wiesloch - Meckesheim. Durch
Umformer wird der Strom aus
dem Elektr.-Werk Wiesloch von
10.000 V Wechselstrom in 550 V
Gleichstrom verwandelt. |
| Lokalbahn Wiesloch Stadt - Wiesloch Staatsbhf. | 10. 8. 01 | Ob. | 3,8 | 3,8 | 1435 | 1,6 | 2 | — | — | 2 à 30 PS. | Lichtcentrale
Wiesloch | 60 | — | |
| Heidelberg - Wiesloch u. Heidelberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Witten a. d. Ruhr (Gemeindeverband
Witten, Langendreer, Annen, Bom-
mern, Werne, Lütgendortmund u.
Laer) | | | | | | | | | | | | | | |
| Märkische Strassenbahn | | | 28,50 | 28,30 | | | | | | | | | | |
| 1. Bommer - Langendreer Nord | 5. 1. 99 | Ob. | 7,6 | 24,30 | 1000 | 7,1 | 40 | 12 | 2 à 25 PS. | Heu. Bahn-
centrale | 783 | 290 | Betriebsp. 550 V. | |
| 2. Langendreer Nord - Lütgendortmund (Kra-
feld) - Merklind - Castrop | 6. 9. 00 | | 7,8 | | | | | | | | | | | |
| 3. Langendreer-Kriegsdenkmal - Langendreer
Süd | 5. 1. 99 | | 2,2 | | | | | | | | | | | |
| 4. Memmingen - Langendreer Süd - Werne -
Lütgendortmund (Amt) | 5. 1. 99 | | 5,45 | | | | | | | | | | | |
| 5. Witten West - Annen - Bödinghausen | 4. 3. 99 | | 5,25 | | | | | | | | | | | |
| Wolfenbüttel-Braunschweig u. Braunschweig | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Würzburg (Würzburg. Strassenb. A.-G.) | 30. 6. 00 | Ob. | 13,89 | 14,35 | 1000 | 4 | 36 | 14 | 16 Wagen je 2
20 Wagen je 1
à 24 PS. | Schlt. Licht-
centrale | — | — | | |
| Zwickau (Zwick. El.-Werk u. Strassenb.
A.-G.) | | | 11,26 | 12,78 | | | | | | | | | | |
| 1. Bhf. Zwickau - Schedowitz | 5. 5. 94 | Ob. | 4,00 | 4,80 | 1000 | 3,5 | 20 | 2 | 11 Wagen
je 2 à 10 PS.
5 Wagen
je 2 à 15 PS.
15 Wagen
je 2 à 25 PS. | Bahn- und
Lichtcentrale | 560 | 200 | Linie 1 u. 2 benutzen auf 4 km
dasselbe Gleis. Gen. Maschinen-
leistung der Centrale 755 KW.
Ausserdem noch für Licht und
Kraft 90 KW an Akk. | |
| 2. Bhf. Zwickau - Wilkau - Niederhamlau | 1. 7. 00 | | 7,18 | 7,48 | | 4,5 | | | | | | | | |
| 3. Zwickau - Marionthal | 1. 10. 97 | | 2,00 | 2,16 | | 2,7 | | | | | | | | |
| 4. Zwickau - Pöbitz | 29. 11. 00 | | 2,03 | 2,84 | | 0,8 | | | | | | | | |

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|-----|-------|--------|-------|------|--------|---------------|---|-------------------------|------|----------------------|---|
| Aachen (Rhein. Elektrizitäts- u. Kleinbahn-Ges., Köln) | ? | Ob. | 10,2 | 13,5 | 1000 | 7,5 | 9 | — | 2 à 22 PS. | — | — | — | Betriebsp. 500 V. |
| Aachen—Kohlscheidt—Herzogenrath | | | | | | | | | | | | | |
| Altrahnsdt-Volkdorf b. Hamburg | ? | Ob. | 6,1 | 7,0 | 1435 | 1,7 | 8 | 6 | 2 à 25 PS. | Bahn- und Lichtcentrale | 80 | 50 | Betriebsp. 500 V. Kraftgeneratoren. Personen- u. Güterverkehr. |
| Besondere durch Gebr. Kürtling zu gründende A.-G. | | | | | | | 1 Lok. | 30 Güterwagen | | | | | |
| Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Gr. Berliner Strassenbahn | | | | | | | | | | | | | |
| 4. Moabit (Waldstr.)—Schlesischer Bhf. | Im Bau | Ob. | 9,40 | 18,40 | 1435 | 2 | — | — | siehe unter A | siehe unter A | — | — | |
| 5. Lützowplatz—Danzigerstr. | | | 8,34 | 16,68 | | 3,5 | | | | | | | |
| 7. Hauptplatz—Greifswalderstr. | | | 10,05 | 20,10 | | 1,8 | | | | | | | |
| 1. Weddingplatz—Grossgörschenstr. | | | 7,45 | 14,90 | | 2,2 | | | | | | | |
| 7a. Werftstr.—Schöneberg Militärbhf. | | | 7,40 | 14,80 | | 2,4 | | | | | | | |
| 37b. Werftstr.—Grossgörschenstr. | | | 6,08 | 12,16 | | 2,5 | | | | | | | |
| 79a. Platanen—Spittelmarkt | | | 8,53 | 16,50 | | 1,7 | | | | | | | |
| 39b. Wilhelmshafenstr.—Spittelmarkt | | | 5,88 | 11,75 | | 1,5 | | | | | | | |
| 4. Spittelmarkt—Weissensee | | | 7,15 | 14,30 | | 1,3 | | | | | | | |
| 5. Rathaus—Neu-Weissensee | | | 5,60 | 11,20 | | 2,6 | | | | | | | |
| Südl. Berliner Vorortbahn | | | 75,88 | 149,80 | | | | | | | | | |
| 1. Tempelhof—Gr. Lichterfelde | 15. 11. 01 | Ob. | 5,66 | 8,06 | 1435 | — | — | 2 à 30 PS. | siehe unter A | — | | | |
| 2. Kiechhornstrasse—Tempelhof—Südende-Lankwitz | 15. 11. 01 | | 16,30 | 22,70 | | | | | | | | | |
| | | | 21,06 | 30,73 | | | | | | | | | |
| Gen. für el. Hoch- u. Untergrundbahnen, Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Warschauerbrücke—Potsdamerplatz—Charlottenburg Wilhelmplatz | 18. 2. 02
11. 3. 02 | Ob. | 13,00 | 28,1 | 1435 | 3,3 | 58 | 27 | 54 Wagen je 3 à 60 PS.
4 Wagen je 2 à 60 PS. | Eig. Bahncentrale | 8450 | 1066
(100. Kati.) | 45 km Hochbahn, 45 km Untergrundbahn, Betriebsp. 750 V. |
| | | | | | | | | | | | | | |
| Bochum—Gelsenkirchen (Boch.—Gelsenk. Strassenbahnen A.-G., Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Laur—Witten | } | ? | Ob. | 4,08 | 4,08 | 1000 | — | — | — | Bahncentrale Weimar | — | — | Linie 2 wird mit der unter A, Betrieb Bochum aufgef. Linie 2 auf 1,3 km Gleis gemeinsam befahren. |
| 2. Frodenberg—Stiepel | | | | 6,00 | 6,00 | | | | | | | | |
| | | | | 10,08 | 10,08 | | | | | | | | |
| Bonn (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| Staatsbhf. Bonn—Staatsbhf. Besel | 1. 7. 02 | Ob. | 3,2 | 6,1 | 1000 | 3,3 | 8 | 6 | — | Städt. Lichtcentrale | — | — | Im Bau |
| Braunschweig (Strassenb.-Ges. Braunschweig) | | | | | | | | | | | | | |
| Braunschweig—Helmstedt | } | ? | Ob. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Bau beschlossen. |
| Süplingenberg—Schöningen | | | | | | | | | | | | | |

1) Ob. Oberleitung; Unt. Unterirdische Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge
in
km | Gleis-
länge
in
km | Spur-
weite
in
mm | Größte
Steigung
in
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
pro
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale ²⁾ | Leistung der
für die Beleuchtung
verwendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Anstalt für den
Personen- u. Güterverkehr
bestehenden
Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|---|------------------------|---|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------------|--|--|---|--|---|
| | | | | | | | Motor-
wa-
gen | Au-
ßen-
wa-
gen | | | | | |
| Chemnitz (Allg. Lok.- u. Strassenb.-Ges.,
Berlin) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Verlängerung d. Gabelnzer Linie . . . | — 11. 01 | Ob. | 0,99 | 1,95 | 915 | 3,3 | — | — | — | — | — | — | |
| 2. Verlängerung d. Hülbersdorfer Linie . . . | — 5. 02 | | 0,98 | 1,56 | | | | | | | | | |
| 3. Westenerplatz—Neue Kaserne . . . | — 11. 01 | | 1,91 | 2,20 | | | | | | | | | |
| 4. Limbacherstr.—Borna . . . | — 5. 02 | | 1,07 | 3,63 | | | | | | | | | |
| | | | 5,85 | 9,34 | | | | | | | | | |
| Cleve—Emmerich (Kleinbahn Cleve—
Emmerich) | ? | ? | 7,25 | 12 | 1000 | 2 | — | — | — | — | — | — | Personen- u. Güterverkehr: Auf-
schlagshafen a. Rh. Rheinufer 25 km
unterhalb Emmerich Personenverk.
ab. d. Rh. durch Elektromotorboot |
| Coblenz (Coblenzer Strassenbahn-Ges.) | | | | | | | | | | | | | |
| Lahnstein—Vallendar . . . | Frühj. 02 | Ob. | 9,74 | — | 1000 | 8 | 17 | 14 | 2 A 35 PS. | El.-Werk
Coblenz | — | — | Im Bau. |
| Coblenz—Metternich . . . | ? | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Colmar (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| Bahnhof—Canalhafen . . . | ? | Ob. | 2,26 | 3,66 | 1000 | — | 9 | — | 2 A 23 PS. | — | — | — | Im Bau. Betriebsp. 500 V. |
| Dresden (Kgl. Sächs. Staatsbahn) | | | | | | | | | | | | | |
| Bahn nach dem Plauenschen Grund: | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Cotta—Niederwartha—Kötzschenbroda . . . | ? | Ob. | 11,70 | 12,56 | 1000 | — | — | — | — | El.-Werk für den
Plauenschen
Grund in Dresden | 280 | 140 | |
| 2. Plauen b. Dresden—Hainsberg . . . | | | 8,10 | 16,20 | 1450 | 3,0 | — | — | — | | | | |
| Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtgemeinde | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Grafenberg—Gorresheim . . . | ? | Ob. | 4,38 | 6,00 | 1485 | 5 | — | — | — | Bahncentrale
Rath | — | — | |
| 2. Oberbilk—Eller . . . | | | 2,60 | 2,60 | | | | | | | | | |
| 3. Anstellungslinie . . . | | | 2,30 | 4,60 | | | | | | | | | |
| 4. Derendorf—Rath . . . | | | 4,40 | 4,40 | | | | | | | | | |
| | | | 13,68 | 17,60 | | | | | | | | | |
| Rheinische Bahnges., Düsseldorf | | | | | | | | | | | | | |
| Oberkassel—Neuss . . . | ? | Ob. | 7,7 | ? | 1435 | — | 6 | — | 2 A 35 PS. | — | — | — | Im Bau. |
| Elberfeld | | | | | | | | | | | | | |
| Bergische Kleinbahnen, Elberfeld | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Elberfeld—Ronsdorf . . . | ? | Ob. | 7,7 | — | 1000 | 7,5 | — | — | — | — | — | — | Im Bau. |
| 2. Freudenberg—Költenhahn . . . | | | 3,5 | — | | 4,3 | | | | | | | |
| Contin. Ges. f. elektr. Unternehm.,
Nürnberg | | | | | | | | | | | | | |
| Schwebebahn Barmen—Elberfeld—
Vohwinkel | | | | | | | | | | | | | |
| Elberfeld—Kluse—Barmen—Bitterhausen . . . | Herbst 02 | Ob. | 5,7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Emden (Ostfriesland) (Stadtgemeinde;
Pächter: Gebr. Körting, Hannover) | | | | | | | | | | | | | |
| El. Kleinbahn Emden—Aumenhafen . . . | — 4. 02 | Ob. | 3,65 | 4,28 | 1000 | 1,1 | 3 | 3
Güter-
wagen | 2 A 15 PS. | Kgl. Hafen-
El.-Werke | — | — | Betriebsp. 500 V. Personen- und
Güterverkehr. |
| Frankfurt a. M. (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | |
| Fertig gestellte noch nicht eröffnete Strecken
Noch umzuwandelnde Strecken . . . | — 02 | Ob. | — | 1,16
6,91 | 1485 | — | — | — | — | Stadt. Licht-
centrale | — | — | |
| Freiburg i. Sa. (Strassenbahn u. El.-
Werk Freiburg i. Sa.) . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Im Bau. |
| Freiburg i. Breisgau . . . | — 01 | Ob. | 8,8 | 13,8 | 1000 | 5 | 27 | 4 | 2 A 12 PS. | Lichtcentrale | 800 | 497 | |
| Gera (Reuss) (Geraer Strassenb. A.-G.) | ? | Ob. | — | 1,06 | 1000 | — | — | — | — | Bahn- und
Lichtcentrale | — | — | Im Bau. |
| Glauchau—Moersau—Crimmitschau . . . | ? | Ob. | 40 | 42 | 1000 | ? | 20 | — | 2 A 20 PS. | Bahncentrale | — | — | Bau beschlossen, Vorarbeiten
ausgeführt, Projekt von der Re-
gierung im Princip genehmigt.
Ausführung aber zweifelhaft. |
| Gotha (Deutsche Ges. f. elektr. Untern.,
Frankfurt a. M.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Erweiterung der Gothaer Strassenbahn zur
Ringbahn . . . | — 02 | Ob. | 1,63 | — | 1000 | — | — | — | — | Lichtcentrale | — | — | |
| 2. Kleinbahnen um Gotha . . . | — 08 | Ob. | 37,3 | — | 1000 | — | — | — | — | — | — | — | |
| | | | 88,93 | — | | | | | | | | | |
| Guben (Deutsche Ges. f. el. Untern.,
Frankfurt a. M.) . . . | ? | Ob. | 2,45 | 3,2 | 1000 | 2,6 | 5 | — | 2 A 15 PS. | Lichtcentrale | 50 | — | |
| Hagen i. W. (Hag. Strassenb. A.-G.) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Rickesey—Hördecke . . . | 15. 10. 01 | Ob. | 2,10 | 2,25 | 1000 | 3,0 | 6 | — | 2 A 22 PS. | Centrale der
Akt.-Fabrik
A.-O. Hagen | — | — | Linie 3 benutzt 0,38 km Strecke
mit den alten Linien gemein-
schaftlich. |
| 2. Hagen Markt—Romberg . . . | — 12. 01 | | 1,30 | 1,75 | | 4,2 | | | | | | | |
| 3. Hagen Bf.—Altenhagen . . . | — 02 | | 2,10 | 2,70 | | 5,0 | | | | | | | |
| 4. Altenhagen—Boels—Kabel . . . | — 02 | | 4,40 | 4,70 | | 6,1 | | | | | | | |
| Halle a. S. | | | | | | | | | | | | | |
| Allg. El.-Ges., Berlin | | | | | | | | | | | | | |
| Stadtbahn Halle | | | | | | | | | | | | | |
| Trotha Denkmal—Trotha Bf. . . | — 12. 01 | Ob. | 1,31 | 1,50 | 1000 | — | — | — | — | — | — | — | |
| El. Strassenb. Halle—Merseburg | ? | | | | | | | | | | | | |
| Theilstrecke Halle—Amendorf (6 km) . . . | — 12. 01 | Ob. | 14,91 | 19,41 | 1000 | 5,8 | 12 | 6 | 2 A 35 PS. | Bes. Bahn-
centrale | 252 | 185 | Außerdem 4 km Gleis von der
Stadtbahn Halle mitbenutzt. |

1) Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. Im Bau begriffen oder beschlossen.

| Ort, Eigenthümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Gleis-
länge | Spar-
weite | Grösse
Steigung | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
f. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve | | Bemerkungen | |
|--|------------------------|---|---------------|-------|-----------------|----------------|--------------------------------|------------|---|--|---|---|---|--|---|
| | | | km | km | | | | mm | ‰ | | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hän-
ge-
wa-
gen | | in KW. |
| Hamburg (Strassenbahn-Ges.,
Hamburg) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hamburg—Wilhelmsburg—Harburg | ? | Ob. | 15,5 | 18,8 | 1435 | — | — | — | — | — | Hamb. El.-W. und Kl.-Werk Harburg | — | — | Concessioniert und im Bau. | |
| Moerde (Allgem. Lokal- u. Strassenb.-
Ges., Berlin) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hoerder Kreisbahnen | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Berghofen (Gockel)—Aplerbeck—Asseln
(Hollweg) | ? | Ob. | 7,10 | 7,60 | 1000 | 1435 | 6 | 1,7 | 23 | 10 | 2 A 35 PS. | El.-Werk
Berghofen
Bew. Bahn-
centrale in
Schwerte | 145 | — | Linie 3 auf ca. 500 m el. be-
triebene Drahtseilbahn mit 31,6%
Steigung, im Uebrigen Adhäsions-
bahn mit 7,4% max. Steigung. In
Schwerte Pufferstation. |
| 2. Schwerte—Westhofen | | | 4,70 | 5,00 | | | | | | | | | | | |
| 3. Westhofen—Hohensyburg | | | 2,30 | 2,62 | | | | | | | | | | | |
| | | | 14,10 | 15,22 | | | | | | | | | | | |
| Köln a. Rh. (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Albierring—Zoolog. Garten | 15. 10. 01 | Ob. | 6,75 | 13,50 | 1435 | — | — | 60 | 77 | 2 A 25 PS. | Umform-
station nur
für Bahn | 2100 | 550 | Wechselstrom aus dem Stadt-
Lichtwerk wird in der Umform-
station in Gleichstrom umge-
wandelt. | |
| 2. Dom—Flora | | | 2,4 | 4,8 | | | | | | | | | | | |
| | | | 9,15 | 18,30 | | | | | | | | | | | |
| Königsberg i. Pr. (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stadt. el. Strassenbahn | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Königsthor—Kalthof | ? | Ob. | 1,8 | 3,6 | 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| 2. Pillauer Bf.—Comse | | | 1,7 | 3,4 | | | | | | | | | | | |
| | | | 3,5 | 7,0 | | | | | | | | | | | |
| Körne—Umsa—Kamen (Deutsche Ges. f.
el. Untern., Frankfurt a. M.) | ? | Ob. | 22,0 | — | 1435 | 5,0 | 17 | 11 | 2 A 20 PS. | Bahncentrale | — | — | — | | |
| Langenberg (Rhld.) Bergische Klein-
bahnen, Elberfeld | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Langenberg—Nierenhof | ? | Ob. | 15,5 | — | 1000 | 4,7 | — | — | — | — | — | — | — | Ban beschlossen, Vorarbeiten aus-
geführt, Projekt von der Regierung
im Princip genehmigt. | |
| 2. Nierenhof—Kupferdreh | | | — | — | | | | | | | | | | | |
| 3. Kupferdreh—Ueberruhr | | | — | — | | | | | | | | | | | |
| 4. Ueberruhr—Steele | | | — | — | | | | | | | | | | | |
| 5. Nierenhof—Hattingen | | | 5,8 | — | | | | | | | | | | | |
| | | | 21,3 | — | | 5,0 | | | | | | | | | |
| Ludwigshafen a. Rh. (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Rheinbrücke Bf.—Anilinfabr.—Friesenheim | ? | Ob. | 4,67 | 7,7 | 1000 | 4,8 | 22 | ? | A 20 PS. | — | Stadt.
Lichtcentrale | 260 | 150
(1 St.) | Mehrfach befahrene Strecken:
Bf.—Bf. Viadukt: 380 m
Bf.—Kaiser Wilhelmstr. 570 m, zu-
sammen = 950 m Gleis. | |
| 2. Bf.—Bahnhofviadukt—Friedhof | | | 1,52 | 1,60 | | | | | | | | | | | |
| 3. Bf.—Kaiser Wilhelmstr.—Mundenheim | | | 3,00 | 3,91 | | | | | | | | | | | |
| | | | 8,24 | 11,40 | | | | | | | | | | | |
| Mannheim (Stadtgemeinde) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stadt. Strassenbahn | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Jungbuschstr. | 1. 12. 01 | Ob. | 0,9 | 1,8 | 1000 | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| 2. Rheinstr.—Schwetzinger Vorstadt—Neckarau | ? | | 4,7 | 7,4 | | | | | | | | | | | |
| 3. Hauptbhf.—Rheinbrücke | | | 1,0 | 2,0 | | | | | | | | | | | |
| | | | 6,6 | 11,2 | | | | | | | | | | | |
| Memel (Nord. El. u. Stahlwerke A.-G.,
Danzig) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strassenbahn Memel | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Marktstr.—Börsestr.—Libauerstr.—Wiesenstr.
—Schleierstr.—Holzstr.—Marktstr. mit Ver-
bindung Luisenstr. | ? | Ob. | 4,0 | — | 1000 | 3,5 | 15
und 2
Loko-
motiv. | 5 | 2 A 10 PS.
4 A 20 PS. | Besond.
Bahncentrale | 210 | 200 | Betriebsp. 500 V. Personen- u.
Güterverkehr. | | |
| 2. Karlstr.—Norderbuk | | | 0,4 | — | | | | | | | | | | | |
| 3. Schleierstr.—Leuchtturm | | | 1,7 | — | | | | | | | | | | | |
| 4. Libauerstr.—Bahnhof | | | 0,65 | 11,38 | | | | | | | | | | | |
| 5. Holzstr.—Winterhafen | | | 0,43 | — | | | | | | | | | | | |
| 6. Grabenstr.—Kgl. Schmelz mit Centralen-
zufahrt | | | 4,2 | — | | | | | | | | | | | |
| | | | 11,38 | — | | | | | | | | | | | |
| Metz (Trambahn Metz) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Montigny—Mouline | —, 02 | Ob. | 9,81 | — | 16,1 | 1435 | 7 | 23 | 16 | 2 A 32 PS. | Besond.
Bahncentrale | 380 | 200 | Linie 1 u. 2 haben 3,93 km,
Linie 1 u. 3 0,1 km Gleis gemeinsch.
Nach Statistik 1900. | |
| 2. Montigny—Devant les Ponts | | | 4,04 | — | | | | | | | | | | | |
| 3. Diedenbofenerthor—Plantères | | | 8,81 | — | | | | | | | | | | | |
| | | | 13,73 | — | | | | | | | | | | | |
| Mülheim a. Rhein (Consortium f. d. Bau
der Mülheimer Kleinbahnen, Mül-
heim a. Rh.) | | | | | | | | | | | | | | | |
| Strassenbahnen in u. Kleinbahnen um Mülheim
a. Rh. | ? | Ob. | 82,0 | — | 1000 | — | — | — | — | — | Lichtcentrale | 500 | — | Ausserdem 2 Unterstationen zu
300 u. 270 KW. | |
| Neumarkt i. Schl. (A.-G. Körtings El.-
Werke, Hannover) | ? | Ob. | 4,57 | 5,9 | 1435 | 5,2 | 3 | 2 | 2 Wagen je
1 A 30 PS.
1 Wagen
2 A 20 PS. | Bahn- u.
Lichtcentrale | — | — | — | Kraftgeneratoren. Personen-
u. Güterverkehr. Betriebsp. 500 V. | |
| Neumünster i. Holstein (Baltische El.-
A.-G., Kiel) | ? | Ob. | 6,6 | 7,2 | 1000 | 7,5 | 2 | 2 | 2 u. 1 A 15 PS. | Lichtcentrale | 310 | 100 | — | 2 Ringlinien mit gemeinsamer
Mittelstrecke von 0,7 km. Be-
triebsp. 500 V. | |
| Oberkassel-Neuss (s. Abth. B. Düsseldorf) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |

1) Ob. — Oberleitung; Unt. — Unterseile Stromzuführung; Akk. — Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. — Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.

B. im Bau begriffen oder beschlossen.

| Ort, Eigentümer
bzw.
Name der Bahn | Betriebs-
eröffnung | System
der
Strom-
zufüh-
rung ¹⁾ | Streckenlänge | | Spar-
weite | Ordnung
Steigung
‰ | Anzahl der | | Anzahl
und
normale
Leistung
der
Wagen-
motoren
per
Wagen | Strombezug
aus
besonderer
Bahn-
centrale
oder aus
Licht-
centrale? | Gesamtleistung der
i. d. Bahnbetrieb ver-
wendeten elektr. Ma-
schinen incl. Reserve
in KW. | Kapazität der in der
Bahn betriebsverwen-
deten Akkumulatoren
in KW. | Bemerkungen |
|--|------------------------|---|---------------|------|----------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|--|---|---|---|--|
| | | | km | km | mm | | Mo-
tor-
wa-
gen | An-
hän-
ge-
wa-
gen | | | | | |
| Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg) | | | | | | | | | | | | | |
| Regensburger Strassenbahn und El.-Werk . . | ? | Ob. | 8,8 | 8,8 | 1000 | — | — | — | — | Bahn- und Lichtcentrale | 240 | — | |
| Rensdorf (Westdeutsche Eisenb.-Ges., Köln) | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Rensdorf—Müngsten | ? | Ob. | 15,1 | 22,1 | 1000 | 2,3 | — | — | — | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| 2. Müngsten—Burg | | | 4,5 | | | 1 | | | | | | | |
| 3. Clarenbach—Sieperhöhe | | | 2,5 | | | 5 | | | | | | | |
| (Vgl. auch Elberfeld u. Ronscheid.) | | | 22,1 | | | — | | | | | | | |
| Saarthal (Ges. f. Strassenb. im Saarthal zu St. Johann a. d. Saar) | | | | | | | | | | | | | |
| St. Johann—Jägerfreude—Dudweiler—Hulzbach—Friedrichthal | 18. 11. 01 | Ob. | 18,6 | ? | 1000 | 9,5 | — | — | — | Bes. Bahncentrale in Jägerfreude | 300 | 135 | |
| Seidenberg Ob.-L. (A.-G. Körting's El.-Werke, Hannover) | | | | | | | | | | | | | |
| El.-Werk und Kleinbahn Seidenberg O.-L. | | | | | | | | | | | | | |
| Seidenberg Stadt—Bahnhof | ? | Ob. | 4,5 | 4,8 | 1000 | — | 4 | 5 | 2 A 90 PS. | Bahn- und Lichtcentrale | 105 | 50 | Kraftwagenmotoren und Handdynamos. Personen- und Güterverkehr. Betriebsspann. 500 V. |
| Stuttgart (Westdeutsche Eisenb.-Ges., Köln) | | | | | | | | | | | | | |
| Filderbahn. | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Zahnradstrecke Stuttgart—Degerloch | ? | Ob. | 2,1 | 2,3 | 1000 | 17,2 | — | — | — | — | — | — | |
| 2. Adhäsionsstrecke Degerloch—Möhringen—Vaihingen | | | | | | 7,4 | | | | | | | |

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

Es betrug die Anzahl der Städte bzw. Bezirke mit elektrischen Bahnen:

| | |
|-------------------------------|-----|
| bis Ende 1891 | 3 |
| " " 1892 | 6 |
| " " 1893 | 11 |
| " " 1894 | 21 |
| " " 1895 | 32 |
| " " 1896 | 43 |
| " " 1897 | 59 |
| " " 1898 | 73 |
| " " 1899 | 87 |
| " " 1900 | 104 |
| bis 1. Oktober 1901 | 118 |

In 20 weiteren Städten oder Bezirken waren Anfang Oktober 1901 elektrische Bahnen im Bau begriffen oder definitiv beschlossen. Von diesen sollten bis 1. April 1902 in 8 Bezirken elektrische Bahnen in Betrieb kommen, so dass gegenwärtig bereits 118 Städte oder Bezirke elektrische Bahnen aufzuweisen haben. Ausserdem waren in 21 von denjenigen Bezirken, in welchen bis Ende September 1901 bereits elektrische Bahnen vorhanden waren, Erweiterungen der bestehenden Bahnanlagen oder Neuanlagen im Bau oder in Vorbereitung.

Tabelle 2.

Am 1. Oktober 1901 betrug bei den im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen die gesamte Streckenlänge (mit Schienen belegte Strassenlänge) km 8099,28 die gesamte Gleislänge (einfache Gleis gerechnet) km 4548,78 die Anzahl der Motorwagen Stück 7230 die Anzahl der Anhängewagen Stück 4967, während, soweit die Angaben erhältlich waren, weitere 567 km Strecke mit 744 km Gleis im Bau begriffen oder beschlossen waren. Von diesen sollten bis Ende März 1902 noch 90 km Strecke mit 185 km Gleis in Betrieb kommen, so dass, wenn die Eröffnungstermine richtig eingehalten wurden, gegenwärtig die Gesamtausdehnung der im Betrieb befindlichen elektrischen Bahnen in Deutschland rd. 9200 km Strecke mit rd. 4700 km Gleis beträgt.

Tabelle 3.

Die Gesamtleistung der für den Bahnbetrieb verwendeten elektrischen Maschinen (excl. Akkumulatoren) betrug 106091 KW. Ausserdem waren Akkumulatoren mit einer Gesamt-

leistung von 25581 KW für den Bahnbetrieb in Verwendung, so dass in den Kraftwerken an Maschinen und Akkumulatoren zusammen 131672 KW für Bahnzwecke zur Verfügung standen.

Tabelle 4.

| | Maximale
Nutzleistung
in % | Leistung der
Maschinen
in KW | Leistung der
Akkumulatoren
in KW |
|---|----------------------------------|------------------------------------|--|
| Aachen Stadt | 10 | 27,5 | 16,4 |
| " Land | 5 | 15,5 | 29,4 |
| Altona-Blankenese | 5 | 24,0 | 18,8 |
| Augsburg | 10,2 | 46,2 | 17,0 |
| Bad Aibling | 1,7 | 11,5 | 25,1 |
| Bamberg | 8,6 | 28,8 | 20,0 |
| Barmen | 20 | 38,6 | 16,2 |
| Bochum-Gelsenkirchen | 6,2 | 18,5 | 12,7 |
| Braunschweig | 6,3 | 22,2 | 16,8 |
| Bromerhaven | 6 | 7,8 | 6,6 |
| Breslau, El. Strassenb. Br. | 2 | 17,5 | 7,0 |
| Briesen | 1,5 | 25,7 | 36,0 |
| Bromberg | 2,6 | 46,3 | 17,6 |
| Cassel | 6,8 | 25,1 | 17,6 |
| Charlottenburg | 3,8 | 23,2 | 15,6 |
| Chemnitz | 3,8 | 15,1 | 7,5 |
| Coblenz | 9 | 22,3 | 13,8 |
| Danzig, Allg. Lok.- u. Str.-B. | 3,3 | 16,9 | 9,7 |
| Danzig, El. Strassenb. A.-G. | — | 24,8 | 27,5 |
| Darmstadt | 4 | 24,4 | 11,1 |
| Dessau | 2 | 17,0 | 14,7 |
| Dortmund | 7 | 11,6 | 5,0 |
| Dresden, Deutsche Str.-B. | | | |
| Dread. Str.-B. | 8 | 12,0 | 5,8 |
| Dresden, Löwenitzbahn | 3 | 29,5 | 13,6 |
| Duisburg | 8,5 | 23,8 | 14,1 |
| Düsseldorf, Berg. Kleinbahn | 5,6 | 21,4 | 22,8 |
| Düsseldorf-Crefeld | 2,5 | 23,7 | 27,1 |
| Düsseldorf-Duisburg | 4 | 10,5 | 11,8 |
| Elberfeld, Berg. Kleinbahnen | 6,2 | 28,7 | 27,0 |
| Elbing | 7,9 | 18,9 | 9,8 |
| Erfurt | 5 | 17,0 | 7,1 |
| Essen a. d. Ruhr | 6,2 | 20,3 | 10,5 |
| Frankfurt a. M.-Offenbach | 3 | 8,6 | 6,0 |
| Gera | 5 | 22,6 | 16,0 |
| Görlitz | 5 | 11,2 | 6,7 |
| Graudenz | 3 | 40,0 | 16,0 |
| Gross-Lichterfelde | 4,3 | 16,0 | 16,7 |
| Grüne b. Iserlohn | 8,4 | 28,1 | 17,0 |
| Halle a. S., Stadtbahn | 5 | 13,6 | 6,2 |
| Halle a. S., Hall. Strassenb. | 5 | 34,1 | 13,2 |
| Hamm i. W. | 8,6 | 18,9 | 18,7 |
| Heidelberg—Wiesloch | 6,6 | 8,1 | 17,0 |
| Heilbronn | 4,5 | 11,4 | 6,4 |
| Herne-Baukau-Recklinghaus | 2,7 | 25,3 | 16,1 |
| Hirschberg i. Schl. | 4 | 13,9 | 18,8 |
| Hagen-Hohenlimburg | 6,5 | 32,0 | 26,2 |
| Homburg v. d. H. | 7 | 31,0 | 28,8 |
| Hörde i. W. | 7,5 | 11,1 | 9,7 |
| Jena | 6 | 31,9 | 20,0 |
| Karlsruhe, Karl. Strassenb. | 2 | 16,0 | 14,2 |
| Karlsruhe-Ettlingen | 1,8 | 27,0 | 27,5 |
| Kiel | 10 | 20,2 | 12,1 |
| Landsberg a. d. W. | 2,5 | 57,6 | 22,0 |
| Leipzig, Grosse Leipziger Strassenbahn | 3,7 | 23,1 | 9,1 |
| Leipzig, Leipziger elektr. Strassenbahn | 4,6 | 19,2 | 12,5 |
| Lübeck | 5 | 20,0 | 12,4 |
| Magdeburg | 4,3 | 16,7 | 9,2 |
| Meissen i. S. | 6 | 11,5 | 11,0 |
| Mühlhausen i. Th. | 5 | 18,6 | 10,5 |
| Mühlhausen i. Els. | 4,9 | 21,7 | 18,6 |
| Mülheim a. d. R. | 7 | 13,1 | 11,5 |
| München-Grünwald | 2 | 12,2 | 49,0 |
| Nordhausen | 8 | 22,6 | 9,2 |
| Nürnberg | 6 | 24,4 | 11,1 |
| Oberschl. Ind.-Gebiet | 5,5 | 15,0 | 18,0 |
| Paderborn-Neuhaus | 8,2 | 12,0 | 18,5 |
| Plauen i. V. | 8,8 | 18,5 | 9,6 |
| Posen | 4,7 | 22,8 | 12,9 |
| Renscheid, V. Westd. Kleinb. | 5 | 10,8 | 22,0 |
| Ruhrort | 4 | 10,8 | 6,0 |
| Saarthal | 6 | 16,1 | 5,7 |
| Schandau | 1,9 | 16,4 | 26,0 |
| Spandau | 2,5 | 18,4 | 8,8 |
| Stassfurt | 4 | 15,5 | 18,3 |
| Stettin | 7,5 | 17,0 | 8,7 |
| Strassburg i. Els. | 4 | 12,0 | 7,8 |
| Thorn | 2 | 21,1 | 11,5 |
| Trossingen | 3 | 17,8 | 48,0 |
| Türkheim i. Els. | 7 | 14,0 | 18,8 |
| Türkheim-Wörthhofen | 2 | 8,6 | 36,0 |
| Ulm a. D. | 3,6 | 26,8 | 18,6 |
| Waldenburg i. Schl. | 7,7 | 31,7 | 23,8 |
| Weimar | 4,5 | 19,2 | 12,5 |
| Witten a. d. Ruhr | 7,1 | 27,7 | 19,6 |
| Zwickau | 4,5 | 43,8 | 15,9 |
| Durchschnittlich | — | 20,8 | 15,7 |

¹⁾ Ob. = Oberleitung; Unt. = Unterirdische Stromzuführung; Akk. = Reiner Akkumulatorenbetrieb; Gem. = Gemischter Betrieb, theils Oberleitung, theils Akkumulatoren.



Figure 1



Figure 2







- l. 130643. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Frédéric de Mare, Brüssel; Vertr.: Bernhard Blank, Pat.-Anw., Chemnitz. 14. 11. 1900.
- l. 130644. Stromabnehmer für doppelpolige Oberleitung. Carl Stoll, Dresden, Leipzigerstrasse 56. 9. 5. 01.
- l. 130698. Schaltvorrichtung für Fahrhalter mit doppelten Schaltwalzen. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H., Frankfurt a. M. 7. 5. 01.
- l. 130694. Ausserhalb des Laufrades angeordneter Elektromotor für Bahnzwecke, dessen Anker mit dem Laufrad starr verbunden ist. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 6. 01.
- Kl. 21 a. 130695. Kopirtelegraph. Attilio Cellino, Livorno; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 13. 2. 01.
- a. 130696. Vorrichtung zum Auslösen von Linienwählerkontakten beim Anhängen des Fernhörers. Emil Skorszewski, Breslau, Blücherstr. 10. 27. 11. 1900.
- a. 130697. Vorrichtung zum selbstthätigen Anzeigen des Horebens auf den nicht angerufenen Stellen bei mehreren in eine Leitung hintereinander geschalteten Sprechstellen. Josef Vass, Nyiregyhaza, Ung.; Vertr.: Ernst von Niessen u. Kurt von Niessen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 8. 01.
- a. 130728. Schaltung des Sende- und Empfangsdrabtes für Funkentelegraphie. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 10. 1900.
- b. 130522. Vorrichtung zum Einstreichen der wirksamen Masse in Sammelerektroden. Theodore Peakatore, Manchester; Vertr.: Dr. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 4. 01.
- c. 130698. Verfahren zum selbstthätigen Anlassen elektrischer Maschinen und Apparate. Dr. Franz Streintz, Graz; Vertr.: Erich George, Pat.-Anw., Charlottenburg. 20. 4. 01.
- c. 130724. Flüssigkeits-Wendeanlasser für Elektromotoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 6. 01.
- d. 130573. Verfahren zum Anlassen und zur Regelung der Geschwindigkeit asynchroner Wechselstrommotoren. René Dassy de Lignières, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 22. 5. 01.
- d. 130574. Verfahren zur Vergleichsmessung der Belastung der stromerzeugenden Dynamo in Kraftübertragungsanlagen; Zus. 2. Pat. 129790. Ludwig Schröder, Berlin, Luisenstrasse 31 a. 7. 9. 01.
- e. 130609. Motorelektrizitätszähler. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 11. 7. 01.
- e. 130610. Kern für elektromagnetische Messgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 10. 8. 01.
- e. 130648. Elektrolytischer Elektrizitätsmesser. The Bastian Meter Company Limited, Kentish, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 12. 9. 01.
- f. 130657. Elektrische Glühlampe mit Nernst'schem Leuchtkörper. Charles Borel, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 3. 4. 01.
- f. 130699. Verfahren zur Verstärkung von Kohlefäden zur Regenerierung abgenutzter Fäden elektrischer Glühlampen in ihrer Glocke. Ferdinand Fanta, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 15. 5. 1900.
- f. 130709. Verfahren zur Herstellung von Carbidfäden aus Kohlefäden, die mit Metallsalzen getränkt sind. William Lawrence Voelker, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 18. 7. 1900.
- f. 130710. Vorrichtung zur Umwandlung mit Metallsalzen getränkter Kohlefäden in Carbidfäden. William Lawrence Voelker, London; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 18. 7. 1900.
- f. 130727. Vorrichtung zum Anwärmen elektrolytischer Glühkörper. Dr. J. J. Rabino-witz, Oberröslau. 26. 4. 01.
- g. 130725. Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren mit Aluminiumelektroden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 5. 1900.
- h. 130699. Elektrischer Ofen, bei welchem das in einem ringförmigen Tigel befindliche Schmelzgut von dasselbe durchfliessenden Induktionsströmen erhitzt wird. Société Schneider & Co., Le Creusot, Frankr.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 10. 4. 01.

Kl. 46 c. 130506. Unterbrecher für elektrische Zündvorrichtungen. Hermann Lüthi und Ernst Zürcher, Neuchâtel; Vertr.: C. Feh-lerst und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 2. 1900.

Kl. 48 a. 130606. Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen durch Kontakt. Elektro-Metallurgie, G. m. b. H., Berlin. 25. 4. 1901.

Versagungen.

Kl. 201. U. 1894. Stromvertheilungsanlage für elektrische Bahnen. 25. 2. 01.

Kl. 21 b. H. 21400. Kohlenelektrode. 28. 3. 01.

-c. K. 20409. Kabelabzweigkasten mit Anschlussvorrichtung in Hydrantenform. 4. 3. 01.

Kl. 46 c. S. 13382. Elektrische Zündvorrichtung für Gaskraftmaschinen mit zwei oder mehreren Zylindern. 1. 10. 1900.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21. 74687. Verfahren zur Herstellung einer Isolirmasse für elektrische Leitungen.

-87697. Verfahren zur Herstellung von vulkanisierbarem Schellack; Zus. 2. Pat. 74687.

Julius Goldschmidt und Etienne Ritter von Scanavi, Wien; Vertr.: Richard Lüders, Görlich, u. Rudolf Zimmermann u. Nikolaus Ritter von Scanavi, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Görlich.

Löschungen.

Kl. 21. 77925. 78837. 94789. 105002. 107842. 109208. -a. 116543. -c. 127509. -e. 117523. 118411. 120874. 122063. -f. 115940. 117317.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. März 1902)

Kl. 21 a. 170118. Telefon, bei welchem sich der eine einstellbare Pol des Hufeisenmagneten unterhalb des Mittelpunktes der Membrane befindet, während der andere seitlich mit dieser in leitender Verbindung steht. Albin Gröper, Düsseldorf, Alexanderstr. 28. 2. 1. 02. G. 9171.

-c. 170116. Zweiarmliger Aussehalter mit im hohlen Handhebel verschleibbarer, am Schalterhebel angelenkter Stange o. dgl. und unter dem Schalterhebel elastisch angeordneter Arretirplatte. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 31. 12. 01. V. 2924.

-c. 170347. Eckdose zur Aufnahme elektrischer Leitungen mit im Winkel von 90° angeordneten Anschlussmuffen, deren Wandungen nach aussen zu mit der Dosenwandung in einer Ebene liegen. Gebrüder Adt A.-G., Ennsheim. 28. 1. 02. A. 5282.

-c. 170861. Hochspannungs-Hörnersicherung stehender Anordnung mit durch einen Handgriff beweglichen Polhörnern und Abschmelzpatrone zwecks gefahrloser Erneuerung der letzteren. Voigt & Haeflner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 6. 2. 02. V. 2968.

-c. 170385. Elektrischer Widerstand, bestehend aus einer hochkantig gewickelten, auf einem Kühlrohr isolirt befestigten Spirale aus Widerstandsmaterial. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 12. 2. 02. K. 15978.

-c. 170541. Aus kettenartig unter Isolirung miteinander verbundenen und mit abnehmbarem untern Querriegel ausgestatteten Metallgabeln gebildete Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen und Leitungen. Carl Auerbach, Kassel, Ysenburgstrasse. 12. 2. 02. A. 5310.

-d. 170115. Aus zwei gegeneinander beweglichen Theilen bestehender Bürstenhalter mit Spannfeder und Arretirwirbel. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 12. 01. E. 5028.

-d. 170485. Magnetinduktionsentzeller mit aus dem Material heraus durchgepressten Lagerbuchsen. Telefon-Fabrik A.-G., vorm. J. Berliner, Hannover. 13. 2. 02. T. 4507.

-f. 170101. Reflektorenträger, welcher von innen in den Hals des Reflektors gesteckt wird und durch einen von aussen aufgeschraubten Ring gehalten wird. Jean Houbois, Göttingen, Neusserstr. 22/22a. 27. 12. 1900. H. 15137.

-f. 170190. Gehäuse für elektrische Taschenlampen, dessen aufklappbarer Deckel aus zwei oder mehreren, durch Scharniere verbundenen Theilen besteht. Junghans & Kolosche, Leipzig. 7. 2. 02. J. 8764.

-f. 170279. Elektrische Dekorations- und Illuminationslampe für Hintereinanderschaltung, mit einem erst beim Durchbrennen des einen (Leucht-) Fadens leuchtenden zweiten Faden. Bayerische Glühlampen-Fabrik G. m. b. H., München. 7. 2. 02. B. 18673.

-f. 170384. Verschluss für elektrische Sicherheitlampen, mit Einrichtung zur Verhinderung des Einschaltens vor Herstellung des Gehäuseverschlusses und zur Verhinderung des unbefugten Ausschaltens sowie des LöSENS des Gehäuseverschlusses vor Ausschalten der Lampe. Robert Jacob Güleher, Charlottenburg, Schlüterstr. 26 A. 12. 2. 02. G. 9837.

-f. 170481. Elektrische Bogenlampe mit Metallelektroden mit Vorrichtung zum gleichzeitigen Ein- und Ausschalten der Strom- und Kühlleitung mittels sich gegenseitig beeinflussender Kontaktfeder und Schleuleitung. Elektrizitäts-Gesellschaft „Sanitas“, Fabrik für Lichttheilapparate und Lichtbäder, G. m. b. H., Berlin. 13. 2. 02. E. 5140.

-f. 170497. Elektrische Taschenlampe in Form eines Cigarrenetuis. Albert Friedländer, Berlin, Leipzigerstr. 108. 17. 10. 01. F. 7879.

-f. 170551. Elektrischer Beleuchtungskörper, bei dem die Batterie in dem die Glühlampe tragenden Theil gleichzeitig untergebracht ist. American Electrical Novelty & Mfg. Co., G. m. b. H., Berlin. 14. 2. 02. A. 5815.

-f. 170598. An Bogenlampen für indirektes Licht die Anordnung verkehrt stehender Elektroden in Verbindung mit einem Getriebe, welches der unteren Elektrode einen grösseren Vorschub erteilt, als der oberen Elektrode. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 30. 1. 02. E. 5106.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 112628. Probirringe für elektrische Drahtleitungen u. s. w. Reinhold Stuchlik Dessau. 7. 3. 99. St. 3391. 25. 2. 02.

-113752. Mit Löchern zur Aufnahme von Bolzen versehenes Blechlamelle u. s. w. J. C. Hauptmann, Leipzig, Johannisgasse 10. 11. 3. 99. H. 11680. d. 3. 02.

-113963. Isolirte Mikrometer-Schraubenlehre u. s. w. Dr. Oskar May, Frankfurt a. M., Hermannstr. 30. 30. 3. 99. M. 8254. 3. 3. 02.

114221. Elektrischer Schalter u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 4. 99. A. 3383. 6. 3. 02.

-123843. Widerstände aus hochkant in Emaille eingebettetem Metallband u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 25. 3. 99. L. 6288. 5. 3. 02.

-134204. Quecksilberstrahlunterbrecher u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 23. 3. 99. L. 6263. 5. 3. 02.

-136133. Quecksilberstrahlunterbrecher u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 23. 3. 99. L. 6302. 5. 3. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 120357 vom 22. März 1900.

Herman A. Gorn in New York. — Kontrolleinrichtung für elektrische Umstellvorrichtungen von Weichen, Signalen u. dgl.

Durch diese Kontrolleinrichtung werden die Umstellungen, am Stellzeug, sowie im

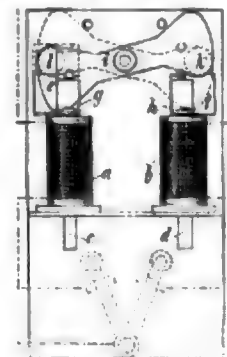


Fig. 40.

Betriebsstromkreis und in der Kontrolleinrichtung selbst angelegt. Von zwei Elektroden *a* und *b* (Fig. 40) ist je einer mit

einem Stellelektromagneten der betreffenden Umstellvorrichtung in Reihe geschaltet und am axial beweglichen Kern *c* und *d* mit einer Farbenscheibe *e* und *f*, sowie einem Anschlag *g* und *h* ausgerüstet. Letzterer beeinflusst einen zweiarmligen Hebel *i* mit zweifarbigen Farblügel an den Enden, dessen Beweglichkeit derart begrenzt ist, dass die entsprechende Farbenscheibe und der entsprechende Farblügelteil so lange gemeinsam, erstere letzteren deckend, vor der betreffenden Schaulöffnung *k* und *l* erscheinen, als der Betriebsstromkreis des eben wirksamen Umstell-elektromagneten geschlossen ist.

No. 120 953 vom 2. August 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Regelungsvorrichtung für elektrische Bahnzüge mit Antrieb der Schalter in den einzelnen Wagen durch Relais, die von einem Hauptschalter bedient werden.

Zur Herstellung der verschiedenen Schaltungen wird eine bestimmte Anzahl Relaispulen ohne Vorschaltwiderstand in Reihenschaltung unmittelbar der Hauptspannung ausgesetzt. Bei allen Schaltungen dagegen, bei denen eine geringere Spulenzahl erzielt ist, wird durch passende Vorschaltwiderstände dafür gesorgt, dass die Stromstärke in den Relaispulen bei allen Kombinationen denselben Werth behält. Hierdurch braucht man die Spulen nur für die eine Stromstärke zu bauen.

No. 120 696 vom 25. März 1898.

Pierre Germain in Fontenay aux Roses, Frankreich. — Aus Kohle und Metall gemischter Leitungskörper für Mikrophone und Relais.

Als Kontaktkörper soll für Mikrophone und telephonische Relais eine zu einem einheitlichen Körper verbundene Mischung von Kohle und Metall benutzt werden, wobei das Metall entweder in sehr fein vertheiltem Zustand mit der Kohle durchaus vermisch ist, oder aber im Innern der Kohle von einem reinen Kohlenüberzug bedeckt angeordnet wird.

No. 120 320 vom 31. Januar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsweise zum Anlassen und Bremsen von Gleichstrommotoren.

Die zum Anlassen und zur Bremschaltung für den Anker *m* (Fig. 41) bestimmten Bewegungsbahnen *ab* und *cd* der Widerstandsschalter übergreifen einander derartig, dass bei

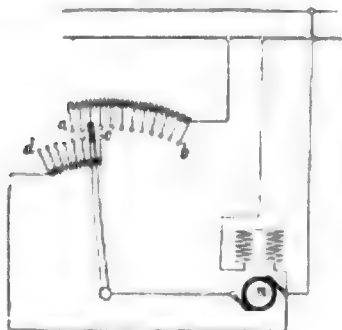


Fig. 41.

gewissen Stellungen des Schalthobels Anlass- und Bremswiderstand gleichzeitig eingeschaltet sind. Hierdurch kann der Uebergang von der Arbeitsschaltung zur Bremschaltung ohne Stromunterbrechung bewirkt und gleichzeitig in der Arbeitsschaltung zur Erzielung geringer Geschwindigkeiten Widerstandsmaterial gespart werden.

No. 120 813 vom 28. August 1900.

Skodawerke A.-G. in Pilsen. — Umkehrschalter für elektrische Motoren.

Durch eine mit dem Schalthobel verbundene Stellvorrichtung *a* (Fig. 42) werden Anschläge,

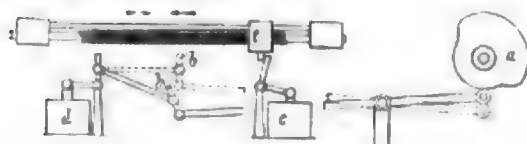


Fig. 42.

z. B. *b*, in den Weg eines nach Massgabe der Umdrehung des Motors fortschreitenden Theiles *t* gebracht, welche in bekannter Weise durch

Einwirkung auf Kurzschlusschalter *cd* die Stillsetzung des Motors an bestimmten Stellen veranlassen.

No. 120 872 vom 21. Juli 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektroden für Schalter und Blitzableiter mit Lichtbogenlöschung durch divergirende Leiter.

Die Leitungsthelle, zwischen denen der Lichtbogen sich bildet, sind als konvexe Oberflächen ausgebildet, welche entweder aus einem

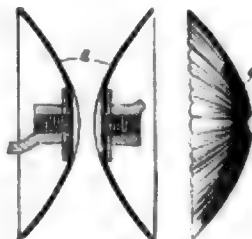


Fig. 43.

Fig. 44.

Stücke *a* (Fig. 43 u. 44) mit radialen Erhöhungen oder Vertiefungen bestehen oder aus einzelnen gebogenen, radial verlaufenden und sich nach aussen zu voneinander entfernenden Drähten oder Stäben gebildet sind, die in der Mitte untereinander verbunden sind.

No. 121 250 vom 19. Oktober 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Schmelzsicherung.

Das abnehmbare Sicherungsstück *b* (Fig. 45) enthält zwei hohle, abschraubbare Steckstifte *g* und *h*, in deren Hohlraum die eigentlichen Sicherungspatronen *l* und *m* untergebracht sind, welche

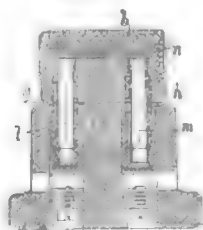


Fig. 45.

einerseits mit der Metallwandung der abschraubbaren Steckstifte *g* und *h*, andererseits mit einem innerhalb des Sicherungsstückes befindlichen Metallsteg *n* in Stromschluss stehen. Bei einer besonderen Ausführungsform sind an Stelle des Metallsteges zwei voneinander isolirte, mit den beweglichen Leitungen verbundene Stromschlussstücke vorgesehen.

No. 121 169 vom 21. Oktober 1900.

Oesterreichische Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Kurzschlussanker für Induktionsmotoren.

Die inducirten Leiter sind zu zwei ständig parallel geschalteten Wicklungssystemen gleicher Polzahl jedoch verschiedenen Ohmschen Widerstandes und verschiedener Selbstinduktion zusammengefasst. Die Leiter des einen Wicklungssystemes können auch theilweise einander gegengeschaltet sein. Hierdurch wird erreicht, dass die wirksamen Ströme bei allen Geschwindigkeiten in dem Wicklungssystem sich so vertheilen, dass ein möglichst hohes Drehmoment bei gutem Wirkungsgrade erzielt wird.

No. 120 874 vom 17. August 1900.

(Zusatz zum Patente 117 523 vom 22. November 1899.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif.

Bei dieser Ausführungsform des durch Patent 117 523 geschützten Wattstundenzählers für doppelten Tarif enthält die hinter die Spannungsspule geschaltete Spule des Relais oder des Uhrenmagneten zwei einander entgegen geschaltete Wicklungen, von denen die eine stets vom Nebenschlussstrom des Wattmeters durchflossen ist, und wobei durch Zuschalten der anderen Wicklung ein Loslassen, durch

Abachten derselben ein Anziehen des Ankers des Relais oder des Uhrenmagneten bewirkt wird.

No. 120 634 vom 9. Juni 1900.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. — Statisches Voltmeter.

Die zur Uebertragung und Vergrößerung des Ausschlags benötigte grössere Kraftwirkung wird erzielt durch Anordnung einer be-

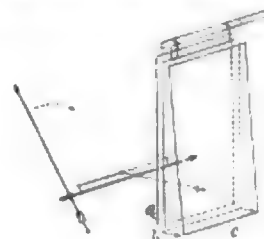


Fig. 46.

weglichen Platte *b*, zwischen zwei parallelen, in geringem Abstände fest aufgestellten Platten *a* und *c*, zum Zwecke, gleichzeitig einen Schutz gegen äussere störende Einflüsse zu erzielen.

No. 120 696 vom 5. April 1900.

Reginald Aubrey Fessenden in Allegheny, Pa., V. St. A. — Selbstthätige Schaltungsvorrichtung für Wechselstrom-Elektrolyt-Glühlampen mit elektrischer Vorwärmung.

Der Elektrolytglühkörper *a* (Fig. 47) liegt in einer Leitung *b*, die zugleich die Wicklung des Schaltmagneten *c* enthält. Im Nebenschluss hierzu liegt die Primärwicklung *d* des Trans-

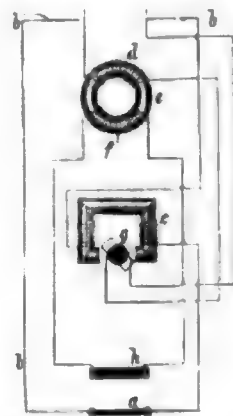


Fig. 47.

formators *e*, die am Anker *g* des Magneten *c* ausgeschaltet wird, sobald letzterer nach erfolgter Anregung des Glühkörpers vom Strom durchflossen wird.

Die Sekundärwicklung *f* des Transformators *e* enthält endlich den Erhitzer *h*, der somit vom Strom beliebig wählbarer Spannung durchflossen wird, bis nach genügender Erhitzung des Leuchtkörpers *a* der Transformator ausgeschaltet wird. Nun verändert der Magnet *c* in bekannter Weise durch entsprechende Einstellung seines Ankers seine Induktanz so, dass der Glühkörper stets annähernd gleichbleibenden Strom erhält.

No. 120 875 vom 20. Februar 1900.

Alexander Just in Wien. — Glühkörper für elektrische Glühlampen.

Glühkörper von hohem, durch Temperaturzunahme nicht wesentlich beeinflusbarem Widerstand werden dadurch erhalten, dass der aus Leitern erster Klasse, z. B. Kohlenstoff, Bor oder Silicium bestehenden Grundmasse, an Stelle der bisher verwendeten Oxyde oder Salze, Borstickstoff oder Siliciumstickstoff beigemischt wird. Die Masse wird nach Zusatz eines Bindemittels (Steinkohlentheer) geformt und in Kohlenpulver eingebettet unter Luftabschluss gebrannt.

No. 120 876 vom 27. Februar 1900.

Victor Karmin in Wien. — Verfahren zur Erneuerung ausgebrannter Glühlampen.

In der geöffneten Glasbirne werden die Zuleitungsdrähte unterhalb des Kohlenfadens glatt abgeschnitten und ein Ersatzfaden, der an seinen

Enden hülsenförmig gestaltete Drahtstücke trägt, auf die Zuleitungsdrähte aufgesteckt. Die Verbindungsstellen werden mittels eines Weichlotthes von entsprechend hohem Schmelzpunkte verlötet. Diese Verbindung sichert einen guten Stromübergang und lässt sich trotzdem nach genügender Erhitzung leicht lösen.

No. 121006 vom 18. Oktober 1900.

A. - G. Elektrizitätswerke vormals O. L. Kummer & Co. in Niederschütz b. Dresden. — Elektrischer Kondensator.

Das Dielektrikum dieses elektrischen Kondensators besteht aus einem pulverförmigen oder in feste Form gebrachten Gemenge von mehreren Stoffen, die dem Gemenge theils die gewünschte spezifische Induktionskapazität, theils die erforderliche elektrische Leitfähigkeit erteilen (z. B. Glimmer und Kohle). Das Dielektrikum kann dabei in der Weise in feste (Platten-) Form gebracht sein, dass es mit einem geeigneten Bindemittel (z. B. Syrup, Leinöl o. dgl.) angemacht, gepresst und ausgeglüht ist.

No. 120173 vom 8. Juni 1900.

William Elworthy in Crouch End, Middlesex, Engl. — Apparat zur Darstellung von Ozon.

Der Apparat besteht aus einem zweikammerigen Gefäß *a* (Fig. 48), durch dessen Scheidewand *b* Rohre aus dielektrischem Material *c* die im Innern isoliert eingesetzte metallene,

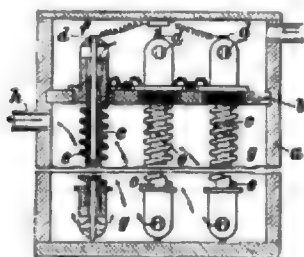


Fig. 48.

an einem Pol einer Elektrizitätsquelle angeschlossene Leiter *d* enthalten. Ausser sind diese Rohre in geringer Entfernung von einer an den anderen Pol der Elektrizitätsquelle angeschlossenen Spirale aus Draht *e* oder einem Metallgewebe u. dgl. umgeben. Die Rohre sind derart durch die Scheidewand *b* hindurchgeführt, dass bei geschlossenem Stromkreise die in die Kammer *f* eintretende Luft (bzw. Sauerstoff) zunächst innerhalb der dielektrischen Rohre theilweise und dann ausserhalb derselben in der zweiten Kammer *g* auf dem Wege nach dem Ausfluss *h* dieser vollständig ozonisiert wird.

No. 120476 vom 26. Juni 1899.

Gustav Adolf Lyncker und Josef Erhard in München. — Schaltungsweise für elektrische Bahnen mit Theilleiter- und Relaisbetrieb.

Je zwei benachbarte Elektromagnetwicklungen *g* (Fig. 49) sind in Hintereinanderschaltung je ein Paar Theilleiter *o* e angeschlossen.

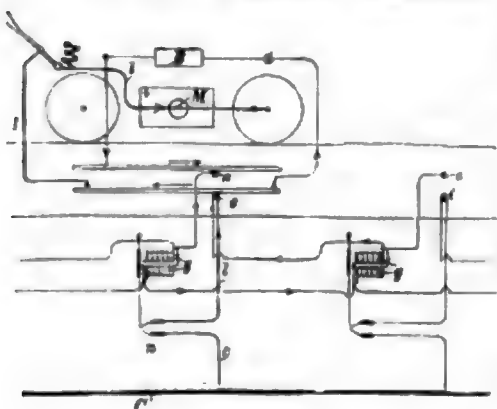


Fig. 49.

Die Erregung dieser zur Einschaltung des Hauptstromes dienenden Elektromagneten *g* wird ausschliesslich durch die Wagenbatterie *B* bewirkt, sodass der Batteriestromkreis (von niedriger Spannung) mit dem Motorstromkreis keinerlei Verbindung besitzt. Der Motorstromkreis fliesst

von der Hauptleitung *C* über die Zweigleitung *e*, Schalter *o*, Leitung *l* zum Theilleiter *e*, Motor *M* und zur Schienenrückleitung.

No. 120811 vom 27. Juni 1900.

„Phoenix“, elektrotechnische Fabrik G. m. b. H. in Berlin. — Stromabnehmerrolle für elektrische Motorwagen.

In die Nabe der Rolle *e* (Fig. 50) ist zunächst eine mit radialen, zur Aufnahme kon-

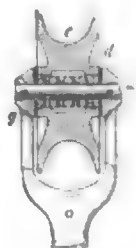


Fig. 50.

stanten Schmiermaterials bestimmten Durchbohrungen *g* verschiebbare Buchse *d* und in deren Bohrung die eigentliche Achse *a* eingeschoben.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Montbijouplatz 3, zu richten.)

Mittheilung an die Aussteller betreffend

Bericht über die Ausstellung vom 19. und 20. März.

Der Elektrotechnische Verein dankt aufs Wärmste den Herren und den Firmen, welche durch ihre rege und opferwillige Betheiligung an der Ausstellung den diesjährigen Gesellschaftsabend zu einem besonders glänzenden gemacht haben.

Es wird beabsichtigt, möglichst bald eine kurze Beschreibung der Ausstellung in der „ETZ“ zu bringen. Zu diesem Zwecke werden die Herren Aussteller gebeten, die nöthigen Unterlagen umgehend an die Geschäftsstelle des Vereins, Montbijouplatz 3, zu senden. Erbeten werden: 1. ein vollständiges Verzeichnis der ausgestellten Gegenstände, 2. Beschreibungen derjenigen Gegenstände, welche etwas Neues oder besonders Interessantes bieten.

Berlin, 20. März 1902.

gez. Emil Naglo. Dr. Strecker.
Dr. Rapa. von Dolivo-Dobrowolsky.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Vagabundirende Ströme.]

Die in letzter Zeit geführte Diskussion über diesen Gegenstand hat mich veranlasst, einige Versuche zu machen. Bekanntlich kommt es vor, dass die Stromrichtung in den Röhren wechselt. Um zu untersuchen, welchen Einfluss dies auf die Elektrolyse haben kann, legte ich in zwei Kästen 4 genau gleiche Bleiröhren (zwei in jeden). Die Abstände und die Füllmassen waren gleich. Das eine Paar bekam immer Strom in derselben Richtung, das andere von Tag zu Tag in einer anderen. Die Vor-

schaltwiderstände waren gleich gross und somit auch die Anfangsstromstärke (ca. 1/2 A). Nach etwa 3 Wochen wurden die Röhren aufgenommen, gereinigt und gewogen. Das Rohr, das stets positiv war, hatte 155 g abgenommen. Im anderen Paar war die Abnahme 55 und 85 g oder zusammen 140 g. Die Füllmasse war mit Salz gemischter Schutt und wurde stetig feucht gehalten. In beiden Kästen wurde die Feuchtigkeit gleich gehalten, doch konnte sie sich von Zeit zu Zeit ändern, wodurch theilweise der Unterschied zwischen den Abnahmen bei dem letzten Paare sich erklären lässt. Zwei andere Proben gaben ähnliche Resultate.

Man sieht aus diesen Zahlen, dass die beiden Röhren zusammen nicht so rasch angegriffen wurden, als das eine Rohr allein bei konstanter Stromrichtung. Der Grund liegt wahrscheinlich darin, dass die gebildeten Oxyde sich theilweise wieder in metallisches Blei umsetzen und wohl auch darin, dass das Verfahren bei wechselnder Stromrichtung wie ein „kleiner Akkumulator“ wirkt und somit eine grössere Spannung fordert, wodurch wieder eine kleinere zerstörende Stromstärke zu Stande kommt. Dies machte sich bei meinem Versuch dadurch deutlich erkennbar, dass die Stromstärke im Kasten, wo gewechselt wurde, nach der Umschaltung langsam herabsank.

Während aber das eine Röhrenpaar einer raschen Zerstörung ausgesetzt ist, wird das andere immer weniger angegriffen, und der Unterschied zwischen den Wirkungen wächst mit der Zeit. Dies Verhalten dürfte noch deutlicher hervortreten bei ganzen Rohrnetzen, die als in Serie geschaltete Elemente betrachtet werden können. Wechselt die Stromrichtung, so wird dadurch die Zerstörung verzögert. Man hat hierin vielleicht ein Mittel, durch welches die Gefahr der Elektrolyse durch vagabundirende Ströme bedeutend abgeschwächt werden kann. Dieses Mittel würde einfach darin bestehen, dass man die Richtung des Stromes in regelmässigen Intervallen umkehrt. Natürlich müssten etwa durch Bahnstrom versorgte Bogenlampen auch Stromwender erhalten.

Christiania, 10. 3. 02.

H. M. Mörk,
Betriebsingenieur der Strassenbahn.

[Schutzvorrichtungen an Strassenbahnwagen.]

Der Schlussanmahnung des Herrn Ingenieur Kosch in seiner Zeitschrift im Heft 11 der „ETZ“ folgend, dass „jeder, der dazu in der Lage ist, sein Scherlein beibringt“, möchte ich darauf hinweisen, dass der Fangschutzkorb nach der Aeusserung des Herrn Kosch mehr als „Umschlagvorrichtung“ zu beurtheilen ist, „da sie den Menschen von vornherein so unwerfen soll, dass er in das Fangnetz fällt“.

Hieraus ergibt sich eben die Gefahr der weit vor den Wagen angebrachten Schutzvorrichtungen. Sie verkürzen den Bremsweg und schaffen einen verlängerten Gefahrenbereich, indem sie gerade das verhindern, was Herr Kosch weiterhin anführt, dass jeder selbst wenn er den Wagen so nahe hört, dass er sich sagt „jetzt bist du verloren“, doch immer noch vorwärts strebt und dem Wagen zu entkommen sucht“. Die weit vorspringende Schutzvorrichtung hindert ihn aber und stösst ihn um, sodass er je nachdem in das Schutznetz fällt, in manchen Fällen aber auch, wie es z. B. in einer Berliner Lokalnotiz angegeben war, einige Meter weit fortgeschleudert wird. In einem solchen Falle führte dieser Sturz zu einer Gehirnerschütterung.

Wie wenig Hoffnung auf Ausführung eines sicherwirkenden Schutzkorbes vorhanden ist, geht leider aus den Worten des Herrn Kosch selbst auf Seite 85 des Heftes 5 hervor, wo er bestätigt, dass „die Zahl solcher durch Patent geschützter Vorrichtungen eine sehr grosse ist und die Ausführungsformen selbst für einen Fachmann schwer zu beurtheilen sind“.

Es folgt hieraus das bisher vergebliche Streben, eine einfache, sicher wirkende Schutzvorrichtung, die im dauernden Betriebe und nicht allein im Probeexemplar sich bewährt, zu erfinden.

Solange die letzteren Bedingungen aber nicht erfüllt sind, verdient der einfache Schutzrahmen bzw. Bahnritzer den Vorzug, den ihm längere Erfahrung im Strassenbahnbetriebe zusprechen muss.

Aachen, 14. 3. 02. Siméon,
Strassenbahningenieur.

[Hochspannungs-Fernschalter.]

In Heft 11, 1902 der „ETZ“ bringt Herr Geisler eine Erwiderung auf meine Richtig-

stellungen, die eher eine Bestätigung, als eine Widerlegung darstellt. Herr Geist setzt die Kohlenkosten pro Kilowattstunde zu 2,25 Pf. an und zwar, wenn 10000 kg Ruhrkohlen frei Kesselhaus 100 M kosten. In Nürnberg kosten Ruhrkohlen aber 230 bis 240 M frei Kesselhaus. Es stellt sich somit der Preis unter sonst gleichgelagerten Verhältnissen auf 5,3 Pf. pro Kilowattstunde. Ob es nicht allein nicht viele, sondern überhaupt Centralen giebt, welche sich des von Herrn Geist angeetzten Kohlenpreises erfreuen können, erscheint sehr zweifelhaft, wenn man in Betracht zieht, dass die Syndikatspreise auf 120 bis 130 M loco Zeche normiert sind.

Unter diesen Gesichtspunkten sind die mit dem Fernschalter zu erzielenden Ersparnisse nicht 1/2-mal, sondern 3/2-mal so hoch als die von Herrn Geist angeetzten Zahlen und dürfte sodann wohl auch bei den kleinsten Transformatorentypen mit einer Ersparnis zu rechnen sein.

Wie Herr Geist dazu kommt, Apparate, die innerhalb Jahresfrist durch erzielte Einsparungen an Kohlen sich bezahlt machen, noch mit einer Abschreibung von 10% und einer Verzinsung, die auf nahezu 10% anzunehmen wäre, in Rechnung zu stellen, ist nicht näher begründet.

Eine derartige Berechnungsweise dürfte daher viel eher als ein Missgriff zu bezeichnen sein.

Nürnberg, 15. 3. 02.

Scholtes.

(Wir schliessen hiermit diese Diskussion. D. Red.)

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Grosse Berliner Strassenbahn. In der am 15. d. M. abgehaltenen Generalversammlung wurde nach längerer Debatte, in welcher es sich hauptsächlich um die Vorortbahnen, die Einführung des Gütertransportes sowie um die Verwertung der infolge der Einstellung des Pferdebetriebes frei werdenden Grundstücke handelte, der Abschluss einstimmig genehmigt, die Dividende auf 7 1/2% festgesetzt und Entlastung erteilt. In den Aufsichtsrath wurden an Stelle der verstorbenen Mitglieder Siegmund Born und Justizrath Braun die Herren Ludwig Born (in Firma: Born & Busse) und Ministerialdirektor Höter (Diskonto-Gesellschaft) neu, die ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt.

Deutsch-Russische Elektrizitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Die Firma theilt uns mit, dass ihr von der Industrie- und Gewerbeausstellung Düsseldorf die Lieferung der sämtlichen Gleichstromzähler (ca. 300 Stück) für die Ausstellung übertragen worden ist.

Elektrotechnische Fabrik Rheydt. Max Schorch & Co. A.-G., Rheydt. Das Ergebnis des Geschäftsjahres 1901 wurde, wie die „Frankf. Zig.“ mittheilt, durch den rapiden Preisfall der Rohmaterialien, namentlich von Eisen und Kupfer, erheblich geschmälert, doch hatte die Verwaltung von Jahresbeginn an die Lagerbestände auch in Fabrikaten stark vermindert. Die Centrale Kassel entwickelte sich erfreulich weiter. Das seit einem halben Jahr betriebene Werk in Burg a. d. Wupper zeigte ebenfalls eine normale Entwicklung. Neugobaut wurden eine Centrale von 250 PS für die Gemeinde Hamborn, ferner Beleuchtungsanlagen auf den Bahnhöfen Bonn, Oppum, Nippes, Bischweiler und Magdeburg. In Auftrag hat das Unternehmen zwei Primär-Dynamos für den Bahnhof Wittenberge, sowie die Anlagen für die Bahnhöfe Cochem a. d. M. und Trüfeld nebst fahrbaren Elektromotoren für die Betriebswerkstätte Dortmund. Die städtischen Centralen für Lüttgendortmund, Heerden und Issum kommen im laufenden Jahr in Betrieb. Da auch industrielle Werke eine Reihe von Aufträgen gegeben haben, glaube die Gesellschaft trotz der häufig gedrückten Preise auf ein befriedigendes Ergebnis rechnen zu dürfen. Die Reservestellung für die Düsseldorf Ausstellung wurde von 15000 M auf 30000 M gebracht, werde aber voraussichtlich nicht ausreichen. Nach 64 821 M (i. V. 77 471 M) Abschreibungen ermässigt sich der Ueberschuss einschliesslich 21 123 M Vortrag auf 112 468 M (103 831 M). Daraus werden 5% (8%) Dividende und 8961 M (10516 M) Tantiemen bezahlt und 21 402 M (21 123 M) vorgetragen.

Elektrizitäts-Gesellschaft Alloth. Arlesheim bei Basel. Wie die „Frankf. Zig.“ dem Geschäftsbericht der Verwaltung für das Jahr 1901 entnimmt, hat der Abschluss dieses Jahres eine

KURSBEWEGUNG.

| N. m. n. | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Bezugs- des Geschäftsjahres | Dividende in Prozent | Kurs | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss |
| | | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 133,70 | 125,10 | 129,90 | 129,90 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boose & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 107,25 | 108,25 | 107,25 | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | — | 1. 7. 12 | 179,50 | 201,— | 183,25 | 192,— | 183,25 | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | — | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 186,— | 187,75 | 186,— | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | — | 1. 7. 10 | 173,— | 200,50 | 192,— | 194,— | 192,— | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 30 | — | 1. 4. 11 | 58,25 | 70,50 | 62,— | 65,— | 64,— | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | — | 1. 1. 2 | 104,40 | 117,— | 114,25 | 117,— | 117,— | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | — | 1. 4. 3 | 48,— | 56,— | 50,25 | 52,50 | 50,25 | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | — | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,— | 1,10 | 1,10 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | — | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 100,— | 101,50 | 100,25 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Frcs. | 33 | 30 | — | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 122,— | 123,— | 122,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | — | 1. 1. 11 | 93,— | 115,50 | 103,— | 107,75 | 103,— | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | — | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,80 | 150,20 | 150,20 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | — | 1. 7. 10 | 30,— | 45,— | 30,— | 33,— | 31,50 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | — | 1. 7. 10 | 24,50 | 36,— | 25,25 | 27,40 | 26,50 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | — | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 113,50 | 114,50 | 114,— | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 164,25 | 157,75 | 158,50 | 157,75 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | — | 16. 5. 1 | 39,50 | 42,— | 39,— | 41,10 | 39,— | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | — | 1. 4. 10 | 103,— | 125,— | 109,50 | 112,25 | 109,75 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | — | 1. 8. 11 | 141,25 | 147,60 | 143,50 | 144,80 | 144,25 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | — | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 122,— | 125,— | 124,— | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | — | 1. 1. 10 | 18,50 | 18,25 | 14,50 | 14,90 | 14,75 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | — | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 146,50 | 147,50 | 147,50 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 11 | — | 1. 1. 3 | 132,— | 141,75 | 132,— | 132,— | 132,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | — | 1. 1. 8 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 122,— | 121,50 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | — | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 125,— | 126,90 | 125,— | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | — | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 170,10 | 173,25 | 171,80 | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | — | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 120,— | 123,00 | 120,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,925 | — | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 204,75 | 211,— | 204,75 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | — | 1. 10. 8 | 81,75 | 84,90 | 81,75 | 83,10 | 81,75 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | — | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 176,10 | 177,25 | 176,50 | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | — | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 35,— | 42,— | 39,90 | |

1) Vom 16. cr. ab exkl. Dividende.

Unterbilanz von 3 471 935 Frcs. ergeben. Als Ursachen dieser Unterbilanz nennt der Geschäftsbericht in der Hauptsache die Schadenersatzleistungen für Anstände der Kundschaft, die durch den Preisrückgang von Rohmaterialien und Fabrikaten hervorgerufene Entwerthung der Bestände, sowie die anomale Höhe der Betriebskosten; daneben beeinflussten der Lyoner Streik und die Reorganisation der Verwaltung das Ergebnis. Gegenüber einem Ertrag von 4 087 920 Frcs. auf Fabrikations-Konto betrugen die Fabrikations- und Betriebskosten nicht weniger als 4 125 481 Frcs., sodass sich also schon, von den hohen Abschreibungen abgesehen, ein Fehlbetrag herausgestellt haben würde; überdies werden aber auf das Waarenlager 1 064 084 Frcs. auf Effekten 306 902 Frcs. und statutarisch 309 409 Frcs. abgeschrieben, wozu noch 527 357 Frcs. Verluste auf Geschäftsabschlüsse und 650 812 Frcs. auf Lieferungen treten. In der Bilanz stehen die Immobilien mit 212 Mill. Frcs., die Maschinen mit 233 Mill. Frcs., die Rohmaterial- und Fabrikat-Vorräthe mit 343 Mill. Frcs. zu Buch und bei Debitoren 951 585 Frcs. aus; von Kreditoren werden 1,18 Mill. Frcs. gefordert, neben 1,75 Mill. Frcs. Accepten und 763 672 Frcs. Bankschulden. Zur Deckung der Unterbilanz schlägt die Verwaltung die Herabsetzung des Aktienkapitals auf 3 Mill. Frcs. vor, wonach noch 1371 Frcs. Gewinnvortrag verbleiben würden. Ausserdem wird die Ausgabe von 3 Mill. Frcs. Prioritätsaktien mit Anspruch auf 6% Vorzugsdividende geplant. Ein Konsortium übernimmt die neuen Aktien und bietet sie den alten Aktionären (eine neue Aktie von 500 Frcs. auf eine alte von 1000 Frcs.) an. Die Verwaltung hofft, dass sich die von ihr aufgenommenen neuen Maschinentypen konkurrenzfähig erweisen werden, und bemerkt, dass für ca. 4 Mill. Frcs. Bestellungen aus dem Berichtsjahre herübergenommen wurden und die Nachfrage in den letzten Wochen eine regere geworden sei.

gemeine Geschäftsaunlust und eine weitere — wenn auch nicht allzu erhebliche — Versteifung des Geldmarktes bemerkbar.

Von einer ausgesprochenen Tendenz ist nicht zu berichten, doch bröckelten die Kurse fast durchweg infolge der Stille des Verkehrs leicht ab. Namentlich Eisen- und Kohlenwerthe lagen matter, aber auch Bankaktien waren niedriger auf Realisierungen, da die Modalitäten, unter welchen die Diskontogesellschaft 20 000 000 M junge Aktien emittirt, der Spekulation keinen Anreiz bieten. Recht schwach lagen noch Schiffahrtsaktien auf ungünstige Dividendentaxen.

Von elektrischen Werthen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft durch Realisierungen stärker gedrückt.

Privatdiskont steifer: 2%.

Dividenden: beschlossene: Grosse Berliner Strassenbahn 7 1/2% (11% i. V.); vorgeschlagen: Union Elektrizitäts-Gesellschaft 6% (10% i. V.), Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 4% (8% i. V.), Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft 4 1/2% (2% i. V.).

General Electric Co. weiter steigend 317%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 52. 12. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . . . Lstr. 56. 10. — bis 57. —.

Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 116. 10. —.

Zinnplatten Lstr. — 13. 9.

Zink Lstr. 17. 12. 6.

Zinkplatten fest.

Blei Lstr. 11. 10. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 1 1/2 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 22. März.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. März 1902.

Das Herannahen der Feiertage und des Termins macht sich an der Börse durch all-

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 22. März 1902.

(Bemerkung: ω_{\max} und ω_{\min} sind im Allgemeinen nicht gleich [siehe unten], aber so wenig von einander verschieden, dass sie in den folgenden Berechnungen als gleich angenommen werden können.)

$d = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_n}$ bzw. $\frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_n}$ den „Ungleichförmigkeitsgrad“,

$\Theta = \Sigma M r^2$ das Trägheitsmoment aller umlaufenden Massen bezogen auf die Drehachse der Kurbelwelle.

Nach einem allgemeinen Gesetz der Mechanik ist:

$$\int_0^t (L - L_w) dt = \frac{\Theta}{2} (\omega^2 - \omega_0^2) \\ = \frac{\Theta}{2} (\omega + \omega_0) (\omega - \omega_0).$$

Da angenähert $\frac{\omega + \omega_0}{2} = \omega_n$ ist, so ist:

$$\int_0^t (L - L_w) dt = \Theta \omega_n (\omega - \omega_0),$$

$$(\omega - \omega_0) = \frac{1}{\Theta \omega_n} \int_0^t (L - L_w) dt,$$

$$\omega = \omega_0 + \frac{1}{\Theta \omega_n} \int_0^t (L - L_w) dt. \quad (1)$$

ω wird ein Maximum oder Minimum, wenn

$$\frac{d\omega}{dt} = 0,$$

d. h. wenn

$$L - L_w = 0$$

oder

$$L = L_w,$$

d. h. für die Schnittpunkte der beiden Linienzüge für L und L_w .

ω ist hierbei ein Maximum, wenn

$$\frac{dL}{dt} < 0,$$

d. h. wenn die Kurve für L die Linie für L_w von links oben nach rechts unten schneidet; ω ist dagegen ein Minimum, wenn

$$\frac{dL}{dt} > 0,$$

d. h. wenn die Kurve für L die Linie für L_w von links unten nach rechts oben schneidet.

Für ω_{\min} sei $t = t_1$ und für ω_{\max} sei $t = t_2$; dann ist

$$\omega_{\min} = \omega_0 + \frac{1}{\Theta \omega_n} \int_0^{t_1} (L - L_w) dt$$

und

$$\omega_{\max} = \omega_0 + \frac{1}{\Theta \omega_n} \int_0^{t_2} (L - L_w) dt,$$

also

$$\omega_{\max} - \omega_{\min} = \frac{1}{\Theta \omega_n} \left[\int_0^{t_2} (L - L_w) dt - \int_0^{t_1} (L - L_w) dt \right] = \frac{1}{\Theta \omega_n} \int_{t_1}^{t_2} (L - L_w) dt$$

und

$$d = \frac{\omega_{\max} - \omega_{\min}}{\omega_n} = \frac{1}{\Theta \omega_n^2} \int_{t_1}^{t_2} (L - L_w) dt \quad (2)$$

Nach der Gl. (1) lässt sich leicht das in der Literatur bereits bekannte Geschwindig-

keitsdiagramm (Fig. 1b), welches die Winkelgeschwindigkeit ω als Funktion der Zeit t darstellt, konstruieren.

Man wählt zu diesem Zweck einen beliebigen Punkt auf der Ordinatenachse als Ordinate für ω_0 , ermittelt für beliebig viele Werthe von t durch Planimetrierung den Werth für

$$\int_0^t (L - L_w) dt,$$

trägt entsprechende Längen als Zusatzordinaten zu der Ordinate für ω_0 auf, so, dass die Längeneinheit der Ordinaten stets dem

Wir setzen

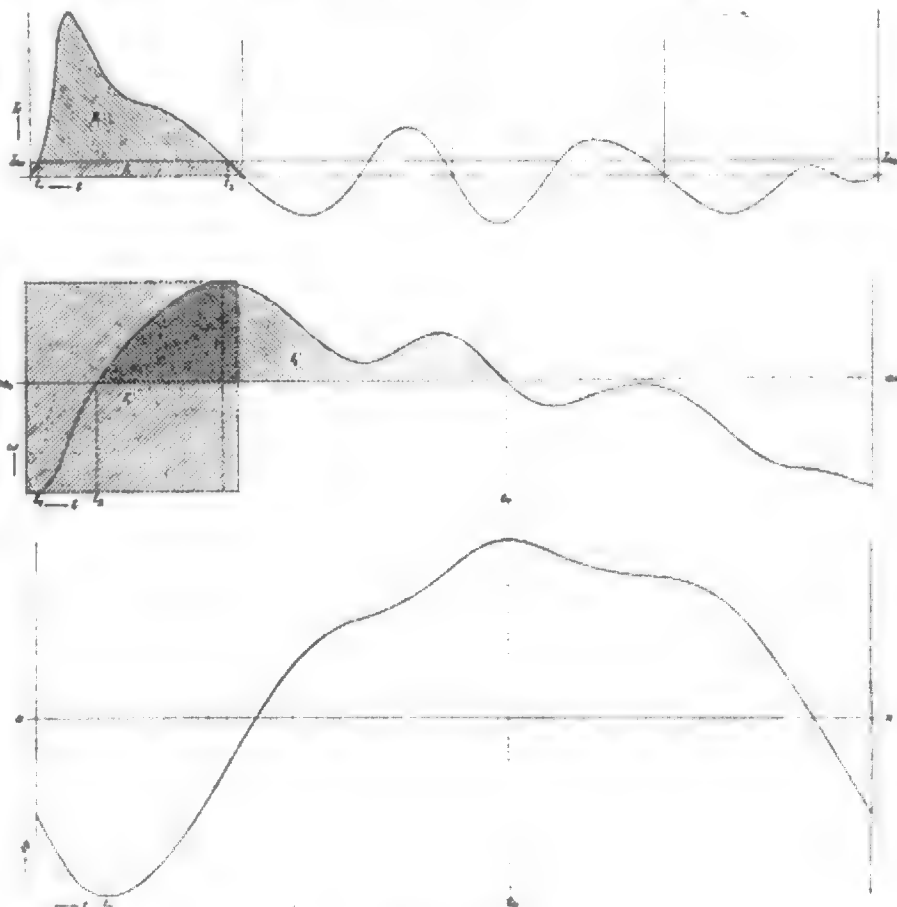
$$\int_0^T \omega dt = \int_0^T (\omega - \omega_0) dt + \omega_0 T,$$

dann ist

$$\int_0^T (\omega - \omega_0) dt + \omega_0 T = h \pi$$

also

$$\omega_n = \frac{h \cdot \pi}{T} = \frac{1}{T} \int_0^T (\omega - \omega_0) dt.$$



Einzyklischer Viertakt.

Fig. 1a bis 1c

gleichen, an und für sich aber beliebigen Arbeitswerthe entspricht, und verbindet die Endpunkte aller Ordinaten durch einen Linienzug miteinander.

Das so konstruierte Diagramm veranschaulicht zunächst den Werth für $\omega - \omega_0$ als Funktion von t . Der Werth für ω_0 und damit die Nullordinate für $\omega = f(t)$ ist noch unbekannt, lässt sich jedoch wie folgt finden:

Das Integral $\int \omega dt$ stellt den Drehungswinkel dar; derselbe werde mit α bezeichnet.

Da

$$T = \frac{30}{n} h,$$

so ist

$$\frac{h \pi}{T} = \frac{\pi n}{30} = \omega_n$$

und

$$\omega_0 = \omega_n - \frac{1}{T} \int_0^T (\omega - \omega_0) dt.$$

Das Integral lässt sich durch Planimetrierung der Diagrammfläche und hiernach ω_0 und die Länge der zugehörigen Ordinate (von der Nullordinate für $\omega = 0$ an gerechnet) ermitteln.

Durch die letzte Gleichung in der Form

$$\omega_n - \omega_0 = \frac{1}{T} \int_0^T (\omega - \omega_0) dt$$

ist auch die Ordinate für ω_n bestimmt, die nimmere als Parallele zur Abscissenachse

$$\int_0^T \omega dt = h \cdot \pi.$$

eingetragen werden kann. Dieselbe schneidet die Kurve für ω so, dass die von dieser Kurve und von der Linie für ω_n begrenzten Flächen zur Hälfte über und zur Hälfte unter der Linie für ω_n liegen. Bei einem Vergleich des Geschwindigkeitsdiagrammes mit dem Leistungsdiagramm findet man, dass in ersterem die Linie für ω_n die gleiche Rolle spielt, wie in letzterem die Linie für L_w .

Aus einer Betrachtung des Geschwindigkeitsdiagrammes ergibt sich ferner, dass, wie bereits oben erwähnt, ω_n nicht notwendig gleich

$$\omega_n = \frac{\omega_{\max} + \omega_{\min}}{2}$$

sein muss (Fig. 1b).

Wäre die Winkelgeschwindigkeit const. $= \omega_n$, so würde der von der Kurbel in der Zeit t zurückgelegte Drehungswinkel

$$\alpha_n = \omega_n \cdot t,$$

also proportional der Zeit t sein. Wegen der ungleichförmigen Bewegung ist aber tatsächlich der Drehungswinkel

$$\alpha = \int_0^t \omega dt = \int_0^t (\omega - \omega_n) dt + \omega_n t = \alpha_n + \int_0^t (\omega - \omega_n) dt. \quad (3)$$

Die Kurbelstellung α weicht also von der „Sollstellung“ α_n um einen Betrag ab, der mit ϑ bezeichnet werde und für den die Gleichung gilt:

$$\vartheta = \alpha - \alpha_n = \int_0^t (\omega - \omega_n) dt. \quad (4)$$

Die Gleichung für α gleicht in ihrer Form derjenigen für ω . Wie nun an Hand der letzteren aus dem Leistungsdiagramm das Geschwindigkeitsdiagramm sich ergab, so lasse sich aus diesem mit Hilfe der Gleichung für α ein „Drehungswinkeldiagramm“ ableiten. In einer Beziehung unterscheiden sich aber die Gleichungen für ω und α voneinander: In ersterer ist das Glied, welches nicht das Integralzeichen enthält, const. $= \omega_n$, in letzterer ist dagegen das entsprechende Glied eine Funktion der Veränderlichen t , nämlich $= \alpha_n = \omega_n t$. Aus praktischen Gründen ist es nun rathsam, die Gleichung für ϑ der weiteren Betrachtung zu Grunde zu legen und hierfür ein weiteres Diagramm, das „Winkelabweichungsdiagramm“ (Fig. 1c) zu konstruieren. Diese Konstruktion erfolgt in ähnlicher Weise, wie die des Geschwindigkeitsdiagrammes aus dem Leistungsdiagramm.

ϑ wird ein Maximum oder Minimum, wenn

$$\frac{d\vartheta}{dt} = 0,$$

d. h. wenn

$$\omega - \omega_n = 0,$$

oder

$$\omega = \omega_n,$$

d. h. für die Schnittpunkte der beiden Linienzüge für ω und ω_n .

ϑ ist hierbei ein Maximum, wenn

$$\frac{d\omega}{dt} < 0,$$

d. h. wenn die Kurve für ω die Linie für ω_n von links oben nach rechts unten schneidet.

ϑ ist dagegen ein Minimum, wenn

$$\frac{d\omega}{dt} > 0,$$

d. h. wenn die Kurve für ω die Linie für ω_n von links unten nach rechts oben schneidet.

Aus dieser Betrachtung geht wiederum hervor, dass die Linie für ω_n im Geschwindigkeitsdiagramm eine ähnliche Rolle spielt, wie die Linie für L_w im Leistungsdiagramm.

Für ϑ_{\min} , sei $t = t_1$ und für ϑ_{\max} , sei $t = t_2$; dann ist

$$\begin{aligned} \vartheta_{\max} - \vartheta_{\min} &= \int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt = \int_0^{t_2} (\omega - \omega_n) dt - \int_0^{t_1} (\omega - \omega_n) dt \\ &= \int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt. \quad (5) \end{aligned}$$

Nach der obigen Darstellung ist $\vartheta = 0$ für $t = 0$; für gewisse Werthe von t ist ϑ positiv, für andere negativ. Für $\vartheta = 0$ ist $\alpha = \alpha_n$, also die wirkliche augenblickliche Stellung mit der „Sollstellung“ übereinstimmend. Von welcher Kurbelstellung aus, also auch von welchem Zeitpunkt an man die Konstruktion der Diagramme beginnt, ist an und für sich gleichgültig; man könnte man jede beliebige Ordinate zwischen ϑ_{\min} und ϑ_{\max} als Ordinate für $\vartheta = 0$ d. h. für die Sollstellung ansehen. Es liegt aber nahe, hierfür die mittlere Ordinate zwischen ϑ_{\min} und ϑ_{\max} zu wählen, sodass der absolute Werth für die grösste Winkelabweichung ohne Rücksicht auf das Vor-

zeichen $= \frac{\vartheta_{\max} - \vartheta_{\min}}{2}$ ist.

Wir bezeichnen diesen Werth mit ϑ'_{\max} und erhalten hierfür die Beziehung

$$\vartheta'_{\max} = \pm \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt. \quad (6)$$

Der Werth für

$$\int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt$$

lässt sich aus dem Geschwindigkeitsdiagramm durch Planimetrierung und hiernach der Werth für die grösste Winkelabweichung von der Sollstellung ermitteln.

Das vorstehend beschriebene graphische Verfahren braucht nun nicht jedesmal in vollem Umfange angewandt zu werden, wenn es sich um die Ermittlung der in einem bestimmten Fall auftretenden grössten Winkelabweichung oder um die Bestimmung des erforderlichen Schwungmomentes bei vorgeschriebener maximaler Winkelabweichung handelt. Zu diesem Zwecke braucht z. B. das Winkelabweichungsdiagramm gar nicht aufgezeichnet zu werden. Eine weitere Vereinfachung bei der praktischen Anwendung der Methode lässt sich dadurch erreichen, dass man die Berechnung ganz unabhängig von den bei dem graphischen Verfahren angewandten Maassstäben macht, was auf folgende Weise geschehen kann.

Wir bezeichnen die Diagrammfläche für $T \cdot L_w$, also das Rechteck mit der Abscisse für $t = \frac{T}{h}$ (d. h. für die Zeit eines Hubes) als Grundlinie und mit der Ordinate für L_w als Höhe, mit F_1 und die Fläche für

$$\int_{t_1}^{t_2} (L - L_w) dt$$

mit F_2 . Dann gilt die Proportion:

$$\frac{T}{h} L_w : \int_{t_1}^{t_2} (L - L_w) dt = F_1 : F_2.$$

Da

$$T = \frac{30 \cdot h}{n}$$

ist, so ist

$$\int_{t_1}^{t_2} (L - L_w) dt = \frac{30 \cdot L_w}{n} \frac{F_2}{F_1}$$

und

$$\delta = \frac{30 \cdot L_w}{\omega \omega_n^2 n} \frac{F_2}{F_1}.$$

Ferner sei im Geschwindigkeitsdiagramm die Fläche für

$$\frac{T}{h} (\omega_{\max} - \omega_{\min}),$$

nämlich das Rechteck mit der Abscisse für $t = \frac{T}{h}$ als Grundlinie und mit der Ordinate für $(\omega_{\max} - \omega_{\min})$ als Höhe, gleich F'_1 und die Fläche für

$$\int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt$$

gleich F'_2 . Dann ist

$$\frac{T}{h} (\omega_{\max} - \omega_{\min}) : \int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt = F'_1 : F'_2.$$

Da

$$(\omega_{\max} - \omega_{\min}) = \delta \cdot \omega_n,$$

so ist

$$\int_{t_1}^{t_2} (\omega - \omega_n) dt = \delta \omega_n \frac{T}{h} \frac{F'_2}{F'_1}$$

und, da

$$\omega_n \frac{T}{h} = \pi$$

$$\vartheta'_{\max} = \pm \frac{\pi}{2} \delta \frac{F'_2}{F'_1} = \pm \frac{15 \pi L_w}{\omega \omega_n^2 n} \frac{F_2}{F_1} \frac{F'_2}{F'_1}.$$

Die beiden Gleichungen für δ und ϑ'_{\max} lassen sich in eine für die Praxis geeignetere Form bringen. Zunächst drücken wir die Leistung in Pferdestärken anstatt in Meterkilogramm aus, indem wir $L_w = 75 N_t$ setzen, worin N_t die indicirte Leistung in Pferdestärken bedeutet. Sodann führen wir an Stelle des Trägheitsmomentes der Schwungmassen das in der Praxis neuerdings gewöhnlich angewandte sogenannte Schwungmoment ($G D^2$), d. i. das Produkt aus dem Gewicht der umlaufenden Massen in Kilogramm und dem Quadrate des Durchmessers des Trägheitskreises in Meter ein. Dabei ist

$$\omega = \frac{G D^2}{4 g} = \frac{G D^2}{39,24}$$

Ferner ist es bequemer, die Winkel in Graden anstatt in Bogenmaass auszudrücken, zu welchem Zwecke der Werth für ϑ'_{\max} mit $\frac{180}{\pi}$ multiplicirt werden muss. Schliesslich ersetzen wir ω_n in den beiden Gleichungen für δ und ϑ'_{\max} durch $\frac{\pi n}{30}$ und erhalten nunmehr:

$$\begin{aligned} \delta &= \frac{30 \cdot 75 \cdot 39,24 \cdot 900 N_t}{G D^2 \pi^2 n^3} \frac{F_2}{F_1} = \frac{8,06 \cdot 10^6 N_t}{G D^2 \pi^2 n^3} \frac{F_2}{F_1} \\ &= \lambda \frac{10^6 N_t}{G D^2 \pi^2 n^3}, \quad (7) \end{aligned}$$

worin

$$\lambda = 8,06 \frac{F_2}{F_1}$$

Ist und

$$\begin{aligned} \mathcal{S}'_{\max} &= \pm 90 \delta \frac{F'_2}{F'_1} = \pm \mu \cdot \delta \\ &= \pm \lambda \mu \frac{10^6 N_i}{G D^3 n^3} \end{aligned} \quad (8)$$

worin

$$\mu = \frac{\mathcal{S}'_{\max}}{\delta} = 90 \frac{F'_2}{F'_1}$$

Ist.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sollen an dieser Stelle besonders die verschiedenen Gasmotortypen in Bezug auf die Grösse der Winkelabweichung und das Verhältnis der letzteren zum Ungleichförmigkeitsgrad untersucht werden.

Fig. 1 stellt ein der Praxis entnommenes Tangentialdruck- bzw. Leistungsdiagramm, sowie das zugehörige Geschwindigkeits- und Winkelabweichungsdiagramm für einen einfach wirkenden eincylindrigen Viertakt-Gasmotor dar. In denselben ist

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{8940}{2284} = 3,92$$

und

$$\frac{F'_2}{F'_1} = \frac{15390}{32200} = 0,478.$$

Mithin ist

$$\delta = \frac{8,06 \cdot 3,92 \cdot 10^6 N_i}{G D^3 n^3} = 31,5 \cdot 10^6 \frac{N_i}{G D^3 n^3}$$

$$\mu = 90 \cdot 0,478 = 43,$$

$$\begin{aligned} \mathcal{S}'_{\max} &= 43 \cdot 31,5 \cdot 10^6 \frac{N_i}{G D^3 n^3} \\ &= \pm 1360 \cdot 10^6 \frac{N_i}{G D^3 n^3} \end{aligned}$$

Das Tangentialdruckdiagramm 1a gilt streng genommen nur für ein bestimmtes Indikator-diagramm sowie für bestimmte Werthe der hin- und hergehenden Massen pro Quadracentimeter Kolbenfläche, der mittleren Kolbengeschwindigkeit und des Verhältnisses des Kurbelradius zur Schubstangenlänge. Wie aber Güldner¹⁾ nachgewiesen hat, ist beim Viertakt für die Berechnung von δ lediglich das Indikator-diagramm und zwar hauptsächlich nur das Verhältniss des mittleren Kompressionsdruckes p_c zum mittleren indicirten Druck p_i maassgebend.

Es dürfte daher interessiren, den hier ermittelten Werth für δ mit dem aus der Güldner'schen Theorie sich ergebenden zu vergleichen. Nach letzterer ist

$$\delta = \frac{\pi (0,75 + \varphi) 8200 N_i}{G K^2 n^3}$$

Hierbei bedeutet:

π einen Koeffizienten, der beim einfach wirkenden Eincylinder-Viertaktmotor = 1 ist.

$\varphi = \frac{p_c}{p_i}$ das Verhältniss des mittleren Kompressionsdruckes zu dem mittleren indicirten Druck.

N_i die indicirte Leistung in Pferdestärken.
 G das Gewicht der Schwungmassen in Tons.
 K den Schwerpunktkreishalbmesser in Meter.
 n die Zahl der Umdrehungen in der Minute.

Unter Benutzung der hier gewählten Maasseinheiten, lautet die Güldner'sche Formel

$$\delta = \frac{\pi (0,75 + \varphi) 32,8 \cdot 10^6 \cdot N_i}{G D^3 n^3}$$

Es ist also

$$\lambda = \pi (0,75 + \varphi) 32,8.$$

Im vorliegenden Falle ist

$$\varphi = \frac{p_c}{p_i} = \frac{0,986}{4,4} = 0,224,$$

mithin würde

$$\pi = \frac{31,5}{0,974 \cdot 32,8} = 0,99$$

sein, also mit dem von Güldner angegebenen Werthe $\pi = 1$ sehr gut übereinstimmen.

Wikander²⁾ hat in einer sehr interessanten mathematischen Abhandlung das Verhältniss, in welchem die Winkelabweichung zum Ungleichförmigkeitsgrad stehen würde, wenn die Tangentialdrucklinie eine reine Sinuskurve wäre, berechnet. Danach ist unter Benutzung der hier angewandten typischen Bezeichnungen, bei sinuartigem Tangentialdruckverlauf

$$\mu = \frac{\mathcal{S}'_{\max}}{\delta} = 0,07,$$

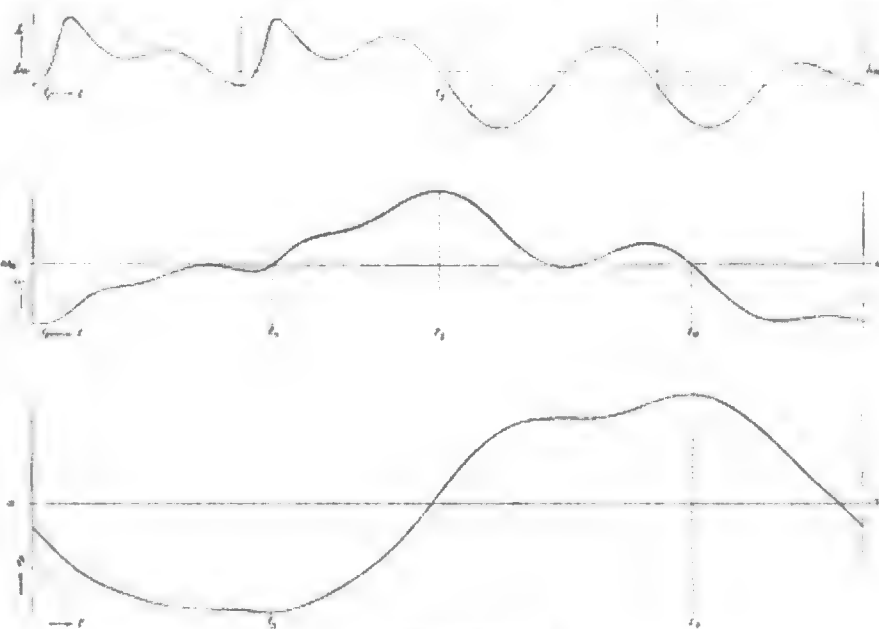
also im vorliegenden Falle gleich

$$\frac{4}{0,07} = 57,1,$$

während thatsächlich

$$\frac{\mathcal{S}'_{\max}}{\delta} = 43$$

gefunden wurde. Die Abweichung ist bedeutend, aber bei der Verschiedenheit des wirklichen Tangentialdruckdiagrammes von einer Sinuskurve erklärlich.



Zweicylinder-Viertakt (4).

Fig. 2a bis 2c.

Aus dem Tangentialdruckdiagramm Fig. 1a sind die Diagramme Fig. 2 bis 4 abgeleitet, welche für mehrcylindrige einfachwirkende Viertaktmotoren gelten und zwar Diagramm Fig. 2 für einen Zweicylindermotor mit um 180° bzw. 540° versetzten Arbeitshüben (Anordnung A), Diagramm Fig. 3 für einen Zwillingsmotor mit um 360° versetzten Arbeitshüben (Anordnung B) und Diagramm Fig. 4 für einen Viercylindermotor mit um 180° versetzten Arbeitshüben. Die vier Diagramme Fig. 1 bis 4 lassen einen Vergleich der vier gekennzeichneten Motoranordnungen zu, wenn man voraussetzt, dass das Diagramm Fig. 1a auch für jeden einzelnen

Cylinder der Mehrcylindermotoren zutrifft. Dies ist der Fall, wenn die Indikator-diagramme, die Massen der hin- und hergehenden Theile pro Quadracentimeter Kolbenfläche, die mittlere Kolbengeschwindigkeit und das Verhältniss des Kurbelradius zur Schubstangenlänge gleich sind.

Die drei Diagramme Fig. 2a, 3a und 4a sind so konstruirt, dass ihre mittleren Ordinaten (für L_m) unter sich und mit denjenigen des Diagramms Fig. 1a gleich gross sind. Zu diesem Zweck sind die Ordinaten, die man durch Addition von 2 bzw. 4 Ordinaten des Diagramms Fig. 1a erhält, wieder auf die Hälfte bzw. den vierten Theil reducirt worden.

Die aus den Diagrammen Fig. 1 bis 4 ermittelten Inhalte der Flächen F_1 , F_2 , F'_1 und F'_2 und die hieraus sich ergebenden Werthe für λ , π und μ sind in der weiter unten folgenden Tabelle zusammengestellt, worin auch die Güldner'schen Zahlen für π , sowie die nach der Wikander'schen Theorie für reine Sinuskurven gültigen Werthe für μ (zum Unterschied von den graphisch ermittelten mit π' bzw. μ' bezeichnet) angegeben sind.

In ähnlicher Weise, wie aus dem Tangentialdruckdiagramm des einfachwirkenden Eincylinder-Viertaktmotors die Diagramme für mehrcylindrige einfachwirkende Viertaktmotoren abgeleitet worden sind, liessen sich daraus Diagramme für doppeltwirkende Motoren und für Zweitaktmotoren konstruiren.

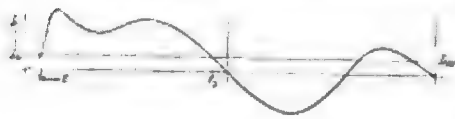
Es ist jedoch ohne weiteres einleuchtend, dass die Ergebnisse, die man für doppelt-

wirkende Viertaktmotoren finden würde, nur wenig von denen für einfachwirkende Motoren mit entsprechend vertheilten Arbeitshüben abweichen werden, und auch für Zweitaktmotoren gilt diese Behauptung unter gewissen Voraussetzungen. Wir wollen daher von der Durchführung einer derartigen vergleichenden Untersuchung absehen und statt dessen lieber die bei Zweitaktmotoren obwaltenden Verhältnisse an Hand von ausgeführten Maschinen, nämlich von Oechelhaeuser-Motoren betrachten.

In Fig. 5a ist das Tangentialdruckdiagramm eines eincylindrigen und in Fig. 6a das eines zweicylindrigen Oechelhaeuser-Motors dargestellt, an die sich die entsprechenden Geschwindigkeits- und Winkel-

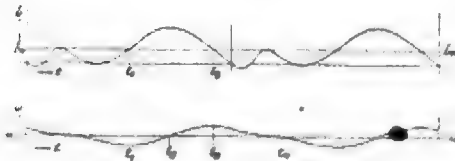
¹⁾ Z. d. V. D. I. 1901, No. 13 und 12.

²⁾ „L'Industrie Electrique“ 1900, No. 213.



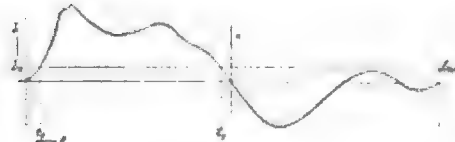
Zweicylinder-Viertakt (B).

Fig. 2a bis 2c.



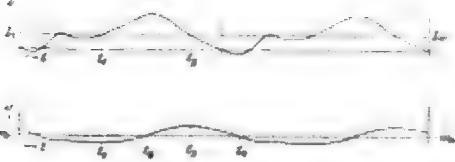
Viercyylinder-Viertakt.

Fig. 3a bis 3c.



Eincylinder-Zweitakt.

Fig. 5a bis 5c.



Zweicyylinder-Zweitakt.

Fig. 6a bis 6c.

abweichungsdiagramme anschliessen. Die mittleren Ordinatenhöhen sind wieder die gleichen, wie im Falle der Viertaktmotoren, dagegen ist das Indikatordiagramm¹⁾, das der Konstruktion des Tangentialdruckdiagramms zu Grunde gelegt ist, ein

¹⁾ Dasselbe in der Praxis entnommen, gilt aber nicht mehr genau für die heutige Ausführung.

anderes, desgleichen sind auch die Werthe, welche ausserdem noch die Gestalt des Tangentialdruckdiagramms beeinflussen, unabhängig von den Werthen, die dem Viertaktendiagramm zu Grunde liegen.

Bezüglich der Bestimmung des Güldner'schen Werthes α sei bemerkt, dass in diesem Fall $\rho = \frac{P_e}{P_i} = \text{ca. } 0,3$, also $0,75 + \rho = 1,05$ ist.

Bei der vergleichenden Betrachtung von Zweitakt- und Viertaktmotoren ist noch Folgendes zu beachten:

Bei Zweitaktmotoren mit Ladepumpen, die von den Motoren selbst angetrieben werden, kommt bei Bestimmung des Tangentialdruckdiagramms noch der in der Ladepumpe induzierte Druck in Betracht. Man kann zwar, ohne dass die Ergebnisse sich wesentlich ändern, auch diesen Druck zu den als konstant in Bezug auf den Tangentialdruck angenommenen Widerständen rechnen; aber die besondere Berücksichtigung der Ladepumpen-Kolbendrücke ist doch vorzuziehen und auch im vorliegenden Falle durchgeführt worden. Dabei ergibt sich, dass im Leistungsdiagramm die Ordinate für L (und mithin auch N_i) nicht mehr die mittlere im Arbeitszylinder induzierte Arbeitsleistung, sondern diese vermindert um den induzierten Arbeitsverbrauch der Ladepumpe darstellt.

Die Tabelle enthält neben den Werthen für die Viertaktmotoren diejenigen für die hier betrachteten Zweitakttypen.

| | Viertakt-Motor | | | | Zweitakt-Motor | |
|---------------------|--------------------|---------------------|--------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| | Ein-cylinder-Motor | Zweicylin-der-Motor | | Vier-cylinder-Motor | Ein-cylinder-Motor | Zwei-cylinder-Motor |
| | | Anord-nung A | Anord-nung B | | | |
| F_1 | 2284 | 2284 | 2284 | 2284 | 2284 | 2284 |
| F_2 | 8040 | 5810 | 3625 | 835 | 4512 | 710 |
| F'_1 | 32200 | 20900 | 13050 | 3000 | 16200 | 2560 |
| F'_2 | 15390 | 9435 | 4130 | 408 | 4750 | 413,5 |
| λ | 31,5 | 20,5 | 12,8 | 2,94 | 15,9 | 2,50 |
| α | 0,99 | 0,642 | 0,401 | 0,093 | 0,46 | 0,072 |
| α' | 1 | 0,645 | 0,398 | 0,048 | 0,401 | 0,084 |
| μ | 43,0 | 40,6 | 28,5 | 12,2 | 26,4 | 14,5 |
| μ' | 57,1 | — | 28,5 | 14,3 | 29,6 | 14,3 |
| $\lambda \cdot \mu$ | 1350 | 880 | 365 | 35,9 | 420 | 30,2 |

Die in der letzten Reihe der Tabelle enthaltenen Zahlen für $\lambda \cdot \mu$ geben an, in welchem Verhältnis die Schwungmomente zu einander stehen, die zur Erzielung theoretisch gleicher Bedingungen für einen gesicherten Wechselstromparallelbetrieb unter sonst gleichen Umständen bei den verschiedenen hier betrachteten Gasmotortypen aufgewendet werden müssen. Aus diesen Zahlen ist die Ueberlegenheit des Zweitaktes über den Viertakt gerade in Bezug auf die Parallelschaltungsfrage deutlich zu ersehen. So ist z. B. beim Eincylinder-Viertaktmotor ein ca. 3,2-mal grösseres Schwungmoment als beim Eincylinder-Zweitaktmotor und beim Zweicyylinder-Viertaktmotor (Anordnung B) ein ca. 10-mal grösseres Schwungmoment als beim Zweicyylinder-Zweitaktmotor erforderlich. Die Bemerkungen, die Güldner am Schluss seiner interessanten Abhandlung zu Gunsten des Zweitaktmotors macht, treffen also beim Wechselstromparallelbetrieb in noch erhöhtem Masse zu.

Die für \mathcal{S}'_{\max} zulässige Grösse hat in erster Linie der Elektriker zu bestimmen. Sie ist durchaus nicht etwa für alle Maschinengattungen gleich gross, sondern richtet sich hauptsächlich nach der Anzahl der in der Dynamomaschine vorhandenen Polpaare, also nach der Tourenzahl und Periodenzahl. Es kommt nämlich darauf an, dass die Phasen der in den parallel geschalteten

Dynamos inducirten Wechselströme keine zu grosse Verschiebung unter einander aufweisen. Infolge einer derartigen Phasenverschiebung der inducirten Spannungen treten in den Dynamos und den Verbindungsleitungen derselben Ausgleichsströme auf, die sehr störend wirken und den Parallelbetrieb zur Unmöglichkeit machen können. Diese Ströme sind unter sonst gleichen Umständen um so grösser, je kleiner die Selbstinduktion in den Dynamos ist. Als ein Maass für die Grösse der Selbstinduktion gilt das Verhältnis der Kurzschlussstromstärke J_k zur normalen Stromstärke J_n , wobei man unter J_k die Stromstärke der kurzgeschlossenen Dynamo bei derjenigen Erregung versteht, bei welcher im Leerlauf die Dynamo die normale Klemmenspannung ergibt. Je kleiner die Zahl für $\frac{J_k}{J_n}$ ist, um so grösser ist die Selbstinduktion und um so höher kann man im Allgemeinen mit dem zulässigen Werth für die maximale Abweichung von der Sollstellung, in Phasengraden ausgedrückt, gehen.

Es bedeute:

ψ' die Abweichung von der Sollstellung in Phasengraden,

ν die Periodenzahl pro Sekunde,

p die Anzahl der Pole, also $\frac{p}{2}$ die Anzahl der Polpaare,

dann ist:

$$\nu = \frac{n}{60} \frac{p}{2} = \frac{n p}{120}$$

also

$$\frac{p}{2} = \frac{60 \nu}{n}$$

ferner

$$\nu' = \frac{\psi'}{p} = \frac{n \psi'}{60 \nu}$$

und

$$\mathcal{S}'_{\max} = \frac{n \psi'_{\max}}{60 \nu} \quad \dots \quad (9)$$

Aus letzterer Gleichung erkennt man, dass \mathcal{S}'_{\max} um so grösser sein darf, je kleiner die Periodenzahl ν ist. So kann man z. B., falls nicht andere Gesichtspunkte bei der Bemessung der Schwungmassen mitsprechen, bei 25 Perioden in der Sekunde, mit der Hälfte des Schwungmomentes auskommen, welches bei 50 Perioden erforderlich ist.

Aus Gl. (9) folgt ferner, dass die Winkelabweichung unter sonst gleichen Umständen um so grösser sein darf, je höher die Tourenzahl ist. Setzen wir den Werth für \mathcal{S}'_{\max} aus Gl. (9) in Gl. (8) ein, so erhalten wir für das erforderliche Schwungmoment den Werth

$$G D^2 = \frac{60 \cdot 10^6 \nu \lambda \mu N_i}{\psi'_{\max} n^4} \quad \dots \quad (10)$$

Hieraus geht hervor, dass bei gleichen Leistungen aber verschiedenen Tourenzahlen die aufzuwendenden Schwungmomente umgekehrt proportional der vierten Potenz der Tourenzahl sind. Allerdings ist dabei zu beachten, dass für eine bestimmte höchst zulässige Umfangsgeschwindigkeit des Schwungrades der Schwungradkreisdurchmesser ungefähr umgekehrt proportional der Tourenzahl ist, sodass, da der Durchmesser in dem Schwungmoment im Quadrat erscheint, bei gleicher Umfangsgeschwindigkeit das Schwungradgewicht ungefähr umgekehrt proportional dem Quadrate der Tourenzahlen ist. Dazu kommt aber noch zu Gunsten der höheren Tourenzahl der Vortheil des geringeren Schwungraddurchmessers.

An Hand der gefundenen Werthe wollen wir nunmehr ein praktisches Beispiel berechnen: Es sollen die Schwungmomente ermittelt werden, welche die verschiedenen Gasmotortypen bei einer Nennleistung von 500 PS und bei $n = 125$ und $\nu = 50$ erfordern. Der Sicherheit halber wird man die Rechnung nicht für die Nennleistung, sondern für eine entsprechend erhöhte Leistung durchführen. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes sowie des Wirkungsgrades nehmen wir an, dass in allen Fällen $N_f = 700$ sei. Für φ'_{\max} seien ± 3 Phasengrade zugelassen worden.¹⁾ Dann muss

$$\varphi'_{\max} \leq \pm \frac{125 \cdot 3}{(90 \cdot 50)} < \pm 0,125^\circ$$

sein.

δ berechnet sich hierbei für den

1. Einzylinder-Viertakt . . . zu 1:314
2. Zweizylinder- " (A) . . . 1:325
3. " " (B) . . . 1:228
4. Vierzylinder- " . . . 1:98
5. Einzylinder-Zweitakt . . . 1:211
6. Zweizylinder- " . . . 1:116

und $G \cdot D^3$ beim

1. Einzylinder-Viertakt . . zu 3 870 000 kgqm
2. Zweizylinder- " (A) " 2 380 000 "
3. " " (B) " 1 050 000 "
4. Vierzylinder- " " 103 000 "
5. Einzylinder-Zweitakt . . 1 200 000 "
6. Zweizylinder- " " 104 000 "

Es soll nun nicht behauptet werden, dass man diese auf theoretischem Wege unter gewissen Voraussetzungen gefundenen Werthe in der Praxis unverändert anwenden würde; der ausführende, verantwortliche Ingenieur wird vielmehr in jedem einzelnen Fall zu erwägen haben, ob nicht irgend welche Umstände ein Abweichen von den berechneten Grössen erfordern. So wird man z. B. bei den Motoren ad 4 und 6 wesentlich grössere Schwungmomente anwenden, als die Rechnung ergibt, da einerseits gerade bei diesen Typen verhältnissmässig geringe Abweichungen von dem der Berechnung zu Grunde gelegten Tangentialdruckdiagramm von weit grösserem Einfluss auf das Maass der Winkelabweichung sind, als bei den übrigen hier betrachteten Gasmotortypen und da andererseits bei Gasmotoren die Druckänderungen während der aufeinander folgenden Arbeitshübe nicht stets gleichartig verlaufen und in mehrcylindrigen Maschinen die Leistung nicht immer gleichmässig auf die einzelnen Arbeitssylinder vertheilt ist.

Unter Berücksichtigung dieses Umstandes wollen wir zur Sicherheit auf die berechneten Werthe der Schwungmomente ad 2, 3 und 5 ca. 10% und auf die ad 4 und 6 ca. 50% aufschlagen, während wir den Werth ad 1 unverändert lassen. Eine überschlägliche Berechnung der Gewichte von Schwungrädern mit den auf diese Weise erhaltenen Schwungmomenten ergab für den

1. Einzylinder-Viertaktmotor . ca. 14000 kg
2. Zweizylinder- " (A) " 10000 "
3. " " (B) " 45000 "
4. Vierzylinder-Viertaktmotor " 13000 "
5. Einzylinder-Zweitaktmotor " 52000 "
6. Zweizylinder- " " 13000 "

Hierbei wurde für die Schwungräder ad 4 und 6 eine Umfangsgeschwindigkeit von ca. 30 m in der Sekunde, für die ad 1, 2, 3 und 5 eine solche von ca. 42 m/Sek. (bei Verwendung schmiedeeiserner Arme) angenommen. Die Zahlen für die Schwung-

radgewichte lassen erkennen, dass für grosse Leistungen (und um solche handelt es sich gewöhnlich beim Wechselstrom-parallelbetrieb) die Motoren unter 1 und 2 wohl niemals und die unter 3 und 5 nur in Ausnahmefällen zum direkten Antrieb parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen für 50 Perioden in der Sekunde in Frage kommen dürften, es sei denn, dass man von vorne herein das Zugeländnis macht, nur im Kurbelsynchronismus parallel zu schalten.

Zum Schluss wollen wir noch kurz die Frage berühren, ob nach der von Görges²⁾ aufgestellten Theorie bei Gasdynamomaschinen die Gefahr des sogenannten „Mitschwingens“ der Dynamomaschine vorliegt. Auf Grund zahlreicher Berechnungen kann behauptet werden, dass dies im Allgemeinen nicht der Fall ist. So ist in den oben betrachteten Zahlenbeispielen der „Resonanzmodul“ ζ bei den Typen unter 4 und 6 nur \approx ca. 1,07, während er bei den übrigen 4 Typen sogar nur zwischen 1,02 und 1,04 liegt.³⁾ Es soll damit jedoch nicht gesagt sein, dass ζ in besonderen Fällen nicht einmal einen wesentlich höheren Werth als 1 annehmen kann.

Eine einfache Methode zur Regelung der Beleuchtungsspannung bei elektrischen Bahnen.

Von H. Schuh, Basel.

Auf dem Gebiete der Eisenbahnwagenbeleuchtung sind bereits verschiedene brauchbare Regulirsysteme bekannt und in Anwendung (Dick, Stone, Vlearino u. s. w.). Sie sind hauptsächlich für Dampfzügen bestimmt und bedürfen einer Kombination von Dynamo, Akkumulatorenbatterie und Regulirvorrichtung. Wenn auch nachstehend beschriebenes System mehr für die Bahn-

St. Gervais und Chamonix mit einer elektrischen Touristenbahn verband, wurde der Elektrizitäts-Gesellschaft Allioth in Münchenstein-Basel die elektrische Ausrüstung der 64 Motorwagen à 2 \times 50 PS übertragen und zwar für Kraft, Heizung und Beleuchtung. Für letztere war eine automatische Regulirung, d. h. eine in gewissen Grenzen konstant bleibende Kleinspannung an den Lampenvorgeschrieben und zwar unter Ausschluss von Akkumulatoren. Als höchster Unterschied waren 30 V zugelassen, d. h. 6 V pro Lampe. Es sind je 3 Kreise à 5 Lampen vorhanden.

Die Verbrauchsstromstärke eines aus beispielsweise 6 Wagen bestehenden Zuges schwankt nach Fahrgeschwindigkeit und Steigung (bis 90%) um Beträge, die Differenzen bis zu 120 V in der Fahrdruckschwankung hervorrufen. Es wurden Lampen von 5 \times 85 = 425 V Normalspannung gewählt à 10 HK und handelte es sich nun darum, einen Regulator zu finden, der die mit den Lampen in Serie geschalteten Widerstände entsprechend den Spannungsschwankungen an den Stromabnehmern aus dem Kreise aus- oder in denselben einschaltet, wobei die geringste Spannung 410 und die höchste 530 V beträgt.

Zahlreiche Versuche, die ein direktes Arbeiten des Relais auf die Widerstände bezweckten, ergaben die Unmöglichkeit, auf diese Weise einen genügend empfindlichen, aperiodischen und remanenzlosen Regulator herzustellen. Vom Verfasser wurde nun nachstehendes Schema (Fig. 7) entworfen.

Als Relais dient ein Drehsystem nach Deprez-d'Arsonval. Der Anker, welcher den Strom i von den Stromabnehmern aus erhält, ist mit 3 Isoliert aufgesetzt, aber unter sich elektrisch verbundenen Kontaktarmen versehen. Bei steigender Spannung dreht er sich im Sinne des Uhrzeigers, der Arm A_1 berührt den federnden Kontakt K_1 , dadurch wird die Magnetwicklung M_1 kurz-

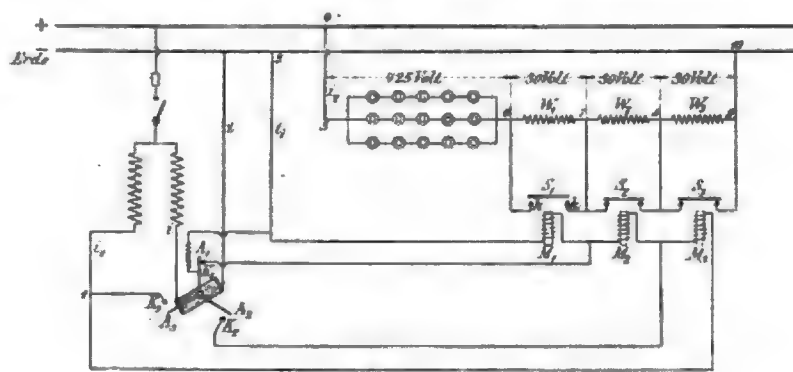


Fig. 7.

der Zukunft, d. h. die elektrische bestimmt ist, wo die Beleuchtungsenergie bereits gegeben ist, so hat es mit den genannten Systemen doch den schwierigsten Theil gemein, d. h. die Aufgabe, die besonders erzeugte resp. bereits gegebene schwankende Spannung zu einer für die Beleuchtung praktisch verwendbaren, konstanten zu regulieren.

Die nachstehend beschriebene Methode zur Erreichung dieses Zweckes hat sich praktisch bewährt. Der Apparat arbeitet vollkommen aperiodisch, ist ausserordentlich einfach und billig.

Als die französische P. L. M.-Gesellschaft die savoyischen Orte le Fayet-

geschlossen und der Strom i_1 nimmt seinen Weg über

$$1 - 2 - M_2 - M_1 - K_1 - A_1 - 3.$$

M_1 und M_2 bleiben magnetisiert, die als Stromschlussbrücken dienenden Anker S_1 und S_2 bleiben angezogen, währenddem S_3 infolge Federkraft sich von den Kontakten K momentan abhebt. Für den Lampenstrom i_2 ist somit der Weg vorgeschrieben:

$$4 - 5 - 6 - W_1 - 7 - S_1 - S_2 - 9 - 10.$$

Dieser vorgeschaltete Widerstand W_1 entspricht der genannten Spannungserhöhung und die Lampen brennen mit gleicher Spannung weiter. Der analoge Vorgang findet statt bei weiterem Steigen der Spannung, d. h. A_1 bleibt an K_1 (K_1 wird, weil federnd, zurückgedrückt), A_2 berührt K_2 , M_2

¹⁾ Dies ist ein Maass, welches eine bedeutende Elektricitätsstrom unter gewissen Voraussetzungen zulässt.

²⁾ ETZ 1900, Heft 10.

³⁾ Hierbei wurde $\mu_k = 2,5$ und $\cos \varphi = 1$ angenommen.

und M_1 sind kurzgeschlossen, S_1 und S_2 abgehoben, W_1 und W_2 vorgeschaltet u. s. w. Bei sinkender Spannung tritt das Umgekehrte ein. Infolge umgekehrter Drehung des Ankers verlassen die Arme die federnden Kontakte, der Kurzschluss der Magnete wird aufgehoben, die Magnete ziehen infolgedessen ihren Anker an und schliessen die Widerstände kurz.

Der Gesamtstromverbrauch der Lampen ist $i_2 = 1,5$ A, der Widerstand einer Abtheilung ist 20Ω , sodass bei jedesmaliger Kontaktgebung die Lampenspannung um 30 V gedrückt resp. erhöht wird. Das Relais ist so eingestellt, dass die Kontaktgebung bei 440, 470 und 500 V erfolgt. Wenn die Spannung an den Klemmen von 410 bis 530 variiert, so ist die Differenz an den Polen der Lampenkreise nur 30 V oder 6 V pro Lampe.

Die Firma Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. wurde mit der Herstellung eines Probeapparates betraut und dank der sorgfältigen Ausführung durch diese Firma funktionirte derselbe durchaus den Erwartungen entsprechend, sodass sofort sämtliche Personen- und Postwagen damit ausgerüstet wurden.

Seit dem $\frac{1}{4}$ -jährigen Betriebe haben sich keinerlei Mängel gezeigt, sodass neuerdings eine grössere Anzahl solcher Regulirapparate für das neuerdings angeschaffte Rollmaterial der genannten Bahn in Auftrag gegeben wurde. Der Regulator funktionirt durchaus aperiodisch, unabhängig von Stössen und praktisch ohne Remanenz. Da an keiner Kontaktstelle, weder beim Relais noch bei den Magneten eine vollständige Unterbrechung stattfindet, sondern immer nur ein Nebenschluss hergestellt oder wieder unterbrochen wird, so ist jede Funkenbildung und Abnutzung ausgeschlossen.

Er zeichnet sich durch kleinste Dimensionen aus und kann bequem im Innern des Wagens, z. B. über der Thür, angebracht werden; der zugehörige Widerstand dagegen unter einer Bank.

Er ist der Elektrizitäts-Gesellschaft Alloth patentamtlich geschützt.

Praktische und schnelle Berechnung der Widerstandsregulatoren für Lichtleitungen.

Von P. Gesing, Elektro-Ingenieur.

Auf die mathematischen Ableitungen und sonstigen Betrachtungen in Betreff der Lichtleitungsregulatoren näher einzugehen, ist an dieser Stelle unnöthig; ich verweise nur auf den Aufsatz: „Berechnung der Lichtleitungsregulatoren“ von Ober-Ingenieur Stadelmann in der „ETZ“ 1900, Heft 15, Seite 286.

Als kurze Uebersicht möge folgendes dienen: Lichtleitungsregulatoren, auch Feederregulatoren genannt, sind regulirbare Widerstände, welche in Stromkreise eingeschaltet werden, um die Spannung an der Verbrauchsstation bis auf eine kleine zulässige Spannungsschwankung reguliren zu können.

Die Berechnung ergibt, dass die Grösse des Regulators sowohl von der verlangten Regulirfeinheit als auch von dem Verhältniss der maximalen und minimalen Stromstärke abhängt.

Es wird hierbei gewöhnlich angenommen, dass die Maschinenspannung konstant bleibt, ferner, dass die Zuleitungsdrähte so berechnet sind, um bei der Maximalbelastung die Spannungsdifferenz zwischen Maschinenspannung und Verbrauchsspannung schon ganz allein zu vernichten.

Wollte man die Grösse der einzelnen Widerstandsabtheilungen mathematisch genau nach den Formeln berechnen, so würde dies Verfahren nicht nur zu umständlich und zeitraubend, sondern auch viel zu theoretisch sein.

Um dies zu vermeiden und die Berechnung in den praktischen Grenzen zu halten, sind von mir nachstehende Tabellen aufgestellt.

An Hand dieser Tabellen sind, wie untenstehendes Beispiel zeigt, alle nöthigen Werthe schnell berechnet, und gewährt diese Art der Berechnung mindestens dieselbe Genauigkeit wie jede andere Berechnungsmethode, hat aber den unbedingten Vorzug in Hinsicht auf Zeitersparniss.

Bei der Berechnung werden folgende Bezeichnungen gebraucht:

E = Differenz zwischen Maschinenspannung und Lampenspannung,

e = zulässige Spannungsschwankung oder Regulirfeinheit,

J = maximale Stromstärke,

i = minimale Stromstärke,

n = Anzahl der Widerstandsabtheilungen,

$q = \frac{E}{e}$.

Die Formel für die Grösse einer Widerstandsabtheilung ist:

$$r_n = \frac{E}{J} \cdot \left[\left(q + 1 \right)^{n-1} \cdot \frac{1}{q} \right],$$

oder

$$r_n = \frac{E}{J} \cdot W_n.$$

Die Formel für die Grösse der entsprechenden Stromstärke ist:

$$J_n = \frac{J}{\left(1 + \frac{1}{q} \right)^n},$$

oder

$$J_n = \frac{J}{Z_n}.$$

In den folgenden Tabellen sind obige Klammerausdrücke (W, Z) für verschiedene q und n berechnet.

Die praktische Anwendung zeigt folgendes Beispiel.

Berechnung eines Lichtleitungsregulators, wenn gegeben:

konstante Maschinenspannung . . . 250 V,
Lampenspannung 220 „
gewünschte Regulirfeinheit . . . 2 „
maximale Stromstärke 50 A,
minimale Stromstärke 10 „

Danach wäre:

$E = 30$,

$e = 2$,

$J = 50$,

$i = 10$,

$q = 15$.

Unter der Rubrik $q = 15$ finden wir in den Tabellen (s. S. 294 und 295) jetzt alle nöthigen Werthe. Wollen wir sehen, wie gross n , die Anzahl der Widerstandsabtheilungen des Feederregulators wird, so setzen wir nach Obigem:

$$Z_n = \frac{J}{J_n},$$

$$Z = \frac{J}{i} = \frac{50}{10} = 5.$$

Nach der Tabelle entspricht $n = 25$ diesem Werthe von Z .

Multiplizieren wir jetzt die Werthe unter W mit dem konstanten Faktor

$$\left(\frac{E}{J} \right) = 0,6,$$

gemäss obigen Formeln und dividiren die Tabellenzahlen Z in die maximale Stromstärke $J = 50$, so finden wir immer die Widerstände der einzelnen Abtheilungen und die entsprechenden Stromstärken, für welche die Widerstandsabtheilungen zu bemessen sind.

Diese Berechnungen sind am praktischsten mittels Rechenschiebers auszuführen.

Es ergibt sich hierbei:

| Abtheilung | Ohm pro Abtheilung | i Amperes |
|------------|--------------------|-----------|
| 1 | 0,0400 | 46,7 |
| 2 | 0,0427 | 43,8 |
| 3 | 0,0456 | 41,3 |
| 4 | 0,0485 | 38,8 |
| 5 | 0,0517 | 36,2 |
| 6 | 0,0553 | 34,0 |
| 7 | 0,0588 | 31,8 |
| 8 | 0,0628 | 29,8 |
| 9 | 0,0669 | 27,9 |
| 10 | 0,0715 | 26,2 |
| 11 | 0,0763 | 24,6 |
| 12 | 0,0813 | 23,0 |
| 13 | 0,0867 | 21,6 |
| 14 | 0,0927 | 20,2 |
| 15 | 0,0987 | 19,0 |
| 16 | 0,1062 | 17,8 |
| 17 | 0,1122 | 16,7 |
| 18 | 0,1188 | 15,6 |
| 19 | 0,1278 | 14,6 |
| 20 | 0,1362 | 13,7 |
| 21 | 0,1451 | 12,9 |
| 22 | 0,1552 | 12,0 |
| 23 | 0,1661 | 11,3 |
| 24 | 0,1763 | 10,6 |
| 25 | 0,1882 | 10,0 |
| total | | 2,4116 |

Die weitere Berechnung geschieht in bekannter Weise wie bei jedem Widerstandseinbau. Bemerkt sei noch: Die Widerstandsdrähte oder Bleche sind genügend stark zu dimensioniren, um ein Glühendwerden oder Durchbrennen zu vermeiden. Für die Belastung der Drähte ist folgende empirische Formel empfehlenswerth:

$$i = \sqrt{\frac{T \cdot d^4}{(\alpha \cdot d + \beta) \cdot q}},$$

wobei bedeutet:

d = Drahtdurchmesser,

i = höchst zulässige Stromstärke,

T = zulässige Temperaturerhöhung (ca. 100°),

q = spec. Widerstand (Nickelin $q = \text{ca. } 0,42$),

α = Materialkonstante (Nickelin $\alpha = 10$),

$\beta =$ „ (Nickelin $\beta = 18$).

Der Lichtleitungsregulator erhielt nach obiger Berechnung einen totalen Widerstand von ca. $2,4 \Omega$; hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Zuleitungsdrähte so berechnet werden müssen, um bei der Maximalbelastung von 50 A die Spannungsdifferenz von 30 V allein zu vernichten. Ist dies nicht der Fall, so muss natürlich der regulirbare Widerstand noch einen entsprechenden festen Vorschaltwiderstand erhalten.

Ergibt sich bei der Berechnung für q nicht eine ganze Zahl, so rundet man ab und benutzt die entsprechende Rubrik.

Tabelle für die Berechnung

| n | 5. | | 6. | | 7. | | 8. | | 9. | | 10. | | 11. | | 12. | | 13. | | 14. | | 15. | | 16. | |
|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z |
| 1 | 0,200 | 1,20 | 0,167 | 1,17 | 0,143 | 1,14 | 0,125 | 1,13 | 0,111 | 1,11 | 0,100 | 1,10 | 0,091 | 1,09 | 0,083 | 1,08 | 0,076 | 1,07 | 0,067 | 1,07 | 0,062 | 1,06 | 0,058 | 1,06 |
| 2 | 0,240 | 1,44 | 0,194 | 1,38 | 0,162 | 1,31 | 0,141 | 1,27 | 0,123 | 1,23 | 0,110 | 1,21 | 0,099 | 1,19 | 0,090 | 1,17 | 0,082 | 1,16 | 0,075 | 1,15 | 0,071 | 1,14 | 0,066 | 1,13 |
| 3 | 0,288 | 1,72 | 0,227 | 1,59 | 0,187 | 1,37 | 0,158 | 1,42 | 0,137 | 1,37 | 0,121 | 1,33 | 0,108 | 1,30 | 0,097 | 1,27 | 0,089 | 1,25 | 0,082 | 1,23 | 0,076 | 1,21 | 0,070 | 1,20 |
| 4 | 0,336 | 2,07 | 0,265 | 1,85 | 0,213 | 1,71 | 0,178 | 1,60 | 0,152 | 1,52 | 0,133 | 1,46 | 0,118 | 1,41 | 0,106 | 1,38 | 0,096 | 1,35 | 0,087 | 1,32 | 0,080 | 1,29 | 0,075 | 1,27 |
| 5 | 0,415 | 2,48 | 0,309 | 2,16 | 0,244 | 1,95 | 0,200 | 1,80 | 0,169 | 1,69 | 0,146 | 1,61 | 0,128 | 1,54 | 0,115 | 1,49 | 0,100 | 1,45 | 0,091 | 1,41 | 0,083 | 1,38 | 0,076 | 1,35 |
| 6 | 0,498 | 2,99 | 0,360 | 2,52 | 0,279 | 2,23 | 0,225 | 2,03 | 0,188 | 1,88 | 0,161 | 1,77 | 0,140 | 1,69 | 0,124 | 1,62 | 0,111 | 1,56 | 0,101 | 1,51 | 0,092 | 1,47 | 0,084 | 1,44 |
| 7 | 0,597 | 3,58 | 0,420 | 2,94 | 0,318 | 2,55 | 0,253 | 2,28 | 0,209 | 2,09 | 0,177 | 1,95 | 0,153 | 1,83 | 0,134 | 1,75 | 0,120 | 1,68 | 0,108 | 1,62 | 0,098 | 1,57 | 0,089 | 1,53 |
| 8 | 0,717 | 4,30 | 0,490 | 3,43 | 0,364 | 2,91 | 0,285 | 2,57 | 0,232 | 2,32 | 0,196 | 2,14 | 0,167 | 1,99 | 0,146 | 1,90 | 0,129 | 1,81 | 0,116 | 1,74 | 0,104 | 1,68 | 0,095 | 1,62 |
| 9 | 0,860 | 5,16 | 0,572 | 4,00 | 0,416 | 3,33 | 0,321 | 2,89 | 0,258 | 2,58 | 0,214 | 2,36 | 0,181 | 2,17 | 0,158 | 2,09 | 0,139 | 1,96 | 0,124 | 1,86 | 0,111 | 1,79 | 0,101 | 1,73 |
| 10 | 1,03 | 6,19 | 0,667 | 4,67 | 0,475 | 3,80 | 0,361 | 3,25 | 0,287 | 2,87 | 0,236 | 2,59 | 0,198 | 2,37 | 0,171 | 2,23 | 0,150 | 2,10 | 0,133 | 1,99 | 0,119 | 1,91 | 0,107 | 1,83 |
| 11 | 1,24 | 7,43 | 0,778 | 5,45 | 0,543 | 4,34 | 0,406 | 3,65 | 0,319 | 3,19 | 0,259 | 2,85 | 0,215 | 2,58 | 0,186 | 2,41 | 0,161 | 2,26 | 0,142 | 2,14 | 0,127 | 2,03 | 0,114 | 1,95 |
| 12 | 1,49 | 8,92 | 0,908 | 6,35 | 0,621 | 4,96 | 0,457 | 4,11 | 0,354 | 3,54 | 0,285 | 3,14 | 0,235 | 2,82 | 0,201 | 2,61 | 0,174 | 2,43 | 0,153 | 2,29 | 0,135 | 2,17 | 0,121 | 2,07 |
| 13 | 1,78 | 10,7 | 1,06 | 7,41 | 0,700 | 5,67 | 0,514 | 4,92 | 0,393 | 3,93 | 0,314 | 3,45 | 0,256 | 3,07 | 0,218 | 2,83 | 0,187 | 2,62 | 0,163 | 2,45 | 0,144 | 2,31 | 0,129 | 2,20 |
| 14 | 2,14 | 12,8 | 1,28 | 8,45 | 0,811 | 6,18 | 0,578 | 5,20 | 0,437 | 4,37 | 0,345 | 3,80 | 0,279 | 3,35 | 0,230 | 3,07 | 0,200 | 2,82 | 0,175 | 2,63 | 0,154 | 2,47 | 0,137 | 2,34 |
| 15 | 2,57 | 15,4 | 1,44 | 10,9 | 0,926 | 7,41 | 0,650 | 5,85 | 0,486 | 4,86 | 0,380 | 4,18 | 0,301 | 3,65 | 0,256 | 3,32 | 0,217 | 3,04 | 0,188 | 2,82 | 0,164 | 2,63 | 0,146 | 2,48 |
| 16 | 3,08 | 18,5 | 1,68 | 11,8 | 1,06 | 8,47 | 0,731 | 6,58 | 0,510 | 5,40 | 0,418 | 4,60 | 0,332 | 3,98 | 0,277 | 3,60 | 0,234 | 3,27 | 0,201 | 3,02 | 0,175 | 2,81 | 0,155 | 2,65 |
| 17 | 3,70 | 22,2 | 1,96 | 13,7 | 1,21 | 9,68 | 0,823 | 7,41 | 0,599 | 5,99 | 0,460 | 5,05 | 0,361 | 4,33 | 0,299 | 3,90 | 0,252 | 3,53 | 0,215 | 3,23 | 0,187 | 3,00 | 0,164 | 2,80 |
| 18 | 4,44 | 26,6 | 2,29 | 16,0 | 1,38 | 11,06 | 0,926 | 8,33 | 0,666 | 6,66 | 0,505 | 5,56 | 0,394 | 4,72 | 0,325 | 4,22 | 0,271 | 3,80 | 0,231 | 3,46 | 0,197 | 3,20 | 0,175 | 2,98 |
| 19 | 5,32 | 32,0 | 2,67 | 18,7 | 1,58 | 12,61 | 1,04 | 9,87 | 0,740 | 7,40 | 0,556 | 6,12 | 0,429 | 5,15 | 0,352 | 4,58 | 0,292 | 4,09 | 0,247 | 3,71 | 0,213 | 3,41 | 0,186 | 3,16 |
| 20 | 6,39 | 38,3 | 3,11 | 21,8 | 1,81 | 14,45 | 1,17 | 10,6 | 0,822 | 8,22 | 0,612 | 6,73 | 0,468 | 5,61 | 0,382 | 4,96 | 0,314 | 4,40 | 0,265 | 3,97 | 0,227 | 3,64 | 0,197 | 3,36 |
| 21 | 7,67 | 45,0 | 3,63 | 25,4 | 2,06 | 16,50 | 1,32 | 11,9 | 0,911 | 9,11 | 0,678 | 7,40 | 0,510 | 6,12 | 0,413 | 5,37 | 0,339 | 4,74 | 0,284 | 4,26 | 0,242 | 3,88 | 0,210 | 3,57 |
| 22 | 9,20 | 53,2 | 4,24 | 29,7 | 2,36 | 18,87 | 1,48 | 13,4 | 1,02 | 10,2 | 0,740 | 8,14 | 0,556 | 6,67 | 0,448 | 5,82 | 0,365 | 5,11 | 0,304 | 4,56 | 0,259 | 4,14 | 0,223 | 3,74 |
| 23 | 11,1 | 62,2 | 4,95 | 34,6 | 2,70 | 21,60 | 1,67 | 15,0 | 1,13 | 11,3 | 0,814 | 8,95 | 0,606 | 7,27 | 0,485 | 6,30 | 0,393 | 5,50 | 0,326 | 4,89 | 0,276 | 4,41 | 0,237 | 4,03 |
| 24 | 13,2 | 71,5 | 5,77 | 40,4 | 3,08 | 24,6 | 1,88 | 16,9 | 1,25 | 12,5 | 0,886 | 9,85 | 0,661 | 7,93 | 0,525 | 6,83 | 0,423 | 5,92 | 0,349 | 5,24 | 0,294 | 4,71 | 0,252 | 4,28 |
| 25 | 15,9 | 81,2 | 6,73 | 47,1 | 3,52 | 28,2 | 2,11 | 19,0 | 1,39 | 13,9 | 0,955 | 10,84 | 0,720 | 8,64 | 0,569 | 7,40 | 0,455 | 6,38 | 0,374 | 5,61 | 0,314 | 5,02 | 0,268 | 4,55 |
| 26 | 19,1 | 91,4 | 7,85 | 55,0 | 4,02 | 32,2 | 2,38 | 21,4 | 1,56 | 15,5 | 1,084 | 11,92 | 0,786 | 9,41 | 0,616 | 8,01 | 0,491 | 6,84 | 0,401 | 6,01 | 0,335 | 5,35 | 0,285 | 4,84 |
| 27 | 22,9 | 102,0 | 9,16 | 64,7 | 4,60 | 36,8 | 2,67 | 24,1 | 1,72 | 17,2 | 1,192 | 13,11 | 0,866 | 10,3 | 0,688 | 8,68 | 0,528 | 7,40 | 0,420 | 6,44 | 0,358 | 5,71 | 0,302 | 5,14 |
| 28 | 27,5 | 115,0 | 10,7 | 74,8 | 5,26 | 42,0 | 3,01 | 27,1 | 1,91 | 19,1 | 1,311 | 14,42 | 0,963 | 11,2 | 0,723 | 9,40 | 0,569 | 7,96 | 0,460 | 6,90 | 0,381 | 6,09 | 0,321 | 5,40 |
| 29 | 33,0 | 130,0 | 12,5 | 87,2 | 6,01 | 48,1 | 3,38 | 30,4 | 2,12 | 21,2 | 1,442 | 15,86 | 1,02 | 12,2 | 0,804 | 10,2 | 0,613 | 8,58 | 0,492 | 7,39 | 0,406 | 6,50 | 0,341 | 5,80 |
| 30 | 39,5 | 147,0 | 14,5 | 102 | 6,80 | 54,9 | 3,80 | 34,2 | 2,36 | 23,6 | 1,586 | 17,45 | 1,11 | 13,3 | 0,849 | 11,0 | 0,660 | 9,24 | 0,528 | 7,92 | 0,433 | 6,93 | 0,363 | 6,16 |
| 31 | 47,6 | 166,0 | 17,0 | 119 | 7,84 | 62,8 | 4,28 | 38,5 | 2,62 | 26,2 | 1,746 | 19,19 | 1,21 | 14,5 | 0,920 | 12,0 | 0,710 | 9,95 | 0,566 | 8,49 | 0,462 | 7,39 | 0,385 | 6,55 |
| 32 | 57,0 | 187,0 | 19,8 | 139 | 8,97 | 71,7 | 4,82 | 43,4 | 2,91 | 29,1 | 1,919 | 21,1 | 1,32 | 15,8 | 0,996 | 13,0 | 0,765 | 10,71 | 0,606 | 9,10 | 0,493 | 7,89 | 0,408 | 6,96 |
| 33 | 68,4 | 210,0 | 23,1 | 162 | 10,25 | 82,0 | 5,42 | 48,8 | 3,24 | 32,4 | 2,11 | 23,2 | 1,44 | 17,2 | 1,079 | 14,0 | 0,824 | 11,47 | 0,650 | 9,74 | 0,526 | 8,14 | 0,435 | 7,40 |
| 34 | 82,0 | 235,0 | 26,9 | 189 | 11,7 | 93,7 | 6,09 | 54,9 | 3,60 | 36,0 | 2,32 | 25,5 | 1,57 | 18,8 | 1,189 | 15,2 | 0,887 | 12,42 | 0,696 | 10,44 | 0,561 | 8,97 | 0,462 | 7,86 |
| 35 | 98,4 | 261,0 | 31,4 | 220 | 13,4 | 107,1 | 6,86 | 62,2 | 3,99 | 39,9 | 2,55 | 28,1 | 1,71 | 20,5 | 1,267 | 16,5 | 0,966 | 13,38 | 0,746 | 11,19 | 0,598 | 9,57 | 0,491 | 8,35 |
| 36 | 118,0 | 290,0 | 36,7 | 257 | 15,3 | 122,1 | 7,71 | 69,4 | 4,44 | 44,4 | 2,81 | 30,9 | 1,86 | 22,3 | 1,372 | 17,9 | 1,029 | 14,41 | 0,799 | 11,98 | 0,638 | 10,21 | 0,522 | 8,87 |
| 37 | 142,0 | 321,0 | 42,8 | 299 | 17,5 | 139,2 | 8,68 | 78,1 | 4,93 | 49,3 | 3,09 | 34,0 | 2,08 | 24,3 | 1,486 | 19,3 | 1,108 | 15,52 | 0,866 | 12,84 | 0,681 | 10,80 | 0,554 | 9,42 |
| 38 | 170,0 | 355,0 | 49,9 | 349 | 20,0 | 159,8 | 9,76 | 87,9 | 5,48 | 54,8 | 3,40 | 37,4 | 2,21 | 26,5 | 1,619 | 20,9 | 1,194 | 16,71 | 0,917 | 13,76 | 0,726 | 11,61 | 0,589 | 10,0 |
| 39 | 204,0 | 392,0 | 58,2 | 407 | 22,8 | 182,6 | 10,98 | 98,8 | 6,09 | 60,9 | 3,74 | 41,1 | 2,41 | 28,9 | 1,745 | 22,7 | 1,285 | 18,10 | 0,983 | 14,74 | 0,771 | 12,39 | 0,628 | 10,6 |
| 40 | 245,0 | 440,0 | 67,9 | 475 | 26,1 | 209 | 12,4 | 111 | 6,77 | 67,7 | 4,11 | 45,3 | 2,63 | 31,5 | 1,890 | 24,6 | 1,384 | 19,38 | 1,063 | 15,80 | 0,826 | 13,21 | 0,665 | 11,3 |
| 41 | 294,0 | 491,0 | 79,2 | 554 | 29,8 | 239 | 13,9 | 125 | 7,52 | 75,2 | 4,53 | 49,8 | 2,86 | 34,3 | 2,05 | 26,6 | 1,491 | 20,5 | 1,128 | 16,92 | 0,884 | 14,10 | 0,706 | 12,0 |
| 42 | 352,0 | 546,0 | 92,4 | 647 | 34,1 | 273 | 15,6 | 141 | 8,35 | 83,5 | 4,98 | 54,8 | 3,12 | 37,5 | 2,22 | 28,8 | 1,605 | 22,5 | 1,209 | 18,02 | 0,940 | 15,03 | 0,751 | 12,8 |
| 43 | 420,0 | 604,0 | 108,0 | 754 | 38,9 | 312 | 17,0 | 158 | 9,28 | 92,8 | 5,48 | 60,2 | 3,40 | 41,2 | 2,40 | 31,2 | 1,729 | 24,2 | 1,286 | 19,43 | 1,002 | 16,04 | 0,797 | 13,6 |
| 44 | 507,0 | 684,0 | 126,0 | 880 | 44,5 | 356 | 19,8 | 178 | 10,3 | 103 | 6,02 | 66,3 | 3,71 | 44,5 | 2,60 | 33,9 | 1,862 | 25,8 | 1,388 | 20,8 | 1,069 | 17,10 | 0,847 | 14,4 |
| 45 | 606,0 | 785,0 | 147,0 | 1027 | 50,9 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

der Lichtleitungsregulatoren.

| 17. | | 18. | | 19. | | 20. | | 21. | | 22. | | 23. | | 24. | | 25. | | 26. | | 27. | | 28. | | 29. | | 30. | | n |
|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|--------|------|----|
| W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | W | Z | |
| 0,0588 | 1,06 | 0,0556 | 1,06 | 0,0528 | 1,06 | 0,0500 | 1,06 | 0,0476 | 1,06 | 0,0455 | 1,05 | 0,0435 | 1,04 | 0,0417 | 1,04 | 0,0400 | 1,04 | 0,0385 | 1,04 | 0,0370 | 1,04 | 0,0357 | 1,04 | 0,0345 | 1,04 | 0,0333 | 1,03 | 1 |
| 0,0623 | 1,12 | 0,0596 | 1,11 | 0,0554 | 1,11 | 0,0525 | 1,10 | 0,0499 | 1,10 | 0,0475 | 1,09 | 0,0454 | 1,09 | 0,0434 | 1,09 | 0,0416 | 1,08 | 0,0399 | 1,08 | 0,0386 | 1,08 | 0,0370 | 1,07 | 0,0357 | 1,07 | 0,0344 | 1,07 | 2 |
| 0,0659 | 1,19 | 0,0619 | 1,18 | 0,0584 | 1,17 | 0,0553 | 1,15 | 0,0523 | 1,15 | 0,0497 | 1,14 | 0,0473 | 1,14 | 0,0452 | 1,13 | 0,0433 | 1,13 | 0,0415 | 1,12 | 0,0399 | 1,12 | 0,0383 | 1,11 | 0,0369 | 1,11 | 0,0356 | 1,10 | 3 |
| 0,0688 | 1,24 | 0,0653 | 1,24 | 0,0614 | 1,23 | 0,0579 | 1,22 | 0,0548 | 1,21 | 0,0520 | 1,20 | 0,0495 | 1,19 | 0,0471 | 1,18 | 0,0450 | 1,17 | 0,0431 | 1,16 | 0,0414 | 1,16 | 0,0397 | 1,15 | 0,0382 | 1,15 | 0,0367 | 1,14 | 4 |
| 0,0739 | 1,38 | 0,0690 | 1,31 | 0,0646 | 1,29 | 0,0608 | 1,28 | 0,0574 | 1,26 | 0,0543 | 1,25 | 0,0516 | 1,24 | 0,0491 | 1,23 | 0,0468 | 1,22 | 0,0447 | 1,21 | 0,0429 | 1,20 | 0,0411 | 1,19 | 0,0396 | 1,19 | 0,0380 | 1,18 | 5 |
| 0,0753 | 1,41 | 0,0728 | 1,38 | 0,0690 | 1,36 | 0,0658 | 1,34 | 0,0630 | 1,32 | 0,0598 | 1,31 | 0,0568 | 1,30 | 0,0541 | 1,29 | 0,0516 | 1,27 | 0,0495 | 1,26 | 0,0475 | 1,25 | 0,0456 | 1,24 | 0,0439 | 1,23 | 0,0423 | 1,22 | 6 |
| 0,0829 | 1,49 | 0,0768 | 1,46 | 0,0716 | 1,43 | 0,0670 | 1,41 | 0,0630 | 1,39 | 0,0593 | 1,37 | 0,0561 | 1,35 | 0,0532 | 1,33 | 0,0506 | 1,32 | 0,0482 | 1,30 | 0,0462 | 1,29 | 0,0441 | 1,28 | 0,0423 | 1,27 | 0,0406 | 1,26 | 7 |
| 0,0878 | 1,58 | 0,0811 | 1,54 | 0,0764 | 1,51 | 0,0724 | 1,48 | 0,0689 | 1,45 | 0,0650 | 1,43 | 0,0618 | 1,41 | 0,0584 | 1,39 | 0,0556 | 1,37 | 0,0531 | 1,35 | 0,0507 | 1,34 | 0,0487 | 1,32 | 0,0467 | 1,31 | 0,0449 | 1,30 | 8 |
| 0,0929 | 1,67 | 0,0850 | 1,63 | 0,0798 | 1,59 | 0,0759 | 1,55 | 0,0721 | 1,52 | 0,0681 | 1,49 | 0,0641 | 1,47 | 0,0607 | 1,44 | 0,0574 | 1,42 | 0,0540 | 1,41 | 0,0517 | 1,39 | 0,0493 | 1,37 | 0,0472 | 1,36 | 0,0453 | 1,34 | 9 |
| 0,0984 | 1,77 | 0,0904 | 1,72 | 0,0853 | 1,67 | 0,0798 | 1,63 | 0,0754 | 1,59 | 0,0714 | 1,56 | 0,0678 | 1,53 | 0,0642 | 1,50 | 0,0609 | 1,48 | 0,0580 | 1,46 | 0,0551 | 1,44 | 0,0520 | 1,42 | 0,0498 | 1,40 | 0,0478 | 1,39 | 10 |
| 0,1042 | 1,86 | 0,0954 | 1,81 | 0,0899 | 1,76 | 0,0844 | 1,71 | 0,0788 | 1,67 | 0,0740 | 1,63 | 0,0696 | 1,60 | 0,0657 | 1,57 | 0,0622 | 1,54 | 0,0589 | 1,52 | 0,0561 | 1,50 | 0,0537 | 1,47 | 0,0514 | 1,45 | 0,0493 | 1,43 | 11 |
| 0,1103 | 1,96 | 0,1007 | 1,91 | 0,0953 | 1,85 | 0,0895 | 1,80 | 0,0839 | 1,75 | 0,0784 | 1,71 | 0,0744 | 1,67 | 0,0703 | 1,63 | 0,0661 | 1,60 | 0,0623 | 1,57 | 0,0585 | 1,55 | 0,0555 | 1,52 | 0,0531 | 1,50 | 0,0508 | 1,48 | 12 |
| 0,1168 | 2,10 | 0,1062 | 2,03 | 0,1007 | 1,96 | 0,0948 | 1,89 | 0,0892 | 1,83 | 0,0835 | 1,78 | 0,0785 | 1,74 | 0,0743 | 1,70 | 0,0700 | 1,67 | 0,0656 | 1,63 | 0,0615 | 1,61 | 0,0584 | 1,58 | 0,0558 | 1,56 | 0,0534 | 1,53 | 13 |
| 0,1237 | 2,23 | 0,1122 | 2,13 | 0,1065 | 2,05 | 0,1004 | 1,98 | 0,0947 | 1,92 | 0,0890 | 1,86 | 0,0836 | 1,82 | 0,0790 | 1,78 | 0,0743 | 1,74 | 0,0698 | 1,70 | 0,0657 | 1,67 | 0,0624 | 1,63 | 0,0596 | 1,61 | 0,0570 | 1,58 | 14 |
| 0,1309 | 2,36 | 0,1184 | 2,25 | 0,1079 | 2,16 | 0,1010 | 2,08 | 0,0953 | 2,01 | 0,0897 | 1,95 | 0,0843 | 1,89 | 0,0793 | 1,84 | 0,0743 | 1,80 | 0,0695 | 1,76 | 0,0651 | 1,73 | 0,0619 | 1,70 | 0,0584 | 1,68 | 0,0558 | 1,64 | 15 |
| 0,1386 | 2,50 | 0,1250 | 2,38 | 0,1136 | 2,27 | 0,1060 | 2,18 | 0,1005 | 2,11 | 0,0948 | 2,05 | 0,0893 | 1,99 | 0,0847 | 1,92 | 0,0797 | 1,87 | 0,0749 | 1,83 | 0,0704 | 1,80 | 0,0661 | 1,76 | 0,0628 | 1,73 | 0,0592 | 1,69 | 16 |
| 0,1468 | 2,64 | 0,1320 | 2,51 | 0,1195 | 2,39 | 0,1122 | 2,29 | 0,1062 | 2,21 | 0,1005 | 2,13 | 0,0950 | 2,06 | 0,0900 | 2,00 | 0,0849 | 1,95 | 0,0799 | 1,90 | 0,0751 | 1,86 | 0,0706 | 1,82 | 0,0663 | 1,78 | 0,0630 | 1,75 | 17 |
| 0,1554 | 2,80 | 0,1393 | 2,65 | 0,1258 | 2,52 | 0,1180 | 2,41 | 0,1120 | 2,31 | 0,1062 | 2,23 | 0,1006 | 2,15 | 0,0952 | 2,08 | 0,0900 | 2,03 | 0,0849 | 1,97 | 0,0799 | 1,93 | 0,0751 | 1,89 | 0,0706 | 1,85 | 0,0672 | 1,80 | 18 |
| 0,1646 | 2,96 | 0,1470 | 2,79 | 0,1324 | 2,65 | 0,1238 | 2,53 | 0,1170 | 2,42 | 0,1112 | 2,33 | 0,1056 | 2,25 | 0,1000 | 2,17 | 0,0943 | 2,11 | 0,0890 | 2,05 | 0,0839 | 2,00 | 0,0791 | 1,95 | 0,0743 | 1,90 | 0,0700 | 1,85 | 19 |
| 0,1743 | 3,14 | 0,1553 | 2,95 | 0,1394 | 2,79 | 0,1294 | 2,65 | 0,1238 | 2,54 | 0,1180 | 2,45 | 0,1122 | 2,36 | 0,1065 | 2,28 | 0,1008 | 2,20 | 0,0950 | 2,13 | 0,0899 | 2,07 | 0,0849 | 2,01 | 0,0799 | 1,95 | 0,0751 | 1,90 | 20 |
| 0,1845 | 3,32 | 0,1638 | 3,11 | 0,1467 | 2,94 | 0,1327 | 2,79 | 0,1267 | 2,68 | 0,1210 | 2,54 | 0,1152 | 2,44 | 0,1094 | 2,36 | 0,1036 | 2,28 | 0,0978 | 2,21 | 0,0928 | 2,16 | 0,0879 | 2,10 | 0,0830 | 2,04 | 0,0782 | 1,99 | 21 |
| 0,1954 | 3,52 | 0,1729 | 3,29 | 0,1545 | 3,09 | 0,1393 | 2,89 | 0,1325 | 2,78 | 0,1266 | 2,68 | 0,1208 | 2,58 | 0,1150 | 2,47 | 0,1092 | 2,37 | 0,1034 | 2,29 | 0,0976 | 2,22 | 0,0926 | 2,16 | 0,0877 | 2,10 | 0,0828 | 2,03 | 22 |
| 0,207 | 3,72 | 0,1825 | 3,47 | 0,1626 | 3,25 | 0,1463 | 3,07 | 0,1395 | 2,92 | 0,1339 | 2,78 | 0,1280 | 2,65 | 0,1222 | 2,55 | 0,1164 | 2,47 | 0,1106 | 2,38 | 0,1048 | 2,30 | 0,0990 | 2,23 | 0,0941 | 2,16 | 0,0892 | 2,09 | 23 |
| 0,219 | 3,94 | 0,1926 | 3,69 | 0,1711 | 3,42 | 0,1536 | 3,23 | 0,1468 | 3,05 | 0,1403 | 2,91 | 0,1347 | 2,78 | 0,1289 | 2,65 | 0,1231 | 2,56 | 0,1173 | 2,47 | 0,1115 | 2,41 | 0,1057 | 2,33 | 0,1000 | 2,26 | 0,0951 | 2,19 | 24 |
| 0,232 | 4,17 | 0,2033 | 3,85 | 0,1808 | 3,60 | 0,1613 | 3,39 | 0,1544 | 3,20 | 0,1481 | 3,04 | 0,1420 | 2,90 | 0,1359 | 2,77 | 0,1297 | 2,67 | 0,1235 | 2,57 | 0,1173 | 2,50 | 0,1115 | 2,43 | 0,1057 | 2,36 | 0,1000 | 2,27 | 25 |
| 0,246 | 4,42 | 0,215 | 4,08 | 0,1896 | 3,79 | 0,1693 | 3,58 | 0,1573 | 3,39 | 0,1514 | 3,18 | 0,1450 | 3,02 | 0,1386 | 2,89 | 0,1322 | 2,77 | 0,1258 | 2,67 | 0,1193 | 2,60 | 0,1135 | 2,53 | 0,1076 | 2,45 | 0,1019 | 2,37 | 26 |
| 0,260 | 4,68 | 0,227 | 4,31 | 0,1996 | 3,99 | 0,1778 | 3,73 | 0,1656 | 3,51 | 0,1604 | 3,32 | 0,1544 | 3,16 | 0,1479 | 3,01 | 0,1413 | 2,88 | 0,1347 | 2,77 | 0,1280 | 2,69 | 0,1221 | 2,61 | 0,1162 | 2,53 | 0,1103 | 2,45 | 27 |
| 0,275 | 4,96 | 0,239 | 4,54 | 0,2101 | 4,20 | 0,1887 | 3,92 | 0,1872 | 3,68 | 0,1810 | 3,47 | 0,1752 | 3,29 | 0,1684 | 3,14 | 0,1614 | 3,00 | 0,1545 | 2,88 | 0,1476 | 2,80 | 0,1417 | 2,72 | 0,1357 | 2,64 | 0,1297 | 2,56 | 28 |
| 0,291 | 5,26 | 0,252 | 4,80 | 0,2212 | 4,42 | 0,1990 | 4,12 | 0,1972 | 3,85 | 0,1918 | 3,68 | 0,1852 | 3,44 | 0,1787 | 3,27 | 0,1719 | 3,12 | 0,1650 | 2,99 | 0,1581 | 2,90 | 0,1512 | 2,82 | 0,1443 | 2,74 | 0,1383 | 2,66 | 29 |
| 0,309 | 5,56 | 0,266 | 5,05 | 0,2329 | 4,65 | 0,2058 | 4,32 | 0,2035 | 4,04 | 0,1950 | 3,79 | 0,1894 | 3,58 | 0,1821 | 3,40 | 0,1747 | 3,24 | 0,1678 | 3,01 | 0,1608 | 2,92 | 0,1538 | 2,84 | 0,1468 | 2,76 | 0,1408 | 2,68 | 30 |
| 0,327 | 5,88 | 0,281 | 5,34 | 0,245 | 4,90 | 0,217 | 4,54 | 0,2122 | 4,28 | 0,2035 | 3,97 | 0,1959 | 3,74 | 0,1894 | 3,54 | 0,1827 | 3,37 | 0,1759 | 3,22 | 0,1689 | 3,05 | 0,1619 | 2,97 | 0,1549 | 2,89 | 0,1479 | 2,81 | 31 |
| 0,346 | 6,23 | 0,297 | 5,64 | 0,258 | 5,16 | 0,227 | 4,77 | 0,2201 | 4,43 | 0,2103 | 4,15 | 0,2027 | 3,90 | 0,1957 | 3,69 | 0,1889 | 3,51 | 0,1820 | 3,35 | 0,1750 | 3,18 | 0,1680 | 3,07 | 0,1610 | 2,99 | 0,1540 | 2,91 | 32 |
| 0,366 | 6,59 | 0,313 | 5,95 | 0,271 | 5,43 | 0,238 | 5,00 | 0,231 | 4,64 | 0,2185 | 4,15 | 0,2107 | 3,97 | 0,2038 | 3,75 | 0,1969 | 3,56 | 0,1899 | 3,39 | 0,1829 | 3,22 | 0,1759 | 3,05 | 0,1689 | 2,97 | 0,1619 | 2,89 | 33 |
| 0,388 | 6,98 | 0,331 | 6,25 | 0,286 | 5,72 | 0,250 | 5,25 | 0,241 | 4,95 | 0,2271 | 4,53 | 0,2191 | 4,25 | 0,2112 | 4,01 | 0,2040 | 3,79 | 0,1968 | 3,61 | 0,1896 | 3,44 | 0,1824 | 3,26 | 0,1752 | 3,09 | 0,1680 | 2,94 | 34 |
| 0,411 | 7,39 | 0,349 | 6,63 | 0,301 | 6,02 | 0,263 | 5,52 | 0,252 | 5,09 | 0,2305 | 4,74 | 0,2224 | 4,44 | 0,2144 | 4,17 | 0,2071 | 3,95 | 0,1998 | 3,75 | 0,1924 | 3,57 | 0,1854 | 3,39 | 0,1784 | 3,21 | 0,1702 | 3,03 | 35 |
| 0,435 | 7,83 | 0,369 | 7,00 | 0,317 | 6,33 | 0,276 | 5,79 | 0,264 | 5,34 | 0,2345 | 4,95 | 0,2263 | 4,63 | 0,2183 | 4,35 | 0,2109 | 4,10 | 0,2034 | 3,89 | 0,1959 | 3,70 | 0,1884 | 3,51 | 0,1809 | 3,33 | 0,1734 | 3,15 | 36 |
| 0,460 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|-----------------------|---|------------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|--|--|--|
| Am Ende
des Jahres | Orte mit Fernsprech-
Vermittlungsanstalten | | Zunahme
(Sp. 2)
gegen das
Vorjahr
in
Procenten | An die Vermittlungsanstalten
angeschlossene Sprechstellen | | | Zunahme
(Sp. 5)
gegen das
Vorjahr
in
Procenten | Gesamtlänge
der
Anschluss-
leitungen
(im Betriebe) | Zunahme
(Sp. 9)
gegen das
Vorjahr
in
Procenten | Durch-
schnitt-
liche
Länge
der
Anschluss-
leitungen | Gesamtlänge
der
Fernsprech-
verbindungs-
leitungen | Zunahme
(Sp. 12)
gegen das
Vorjahr
in
Procenten |
| | insgesamt | darunter
(Umschalt-
stellen) | | insgesamt | darunter an
Umschalt-
stellen
ange-
schlossene
Sprech-
stellen | darunter zweite
Apparate und
Zwischenstellen
(vom 1. 4. 1900
ab Neben-
anschlüsse) | | km | | km | km | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | Kurve II | | | Kurve I | | | | Kurve III | | | Kurve IV | |
| 1881 | 7 | | — | 1 449 | | | | 3 122 | — | | | |
| 1882 | 21 | | 200 | 3 707 | | | 14836 | 6 861 | 119,76 | | | |
| 1883 | 37 | | 76,16 | 5 559 | | | 58 06 | 10 431 | 52,03 | | | |
| 1884 | 48 | | 29,73 | 8 460 | | | 44,39 | 14 081 | 35,95 | | | |
| 1885 | 103 | | 92,50 | 14 167 | | 6029 | 67,46 | 23 448 | 64,52 | 1,73 | | |
| 1886 | 113 | | 9,71 | 19 112 | | 6745 | 34,20 | 30 393 | 24,62 | 1,60 | | |
| 1887 | 155 | | 37,17 | 25 211 | | 8047 | 31,91 | 37 687 | 24,03 | 1,55 | 5 962 | — |
| 1888 | 174 | | 12,26 | 32 920 | | 9667 | 39,58 | 47 388 | 25,71 | 1,48 | 10 607 | 77,91 |
| 1889 | 198 | | 13,79 | 42 221 | | 1 0975 | 28,25 | 59 982 | 27,72 | 1,46 | 14 069 | 32,83 |
| 1890 | 233 | | 17,68 | 51 419 | | 1 1125 | 21,78 | 74 124 | 23,63 | 1,48 | 17 155 | 21,76 |
| 1891 | 266 | | 26,61 | 61 014 | | 1 2345 | 20,41 | 94 599 | 27,62 | 1,56 | 22 849 | 33,19 |
| 1892 | 340 | | 15,27 | 71 421 | | 1 3955 | 15,36 | 110 714 | 17,04 | 1,58 | 27 304 | 19,50 |
| 1893 | 366 | | 7,65 | 80 782 | | 1 5245 | 13,11 | 128 065 | 16,70 | 1,62 | 30 446 | 39,46 |
| 1894 | 397 | | 8,47 | 100 441,5 | | 12 464 | 10,72 ¹⁾ | 140 921 | 9,99 | 1,60 | 46 653 | 22,52 |
| 1895 | 448 | | 12,84 | 114 057 | | 14 686 | 13,35 | 165 582 | 17,50 | 1,70 | 59 087 | 26,65 |
| 1896 | 488 | | 8,93 | 130 276 | | 17 359 | 14,55 | 187 000 | 12,94 | 1,83 | 69 514 | 17,65 |
| 1897 | 540 | | 11,89 | 149 064 | | 19 999 | 14,42 | 218 501 | 16,84 | 1,70 | 83 274 | 10,79 |
| 1898 | 734 | 14 | 34,43 | 172 073 | | 23 800 | 15,45 | 264 307 | 20,96 | 1,80 | 110 152 | 32,28 |
| 1899 | 1220 | 306 | 66,21 | 195 076 | 22 | 27 446 | 13,36 | 312 759 | 18,33 | 1,90 | 149 036 | 35,30 |
| 1900 | 2157 | 607 | 76,28 | 247 087 | 1041 | 43 545 | 20,66 | 419 955 | 34,27 | 2,0 | 189 062 | 26,88 |

| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
|--------------------|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|---|
| Am Ende des Jahres | Zahl der im Kalenderjahr ausgeführten Ortsgespräche | Zunahme (Sp. 14) gegen das Vorjahr in Prozenten | Zahl der im Kalenderjahr ausgeführten Ferngespräche | Zunahme (Sp. 17) gegen das Vorjahr in Prozenten | Zahl der im Kalenderjahr ausgeführten Ferngespräche | Gesamteinnahmen an Fernsprechgebühren (in Rechnungsjahr) | Zunahme (Sp. 20) gegen das Vorjahr in Prozenten | Einnahme an Gebühren für Benutzung der Ortsfern-sprechnetze (in Kalender-jahr) | Zunahme (Sp. 22) gegen das Vorjahr in Prozenten | Einnahme an Gebühren für Fern-gespräche (in Kalender-jahr) | Zunahme (Sp. 24) gegen das Vorjahr in Prozenten |
| | | | | | | Mark | | Mark | | Mark | |
| | Kurve V | | Kurve VI | Kurve VII | Kurve VIII | Kurve IX | | | | | |
| 1881 | | | | | | | | | | | |
| 1882 | | | | | | | | | | | |
| 1883 | | | | | | | | | | | |
| 1884 | | | | | | | | | | | |
| 1885 | | | | | | | | | | | |
| 1886 | | | | | | | | | | | |
| 1887 | | | | | | | | | | | |
| 1888 | | | | | | | | | | | |
| 1889 | | | | | | | | | | | |
| 1890 | | | | | | | | | | | |
| 1891 | | | 702 126 | | 11,34 | | | | | | |
| 1892 | | | 820 972 | 16,91 | 11,49 | | | | | | |
| 1893 | | | 1 052 390 | 28,19 | 13,03 | | | | | | |
| 1894 | | | 1 266 962 | 20,39 | 12,61 | | | | | | |
| 1895 | | | 1 739 062 | 37,26 | 15,25 | 18 234 348 | | 14 845 112 | | 1 909 919 | |
| 1896 | | | 2 227 064 | 28,07 | 17,09 | 20 700 000 | 13,52 | 16 000 000 | 13,84 | 2 250 000 | 17,81 |
| 1897 | 444 318 284 | 24 | 3 761 624 | 68,01 | 25,29 | 23 570 000 | 13,86 | 19 200 000 | 13,61 | 2 630 000 | 16,88 |
| 1898 | 455 152 676 | 2,4 | 5 338 839 | 41,93 | 31,03 | 27 334 636 | 15,97 | 21 982 343 | 14,23 | 3 236 259 | 22,67 |
| 1899 | 488 688 839 | 9,57 | 7 422 946 | 39,03 | 38,15 | 31 748 707 | 16,15 | 25 228 056 | 15,03 | 4 046 834 | 25,43 |
| 1900 | 543 712 006 | 9,94 | 13 497 508 | 81,62 | 54,62 | 34 451 136 | 8,51 | 27 354 293 | 8,55 | 4 789 330 | 18,35 |

¹⁾ An Umschaltstellen sind weniger als 5 Theilnehmern angeschlossen herangeführt.

²⁾ Bis zum Jahre 1894 sind nur die Zwischenstellen gezählt worden; vom Jahre 1894 erscheinen auch die zu denselben Anschlüssen gehörigen weiteren Apparate in der Statistik.

³⁾ Für das Jahr 1894 ist der Zuwachs an Sprechstellen nach der Vermehrung der Hauptanschlüsse (Sp. 5 weniger Sp. 7) berechnet worden.

⁴⁾ Nach dem Verlauf der Kurven in den amtlichen Veröffentlichungen geschätzt.

verkehr mit dem Reichs-Postgebiet zugelassen. Auffallend ist hierbei, dass in Frankreich und in der Schweiz die Zahl der zu diesem Sprechverkehr berechtigten Orte ganz erheblich grösser ist, als im Reichs-Postgebiet (184 zu 82 und 218 zu 82). Der Grund hiervon dürfte darin zu suchen sein, dass die fremden Verwaltungen bestrebt sind, möglichst vielen Orten die Möglichkeit des telephonischen Verkehrs mit dem Auslande zu bieten, während die Reichs-Postverwaltung die Zulassung deutscher Orte zum Verkehr nach dem Auslande wohl mehr von dem Nachweis eines Bedürfnisses abhängig macht.

Die nach Vorstehendem im Jahre 1900 eingetretene ungewöhnliche Zunahme der Fernsprechanlagen für den Orts- und Fernverkehr lässt die von der Reichs-Postverwaltung durchgeführte Untersuchung über die finanzielle Wirkung der Fernsprechgebühren-Ordnung besonders wertvoll erscheinen, und zwar für den ausschlaggebenden Teil der Verwaltung stehenden Fach-

mann umso mehr, als in dem Aufsatz — so viel wir wissen — zum ersten Male Angaben über die Gebühreneinnahmen und die Herstellungskosten der verschiedenen Anlagen veröffentlicht werden. Es ist bekannt, dass die Tarifermässigungen bei der Postverwaltung ein nicht unbedeutendes Minderertragniss zur Folge gehabt haben. Für das Fernsprechwesen stellt sich dasselbe für das Jahr 1900 allein auf 47 Mill. M.

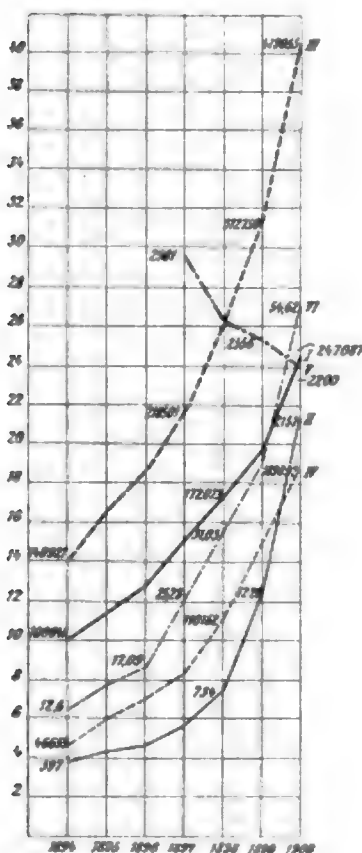
Die Ursache dieses für das erste Jahr nach der Tarifreform nicht gerade günstigen Ergebnisses liegt in der sehr ausgedehnten Benützung der Anschlüsse gegen Grund- und Gesprächsgebühren. Die Nachweisung Seite 207 oben giebt hierüber nähere Auskunft.

Diese im Voraus kaum zu schätzende starke Betheiligung an den Fernsprechnetzen gegen Grund- und Gesprächsgebühren hat im Vergleich zu der früheren Gebühreneinnahme einen Einnahmehöhen von rd. 15 M für jeden Anschluss bewirkt, was einer Mindereinnahme von rund 3 Mill. gleichkommt. Würden die Theilnehmer

sämtliche Bauschgebühren entrichten, so ergäbe sich für die Hauptanschlüsse eine Jahreseinnahme von 23 792 400 M, was ungefähr der früheren Einnahme gleichkommt, wenn die mit dem 1. April 1900 in Wegfall gekommene Gebührenermässigung für die Anschlüsse von Behörden berücksichtigt wird.

Die finanzielle Wirkung der Gebührenerhöhung wird durch die Kurven VII, VIII und IX (Fig. 9) veranschaulicht, neben denen zum Vergleich die Kurven II und IV (s. oben) nochmals eingezeichnet worden sind. Ausserdem lassen die Angaben in Sp. 21, 23 und 25 über die procentuale Zunahme der Einnahmen recht deutlich den Rückschlag, insbesondere hinsichtlich der Einnahmen für Benutzung der Ortsfern-sprechnetze, erkennen. Minder auffällig ist der Rückschlag in der procentualen Vermehrung der Einnahmen für Ferngespräche (Sp. 24). Vergleicht man indessen die angewandene Ausbreitung des Fernsprechnetzes (Sp. 12/13), ferner die starke Zunahme der Ferngespräche

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|------------------------------|--------------------------------------|--|--|---|---|---|--|--|--|---|
| Es beträgt in den Netzen von | die
Bausch-
gebühr
jährlich | die
Grund-
und
Gesprächs-
gebühr
jährlich | mithin die
Grund-
und
Gesprächs-
gebühr
weniger
gegen die
Bausch-
gebühr
jährlich | Zahl der Hauptanschlüsse
gegen
Bauschgebühr | gegen
Grund- und
Gesprächs-
gebühr | Procentatz
der Haupt-
anschlüsse
gegen
Grund-
gebühr
in Bezug
auf die
Gesamt-
zahl der
Anschlüsse | Nach Sp. 2, 3, 5 und 6
berechnet sich | mithin
gegen die
Bausch-
gebühr
der Gruppe
(Sp. 2)
weniger | Nachrichtlich:
Zahl der
Neben-
anschlüsse | Bemerkungen |
| 1— 50 Theilnehmeranschlüssen | 80 | — | — | 22 374 | — | — | 80 | — | 13 971 | In Netzen
bis zu 50 Theil-
nehmer-
anschlüssen
sind An-
schlüsse gegen
Grundgebühr
nicht zulässig. |
| 51— 100 | 100 | 80 | 20 | 11 509 | 1 061 | 8,4 | 98,31 | 1,69 | | |
| 101— 200 | 120 | 80 | 40 | 9 806 | 3 089 | 24,0 | 110,42 | 9,58 | | |
| 201— 500 | 140 | 80 | 60 | 13 200 | 6 649 | 33,5 | 119,91 | 30,09 | | |
| 501— 1000 | 160 | 80 | 70 | 8 378 | 4 911 | 37,0 | 124,13 | 25,87 | | |
| 1001— 5000 | 180 | 95 | 65 | 31 546 | 12 252 | 28,0 | 141,81 | 18,19 | 8 929 | |
| 5001— 20000 | 170 | 110 | 60 | 31 644 | 9 480 | 22,8 | 156,62 | 13,38 | 8 872 | |
| über 20000 | 180 | 120 | 60 | 27 509 | 8 054 | 22,7 | 166,41 | 13,59 | 11 773 | |
| Summe | | | | 155 975 | 45 106 | | 134,22 | | 43 546
(gegen
27 446
i. Jahre 1899) | |
| | | | | | 201 081 | | | | | |



- I Zahl der Sprechstellen (Maassstab $\times 10000$).
 II — — — — — Ortsnetze (— — — $\times 100$).
 III Länge der Anschlussleitungen in Kilometer Maass-
 stab $\times 10000$.
 IV Länge der Fernsprechverbindungsleitungen (Maass-
 stab $\times 10000$).
 V Zahl der Ortsgespräche für das Jahr und die Stelle
 (Maassstab $\times 100$).
 VI Zahl der Ferngespräche für das Jahr und die Stelle
 (Maassstab $\times 2$).

Fig. 6.

(Sp. 17/18) mit der Einnahme, so ergibt sich Folgendes.

Es entfielen auf 1 km Verbindungsleitung

| | Herstellungs-
kosten
Mark | Gespräche
im
Fernverkehr | Einnahme
Mark |
|---------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------|
| im Jahre 1896 | 167,8 | 29,1 | 32,32 |
| — 1896 | 169,5 | 32,0 | 32,31 |
| — 1897 | 218,1 | 46,1 | 31,58 |
| — 1898 | 168,3 | 48,5 | 23,21 |
| — 1899 | 205,9 | 49,8 | 27,15 |
| — 1900 | 181,3 | 71,4 | 25,32 |

Die Kosten für die Herstellung der Anlagen und deren Betrieb wachsen demnach stetig, während sich die durchschnittliche Einnahme von Jahr zu Jahr verringert hat.

Wie sich der etwaige Reingehalt des Fernsprechwesens für das Jahr 1900 stellt, lässt

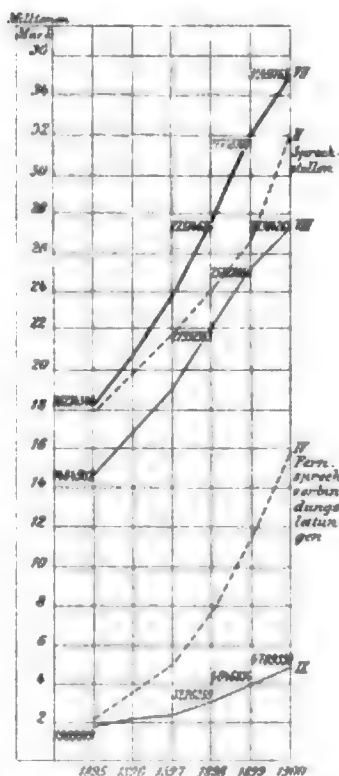


Fig. 9.

- VII (Gesamteinnahme an Fernsprechgebühren (im
Rechnungsjahr).
 VIII Einnahme für Benutzung der Ortsfernsprechtzettel
 (im Kalenderjahr).
 IX Einnahme an Gebühren für Ferngespräche (im
Kalenderjahr).

sich aus der genannten Veröffentlichung nicht erkennen, da Angaben über die laufenden sächlichen und persönlichen Betriebskosten fehlen. Nach der Begründung des Gesetzesentwurfs für die Fernsprechgebühren-Ordnung hatte das Fernsprechwesen im Jahre 1897 bei einem damaligen Anlagekapital von annähernd 90 Mill. M einen Reingehalt von 4 Mill. M gebracht. Seitdem ist das Anlagekapital in den folgenden drei Jahren allein um 62 Mill. d. i. um rund 70% die Einnahme dagegen von etwa 24,6 Mill. im Jahre 1897 auf 34,5 Mill. d. i. um nur 40,1% gestiegen. Berücksichtigt man ferner, dass das Jahr 1900 allein einen Rückgang des Ertrages um etwa 4,7 Mill. M gebracht hat, so ist kaum anzunehmen, dass die Einnahmen im Jahre 1900 über die übliche Verzinsung und Amortisation hinaus noch einen nennenswerten Ueberschuss ergeben haben.

Trotz dieses wenig günstigen finanziellen Ergebnisses für das erste Jahr, nach Inkrafttreten der Neuordnung, wird man aber schwerwiegende Befürchtungen für die Zukunft nicht zu hegen brauchen. Denn die allgemeine auf Gebührenermässigungen folgende Zunahme des Verkehrs und hierdurch bedingt bessere Ausnutzung der Anlagen beeinflusst das Ertragsvermögen der Ortsfernsprechtzettel insofern besonders

günstig, als die hiermit verknüpfte Vermehrung der Einnahmen durch die eigenartige Gestaltung des neuen Tarifs für Fernsprechanschlüsse wesentlich beschleunigt wird. Denn mit der Zunahme der Anschlüsse treten die einzelnen Ortsnetze nach und nach in die Gruppen mit höherer Bauschgebühr über und es muss daher, wenn erst die Bildung neuer Ortsfernsprechtzettel in der Hauptsache abgeschlossen ist, die durchschnittliche Jahreseinnahme für einen Anschluss fortgesetzt, wenn auch allmählich, steigen.

Auch für die Fernsprechverbindungsleitungen ist ein günstigeres Ertragsvermögen in Zukunft zu erwarten. Die Vermehrung der Leitungen wird billiger, da die Linienzüge schon zum grössten Theil vorhanden sind, auch können die bisher noch nicht genügend ausgenutzten Leitungen nach mittleren und kleineren Orten einen erheblich stärkeren Verkehr ohne Erhöhung der Betriebskosten aufnehmen.

Eine gesunde finanzielle Entwicklung des Fernsprechwesens im Reichs-Postgebiet ist hiermit mit Sicherheit zu erhoffen. Weshalb als diese Aussicht ist vom allgemeinen Verkehrstandpunkt die Thatsache zu betrachten, dass durch die Neuordnung der Fernsprechgebühren die Möglichkeit einer allgemeinen Verbreitung des für unser gesamtes wirtschaftliches Leben unentbehrlichen Verkehrsmittels geschaffen worden ist. dt.

Verschiedenes.

Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft. Die diesjährige Hauptversammlung der Deutschen Elektrochemischen Gesellschaft wird am 8. bis 10. Mai in Würzburg stattfinden. Die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrochemiker sind dazu vom Vorstände der genannten Gesellschaft freundlichst eingeladen. Die Tagesordnung kann von der Geschäftsstelle der Gesellschaft, Leipzig, Mozartstrasse 7, bezogen werden.

Jubiläumstiftung der deutschen Industrie. Nachdem der Kaiser durch Erlass vom 8. August 1901 den von dem Fabrikbesitzer Ernst Borsig, dem Kommerzienrath Paul Heckmann und dem Ingenieur Max Krause zu Berlin unter dem Namen „Jubiläumstiftung der deutschen Industrie“ mit dem Sitze in Berlin errichteten Stiftung zur Förderung der technischen Wissenschaften (vgl. ETZ 1899 S. 663) die landesherrliche Genehmigung erteilt hat, hat sich das Kuratorium der Stiftung in seiner Sitzung vom 11. Januar d. J. unter dem Vorsitz des Herrn Geh. Reg.-Rathes Professor Rietschel konstituiert. Das Kuratorium, welches aus 24 ordentlichen Mitgliedern und zwar 12 Vertretern der technischen Hochschulen und Bergakademien und 12 Vertretern der Industrie und der gleichen Zahl von stellvertretenden Mitgliedern besteht, verwaltet das zur Zeit in Effekten von 1 500 000 M Nennwerth bestehende Stiftungskapital und sonstige Vermögen und hat über die stiftungsmässige Verwendung der aufkommenden Einnahmen wie des Kapitals zu beschliessen. Als Zweck der Stiftung wird in § 1 der Satzungen angegeben:

„Die Stiftung hat zum Zweck die Förderung der technischen Wissenschaften. Es können Mittel gewährt werden zur Ausführung wichtiger technischer Forschungen und Untersuchungen, zu Forschungs- und Studienreisen hervorragender Gelehrter und Praktiker, zur Berichterstattung über solche Reisen, zur Herausgabe technisch-wissenschaftlicher Arbeiten, zur Stellung von Preisaufgaben, zu Lehrzwecken und zur Gründung und Förderung von technisch-wissenschaftlichen Anstalten und zu

sonstigen Zwecken, welche die Förderung der technischen Wissenschaften im Auge haben."

Ingenieure, welche der Entwicklung der Technik Interesse und Verständnis entgegenbringen und in der Lage sind, durch Anregungen und Anträge zur segensreichen Anwendung der Mittel im Sinne des § 1 der Satzungen beizutragen, haben ihre Anträge an den Vorsitzenden des Kuratoriums und Vorstandes Herrn Geh. Reg.-Rath Prof. Rietschel zu richten. Natürlich kann es sich hierbei nur um solche Anträge und Anregungen handeln, welche von urtheilsfähigen Personen ausgehend, nach strenger wissenschaftlicher Prüfung geeignet erscheinen, zur wirklichen Hebung und Förderung der allgemeinen Interessen der Technik beizutragen. Persönliche Interessen einzelner Erfinder bleiben unberücksichtigt. Der Allgemeinheit dienend, wird die mit reichen Mitteln ausgestattete Stiftung grossen Segen stiften und alle diejenigen, welche durch hochherzige Schenkungen die Stiftung ins Leben gerufen haben, werden des Dankes aller technischen Kreise und derer, die an der Entwicklung der Technik Interesse haben, sicher sein können.

Das Nationale Physikalische Laboratorium in England. Das durch unsere Physikalisch-Technische Reichsanstalt gegebene Beispiel hat nunmehr auch in England Nachahmung gefunden. Schon seit einer Reihe von Jahren haben die bedeutendsten Physiker und Ingenieure Englands dahin gestrebt, eine aus Staatsmitteln gegründete Anstalt zu erhalten, deren Wirkungs-bereich ein ähnlicher sein sollte, wie jener der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg. Diese Bemühungen sind nunmehr von Erfolg gekrönt worden, und das neue Laboratorium ist am 19. d. Mts. unter Beihilfe der hervorragenden Gelehrten Englands vom Prinzen von Wales eröffnet worden. Unser Londoner Korrespondent theilt uns über die Einrichtung dieser Anstalt folgendes mit.

Das Laboratorium liegt in Bushy House in Teddington; das Gebäude war ursprünglich ein königliches Schloss, wurde aber für seinen jetzigen Zweck aus Staatsmitteln erheblich umgebaut. Für die Ausstattung hat die Regierung die Summe von 340 000 M. bewilligt, und ferner einen Posten von 80 000 M. jährlich für die Betriebskosten ausgesetzt. Der letztere Betrag erscheint den hiesigen Sachverständigen als zu gering und es ist wahrscheinlich, dass die Regierung ihn später erhöhen wird. Die Anstalt bekommt eine eigene Centrale, für welche neben dem alten Gebäude ein neues Gebäude besonders errichtet worden ist. Zusammenhängend mit dieser Centrale ist auch die Prüfanstalt für Materialien und mechanische Apparate wie Dampfmaschinen-Indikatoren, Manometer und mechanische Messwerkzeuge jeder Art. Eine zweite Abteilung wird eingerichtet für die Prüfung von Eisen in magnetischer Beziehung; also namentlich Bleche für Wechselstromapparate und Magnete für Dynamomaschinen. Zur Stromerzeugung dient eine 60 KW.-Parsons-Turbinen-Dynamo und als Reserve dafür eine Gasmaschine und Dynamo mit Riementrieb. Zur Unterstützung der Centrale sind 3 Batterien vorgesehen; die eine ist in der Centrale selbst aufgestellt und dient zur Lieferung von Strom für die Motoren in der Werkstätte und für die elektrische Beleuchtung. Eine zweite und sehr grosse Batterie ist im Laboratorium selbst aufgestellt und soll den Strom für die dort gemachten Arbeiten und Aichungen liefern, und eine dritte kleinere Batterie ist dem thermoelektrischen Laboratorium zugeheilt und soll verwendet werden zum Betriebe von elektrischen Ofen und zu thermoelektrischen Arbeiten bei hoher Temperatur. Die grosse Batterie besteht aus 55 Zellen und hat derartige Schaltungsrichtungen, dass die Zellen in beliebigen parallelen Gruppen verwendet und auf diese Weise sehr hohe Stromstärken erzielt werden können. Die Leitungen sind sämtlich blanke Kupferseile auf Isolatoren verlegt und die Gruppierung der Zellen erfolgt auf einem Stöpselbrett im Hauptlaboratorium.

Die Einrichtung des thermoelektrischen Laboratoriums ist augenblicklich am weitesten fortgeschritten; es als Normalinstrument daselbst wird ein Gas-thermometer verwendet, welches die genaue Bestimmung von Temperaturen bis zu 1400° C. gestattet. Als sekundäre Normalien werden die Platin-Widerstandsthermometer geachtet. Für Temperaturen bis zu 400° erfolgt die Aichung in einem Oelbad; von da bis 700° in einem Bad von geschmolzenem Natrium- und Kalium-Nitrat, und Temperaturen über 700° werden in elektrischen Ofen erzeugt. Der Ofen besteht aus einem Chamottrohr, über das eine Spirale aus Nickeldraht gewickelt ist, die aussen durch Asbest vor Wärmeverlust geschützt wird. Der Widerstand der Spirale liegt je nach der Temperatur zwischen 1 und 7 Ohm.

Das elektrische Laboratorium ist noch nicht vollständig ausgestattet, weil die Lieferanten

der verschiedenen Apparate mit ihren Lieferungen noch rückständig sind. Unter den Apparaten sind Einheiten für Selbstinduktion und Kapazität. Die letzteren sind Luftkondensatoren wie von der British Association vorgeschrieben. Auch die historischen Widerstandseluheiten der British Association haben in diesem Laboratorium einen Platz gefunden. Ein Kelvin'sches elektrostatisches Voltmeter ist auch schon aufgestellt; dasselbe ist bemerkenswerth wegen seiner Skala von nicht weniger als 4 m. Länge. Verschiedene der Normalwiderstände, welche Otto Wolff in Paris ausgestellt hatte, sind für das Laboratorium angekauft worden. Auch ein Lorenz-Apparat für die Bestimmung des Widerstandes ist angeschafft worden und zwar aus Geldmitteln, welche von der Tuchmacher-Zunft Londons gestiftet wurden. Magnetische Messungen sollen in den Laboratorien nicht ausgeführt werden, weil sie durch die verschiedenen, in der Nähe befindlichen elektrischen Bahnen von vornherein als erfolglos betrachtet werden müssen. Es sind aber einige der Magnetometer und andere magnetische Apparate aus dem alten Laboratorium in Kew nach Bushy House gebracht worden, weil sie augenblicklich in Kew absolut unbrauchbar sind, und man hofft, dass sie wenigstens zu gewissen Zeiten in Bushy House gebraucht werden können. Der Vorsteher des elektrischen Laboratoriums ist Herr A. Campbell.

Für die Untersuchung von Legierungen ist eine besondere Abteilung errichtet, und zwar sollen zunächst die von Sir W. Austen begonnenen Arbeiten fortgeführt werden. Diese erstrecken sich nicht nur auf die Untersuchung mechanischer Eigenschaften der Legierungen, sondern auch auf photomikroskopische und chemische Untersuchungen. Diese Abteilung steht unter der Leitung von Dr. Glaesbrook.

Bei der Eröffnungsfestlichkeit theilte der Prinz von Wales den anwesenden Theilnehmern mit, dass die Institution of Naval Architects einen Versuchstank zur Untersuchung von Schiffmodellen stiften wird, sodass die Schiffbauer in Zukunft ihre Modelle auch in dem Laboratorium werden untersuchen lassen können. Allerdings wird das zunächst eine weitere finanzielle Belastung des Laboratoriums zur Folge haben; es sei aber zu hoffen, dass mit der Zeit eine genügende Anzahl Modelle zur Untersuchung vorgelegt werden, sodass die Honorare die Kosten des Betriebes decken werden. Mittlerweile jedoch legte er den grossen industriellen Unternehmungen den Gedanken nahe, durch freiwillig überwiesene Mittel das Laboratorium zu unterstützen, wie das schon die Firma Armstrong, Whitworth & Co. durch Ueberweisung von 1000 Lstr. gethan hat. Der Prinz legte grosses Gewicht in seiner Rede darauf, dass durch die Arbeiten des Laboratoriums die gesamte Industrie von Grossbritannien besser in den Stand gesetzt werden wird, der auswärtigen Konkurrenz erfolgreich entgegenzutreten. Erwähnt mag noch werden, dass eine Hauptaufgabe des Laboratoriums die Untersuchung und Aichung von Instrumenten aller Art sein wird. R. W. W.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. März 1902)

- Kl. 20k. F. 15797. Aufhängung für bewegliche, in einem auf Trägern ruhenden Kasten angeordnete Kontaktschienen (Theileiter) bei elektrischen Bahnen. Ed. Wilson Farnham, Chicago; Vertr.: Carl O. Lange, Hamburg 11. 13. 1. 02.
- Kl. 21a. T. 7317. Schaltung für Fernsprechanlagen mit gemeinsamer Mikrophonspaltung. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwickau & Co. vormalig Fr. Welles, Berlin 14. 1. 01.
- c. B. 20193. Elektrisches Schaltwerk. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin 14. 10. 01.
- c. J. 12800. Verfahren zur Herstellung induktionsfreier unversetzter Leitungskabel, deren Doppelleitungen in konzentrischen Schichten liegen. Alex. Liedeke, Berlin, Wallstr. 23. 7. 12. 99.
- d. S. 15149. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin 4. 7. 01.
- Kl. 46c. G. 15222. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Edward Gardner, Thomas Harry Gardner und Lawrence Gardner, Patricroft, Manchester; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 15. 8. 1900.

Kl. 63c. D. 11921. Einrichtung an Motorwagen mit Explosionsmotor mit elektrischer Zündung. Felix Drouin, Paris; Vertr.: G. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 11. 10. 01.

— c. G. 15479. Rad mit Elektromotor für Motorfahrzeuge. Edwin Ruthven Gill, Englewood, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 3. 01.

(Reichsanzeiger vom 24. März 1902)

- Kl. 12k. B. 29706. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydroxylamin. C. F. Böhlinger & Söhne, Waldhof-Mannheim. 25. 7. 01.
- Kl. 20k. R. 15676. Elektrisches Relais mit hintereinanderliegenden Stromschlüssstellen. Société Rouaix, Volatron & Cie., Paris; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 20. 7. 01.
- Kl. 21a. A. 6209. Schaltung für Fernsprechanlagen. Victor Ammer, Wien; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 23. 1. 99.
- a. F. 13196. Einrichtung zur gleichzeitigen ungestörten Sprechverbindung zwischen mehreren Paaren von Fernsprechanlagen, die auf derselben Leitung liegen. Ernst August Faller und James White Chisholm, San Francisco; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 23. 7. 1900.
- a. H. 27464. Einrichtung zum Wechselstrom-Wechselbetrieb bei Fernsprechanlagen mit Batterien. Fa. Friedrich Heller, Nürnberg-Glashammer 31. 1. 02.
- a. W. 17193. Birnentelephon. F. Walloch, Berlin, Köpenickerstr. 55. 25. 1. 01.
- c. P. 12701. Elektrischer Umschalter mit Verlegung des Öffnungsfunkens an Hilfsstromschlüssstellen. William Peyton Pinckard, Birmingham, Alabama; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 7. 01.
- d. G. 15378. Verfahren zum Anlassen und Regeln der Geschwindigkeit von Wechselstrominduktionsmotoren. P. J. M. Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 21. 2. 01.
- e. R. 15611. Brennvorrichtung für Elektrizitätszähler. Paul Rieunier, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 25. 6. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 21a. A. 7500. Schaltung für funktentelegraphische Empfänger. 15. 7. 01.
- d. A. 7509. Induktor für elektrische Maschinen; Zus. z. Anm. A. 6812. 8. 8. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 1b. 130780. Siebsatzmaschine mit magnetischer Scheidevorrichtung. Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk 3. 5. 01.
- Kl. 4a. 130625. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. Grämer & Grimberg, Bochum 29. 9. 01.
- d. 130927. Elektrischer Gasfernzündler. Petter Magnus Wermé, Stockholm; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwenkerly, Pat.-Anwälte, Berlin W. 60. 29. 5. 01.
- Kl. 20l. 130801. Elektrische Eisenbahnsignallvorrichtung. Washington Hume, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 3. 01.
- l. 130982. Federnde Motoraufhängung für elektrisch betriebene Fahrzeuge mit hoher Geschwindigkeit. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 4. 01.
- Kl. 21a. 130797. Durch Widerstandsvergrösserung wirkende Empfänger für elektrische Wellen, bestehend aus einem Spalt in Metallbelag. Benjamin Schaefer, Frankfurt a. M., Schwarzbürgstr. 58. 30. 8. 1900.
- a. 130851. Typendruckapparat mit zweierlei Art springender Bewegung des Typenfeldes. Dr. L. Sell, Berlin, Dorotheenstr. 22. 8. 2. 01.
- a. 130933. Vorrichtung zur elektromagnetischen Einstellung des die Fernsprechverbindung herstellenden Stromschlüssstiftes für selbstthätige Fernsprechschräner. Dr. Edmund Preisemann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 4. 7. 1900.
- b. 130806. Sammlerelektrode, deren Masseträger aus einer Antimonbleplatte mit aus derselben ausgestanzten und nach den Breitseiten zurückgebogenen Lappen besteht. W. J. Jackson, Philadelphia; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer und W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 29. 11. 1900.
- h. 130909. Verfahren zur Herstellung von Bleisuperoxydplatten durch elektrolytische Reduktion von Bleisuperoxydplatten. John Irving Courtenay, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 23. 12. 1900.

- b. 130916. Sammlerelektrode, deren Masseträger aus einer Antimonbleiplatte mit aus dieser ausgestanzten und seitlich gebogenen Lappen besteht. W. J. Jackson, Philadelphia; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer und W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 29. 11. 1900.
- b. 130917. Sammlerelektrode aus einem wellenförmig zusammengefalteten Bleibloch und Verfahren zur Herstellung derselben. Ottomar R. Schulz, Berlin, Leipzigerstr. 131. 17. 3. 01.
- c. 130787. Elektrisches Zugbeleuchtungssystem. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 2. 7. 01.
- c. 130798. Elektrisches Kabel mit einem der Befestigung dienenden Stütz zwischen den Einzelleitungen. St. Helens Cable Co. Ltd., Warrington; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 7. 1900.
- c. 130934. Selbstthätiger Maximal- und Minimalschalter. Robert Alexander Sloan und John Edward Lloyd Barnes, Liverpool; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 8. 1900.
- c. 130954. Verfahren zur Herstellung lösbarer Verbindungen für elektrische Leitungen. Alfred Lamm, Hannover, Brühlstrasse 14. 14. 4. 99.
- d. 130788. Verfahren zur Herstellung der Leitungselemente für die Ankerwicklungen elektromagnetischer Maschinen; Zus. a. Pat. 128 621. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamowerke A.-G., Berlin. 17. 10. 1900.
- d. 130892. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen für elektrische Maschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. V. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 29. 10. 01.
- f. 130946. Stromunterbrecher für die Nebenschlusswicklung bei Bogenlampen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 3. 01.
- g. 130759. Verfahren zur Beseitigung des remanenten Magnetismus von Hufeisen-Elektromagneten mit einem schwingenden und einem feststehenden Magnetsystem. Paul Schneider, Berlin, Bergmannstr. 52, und Dr. Jansma van der Ploeg, Friedenau b. Berlin. 31. 10. 1900.
- h. 130947. Verfahren und Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitstücken im elektrolytischen Bade. Joseph Glot, Jümet, Frankr.; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 10. 1900.
- Kl. 46 c. 130731. Elektrische Zündvorrichtung für zwei- und mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen. Joseph Wiehl, Nürnberg, Adamstrasse 7. 12. 7. 1900.
- c. 130733. Magnetelektrische Maschine zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. Léon J. Le Pontois und Adolphe Clément, Levallois-Perret, Seine; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 2. 01.
- Kl. 51 d. 130791. Vorrichtung zum Spielen von Tasteninstrumenten mittels Solenoiden. Stephan Keeler Reynolds, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 18. 12. 1900.
- Kl. 57 c. 130998. Periodisch arbeitende Kopiermaschine, deren elektrische Lampen durch Schleifkontakte ein- und ausgeschaltet werden. W. Elsner, Steglitz b. Berlin, u. Paul Latta, Berlin, Kottbuserdamm 6. 9. 12. 1900.
- d. 130815. Verfahren zur Herstellung von Metallpatronen für elektrisch betriebene Webmaschinen. Société des Inventions Jan Szecepanik & Cie, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 12. 99.
- Versagungen.**
- Kl. 21 d. E. 7397. System zur theilweisen Umformung von Gleichstrom vermittelst gekuppelter Gleichstrom-Gleichstrom-Umformer. 9. 5. 01.
- Löschungen.**
- Kl. 21. 51 031. 63 433. 75 349. 77 266. 86 023. 93 725. 96 014. 104 179. 108 632. -b. 114 467. 115 336. -g. 122 176.
- Gebrauchsmuster.**
- Eintragungen.**
- (Reichsanzeiger vom 24. März 1902.)
- Kl. 21 a. 170612. Telefon-Queckkalber-Gesprächszähler, bestehend aus zwei nebeneinander liegenden doppelten Glasröhren, die durch eine enge Öffnung und ein seitlich angeschmolzenes Rohr in Verbindung stehen und eingeschmolzene Platindrähte für eine Signalführung tragen. Rud. Küchler, Limenau. 27. 1. 02. K. 15 866.
- a. 170683. Schanzeichen mit Nummernanordnung an der Schutzglasscheibe. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H., Berlin. 17. 2. 02. D. 6644.
- a. 170711. Kohlenkörner-Mikrofon mit federnden Einlagen in den für die Aufnahme der Kohlenkörner vorgesehenen Vertiefungen der Elektrodenplatte. Gebr. Vielhaben, Bremerhaven. 16. 7. 01. V. 2729.
- a. 170943. Mantel-Elektromagnet mit einem zwischen Fortsätzen, die aus dem Mantel des Elektromagneten hoch gebogen sind, gelagerten Anker. Telefon-Apparat-Fabrik Petzsch, Zwickau & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 24. 2. 02. T. 4538.
- b. 170761. Galvanisches Element mit Porzellanknopfen zum Isolieren des Zinkes von der Kohle und einem Bleistreifen zum Halten des Zinkes. Johannes Ebert, Fürth, Zahstr. 1. 17. 2. 02. E. 5154.
- b. 170897. Ballonverschluss für das Meidinger'sche Element, bestehend aus einem Korkstopfen und Röhre, welche mit einer blasenförmigen Erweiterung in einer mit Verschlussband versehenen kleinen Öffnung endigt. Friedrich May, Halle a. S., Königsstr. 13. 6. 2. 02. M. 12732.
- b. 170831. Akkumulatorplatte mit aktiver Masse aus feinen Metallfäden und in derselben gebetteten Ableitungsfäden. Friedrich Wilh. Bühne, Freiburg i. Br., Erbprinzenstr. 17. 18. 2. 02. B. 18751.
- b. 170832. Akkumulatorplatte aus geschnittenen Metallspähnen. Friedrich Wilhelm Bühne, Freiburg i. Br., Erbprinzenstr. 17. 18. 2. 02. B. 18752.
- b. 170833. Akkumulatorplatte mit Kissen aus zusammengepressten Metallspähnen. Friedrich Wilhelm Bühne, Freiburg i. Br., Erbprinzenstrasse 17. 18. 2. 02. B. 18753.
- b. 170834. Akkumulatorplatte mit im Innern angeordneten Expansionsräumen. Friedrich Wilhelm Bühne, Freiburg i. Br., Erbprinzenstrasse 17. 18. 2. 02. B. 18754.
- b. 170938. Durch-Schalter o. dgl. in einzelne Theile zerlegbare Hochspannungsschule. Günther & Tegetmeyer, Braunschweig. 22. 2. 02. G. 3380.
- b. 170946. Trockenelement mit äußerer Schutzkapsel, welche mit dem Element durch gelenkige Stromleitungskörper zusammenhängt. Eugen Folkmar, Charlottenburg, Wielandstr. 4. 11. 3. 01. F. 7447.
- c. 170649. Telefonkabel, bei welchem die Drahtleitung der einzelnen Adergruppen fortwährend wechselt. Jean B. Maurer, Cölne-Fhrenfeld, Gutenbergstr. 40. 20. 1. 02. M. 12546.
- c. 170654. Vertheilungs- und Abzweigkasten für unterirdische Kabelleitungen, mit guss-eiserner Kasten- und Deckeleinfassung. A.-G. für Beton- und Monierbau, Berlin. 26. 1. 02. A. 5209.
- c. 170679. Porzellangriff für Momentschalter, mit ringum geschlossenem Bund. August Voss, Stuttgart, Schwabstr. 10. 13. 2. 02. V. 2974.
- c. 170683. Zeltschalter mit zwischen zwei konischen Walzen verstellbarer Friktionrolle. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Kyffhäuserstr. 6. 14. 2. 02. K. 16006.
- c. 170688. Kuppelungsdose mit zwei feststehenden, stiftförmigen Stromschlussstücken und einem beweglichen Stromschlussstück, das für gewöhnlich durch Federkraft mit dem einen der ersteren in leitende Verbindung gebracht und beim Aufstecken eines Stromschlussstücks von diesem abgehoben wird. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 2. 02. S. 8060.
- c. 170713. Zeitschalter, bestehend aus einem excentrisch aufgehängten, bei Stromschluss seine Lage verändernden Theil mit zwei Behältern zur Aufnahme eines flüssigen Leiters. Theodor Schoen, Ohlauufer 38, u. Wilhelm Loewen, Brunnenstr. 31, Breslau. 17. 10. 01. Sch. 13345.
- c. 170720. Für zwei verschiedene Rohrweiten direkt verwendbare Porzellan-Verschlusskappe aus einem Stück für Rohrstutzen und Dachständer, welche gleichzeitig zur Isolierenden Einführung einer grösseren Anzahl elektrischer Leitungen in dieselben dient. Elektrizitäts-Gesellschaft vormals Erwin Bubeck & Co. G. m. b. H., München. 20. 1. 02. E. 5081.
- c. 170731. Schmelzsicherung mit leicht auswechselbarem Schmelzkörper. Otto Gauert, Schöneberg b. Berlin, Grünwaldstr. 45. 7. 2. 02. G. 3311.
- c. 170757. Deckendübel, bei welchem die Porzellanrollen an der dem Fusse (Wurzel) zugekehrten Seite der Lappen angeordnet sind. H. Kottgen & Co., Berg-Gladbach. 17. 2. 02. K. 16038.
- c. 170765. Griff für elektrische Schalter, welcher seine todte Linksbewegung an eine die Sicherungsmutter tragende Hülse abgibt. F.W. Busch, Lüdenscheid. 19. 2. 02. B. 18770.
- c. 170766. Anschlussdose für elektrische Beleuchtungsanlagen, mit am Boden derselben befindlichem, als Mauerdurchführung für die Speisedrähte dienendem Stutzen. Karl Müller, Nürnberg, Maxfeldstr. 24. 19. 2. 02. M. 12811.
- c. 170822. Zweithellige, winkelförmige, verzirkte Rohrscheibe aus Schmiedeeisen in Verbindung mit einer der Doppelmantelrolle nach Gebrauchsmuster 151 420 ähnlichen Hülse aus Porzellan oder einem anderen Isolirmaterial. G. Schanzbach & Co., München. 15. 2. 02. Sch. 13969.
- c. 170843. Mit Celluloid überzogener Draht. Emil Brocks, Berlin, Melchiorstr. 28. 19. 2. 02. B. 18769.
- c. 170844. Würfelförmige Standleuchte aus Glas zur automatischen Schliessung, Unterbrechung und Umkehrung des Stromes durch blosses Umliegen des Würfels. Dr. Heinrich Rudolph, Pfaffendorf a. Rh. 19. 2. 02. R. 10384.
- c. 170937. Moment-Hebelschalter mit einer zwischen den beiden Kontakten und zwischen den beiden Stromschlussfedern des Schalters liegenden Funkenabreissvorrichtung. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheime. 22. 2. 02. V. 2985.
- c. 170939. Isolierende Einführungshülse an Schutzkasten elektrischer Apparate, mit vor der Montage einzukittendem, besonderem Anschlussleiter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 02. S. 8062.
- c. 170940. Vertheilungsmast für Freileitungen in elektrischen Anlagen, mit ringförmigem Traggestell zum Abspannen der Leitungen und darunter angeordnetem, ringförmigem Traggestell zur Aufnahme der Sicherungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 02. S. 8063.
- d. 170577. Mehrphasenstrommaschine mit drei senkrecht aufeinander stehenden Drehscheiben, deren Achsen mit der Rotationsachse der Maschine gleiche Winkel (ca. 35°) bilden, sodass die Resultantendrehfeldenebene mit der Rotationsachse zusammenfällt. J. A. Th. Nees, Hamburg, Holzdamm 17 A. 7. 1. 02. N. 3589.
- d. 171012. Polgehlase für Dynamomaschinen mit versetzt zueinander angeordneten Polen und gekrümmter Feldmagnetspule. Henry Francis Joel, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 11. 2. 02. J. 3770.
- c. 170924. Registrirender Leistungsmesser für Gleich- und Wechselstrom, aus untertheilter Nebenschlusspule mit Stromzuführung durch zueinander entgegengesetzt wirkende Torsionsfedern und mit auf einem nach zwei Richtungen bewegbaren, von einer Waagskala gedeckten endlosen Papierband schreibendem Zeiger. Max Spuhr, Gera, Reuss. 20. 2. 02. S. 8076.
- f. 170684. Hahnfassung für hohe Spannungen, bei welcher die rotirende Bewegung des Schlüssels durch ein wellenförmiges Metallblättchen bewirkt wird. Georg Thiel, Ruhla. 14. 2. 02. T. 4510.
- f. 170762. Kugelfelenk für den unteren Kohlenhalter an elektrischen Bogenlampen, bei welchem die Anzugschraube für die Klemmplatte als Handschraube ausgebildet ist. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 18. 2. 02. K. 16034.
- f. 170933. Swanfassung für Illuminationszwecke, deren Stromzuführungskontakte als Holzschrauben ausgebildet sind, an deren Köpfe zwecks guter Kontaktbildung noch kurze Metallspiralen aufgeschraubt werden. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 21. 2. 02. V. 2984.
- f. 170953. Elektrische Bogenlampe mit Metall-elektroden mit federnder, verschieb- und verstellbarer Lagerung der beweglichen Elektrode. Robert Otto, Berlin, Luisenstr. 22a. 16. 11. 01. O. 2202.
- f. 170986. Elektrische Taschenlampe in Etui-form, bei welcher die eigentliche Lampe in einer Öffnung der schmalen Längsseite angeordnet ist. Max Goltz, Berlin, An der Spandauerbrücke 11. 5. 2. 02. G. 3308.
- f. 171038. Vorrichtung zum Niederschlagen der Dämpfe von Bogenlichtlampen, mit oberhalb des Lichtbogens liegender Kammer. Elektrodon-Gesellschaft u. b. H., Berlin. 22. 2. 02. E. 5164.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 112854. Anlasser mit zwei Schalthelmen u. s. w. F. Klockner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 16. 3. 00. K. 10 175. 5. 3. 02.
- 113190. Concentrische Gummikabel u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 00. L. 6246. 8. 3. 02.

- 113 360. Drahtarmierte Kabel mit Extraschutzdrähten u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. L. 6248. 8. 3. 02.
- 113 361. Endanschluss aus Hartgummi u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. L. 6249. 8. 3. 02.
- 113 388. Lamellenpatrone u. s. w. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 3. 99. V. 1942. 12. 3. 02.
- 114 413. Von einem Bleimantel umgebenes Gummi-Überführungskabel u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 18. 3. 99. L. 6247. 8. 3. 02.
- 114 729. Anschlusskasten für Verteilungskästen für Einleitorkabel u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 19. 4. 99. L. 6332. 8. 3. 02.
- 114 730. Isolierkörper für Verteilungskästen für Einleitorkabel u. s. w. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. 19. 4. 99. L. 6333. 8. 3. 02.
- 115 008. Vorschubvorrichtung für Bogenlichtkohlen u. s. w. Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke, A.-G., Berlin. 13. 4. 99. B. 12550. 13. 3. 02.
- 115 158. Isolierrollenträger u. s. w. August Schaeffer, Frankfurt a. M., Moselstr. 46. 4. 4. 99. Sch. 9240. 8. 3. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 190 626 vom 13. Januar 1900.

Gerhard Koppelman in Schüttorf. — Aufbau des Ankernormes für elektrische Maschinen.

Zur Bildung des Ankernormes werden einzelne Blechpakete verwendet, welche aus dünnen voneinander isolierten Blechschelben *a* (Fig. 10) bestehen. Die einzelnen Blechpakete

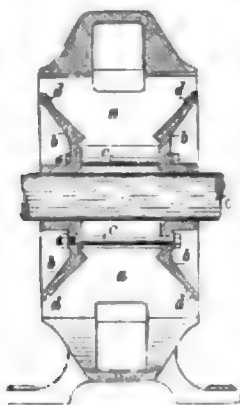


Fig. 10.

sind radial zwischen die Schelben *b* so eingesetzt, dass sie sich an den der Achse zugekehrten Enden berühren und nach dem Ankerumfang hin auseinander laufen. Die beiden Schelben *b* sind durch Schrauben *c* miteinander verbunden und greifen ausserdem noch mit Nasen *d* zwischen die einzelnen Blechpakete. Die Befestigung des Ankers auf der Welle *e* geschieht in bekannter Weise.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Montijoaplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die neuen Signalapparate der Union Elektrizitäts-Gesellschaft.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 24. Januar 1902 von

Ingenieur Ernst Heubach, Berlin.

M. H.! Bevor ich zur Beschreibung und Vorführung der hier aufgestellten Apparate, welche einige Typen der Signalapparate der Union Elektrizitäts-Gesellschaft dar-

stellen, übergehe, möchte ich einiges über ihre Entstehung und Entwicklung erwähnen.

Die Aufgabe, Signalapparate zu bauen, trat an die Union Elektrizitäts-Gesellschaft im Jahre 1895 beim Einbau der elektrischen Steuermaschine auf S. M. S. „Aegir“ heran. Da man damals über eine einfache und praktische Lösung der Synchronlenkung, d. h. über einen Apparat, mit Hilfe dessen die Bethätigung des elektrischen Ruders in gleicher Weise wie beim Dampfuder mittels Steuerrad erfolgen konnte, nicht verfügte, so war man vor die Notwendigkeit gestellt, einen Ruderlagezeiger anzuwenden, nach dessen Angaben das Ruder eingestellt werden konnte. Es ist klar, dass bezüglich der Betriebssicherheit an die Ruderlagezeiger auf S. M. S. „Aegir“ sehr hohe Anforderungen gestellt werden mussten, da in erster Linie von ihrer Funktion die ganze Rudereinrichtung abhängig war.

Man entschloss sich, für diese Signalapparate das Voltmeterprinzip zur Anwendung zu bringen, da hierbei funkenbildende Kontakte, die häufiger Wartung bedürfen, vermieden sind, da die zur Signalübermittlung erforderliche Leitungszahl auf das Minimum von 2 herabgedrückt wird, da mechanische Triebwerke in den Geber- und Empfängerapparaten nicht erforderlich sind, da die Anzeigeapparate unabhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher das Signal an der Geberstelle gegeben

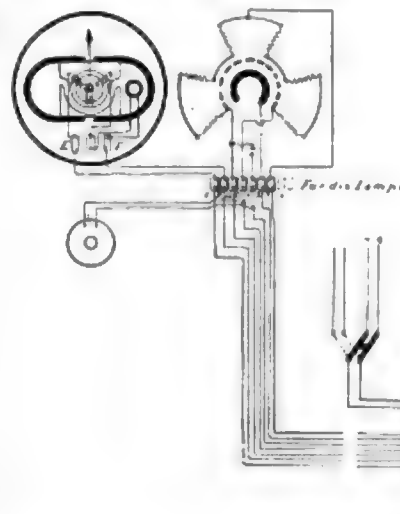


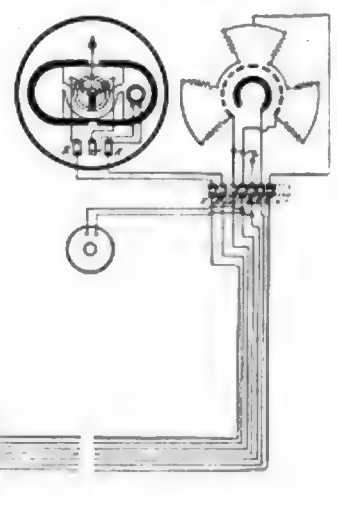
Fig. 11.

wird, und weil schliesslich der Aufbau der Gesamtanordnung so einfach ist, dass ihr Wesen leicht zu übersehen und die Wartung selbst von ungeschultem Personal erfolgen kann. Andererseits muss allerdings zugegeben werden, dass Voltmeter-Signalapparate abhängig von den Spannungsschwankungen der Primärmaschine sind; dieser Umstand fällt jedoch nicht sehr ins Gewicht, denn bei gut regulierten Dynamos sind derartige Fehler kaum bemerkbar und auf alle Fälle ohne Einfluss auf die richtige Befehlsübermittlung, weil infolge der bei den Apparaten angewandten Schaltung, auf welche ich später zurückkomme, die durch Spannungsschwankungen entstehenden Fehler halbiert werden und eine Abweichung des Empfängerzeigers aus der Mitte des Signalfeldes nur bei den Aussersten Zeigerlagen eintreten wird. Ausserdem ist es neuerdings durch Anwendung einfacher Hilfsmittel gelungen, die durch primäre Spannungsschwankungen entstehenden Fehler so herabzumindern, dass sie für die Praxis vernachlässigt werden können, selbst wenn am Netz Spannungsdifferenzen bis 10% entstehen sollten.

Die erste Schiffstelegraphenanlage der Union Elektrizitäts-Gesellschaft auf S. M. S. „Aegir“ wurde mit Zeigerinstrumenten, welche den normalen Weston-Voltmetern vollständig gleichen, ausgerüstet, und gerade in der Verwendung dieser normalen, wohl für Messzwecke vorzüglich geeigneten Instrumente waren die Ursachen mancher Betriebsstörung zu suchen, und auch aus demselben Grunde haben sich in Amerika die

Fiske'schen Signalapparate, bei denen also ebenfalls Voltmeter als Empfängerinstrumente dienen, wenig oder gar nicht bewährt. Denn während man von einem Voltmeter als Messinstrument als erste Bedingung denkbar grösste Empfindlichkeit fordert, so tritt dieser Punkt bei Instrumenten für Schiffstelegraphen ganz in den Hintergrund und muss man vielmehr auf grosse Unempfindlichkeit gegenüber äusseren Einflüssen, Stössen, Isolationsfehlern u. s. w. bedacht sein.

Eine wesentliche Vorbedingung für die Brauchbarkeit von Voltmetern zu Signalzwecken ist eine gute Dämpfung, damit sich der Zeiger ohne lange Pendelung sofort auf das gegebene Signal einstellt und durch äussere Einflüsse, wie Schiffsschwankungen u. s. w. nicht aus dieser Lage gebracht werden kann. Die Dämpfung ist aber abhängig von der Zeigerlänge, dem magnetischen Felde und der Kraft der den Zeiger in seine Nullstellung bewegenden Federn, d. h. um eine wirksame Dämpfung zu erzielen, ist es erforderlich, kurze Zeiger, starkes magnetisches Feld und schwache Rückstellfedern anzuwenden. Die erste und letzte Bedingung widerspricht jedoch den praktisch an einen Telegraphen gestellten Anforderungen, denn verkürzt man den Zeiger, so wird, da bei normalen Voltmetern mit proportionaler Skalenteilung schwerlich ein grösserer Zeigerausschlag wie 100° zu erlangen ist, die Skala sehr



klein und das Ablesen schon in geringer Entfernung unmöglich; verlängert man aus diesem Grunde den Zeiger, so bleibt, da aus räumlichen Rücksichten die Zahl der zu verwendenden Magnete begrenzt ist, nur übrig, die Zeigerfedern zu schwächen, was eine empfindlichere Lagerung erfordert, wodurch das ganze System an Stabilität beträchtlich einbüsst. Die Union Elektrizitäts-Gesellschaft ging aus diesen Gründen bei der zweiten Rudertelegraphenanlage auf S. M. S. „Bayern“ zu einem etwas kleineren Instrumententyp über und fand sich vorläufig mit der kleineren Skala ab. — Anlagen mit derartigen Empfängerinstrumenten sind, abgesehen von einigen mechanischen Änderungen, die sich hauptsächlich auf bessere Abdichtung und Verstärkung einiger Teile beschränken, noch bis vor Kurzem nach denselben Grundlagen ausgeführt worden, sodass weit mehr wie 40 deutsche und ausländische Kriegs- und Handelsschiffe damit ausgerüstet sind, bei welchen sich merkwürdige Störungen bis heute nicht gezeigt haben.

Die prinzipielle Anordnung dieser Voltmeter-Signalgeber ist aus Fig. 11 ersichtlich. Einzelne Abzweige eines Widerstandes *W* sind mit einer Kontaktscheibe, deren Kontaktpunkte der Anzahl der zu übermittelnden Signale entspricht, verbunden. Auf diesen Kontakten wird eine Kurbel *B* bewegt, durch welche der einen Klemme des Empfänger-Voltmeters Strom zugeführt wird, während die zweite Empfängerleitung von der Mitte des Widerstandes (*A*) abgezweigt ist. Zwischen dem Punkt *A* und einem der übrigen Kontaktpunkte des dauernd







herstellt. Sämtliche Ausschalter und Empfänger sind unter sich parallel geschaltet und ist der Vorgang während des Betriebes folgender:

Station I giebt ein Kommando, der doppelpolige Schalter wird geschlossen und es werden somit alle Empfänger mit diesem Geber verbunden und von allen anderen durch die elektromagnetische Ausschaltung getrennt. Will nun beispielsweise Station III ein anderes Signal geben, so wird durch Bethätigung deren Geberhebels hieselbst der doppelpolige Schalter mechanisch eingeschaltet, in Station I und II

es wird so das Beschmutzen des Kollektors durch Öl, was unrichtige Angaben zur Folge haben würde, vermieden. Durch eine besondere Kollektor- und Bürstenkonstruktion ist dafür gesorgt, dass der Uebergangswiderstand nach Möglichkeit konstant bleibt, sodass aus dieser Ursache entstehende Fehler sich auf 1 bis 1,5 % beschränken.

Als Empfängerinstrument dient ein Voltmeter mit Tourentheilung, welches vollständig dem in Fig. 16 abgebildeten Ruderlagezeiger gleicht.

Es ist mir bekannt, dass bei diesen Ruderzeigern, von denen verlangt wird, dass sie z. B. bei 40° Ruderausschlag, 81 Stellungen des Ruders anzeigen sollen, Ungenauigkeiten in den Zeigereinstellungen bis zu 2, 3 und mehr Grad vorgekommen sind, und interessiert es gewiss, zu erfahren, mit welchen Genauigkeiten jetzt die neuen Apparate zeigen.

Bekanntlich bemüht man sich zur Zeit darum, die mechanischen Apparate für gleiche Zwecke möglichst von Bord zu entfernen, und dafür elektrische einzuführen. Ich hatte Ge-

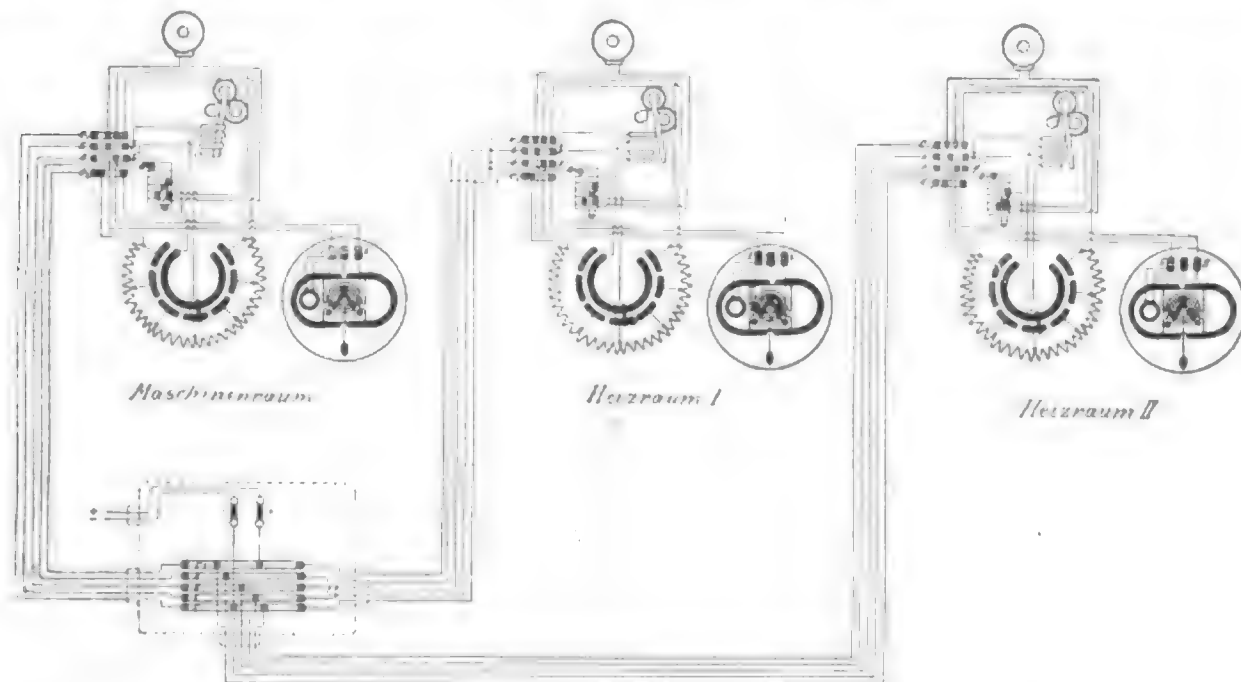


Fig. 26.

aber durch die Magnetapulen geöffnet, was zur Folge hat, dass nun alle Empfänger an Station III angeschlossen sind und dass allein das von dieser ausgehende Kommando sichtbar wird.

Es ist klar, dass bei dieser Anordnung eine beliebige Anzahl von Stationen mit einander verbunden und dass von jedem der angeschlossenen Apparate aus Signale gegeben werden können.

Die magnetische Ausschaltung der Heizraumtelegraphen ist so ausgeführt, dass ihr Schalthebel durch keinerlei Zufälligkeiten oder durch Stöße und Schiffschwankungen aus seiner jeweiligen Lage gebracht werden kann; es ist somit, auch selbst, wenn sich die Apparate nicht unter Strom befinden, vollständig ausgeschlossen, dass mehr als eine Geberstation auf die Empfängerleitung gleichzeitig arbeiten können und gewährleistet daher diese Anordnung, bei nur denkbar grösster Leitungsspannung, eine ebenso sichere Signalübertragung wie die früher beschriebenen Quittungssignalgeber.

Zum Schluss möchte ich noch einen Apparat erwähnen, der in Verbindung mit Signalgebern häufig Verwendung findet. — Ich habe bereits bei den Rudertelegraphen darauf hingewiesen, dass in vielen Fällen die Quittung, d. h. das „Verstanden“ durch die betreffende Arbeitsmaschine, für deren Bethätigung das Kommando bestimmt ist, selbst gegeben wird. Für Maschinen, welche jedoch mehr als eine Umdrehung machen, ist der bei den Ruderlagezeigern beschriebene Kontaktgeber zur Fernanzeige der Umdrehungen nicht zu verwenden und baut die Union Elektrizitäts-Gesellschaft hierfür einen Umdrehungsfernzeiger, dessen Generator in Fig. 27 abgebildet ist.

Dieser Apparat ist als magnetelektrische Maschine ausgeführt und giebt infolge der Konstanz der Erregermagnetischen Spannungen, welche der Tourenzahl seines Ankers proportional sind. Die Maschine ist vollständig wasserdicht gekapselt und läuft der Anker in Kugellagern, die keiner Schmierung bedürfen,

Das Verwendungsgebiet der Ihnen kurz geschilderten Signalapparate ist selbstverständlich ein sehr vielseitiges und will ich es daher unterlassen, auf noch weitere Ausführungsformen, bei denen doch stets dieselben prinzipiellen Anordnungen zu Grunde liegen, einzugehen; in welcher Weise der grösste Theil der vorgeführten Apparate auch als registrierende Fernmelder Verwendung finden kann, brauche ich wohl nicht noch auszuführen.

legenheit, derartige Apparate mechanischer Konstruktion, wie sie zur Weitermeldung der Ruderbewegungen dienen, an Bord zu sehen und zu prüfen, und ich muss sagen, dass sie mit einer annehmbaren Genauigkeit, von etwa $\pm 0,5^\circ$ durchschnittlich anzeigten.

Somit ist zur Einführung elektrischer Ruderapparate zunächst Voraussetzung, dass diese hinsichtlich der Präcision in den Zeigerstellungen jenen nicht nachstehen dürfen.

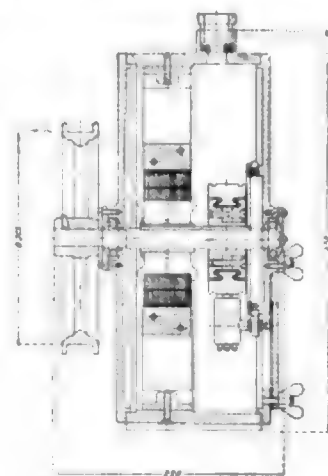
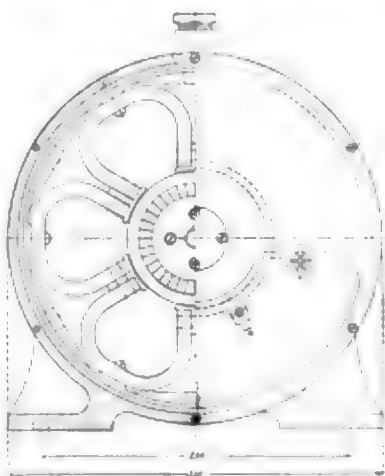


Fig. 27.

An diesen Vortrag knüpften sich folgende Bemerkungen:

Ingenieur Quereinglaser: Herr Heubach hat uns soeben erzählt, wie es möglich ist, Spannungsschwankungen im Netz, die für seine Signalapparate zu Fehlerquellen werden können, thunlichst zu kompensiren.

Ingenieur Heubach: Die erwähnten Genauigkeiten werden nur bei den kleinen Ruderlagen, also in der Nähe der Mitschiffslage verlangt, bei grossen Ruderlagen und in den Hartlagen bergen Differenzen von 4 bis 5° in den Angaben der Ruderlagezeiger keine Gefahr für das Schiff in sich, weil das Ruder in den Hartlagen überhaupt nur in grösseren Intervallen gelegt

wird. Es ist ohne weiteres zuzugestehen, dass bei den hier vorgeführten Ruderlagezeigern, bei direktem Betrieb aus dem Lichtnetz, also ohne Anwendung der angegebenen Mittel zur Beseitigung der Spannungsschwankungs-Fehler, in den Hartlagen Differenzen von 2 und 3° vorkommen können, dagegen verringern sich dieselben entsprechend, je mehr das Ruder sich der Mittschiffslage nähert, sodass der Fehler beispielsweise bei 1° Ruderlage nur $\frac{1}{3}$ von dem in der Hartlage beträgt, also praktisch vernachlässigt werden kann. Von Seiten der Marine sind die durch Spannungsschwankungen an den Union-Ruderzeigern entstandenen Fehler auch noch nie beanstandet worden.

Ingenieur Querengässer: Es dürfte wohl der Hinweis interessieren, dass es doch Apparate giebt, die mit grösster Exaktheit arbeiten und die also auch in den Hartlagen des Ruders mit gleichbleibender Genauigkeit zeigen.

Das hierzu verwendete System hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem aus durch den Vortrag gezeigten, insofern, als es auch auf der Erzeugung von Spannungsänderungen in Stromkreisen, hervorgerufen durch Schaltung von Widerständen, basiert, doch ist dasselbe so modifiziert, dass schliesslich eine dem Drehstrom ähnliche Stromschaltung herauskommt, deren Anwendung bei elektrischen Fernzeigerapparaten unter dem Namen „Drehfeldfernzeiger“ einigen Herren allerdings schon bekannt sein wird. Trotzdem möchte ich dasselbe, infolge der gewordenen Anregung, im Zusammenhang mit dem Union-System durch Skizzen kurz erläutern.

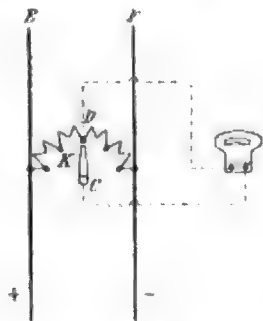


Fig. 28.

Apparate nach dem „Drehfeldfernzeiger-System“ sind in erster Linie „theoretisch“ von Spannungsschwankungen unabhängig und zeigen, wie schon erwähnt, bis in die Hartlagen hinein mit gleichbleibender Genauigkeit von Grad zu Grad an.

Die Schaltung, welche Herr Heubach zeigte, wird in der einfachsten Form also so aussehen. (Fig. 29.)

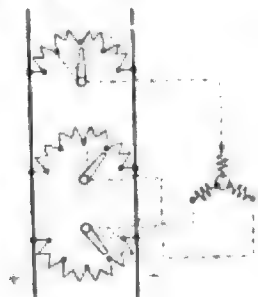


Fig. 29.

Ein Hebel K schließt über die Kontakte eines Widerstandes, der zwischen dem Plus- und Minuspol eines Gleichstromnetzes gelegt wird, während das Zeigerinstrument einerseits an den Drehpunkt C der Kurbel, andererseits an den Theilpunkt D des Widerstandes anzuschliessen ist. Sobald die Kurbel gedreht wird, schlägt auch der Zeiger nach der einen oder der anderen Seite um den entsprechenden Betrag aus, doch mit der Einschränkung, dass nach Massgabe der Gesamtspannungsänderungen zwischen den Punkten E und F , also zwischen + und -, auch die exakte Einstellbarkeit des Zeigers variiert.

Solche auftretenden Schwankungen in der Netzspannung können aber wirkungslos gemacht werden, indem man etwa drei solcher Widerstände mit Kurbeln wählt und dieselben nach Fig. 29 zusammenschaltet, natürlich muss dann auch ein anderes geeignetes Zeigerinstrument genommen werden, jedenfalls erhält man aber durch eine derartige Kombination ein System, welches auf unbeabsichtigte Schwankungen nicht reagiert.

Eine für die praktische Ausführbarkeit bequemere Form zeigt eine Anordnung nach

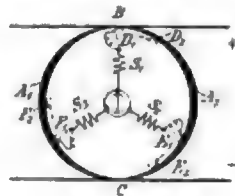


Fig. 30.

dieser Skizze (Fig. 30). Einem Widerstand A_1 , A_2 nach Art eines Grammerhinges gewickelt, wird an zwei festen Punkten B und C Spannung zugeleitet. Drei mechanisch mit einander verbundene Schleifbürsten D_1 , E_1 und F_1 , welche auf dem Widerstandsring schliessen, sind durch bewegliche Leitungen oder durch Vermittelung von Schleifringen mit den drei feststehend angeordneten Spulen S_1 , S_2 , S_3 verbunden.

Die Enden dieser Spulen sind zu einem neutralen Punkt vereinigt.

Neben den Strömen, die vom Punkte B aus über A_1 und A_2 nach dem Minuspol zurückgehen, fliesst auch ein Strom in der angegebenen Richtung durch die obere Spule S_1 , theilt sich hier in 2 Ströme gleicher Grösse durch die Windungen der Spulen S_2 und S_3 , die über die unteren Theile des Ringes A_1 und A_2 ebenfalls nach dem Minuspol laufen, wobei die Magnetisierungsstromstärken der oberen Spule J Ampere, die der beiden seitlichen je $\frac{J}{2}$ Ampere betragen. Da nun die drei

Spulen in gleichem Sinne gewickelt sind, so erhält am neutralen Punkt die obere Spule z. B. einen Nordpol, die beiden anderen je einen Südpol, jede der letzteren von der halben Stärke des Nordpols.

Verschiebt man jetzt die Bürsten, beispielsweise um 30°, bis sie nach den Punkten D_2 , E_2 und F_2 kommen, so ändert sich sofort auch die Intensität der Magnetisierungsströme in den drei Spulen, gegenüber den in den vorerst betrachteten Stellungen, die Stromstärke in S_1 wird kleiner, die in S_2 grösser und die in S_3 gleich Null. In allen Fällen wird sich nun aus den Feldstärken der drei Magnete eine resultierende Feldstärke bilden und zwar für Fall I nach Zusammensetzung in Fig. 21, für



Fig. 31.



Fig. 32.

Fall II nach Fig. 32 und für alle übrigen Verschiebungen der Bürsten in ähnlicher Weise. Man wird sofort erkennen, dass die jedesmaligen Richtungen des resultierenden Kraftflusses einerseits durch die Stellungen der Oberbürsten direkt gegeben sind und andererseits durch das gegenseitige Verhältnis der Kraftkomponenten, und das ist der springende Punkt bei diesem System, denn bei Spannungsänderungen im Netz wird sich wohl die Stärke der Magnetisierung in den einzelnen Spulen, nicht aber das Verhältnis derselben zueinander ändern.

Ein im Centrum des Spulensystems drehbar gelagerter Anker mit Zeiger wird sich dann in

gleicher Weise drehen, oder sich einstellen, wie das resultierende magnetische Feld.

Die Aenderungen in der Stärke der Magnetisierungen werden nun praktisch ohne Belang bleiben, sobald man von vornherein in den Empfänger eine entsprechend grosse Kraft hineinbringt zur Ueberwindung der tatsächlich nur geringen Reibungswiderstände infolge der Zapfenlagerung des Zeigerankers.

Will man ein übriges thun, so kann man die Grössen der Widerstandsstufen des Gehäuses so wählen, dass die Ströme in den 3 Fernleitungen sinusförmig verlaufen und man erhält dadurch gleichmässige Theilungen der Skala.

Sie sehen also, meine Herren, dass dieses System, wie es übrigens die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft für ihre elektrischen Kommandoapparate seit langem anwendet, eine gewisse Ähnlichkeit mit dem System der Union Elektrizitäts-Gesellschaft besitzt, dagegen aber grosse Vortheile hinsichtlich genauer Zeigereinstellungen.

Ingenieur Heubach: Herr Ingenieur Querengässer hat eben ausgeführt, dass diese Apparate „theoretisch“ von Spannungsschwankungen unabhängig sind, hat allerdings noch den Zusatz gemacht, wenn für ein genügend kräftiges Feld gesorgt ist, also auf die Spulen verhältnissmässig viele Windungen gebracht werden. Soviel mir bekannt ist, reagieren die Drehfeldapparate im gewissen Grade doch auf Spannungsschwankungen; es wäre daher interessant, wenn noch angegeben würde, wie gross die Fehler in den Hartlagen bei beispielsweise 15% Spannungsschwankungen sind. — Bei den Drehfeldruderzeigern ist die Leitungszahl, wie aus der Skizze des Herrn Querengässer hervorgeht, von 2 auf 3 vermehrt; ich habe jedoch vor Kurzem eine Abhandlung über diese Signalapparate gelesen, wonach zur Verbindung des Kontaktgebers mit dem Empfänger 5 Leitungen nöthig sind. Es würde doch interessieren, wenn Herr Querengässer noch mittheilte, wo die beiden übrigen Leitungen herkommen.

Ingenieur Querengässer: Das will ich um so lieber thun, als es mir Gelegenheit giebt, die Herren auch mit einem interessanten Theil eines Empfangsapparates bekannt zu machen.

Zunächst möchte ich vorausschicken, dass bei 50% Spannungsschwankungen bei Apparaten nach dem Drehfeldfernzeigersystem Fehler von etwa $\pm 1.5^\circ$ vorkommen können; Schwankungen in diesem Betrage dürften jedoch bei einem einigermaßen geregelten Betrieb kaum zu erwarten sein. Solche von 10% hingegen würden die Genauigkeit jedoch keineswegs beeinträchtigen.

Zur Erklärung der Nothwendigkeit der beiden Leitungen will ich das Schema einer Ruder-



Fig. 33.

telegraphenanlage, soweit es hier in Betracht kommen kann, anzudeuten. Fig. 33.

Hier haben wir die drei Fernleitungen A_1 , A_2 und A_3 , die das Drehfeld nach dem beliebigen entfernt liegenden Empfänger übertragen.

Um nun den Anker des Empfängers nicht umkehrbar machen zu können und um also ein „Aussertrifflagen“ unter allen Umständen zu verhüten, sind die beiden Leitungen B_1 und B_2 erforderlich, die zu einem kleinen elektromagnetischen Anker (Fig. 34) gehören. Dieser ist so konstruiert, dass er eine obere und eine untere Elektromagnetpule mit je einem drehbaren Eisenkern enthält, welche letztere durch ein nicht magnetisierbares Material starr miteinander verbunden sind. Die Spulen sind nun so geschaltet, dass die obere das untere Ende ihres Eisenkernes zum Nordpol und die andere das obere Ende ihres Kernes zum Südpol macht, die sich beide gegenüber stehen. Soweit ich nun auch den Anker drehe, die beiden Enden behalten ihre Polarität bei.

Wir haben also einen drehbaren Elektromagneten ohne Schleifringe für die Zuführung

des elektrischen Stromes, somit ein System mit geringen Reibungswiderständen und mit Gewähr für absolute Betriebssicherheit; diesem Zwecke dienen somit die beiden Leitungen B_1 und B_2 .

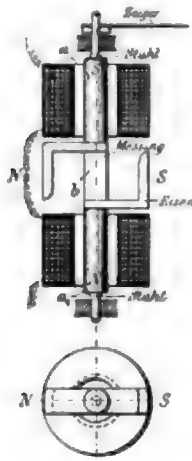


Fig. 13.

Ich hoffe, dass Herrn Heubach diese einfache Skizze genügt, um ihn zufrieden zu stellen.

Ingenieur Fuss: Sie brauchen doch auch 4 Leitungen, Herr Heubach?

Ingenieur Heubach: Für die Verbindung des Kontaktgebers, der im Ruderraum aufgestellt ist, mit den Rudertagegebern, die sich im Kommandothurm u. s. w. befinden, sind nur 2 Leitungen gegenüber 5 bei dem von Herrn Quereingässer beschriebenen System erforderlich.

Ingenieur Fuss: Das ist allerdings richtig.

Ingenieur Heubach: Bei Quittungsgebern kommen ausser den 5 Leitungen zu dem Empfängerinstrument noch die Glocken- und die Speiseleitungen. Es würde also ein Voltmeterquittungsgeber, wenn man die Schaltung (Fig. 13) wählt, aus 47 Verbindungselementen bestehen, während man bei Drehfeldanzeigern 12 nöthig hätte.

Ingenieur Fuss: Sie irren; die zwei Drähte zur Erregung der Dämpfermagnete sind ja so wie so als Speiseleitungen erforderlich; ausserdem bezweifle ich, dass die vereinfachte Schaltung praktisch überhaupt Anwendung findet.

Ingenieur Heubach: Das stimmt, aber wenn man die einzelnen Theile der Apparate von einander möglichst unabhängig machen will, so wird sich stets die Verwendung getrennter Leitungen empfehlen, denn sonst könnte man ja auch die Speiseleitungen in Fig. 13 mit demselben Recht weglassen und die Messwiderstände direkt an die Beleuchtungsleitungen anschliessen, wodurch zu erreichen wäre, dass zur Bethätigung der Empfängerinstrumente thatsächlich nur 2 Verbindungselemente zwischen den beiden Stationen erforderlich wären.

Was die Verwendung der in Fig. 13 angegebenen Schaltungsweise anbelangt, so will ich nur noch bemerken, dass dieselbe unter anderen beispielsweise bei den Torpedosignalgebern auf SMS Friedrich-Karl Verwendung fand.

Elektrotechnischer Verein an der Grossh. Technischen Hochschule Darmstadt. Der Verein kann auch im vergangenen Semester, dem 5. seines Bestehens, ein erfreuliches Wachsthum aufweisen. Am Schlusse des Semesters hat der Verein einen Personalbestand von 3 Ehrenmitgliedern, 1 korrespondierendem Mitglied, 5 Alte Herren, 42 ordentliche und 8 ausserordentliche Mitglieder.

An Veranstaltungen fanden statt: 3 Hauptversammlungen, 8 ordentliche, 2 ausserordent-

liche Vereinsversammlungen, 17 ordentliche, 2 ausserordentliche und 1 Festvorstandssitzung und 16 wissenschaftliche Kommissionssitzungen. Ferner unternahm der Verein unter Führung des Herrn Gehelmrath Kittler eine Exkursion nach Pfungstadt zur Besichtigung des dortigen Elektrizitätswerkes. Auch wurde die Hildebrand'sche Brauerei daselbst besucht. Am 1. März besichtigte der Verein die Fabrik der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. und die Adlerfahrradwerke in Frankfurt.

Mit der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt entfalteten sich rege Beziehungen.

Die Bibliothek und Sammlung konnten theils aus eigenen Mitteln, theils durch das freundliche Entgegenkommen vieler Firmen um Bücher, Drucksachen und Muster sehr vermehrt werden. Im Lesezimmer des Vereins liegen jetzt 98 Fachzeitschriften zur Benützung der Mitglieder aus.

Die wissenschaftliche Thätigkeit des Vereins beruhte darin, allgemeine Anfragen der Studierenden der Elektrotechnik zu beantworten, sowie Gutachten über zugesandte Apparate u. s. w. verschiedener Firmen abzugeben.

An Vorträgen wurden gehalten: Klingelhoeffer über „Die Elektrizität im Kohlenbergbau“; O. Steinhaus über „Atmosphärische Elektrizität“; Königsworther über „Wattmessung bei Drehstrom“; A. Steinhaus über „Schutzvorrichtungen gegen schädliche Überspannungen, berührend von den Einflüssen der atmosphärischen Elektrizität“; Volhard: „Elektrizität zu Kommando zwecken“; Königsworther: „Konstruktion und Prüfung von Elektrizitätszählern“. An Referaten fanden statt: Klingelhoeffer über „Elektrische Krähne mit Schuckert'scher Ausrüstung“; Weinbeer über „Kabel“; Koch über „Einsechsenige Eisenbahnen“.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.]

Der in Heft 10 der „ETZ“ veröffentlichte Aufsatz von Prof. Dr. Teichmüller über die Wirtschaftlichkeitsberechnung elektrischer Leitungen bringt in dankenswerther Weise zum ersten Mal eine vollständige Gegenüberstellung und Abwägung der einzelnen Berechnungsmethoden und Formeln für diesen Gegenstand.

In der Einleitung jedoch klingt es wie ein leiser Vorwurf gegen die Praxis hindurch, dass diese Berechnungen, wie es in der That der Fall ist, sehr wenig praktische Anwendung finden. Es mögen daher einige Bemerkungen gestattet sein, die geeignet erscheinen, das Vorgehen der Praxis zu erklären und zu rechtfertigen.

Betrachtet man zunächst die Grundlagen der Rechnung, so treten schon hierbei eine Menge von Zahlen auf, die in den meisten thatsächlich vorkommenden Fällen sehr schwer zu bestimmen sind.

Hierhin gehört in erster Linie die Zeit T , d. h. die auf die maximale Leistung bezogene jährliche Betriebsdauer. Sie lässt sich zwar sehr einfach durch ein Integral darstellen, aber in Wirklichkeit haftet der Bemessung dieser Zahl eine grosse Unsicherheit an. In den seltensten Fällen liegen die zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten erforderlichen Energiemengen so fest, dass man sie im Voraus mit einiger Genauigkeit berechnen kann.

Die Bestimmung der für die Leitungskosten massgebenden Zahlen a und b ist auch im Allgemeinen nicht leicht, zumal sie für verschiedene Spannungen und oft auch für verschiedene Verlegungsarten erfolgen muss. Hat man sie aber schliesslich mit einiger Genauigkeit ermittelt, so entsteht eine neue Schwierigkeit: Die in der Praxis üblichen Kupferquerschnitte, mit denen man zu rechnen hat, bilden keineswegs eine stetige Kurve; man muss vielmehr Abrundungen machen, die so gross sind, dass sie z. B. eine genaue und zeitraubende Berechnung der Zeit T in keiner Weise rechtfertigen.

Was die Primärstation für jedes zu erzeugende Watt kostet, lässt sich zwar verhältnissmässig leicht feststellen, nicht aber, welcher Theil dieses Betrages in die Formel einzusetzen ist. Es widerstrebt dem praktischen Gefühl ein Ansatz, welcher davon ausgeht, dass die Gesamtkosten einer Centralstation in den geringen Grenzen von wenigen Procenten, welche ja meistens als Leistungsverluste in Frage kommen, der zu erzeugenden Energie proportional sind. Auch hier treten in Wirklichkeit

sprungweise Aenderungen nach den Typen der Stromerzeuger im Gegensatz zu der von der Theorie verlangten stetigen Aenderung auf. Zum Beispiel wird der Grunderwerb, die Kosten der Gebäude und ähnliche nicht dadurch beeinflusst, dass der Leistungsverlust 6 statt 5% beträgt; wohl aber kann ein solcher Einfluss vorhanden sein, wenn der Verlust statt mit 5% mit 20% eingesetzt wird.

Allerdings ist der Einfluss des entsprechenden Faktors w_0 im Allgemeinen gering, er kann aber, besonders bei geringen Betriebszeiten T , auch eine wesentliche Rolle spielen.

Schliesslich sind die Faktoren p_i und p_0 , die Procentzahlen für die Verzinsung und Amortisation der Leitung und der Erzeugerstation, zu erwähnen, deren Ermittlung sich auf den ersten Blick nach sehr klarliegenden Gesichtspunkten zu vollziehen scheint.

In ihrer Einführung liegt aber meines Erachtens eine principielle Schwäche der ganzen Methode, vor allem bei der auf die Leitung bezüglichen Zahl p_i , welche das Endergebniss, wie auch die Formel zeigt, am meisten beeinflusst.

Betrachtet man nämlich den Aufbau der Endgleichung, so stellt sie im Grunde genommen nichts weiter dar, als eine Bilanz zwischen einem Energieverlust in der Leitung und einem Geldverlust durch Verzinsung und Amortisation dieser Leitung. Der erste Betrag ist ein dauernder, mit der Anlage untrennbar verbundener Bestandtheil, wenigstens solange die grundlegenden Betriebsverhältnisse bestehen bleiben. Der zweite hingegen bedeutet zum grössten Theil gleichsam nur ein kaufmännisches, um die durch die Errichtung der Anlage augenblicklich entstandene Einbusse an Kapital auf eine Reihe von Jahren zu vertheilen und sie auf diese Weise durch zu erwartenden Gewinn aus der Anlage unschädlich zu machen.

Ist dies geschehen, d. h. ist die Anlage, oder vielmehr die Leitung, vollständig abgeschrieben, so verschieben sich die Unterlagen der ganzen Wirtschaftsberechnung vollständig; es wird dann stets der Leistungsverlust im Verhältnis zu den Instandhaltungskosten und Erneuerungskosten der Leitung, von denen nur die letzteren vom Querschnitt, also von der Zahl b abhängen, zu gross sein.

Diese Verhältnisse gestalten sich dadurch noch besonders ungünstig, dass man bei einer blanken Leitung mit den Abschreibungen nicht so weit zu gehen braucht, als bei den anderen Theilen der Anlage. Denn das Leitungskupfer behält auch als Altmaterial stets einen leicht realisirbaren Werth, was man von den übrigen Theilen nicht behaupten kann.

Hernach ist es also zum Mindesten geboten, für die Verzinsungsquote der Leitung einen verhältnissmässig niedrigen Betrag anzusetzen. Bei unterirdischen Kabelleitungen treffen allerdings diese Verhältnisse nur in geringerem Maasse zu, weil man hier mit grösseren Beträgen für Erneuerung rechnen muss.

Das Letztgesagte weist schon darauf hin, dass man mit Anwendung der Wirtschaftlichkeitsformel sehr vorsichtig sein muss, wenn sich grosse Energieverluste daraus ergeben sollten. Man möchte sagen, dass der gewissenhafte Techniker geradezu eine moralische Verpflichtung hat, mit Energie zu sparen, denn das ausgerechnete günstigste Resultat wird ihn nur im Anfang entschädigen. Nach erfolgter Abschreibung, die eine gut angelegte Kraftübertragung doch schliesslich überdauern soll, rechtfertigt nichts mehr die für die ersten Jahre errechnete „wirtschaftliche“ Energieverschwendung!

Selbst eine gewisse Vorsicht beim Ansatz der Verzinsungszahl hilft, wie schon erwähnt, hier nichts, im Gegentheil: Die Rechnung ergiebt bekanntlich denjenigen Querschnitt als den wirtschaftlichen, bei welchen die Ausgaben für den Leistungsverlust denjenigen für Verzinsung und Amortisation gerade gleich kommen.

Eine hohe Amortisationsquote bedingt also auch gleichzeitig einerseits einen hohen Energieverlust und beschleunigt andererseits den Zeitpunkt, wo die Leitungsanlage abgeschrieben ist und hiermit die Bedingung für die grösste Wirtschaftlichkeit aufgehoben wird.

Ist es also schon nicht leicht, für jeden einzelnen praktischen Fall die rechten Unterlagen für die Wirtschaftlichkeitsberechnung zu finden, so kommt noch ein weiterer Gesichtspunkt hinzu, der das Verwendungsgebiet der Formel sehr einschränkt.

In den weitaus meisten Fällen ist man gar nicht in der Lage, nach dieser Methode, wenigstens wie sie Herr Teichmüller vorschlägt, zu verfahren. Denn das, was man mit ihrer Hilfe ermitteln soll, die Höhe der Spannung, richtet sich im Allgemeinen nach so viel anderen, schwerwiegenden Faktoren, dass es nicht statthaft erscheint, sie von dem Ausgang einer in

¹⁾ Ausserdem können dieselben noch für die Innenbeleuchtung der Empfänger benutzt werden.

²⁾ Hier ist mir insofern ein Irrthum unterlaufen, als ich angegeben habe, die Weckerleitungen mit 1 bzw. 2 Drähten zu bedrücken. Heubach.

Ganzen ziemlich unsicheren Berechnung abhängig zu machen.

Es ist hier nicht nöthig, diejenigen Gesichtspunkte aufzuzählen, welche bei Wahl der Spannung berücksichtigt werden müssen. Es sei nur erwähnt, dass man im Allgemeinen ungern eine höhere Spannung nimmt, als durchaus nothwendig. Denn trotz aller Fortschritte auf diesem Gebiete wird sich der einsichtsvolle Ingenieur nicht verhehlen, dass mit der Spannung einer Anlage gleichzeitig die Zahl der möglichen Fälle steigt, welche zu einer Betriebsstörung führen können. Dieses Verhältnis lässt sich aber nicht in eine mathematische Formel einkleiden; immerhin ist hierdurch für die Spannung eine obere Grenze festgelegt, die in hohem Masse von der persönlichen Ansicht des Projektirenden abhängt.

Eine untere Grenze ergibt sich häufig dadurch, dass man sich nicht gern die Möglichkeit benehmen will, die Energieverteilung bei einer späteren Erweiterung auf entferntere Gebiete auszudehnen.

Ausser diesen Erwägungen kommen vielfach noch solche hinzu, die durch die Natur der einzelnen Verbrauchsstellen bedingt sind, und die manchmal nur einen geringen Spielraum bei Bemessung der Spannung übrig lassen.

Es ist deshalb schon aus principiellen Gründen sehr bedenklich, eine Methode zu verwenden, welche die Höhe der Spannung zunächst vollständig ausser Acht lässt.

Der Hauptgrund, den Herr Teichmüller für den von ihm eingeschlagenen Weg anführt, ist der, dass die für diesen Ansatz in Betracht kommende Formel von Hohenegg für den praktischen Gebrauch sehr einfach und leicht zu handhaben ist.

Gegen die Anwendung dieser Formel jedoch, welche davon ausgeht, dass man zunächst den Strom in der Uebertragungsleitung als gegebene Grösse betrachtet, spricht der praktisch am meisten ins Gewicht fallende Umstand, dass bei einer Kraftübertragungsanlage diese Grösse, d. h. die Stromstärke, niemals eine entscheidende Bedeutung hat. Dagegen ist es gerade die Betriebsspannung, welche bei der Projektirung einer grossen Anlage das Ausschlaggebende ist.

Es ist darin wohl der Hauptgrund zu finden, wenn einzelne Autoren die ursprüngliche Thomson'sche Formel von Lord Kelvin verwerfen und an ihre Stelle diejenige setzen, welche sich aus der Annahme einer bestimmten primären Spannung ergibt.

Es ist leicht zu zeigen, dass, wie auch Herr Teichmüller bemerkt, beide Annahmen schliesslich dasselbe Resultat ergeben; denn da in der Regel nur ein absolutes Minimum für die tatsächlichen Kosten besteht, so muss natürlich jede richtige Rechnung zu diesem hinführen. Es ist aber wohl kein unbilliges Verlangen, dass man bei einer technischen Rechnung stets den der Natur der Sache am meisten entsprechenden Weg einschlägt, und der besteht hier ohne Frage darin, dass man den Kostenvergleich für verschiedene Leitungen bei ein und derselben Spannung aufstellt, nicht aber für eine bestimmte Stromstärke, deren Bedeutung eine untergeordnete ist.

Es bleibt hierbei nur der Einwand, dass die letztere Berechnungsart zu einer einfacheren Formel führt, doch auch diesem ist leicht zu begegnen.

In einer früheren Arbeit („Die Berechnung elektrischer Kraftvertheilungsnetze“, 1896, Polytechnischer Verlag, Seydel, Berlin) habe ich gezeigt, dass es leicht ist, die nach obigen beiden Voraussetzungen sich ergebenden Gleichungen auch äusserlich in eine ähnliche Form zu bringen. Die Ableitung ergibt sich mit den Bezeichnungen der Arbeit des Herrn Teichmüller wie folgt:

Für die Annahme einer konstanten Stromstärke lautet das Endergebniss (S. 192, Heft 10):

$$cw = J \cdot L \cdot \rho \frac{E_1}{z_b} \dots \dots (6a)$$

und diejenige bei konstanter Primärspannung

$$cw = E_1 \cdot L \cdot \rho \sqrt{(L \cdot \rho \cdot z_b)^2 + (E_1 \cdot z_b)^2} \dots (7a)$$

In dieser Form erscheint allerdings die zweite Beziehung umständlich und wenig handlich. Es genügt aber, den Ausdruck für den procentualen Energieverlust p einzuführen, um die Uebereinstimmung mit (6a) sofort klar zu erkennen.

p soll durch die Beziehung definiert werden:

$$cw = p E$$

soll also das Verhältniss zwischen dem Effektverlust in der Leitung und dem primär erzeugten Effekt darstellen.

Hiermit wird also:

$$E_1 = (1 - p) E.$$

Setzt man dies in (7a) ein und berücksichtigt, dass

$$E = E_0 \cdot J$$

ist, so erhält man nach einer leichten Umrechnung:

$$cw = J \cdot L \cdot \rho \frac{E_1}{z_b} \sqrt{1 - 2p} \dots (7b)$$

und für die wirtschaftliche Stromdichte $\frac{J}{q}$

$$jw = \frac{E_1}{z_b} \sqrt{1 - 2p} \dots (8a)$$

Vergleicht man hiermit die Gleichung von Hohenegg

$$jw = \frac{E_1}{z_b} \dots \dots (8)$$

so sieht man, dass sie sich nur durch den Faktor $\sqrt{1 - 2p}$ unterscheiden und die Einführung der ersten Formel (8a) keinerlei grössere Schwierigkeiten mit sich bringt.

Da der Prozentsatz für den Energieverlust p im allgemeinen nur gering ist, so darf man mit Rücksicht darauf, dass die ganze Rechnung schliesslich doch nur den Werth einer Näherungsmethode besitzt, den Ausdruck $\sqrt{1 - 2p}$ durch $(1 - p)$ ersetzen. Dies ist aber nichts anderes als der Wirkungsgrad der Leitung, den wir mit

$$\eta = 1 - p$$

bezeichnen wollen. Hiermit vereinfacht sich die Formel (8a) in

$$jw = \eta \cdot \frac{E_1}{z_b} \dots \dots (8b)$$

allerdings nur mit der angegebenen Annäherung, welche aber noch bei einem Leitungsverlust von 25 bis 30% nur wenige Procent ausmacht und daher bei diesem Verfahren durchaus statthaft ist.

Die obige Ableitung gilt zunächst für eine einfache Gleichstromleitung, doch bleiben die Endergebnisse, wie auch Herr Teichmüller bemerkt, für die übrigen Stromarten dieselben.

Im Uebrigen empfiehlt es sich, bei der Anwendung dieser Formeln sämtliche Werthe nicht auf 1 Watt und 1 Meter, sondern auf Kilowatt und Kilometer zu beziehen. Die Gleichungen bleiben hierbei unverändert, wenn man nur ρ , den spezifischen Widerstand, auf 100 m bezieht, d. h. für Kupfer gleich 0,018 setzt und den Querschnitt q in Quadratmillimeter ausdrückt.

Wie schon vorhin bemerkt, ist der Unterschied zwischen der einfachen Beziehung von Hohenegg (8) und der abgeleiteten (8a) und (8b) nur theoretischer Natur; der Gang der Rechnung wird nach beiden Formeln derselbe sein.

Denn man muss beachten, dass auch die letzten beiden (8a) und (8b), wenn sie auch unter Annahme einer bestimmten gegebenen Spannung abgeleitet sind, doch die Höhe dieser selbst noch unbestimmt lassen, weil andernfalls die beiden Seiten der Gleichungen voneinander abhängig würden. Bei gegebener Spannung ist ja der Wirkungsgrad der Leitung, η , durch die Grösse der Stromdichte allein schon vollständig bestimmt. Wollte man jedoch hiernach η aus der Beziehung (8b) eliminiren, so nähme die Gleichung wieder die unhandliche Form (7a) an und vor allem wäre der Einfluss des Wirkungsgrades η , der bei der ganzen Rechnung sicherlich eine wesentliche Bedeutung hat, auf das Endergebniss nicht mehr klar ersichtlich.

Man ist also in beiden Fällen, (8) und (8a) oder (8b), darauf angewiesen, zunächst für die Spannung eine angemessene, willkürliche Wahl zu treffen, und hierauf mit Hilfe der hierbei in Betracht kommenden Zahlen E_1 und z_b zu untersuchen, ob sich brauchbare Werthe für den Wirkungsgrad und die Stromdichte ergeben.

Wenn also hiernach auch beide Methoden darauf hinauslaufen, dass man erst nach einigen Proben mit Hilfe der angegebenen Formeln den wirtschaftlichen Querschnitt findet, so bedeutet doch zweifellos die zweite (8a) den theoretisch richtigeren, weil am meisten naturgemässen Weg.

Denn bei dieser kann niemals der praktisch undenkbare Fall eintreten, dass für die wirtschaftliche Bemessung der Leitung der Wirkungsgrad kleiner als 50% wird, d. h., dass mehr Energie in der Leitung verloren geht als sekundär zur Geltung kommt. In der That

würde, wie man erkennt, in (8a) der Werth der Wurzel imaginär werden, sobald $p > 0,5$.

Dies hängt eben damit zusammen, dass bei dieser Formel die Primärspannung als gegeben angenommen wurde. Für jeden Leitungsquerschnitt giebt es hierbei zwei Werthe für die Stromstärke, welche den Sekundäreffekt $E_1 J$ zu einer bestimmten Grösse machen, weil sich J in diesem Falle aus einer Gleichung zweiten Grades berechnet:

$$E_0 J - J^2 \cdot w = E_1.$$

Die beiden Wurzeln dieser Gleichung stehen in einem solchen Verhältnisse, dass, wenn der Wirkungsgrad für die erste mit $(50 + x)\%$ bezeichnet wird, derjenige für die zweite $(50 - x)\%$ beträgt ($x \leq 50$).

Es ist also ohne Weiteres klar, dass bei Berechnung der wirtschaftlichen Stromstärke nur die erste Wurzel sich ergeben kann, weil sie unter sonst gleichen Bedingungen den geringeren Effektverlust in der Leitung hervorruft.

Betrachtet man zum Schluss den Aufbau der Formeln 8, a und b, so erkennt man, dass auf der rechten Seite bestimmte Zahlen stehen, welche von einer Reihe für jeden besonderen Fall abweichender Umstände abhängen, während auf der linken Seite die Stromdichte steht, eine Grösse, die mit Rücksicht auf Erwärmung und Feuersicherheit eine obere Grenze nicht überschreiten darf.

Dieser Punkt, im Verein mit dem bereits erwähnten über die zulässige Höhe der Spannung, bildet eine weitere Einschränkung für die Verwendbarkeit der Formeln. In sehr vielen praktischen Fällen ist man eben, unter Bezugnahme auf die graphische Darstellung (Fig. 11, S. 191) an ein bestimmtes Gebiet der x - y -Ebene gebunden. Fällt das absolute Minimum der Kostenfläche nicht in dieses Gebiet hinein, so vereinfacht sich die ganze Methode dahin, dass man nur diejenige äusserste Grenze des erwähnten Gebiets aufzusuchen hat, welche den tiefsten Punkt der Kostenfläche enthält.

Mit anderen Worten: ergibt die Rechnung eine unzulässige hohe Stromdichte oder Spannung, so hat man statt dieser einfach die höchst zulässigen Werthe zu Grunde zu legen.

Nach dem bisher Gesagten ist es wohl erklärlich und entschuldigbar, wenn die Praxis von der genauen Ermittlung der wirtschaftlichen Dimensionen in den meisten Fällen absieht; es ist nicht etwa eine Unterschätzung des Werthes dieser Theorie, sondern in der Regel die Unmöglichkeit, die richtigen Voraussetzungen zu finden, oder sich nach den Ergebnissen der Rechnung zu richten.

Trotzdem soll hier keineswegs bestritten werden, dass diese theoretischen Betrachtungen für den Projektirenden von ausserordentlichem Werth sind. Ihr Studium allein ist im Stande, ihm die Hilfsmittel zur richtigen Bewertung aller wesentlichen Faktoren an Hand zu geben, indem sie ihm den inneren Zusammenhang zwischen ihnen vor Augen führen. Ihre genaue Kenntnisse bewahrt ihn in vielen Fällen vor einem planlosen Hin- und Herrechnen auf Grund unüberlegter und widersprechender Voraussetzungen.

Schon aus diesem Grunde glaubte ich, dass eine Diskussion der angeführten Gesichtspunkte von allgemeinerem Interesse sein dürfte.

Frankfurt a. M., 16. 8. 02. H. Cahen.

[Ueber ein neues Installationsystem.]

Zu dem in Heft 10 der „ETZ“ veröffentlichten Vortrag von Herrn Ingenieur Peschel und der sich daran anknüpfenden Diskussion über die Brauchbarkeit eines blanken Mittelleiters in Hausinstallationen sei es mir erlaubt, Folgendes zu bemerken.

Die beiden elektrischen Centralen Enschede und Hengelo (Holland), ausgeführt von der hiesigen Firma Hofstede, Crull & Willink, haben 2 x 220 V Gleichstrom mit blankem Mittelleiter, welcher durchweg bis an die Verbrauchsstelle geführt ist.

Der blanke Leiter hat vorschriftsmässig einen minimalen Querschnitt von 7 qmm und ist massiv oder als Umklöppelung der isolirten Leiter ausgeführt (Panzerdraht). Auch ist, wo möglich, eine Ringleitung gebildet und in grösseren Anlagen der Mittelleiter von 2 Seiten her angeschlossen.

Die Erwartungen, welche an diese Anordnung gestellt waren, haben sich nach 1 1/2-jährigem Betriebe sowohl technisch als ökonomisch völlig zufriedenstellend erwiesen und da die Feuchtigkeitsverhältnisse in oben genannten Städten nicht besonders günstig sind, so können diese Resultate auch für Norddeutschland eventuell einigen Werth haben.

Da über dieses System die Meinungen der Elektrotechniker noch sehr verschieden sind

und die Befürchtung einer elektrolytischen Zerstörung der blanken Leitungen nur durch praktische Resultate zerstreut werden kann, so wäre es wünschenswert, wenn die Betriebsleiter von Elektrizitätswerken in dieser so wichtigen Angelegenheit ihre Erfahrungen austauschten.

Hengelo, 18. 3. 02.

F. Hasemeyer.

[Ladungsströme bei Wechselstrom.]

Das Referat meiner Arbeit über „Ladungsströme“ auf Seite 242 des Jahrganges 1902 der „ETZ“ enthält eine Ungenauigkeit, welche ich richtig stellen möchte.

Es befindet sich dort der Passus:

„Auf einer besonders gut isolierten Glasplatte stehend konnte der Verfasser die eine Klemme eines Transformators von 3000 V berühren. Faßte er auch die andere Klemme an, so war nur im Augenblick des Anfassens ein Funke fühlbar.“ Daraus könnte man herauslesen, dass ich beide Klemmen des Transformators gleichzeitig berührt hätte, was unbedingt lebensgefährlich ist. Vielmehr habe ich nur eine Elektrode des Transformators angefasst und festgestellt, dass nur im Augenblick des Anfassens der Funke merkbar ist, welcher die Oberfläche des Körpers gegen die zweite isolierte Klemme des Transformators ladet.

Ich bitte Sie, diesen Punkt in der „ETZ“ richtig zu stellen, damit nicht bei einer Wiederholung der lebensgefährlichen Versuche ein Unglück geschieht.

Köthen (Anhalt), 20. 3. 02.

Dr. H. Andriessen.

[Zur Theorie der Dauerbrandbogenlampen.]

In Heft 11 der „ETZ“ bringt Herr Dr. B. Donath einen Beitrag zur „Theorie der Reginald-Dauerbrandbogenlampen“. Dort bespricht Herr Dr. B. Donath die den Reginaldprospekten beiliegende, von Herrn Prof. Dr. Wedding aufgenommene Intensitätskurve einer 6 A-Reginald-Dauerbrandbogenlampe, nach welcher der spezifische Wattverbrauch dieser Lampe 1,075 Watt pro Kerze beträgt.

Des weiteren sagt Herr Dr. B. Donath in Spalte 2, Abs. 2, von oben: „Wie kaum anders zu erwarten, zeigten sich die Kurvenangaben vollumfänglich bestätigt, woraus weiterhin hervorging, dass die untersuchte Lampe nicht nur eine freibrennende Lampe gleichen Energieverbrauches an Lichtstärke erreichte, sondern noch übertraf, da man für diese ein Äquivalent von 1,65 Watt pro Normalkerze setzt.“

Gegen den ersten Theil dieser Ausführungen ist nichts einzuwenden, da auch unsere Messungen an 6 A-Dauerbrandlampen mit den von Herrn Prof. Dr. Wedding gefundenen Werthen gut übereinstimmen. Der zweite Theil entspricht jedoch durchaus nicht den Verhältnissen.

Eine freibrennende Lampe von gleichem Energieverbrauch einer 6 A-Dauerbrandlampe ist bekanntlich eine 12 A-Bogenlampe mit offenem Lichtbogen für Zweischaltung; beides sind 600 Watt-Lampen. Eine freibrennende 12 A-Bogenlampe hat aber nach Uppenborn, „Kalender für Elektrotechniker 1901“, Seite 209 eine mittlere hemisphärische Lichtstärke von 1000 HK und sonach einen spezifischen Wattverbrauch von $\frac{600}{1000} = 0,602$. Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Uppenborn'schen Werthe sehr knapp angesetzt sind und Messungen mit Kohlen älteren Fabrikates entsprechen dürften. Unter Benutzung einer Kohle 1. Qualität ergaben sich wesentlich bessere Werthe. Wiederholte exakte Messungen an gewöhnlichen 12 A-Bogenlampen haben ergeben, dass man die mittlere hemisphärische Intensität einer gewöhnlichen 12 A-Lampe auf 1365 HK annehmen kann. Dies ergibt einen spezifischen Wattverbrauch von $\frac{600}{1365} = 0,439$.

Aber auch bei offenbrennenden Zweischaltungs-Bogenlampen mit einer mittleren hemisphärischen Lichtstärke von ca. 665 HK (gleich der Lichtstärke der oben angeführten Reginald-Dauerbrandlampe), das ist eine Zweischaltungs-lampe von 7 bis 8 A Stromstärke, erreicht man heute einen spezifischen Wattverbrauch von 0,600, der bei den Dreischaltungs-lampen noch geringer ist und nach einer Messung des Herrn Prof. Dr. Wedding (s. „ETZ“ 1899, S. 253) 0,49 Watt pro Hefnerkerze beträgt.

Wir glauben durch das oben angezogene Material nachgewiesen zu haben, dass der von Herrn Dr. B. Donath angegebene spezifische Wattverbrauch einer gewöhnlichen Bogenlampe von der Leistung einer 6 A-Dauerbrandlampe

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktien | Obligationen | Reinverdienst des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------|--------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|-------------------|----------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswoche | | |
| | | | | | | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 120,75 | 128,35 | 129,75 | 129,90 | 129,90 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. 11 | 101,25 | 112,25 | 107,— | 107,— | 107,— | 107,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 13 | 179,50 | 201,— | 184,— | 187,25 | 187,25 | 187,25 | 187,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 186,50 | 187,50 | 188,— | 188,— | 188,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 192,— | 193,— | 192,— | 192,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 53,25 | 70,50 | 62,— | 64,— | 64,— | 64,— | 64,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,— | 116,75 | 117,— | 116,75 | 116,75 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 55,— | 50,25 | 50,75 | 50,50 | 50,50 | 50,50 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 1,— | 1,— | — | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 100,— | 100,25 | 100,— | 100,— | 100,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 122,— | 122,— | 122,— | 122,— | 122,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 115,50 | 106,— | 106,50 | 106,50 | 106,50 | 106,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,75 | 149,80 | 149,75 | 149,75 | 149,75 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 30,— | 45,— | 31,25 | 32,— | 31,25 | 31,25 | 31,25 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 36,— | 36,25 | 27,— | 27,— | 27,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 139,— | 111,50 | 112,— | 111,50 | 111,50 | 111,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 154,25 | 158,— | 159,10 | 159,— | 159,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Peteraburg Rbl. | 6 | — | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 38,— | 38,75 | 38,— | 38,— |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 110,90 | 112,— | 110,90 | 110,90 | 110,90 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,50 | 143,— | 144,50 | 143,50 | 143,50 | 143,50 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 124,— | 124,90 | 124,25 | 124,25 | 124,25 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 14,25 | 14,30 | 14,30 | 14,30 | 14,30 |
| Allgem. Lokal- u. Straßenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 146,25 | 146,75 | 146,25 | 146,25 | 146,25 |
| Berlin-Charlottenburger Straßenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 132,— | 141,75 | 132,— | 132,— | 132,— | 132,— | 132,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Straßenbahnen | 10 | — | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 122,25 | 122,25 | 122,25 |
| Breslauer elektr. Straßenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 125,— | 125,90 | 125,60 | 125,60 | 125,60 |
| Dresdner Straßenbahn | 19 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 171,50 | 172,— | 172,— | 172,— | 172,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 130,50 | 131,25 | 131,35 | 131,35 | 131,35 |
| Grosse Berliner Straßenbahn | 85,785 | 18,25 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,50 | 204,70 | 203,50 | 203,50 | 203,50 |
| Grosse Casseler Straßenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 81,75 | 84,80 | 82,— | 82,75 | 82,25 | 82,25 | 82,25 |
| Straßen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 174,— | 178,75 | 175,50 | 177,25 | 176,50 | 176,50 | 176,50 |
| Straßenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 38,— | 39,10 | 38,90 | 38,90 | 38,90 |

sehr unzutreffend und geeignet ist, unter Fachleuten und auch unter Laien Verwirrung anzurichten. Durch eine derartige Verzerrung der Verhältnisse wird der Bogenlampentechnik im Allgemeinen ein schlechter Dienst erwiesen.

Leutensch bei Leipzig, 22. 3. 02.

Körting & Mathiesen A.-G.
Körting.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
Wie uns die Gesellschaft mittheilt, ist ihr der Zuschlag auf betriebsfertige Ausrüstung einschließlich Lieferung der Ausrüstungsgegenstände für 47 Motor- und 80 Anhängewagen der städtischen Straßenbahn Breslau erteilt worden.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge, Chemnitz. Wir erhalten von dieser Gesellschaft folgende Mittheilung: Die vom sächsischen Staat projektierte elektrische Straßenbahn Dresden-Deuben-Hainsberg, welche ihren Strom vom Elektrizitätswerk in Deuben bezieht, bedingt eine Vergrößerung dieses Werkes um: eine Dampfmaschine von 200 PS, 100 U. p. M., einen Zweiphasen-Synchronmotor, direkt gekuppelt mit einer Gleichstrommaschine für 140 KW und einen Zweiphasen-Gleichstrom-Transformator zum Aufladen der Batterie für eine sekundäre Leistung von ca. 45 KW, sowie die gesamte Schaltungsanlage für die vorstehenden Maschinen und den Bahnbetrieb. Der Gesamtauftrag auf die Lieferung wurde der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Hermann Pöge in Chemnitz erteilt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. März 1902.

Vorbürlisch.

Bei Wochenbeginn stand die Börse ganz unter dem Eindruck der Nachrichten aus Südafrika, welche von Friedensverhandlungen berichteten, worauf neben südafrikanischen Geld-

shares besonders Bank- und Montanwerthe recht fest eröffneten. Nach einer leichten Abschwächung, die von Kohlenaktien ausging, schloss dann die Woche wieder fester, zumal der Tod Cecil Rhodes' an der Londoner Börse eindrucksvoll vorüberging.

Das Geschäft war mit Rücksicht auf die Feiertage nur ganz geringfügig.

Privatdiskont 2 1/2%. Ultimogetel mit 3 1/2% zu haben.

General Electric Co. 315%
Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 52. 12. 6.
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 55. 10. —
bis 56. 10. —
Zinn (per Kasse) Lstr. 116. 10. —
Zinnplatten Lstr. —. 13. 9.
Zink Lstr. 17. 12. 6.
Zinkplatten fest.
Blei Lstr. 11. 10. —
Kautschuk fein Para: 3 sh. 1 1/2 d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 27. März

Berichtigung.

In der Überschrift des Artikels „Beitrag zur Kostenberechnung u. s. w.“ auf S. 260 Heft 12 lies Leo Michael Cohn statt Leo W. Cohn.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 29. März 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalbeiträgen, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erst unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Präliste No. 381) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Auslage mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 2 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 30 36 42 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 15 10 5 Pf.

Stellagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 522. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Wieviel Kollektorlamellen soll eine Gleichstrommaschine haben? Von Alexander Rothert. S. 309.

Neuermethode für magnetische Messungen. Von Rudolf Goldschmidt. S. 314.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie. Von Georg Seibt. S. 315.

Kleinere Mittheilungen. S. 319.

Personalleit. S. 319. Baurath Kelle. — Generaldirektor Wacker.

Telegraphie. S. 319. Telegraphenwesen in Russland. Elektrische Beleuchtung. S. 319. Elektrische Beleuchtung in Spanien.

Verschiedenes. S. 320. Elektrotechnische und radiologische Ausstellung Bern 29. August bis 4. September. — Klumpnerausstellung Halle a. S. — Dampfmaschinen in elektrischen Centralen. — In die Herstellung bzw. Fabrikation elektrischer Glühlampen konzeptionspflichtig nach 4 to der Reichs-Gewerbeordnung?

Patente. S. 321. Anmeldungen. — Zurückzuziehungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verhängung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsschriften. S. 324. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsberichte. — Vortrag des Herrn Ober-Postrath Zappe über: „Unterirdische Führung von Anschlußleitungen in Stadtkernproben der deutschen Reichspost“).

Briefe an die Redaktion. S. 332.

Geschäftliche Nachrichten. S. 331. Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H. vorm. Henry Hirsch, Mainz. — Allgemeine österreichische Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. — Badeposter elektrische Straßenbahn A. G. — Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linde-Urfahr.

Karlsruhe. — Börsen-Weichenbericht. S. 334.

Briefkasten der Redaktion. S. 334.

Berichtigung. S. 334.

Wieviel Kollektorlamellen soll eine Gleichstrommaschine haben?

Von Alexander Rothert.

Im Bau von Gleichstrommaschinen sind in den letzten paar Jahren sehr bedeutende Fortschritte gemacht worden. Das Entwerfen solcher Maschinen gilt heute nicht mehr als eine grosse Kunst, die nur durch langjährige Erfahrung gesammelt werden kann. Zum Theil mit Recht, zum Theil jedoch sehr mit Unrecht. Es ist zwar leicht, eine Gleichstromdynamo zu berechnen, die einigermaßen betriebsfähig ist, namentlich, wenn man sie recht vorsichtig dimensionirt und sich vorbehält, sie mit Kupfer- oder Kohlenbürsten laufen zu lassen, je nachdem, welche von beiden der Kollektor besser verträgt. Wenn weder Kohlen- noch Kupferbürsten befriedigen, benutzt man beide zugleich, dann geht auch die schlechteste Maschine meist ohne sichtbare Funken.

Eine solche Maschine hätte aber mit einer heutigen Ansprüche genügenden Dynamo wenig gemein. Man verlangt heute allgemein, dass eine moderne Gleichstrommaschine bei allen Belastungen zwischen Leerlauf und ca. 25 bis 50% Ueberlastung ohne Bürstenverstellung funkenlos läuft, dass der Kollektor hierbei glatt bleibt und vor allen Dingen, dass sie billig ist. Um allen diesen Bedingungen zu genügen und bei der Fabrikation auch noch einen Vortheil zu haben, muss der Konstrukteur schon seiner Sache sehr sicher sein; er muss seine Materialien genau kennen, um sie aufs äusserste auszunutzen zu können, und zu alledem gehört sehr viel Erfahrung.

Die Theorie der Gleichstrommaschine ist heute so weit ausgebildet, als sie es wohl sein kann, mit Ausnahme jedoch eines Punktes, der uns hier beschäftigen soll, nämlich der erforderlichen Anzahl Kollektorlamellen für eine im Uebrigen gegebene Maschine.

Man hatte verschiedene mehr oder weniger theoretisch abgeleitete Faustformeln, verschiedene schwer anwendbare Kommutierungstheorien, war aber schliesslich in der Hauptsache auf aus Erfahrung herrührendes sogenanntes Gefühl des Konstrukteurs angewiesen.

Verfasser selbst formulirte sein „Gefühl“ in folgender Weise: Wenn eine Maschine bei einem Kollektordurchmesser, der nicht viel kleiner als der Ankerdurchmesser ist, genügend dünne Lamellen hat, derart, dass die Lamellendicke etwa 6 bis 8 mm beträgt, so wird sie erfahrungsgemäss funkenlos laufen. Vorausgesetzt ist dabei natürlich, dass die Maschine sonst rationell entworfen ist und keine organischen Fehler hat. Hierbei kann die Lamellenstärke für etwa 110 V etwas grösser sein, für 500 V eher etwas geringer. Diese Erfahrungsregel hat mir immer vorzügliche Dienste geleistet und ich glaube, dass vielleicht auch viele andere Fachgenossen ihr Gefühl ähnlich formulirt haben werden. Von einigen weiss ich dies.

Wenn eine solche praktische Regel auch die besten Dienste leistet, so gilt sie doch immer nur unter gewissen, nicht immer genau bekannten Voraussetzungen und nie allgemein. Man ist gezwungen, vorsichtshalber eher zu viel Lamellen zu haben, um sicher zu sein, dass man nicht zu wenige hat. Aus diesem Grunde muss auch der erfahrenste Praktiker jede Theorie willkommen heissen, die ihm erlaubt, seine Faustregel zu prüfen und abzugrenzen. Wenn die Theorie gut und praktisch verwendbar ist, wird er seine alten Regeln

verlassen und genau rechnen, wo er früher schätzte.

Eine solche genaue Theorie giebt es leider für die Kommutierung der Gleichstrommaschine noch bis heute nicht. Lange Zeit hindurch war eine Theorie, die ermöglichen könnte, zu berechnen, wie viele Lamellen erforderlich sind, auch nicht gut möglich. Nämlich so lange, als man mit Verschiebung der Bürsten entsprechend der jeweiligen Belastung rechnete. Setzt man nämlich voraus, dass die Bürsten verschoben werden sollen, bis die kurzgeschlossenen Ankerspulen in ein genügend starkes Feld kommen, so ist nur die eine Bedingung zu erfüllen, dass das Feld an der betreffenden Polspitze stark genug ist. Die Lamellenzahl ist dann nach dieser Anschauung theoretisch ganz gleichgültig. Ausserdem pflegte man zu berücksichtigen, dass die mittlere Spannung pro Segment eine gewisse Grenze nicht übersteigt. Diese Regel, wonach etwa 20 V zwischen zwei Lamellen noch als maximal zulässig galten, hat natürlich nur für Hochspannungsmaschinen Bedeutung.

Später kam dann eine weitere allgemein anerkannte Regel hinzu: Der Strom pro Ankerstab soll etwa 150 A nicht übersteigen. Eine Erklärung für diese Regel hat Niemand gegeben; ich glaube auch nicht, dass sie allgemein von Bedeutung ist, wenn sonst die Maschine gut entworfen ist. Für manche moderne Maschine mit geringer Eisenbreite kann man ruhig bis 180 A, eventuell auch höher gehen.

Eine weitere nach Arnold von Behn-Eschenburg theoretisch abgeleitete Formel hat zuerst Arnold in seinen „Ankerwickelungen und Ankerkonstruktionen“ angegeben. Dieselbe lautet:

$$\text{Lamellenzahl} = \text{const. Drahtzahl}$$

$$\propto \sqrt{\text{Strom pro Draht.}}$$

Die Konstante soll etwa 0,04 sein, sie variiert bei vielen gut laufenden Maschinen nach meinen Erfahrungen zwischen 0,018 etwa als Minimum und 0,08 als Maximum. Im Allgemeinen habe ich gefunden, dass sie umso kleiner sein kann, je kleiner die Leistung einer Maschine. Wenn diese Konstante auch ziemlich variabel ist, so leistet die Formel doch ganz gute Dienste, so lange sie mit der nöthigen Vorsicht von einem erfahrenen Konstrukteur benutzt wird. Wie wir später sehen werden, ist diese Formel aber keineswegs theoretisch richtig.

Mit der Theorie der Kommutierung haben sich ausführlicher namentlich Arnold und Fischer-Hinnen befasst. Diese Theorien haben viel zur Klärung der Sache beigetragen, jedoch geben sie keine direkt in der Praxis anwendbaren Resultate.

Die Lösung der uns interessierenden Frage, und in diese Frage läuft für die Praxis jede Kommutierungstheorie in erster Linie hinaus, wird erst möglich, wenn man von vorne herein von jeder veränderlichen Bürstenstellung absieht und dann die Bedingungen untersucht, unter denen eine Maschine am wenigsten zur Funkenbildung am Kollektor neigt.

Den entscheidenden Schritt zur praktisch anwendbaren Rechnung haben Parshall und Hobart gethan. Auf Grund von vielen Versuchen geben sie eine einfache Methode an, nach welcher der Selbstinduktionskoeffizient der kurzgeschlossenen Ankerspule berechnet werden kann. Aus den Versuchen von Parshall und Hobart folgt, dass in modernen Maschinen mit mehreren Lamellen pro Nuthe ein Centimeter eisenumschlossenen Ankerdrahtes ca. 4 Kraftlinien erzeugt. Der nicht in der Nuthe befindliche Theil des Ankerdrahtes

erzeugt zudem noch 0,8 Kraftlinien pro Centimeter seiner Länge. Da jede Bürste aber meist mehrere Ankerspulen kurzschliesst, werden gleichzeitig mehrere Spulen kommutiert. Diese erzeugen ebenfalls 4 resp. 0,8 Kraftlinien pro Centimeter Drahtlänge und nehmen die beiden Autoren an, dass die Summe der Felder, die von gleichzeitig unter einer Bürste kurzgeschlossenen Ankerspulen erzeugt werden, auf alle diese Spulen inducierend wirkt.

Die Summe der Felder ist, genau genommen, nicht richtig; es sollte heissen, die Summe der Feldänderungen, da die Ströme in mehreren von derselben Bürste kurzgeschlossenen Spulen verschiedene Werthe und Vorzeichen besitzen; die Aenderung des Stromes hat aber für alle dasselbe Vorzeichen, indem jeder der Ströme auf dem Wege von $+J$ nach $-J$ sich befindet.

Parshall und Hobart nehmen der Einfachheit halber an, dass die Aenderung des Stromes von $+J$ nach $-J$ dem Sinusgesetz folgt. Dies lässt sich graphisch

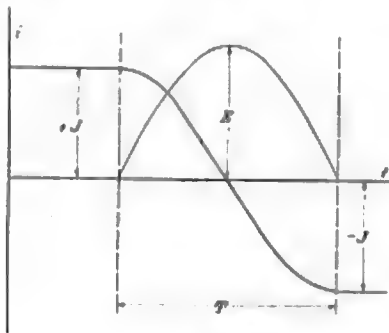


Fig. 1.

entsprechend Fig. 1 darstellen. Während der Zeit T geht die Kommutierung vor sich. T ist gleich der Bürstenbreite in Millimeter, dividirt durch die Kollektorumfangsgeschwindigkeit in Millimeter pro Sek. Wird angenommen, dass der Strom nach dem Sinusgesetz kommutiert wird, so erzeugt seine Aenderung eine EMK, die den in Fig. 1 angedeuteten, ebenfalls sinusförmigen Verlauf haben muss. Die Amplitude dieser EMK (E in Fig. 1) bezeichnen die beiden Autoren als Reaktanzspannung, welche als Maass der Neigung zur Funkenbildung dienen soll.

Es fragt sich nun, was bedeutet diese Reaktanzspannung und inwiefern kann sie als Maass der Neigung zur Funkenbildung dienen? Ein einfaches Beispiel mag uns

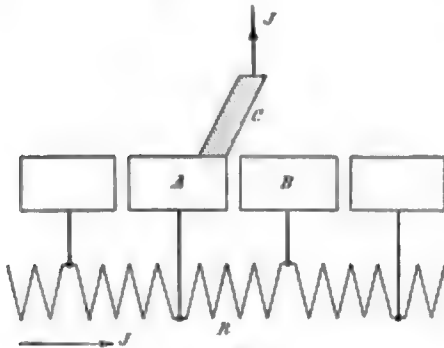


Fig. 2.

dies erklären. In Fig. 2 bedeuten A und B zwei Kontakte, etwa eines Regulirwiderstandes; der Widerstand zwischen A und B sei R und es fliesse ein konstanter Strom J durch den Apparat, zunächst über den Kontakt A nach der Bürste C . Verschieben

wir nun plötzlich die Bürste C auf den Kontakt B und behalte dabei J seinen konstanten Werth bei. Es wird nun zwischen A und B und im Momente des Ueberganges zwischen A und der Bürstenspitze eine Spannung $J \cdot R$ entstehen. Diese Spannung kann einen Funken erzeugen, welcher um so stärker ist, je grösser die Spannung. Ausserdem wird aber bei gleicher Spannung im Allgemeinen der Funke umso kräftiger auftreten, je stärker der Strom. Man kann demnach sagen, dass die Intensität des Funkens proportional der Stromstärke, seine Länge und Dauer proportional der Spannung sein werden. Die zerstörende Wirkung, und auch wohl die Sichtbarkeit eines Funkens, kann man dem Produkt $\text{Strom} \times \text{Spannung}$ proportional setzen.

In dem Beispiel Fig. 2 haben wir induktionsfreien Widerstand vorausgesetzt. Die auftretende Spannung wird natürlich grösser, wenn ausser diesem auch noch Selbstinduktion vorhanden ist. In der kurzgeschlossenen Ankerspule ist der Widerstand der Spule selbst gegen ihre Selbstinduktion zu vernachlässigen.

Trotzdem wir gefunden haben, dass die Funkenbildung dem Produkt $\text{Spannung} \times \text{Strom}$ proportional ist, hört man aber immer nur von Reaktanzspannung allein. Dies erklärt sich dadurch, dass die Dynamomaschinen um so mehr Bürsten haben, je stärker der Strom, dass der Strom pro Bürste annähernd immer derselbe ist. Mit anderen Worten: die ganze Ueberlegung betreffend Reaktanzspannung gilt eben für eine Bürste und darin liegt auch eine gewisse Beschränkung in der Gültigkeit der Methode. Für eine gegebene Maschine, deren Bürstenzahl feststeht, wird nach dem Obigen die Neigung zur Funkenbildung nicht mit der Reaktanzspannung proportional wachsen, sondern mit dem Produkt $\text{Reaktanzspannung} \times \text{Stromstärke}$, d. h. mit dem Quadrate der Reaktanzspannung resp. der Stromstärke.

Art der Berechnung der Reaktanzspannung.

Parshall und Hobart selbst bezeichnen es als ganz willkürlich, wenn sie eine sinusförmige Aenderung des Stromes in der kurzgeschlossenen Ankerspule voraussetzen. Irgend ein Gesetz muss man allerdings annehmen und für Vergleichszwecke ist es gleichgültig, welcher Art dieses Gesetz ist. Absoluten Werth hat die Berechnung der Reaktanzspannung doch nicht, es kommt ja schliesslich nur auf den Vergleich ähnlich gebauter Maschinen untereinander an. Denn derartige Faktoren, wie Nuthentiefe, Sättigung der Zähne, die alle die Selbstinduktion nicht unwesentlich beeinflussen können, sind schwer zu berücksichtigen. Die Angabe, dass 1 cm Ankerdraht 4 Kraftlinien erzeugt, bezieht sich nothwendigerweise auf Mittelwerthe, wie sie an ziemlich modernen, vor etwa 8 Jahren in Amerika gebauten Maschinen gefunden wurden. Diese Angaben gelten für Anker mit mehreren Kollektorlamellen pro Nuth. Für solche mit nur einer Lamelle pro Nuth muss die Zahl 4 entsprechend den Umständen erhöht werden; im Durchschnitt wäre das etwa 6 kaum zu hoch gegriffen. Andererseits gilt die Zahl 4 für mehrere gleichzeitig kurzgeschlossene Ankerspulen und da gleicht sich dieser Unterschied zum Theil aus. Da aber die Zahl von einer Bürste gleichzeitig kurzgeschlossener Ankerspulen an modernen Maschinen sehr verschieden ist und etwa zwischen 1,5 und 3,5 bis 4 schwankt, andererseits die Anzahl Kollektorlamellen pro Nuth ebenfalls zwischen den Grenzen 1 und 5 variiert, so empfiehlt es sich, namentlich für Vergleichs-

rechnungen, diese verschiedenen Verhältnisse in der Berechnung der Reaktanzspannung zu berücksichtigen.

Anstatt eine sinusförmige Aenderung des Stromes während der Kommutierung anzunehmen, ist es wohl einfacher, über das Gesetz der Aenderung keine Annahme zu machen und nur den Mittelwerth der Selbstinduktionsspannung einzuführen¹⁾. Ebenso gut wäre es, anzunehmen, dass der

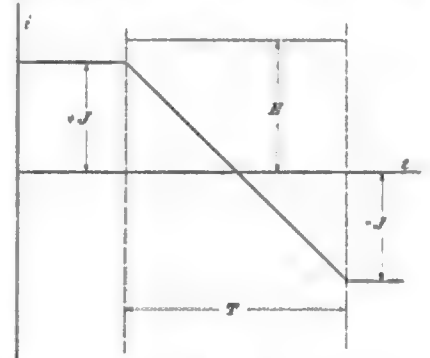


Fig. 3.

Strom sich (nach Fig. 3) längs einer geraden Linie ändert. Die inducirte EMK wäre dann während der ganzen Kommutierungszeit eine konstante. Dieser letztere Fall tritt in Wirklichkeit dann ein, wenn der Bürstenwiderstand sehr gross gegenüber der Selbstinduktion ist.

Alle diese Annahmen, die der Berechnung der Reaktanzspannung als Grundlage dienen, enthalten aber einen nicht unwesentlichen Fehler, der dadurch bedingt wird, dass der Widerstand des im Kurzschluss befindlichen Stromkreises, d. h. Ankerdraht zwischen zwei Lamellen + Uebergangs-

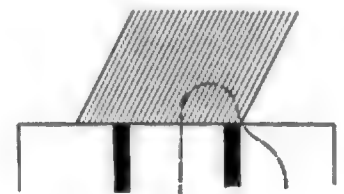


Fig. 4.

widerstand zwischen der Bürste und den zwei Lamellen, als konstant vorausgesetzt wird. Der Widerstand des Ankerdrahtes ist zwar konstant, aber im Allgemeinen zu vernachlässigen gegenüber dem weit grösseren Uebergangswiderstand zwischen der Kohlenbürste und den Lamellen. Letzterer ist aber in Wirklichkeit nichts weniger als konstant. Er bewegt sich zwischen ∞ und einem Minimum.

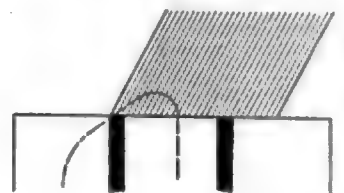


Fig. 5.

Gerade diese Aenderung des Uebergangswiderstandes ist es, welche bei fester Bürstenstellung eigentlich die Kommutierung bewirkt resp. erleichtert und dies erklärt, warum Maschinen mit Kohlenbürsten im Allgemeinen besser laufen, und warum

¹⁾ Siehe Pirhalmayer, „ETZ“ 1902, Heft 47 S. 96.

eine feste Bürstenstellung bei funkenfreiem Gang mit Kohlenbürsten, und nur mit solchen, überhaupt möglich ist.

Der Gesamtwiderstand des im Kurzschluss befindlichen Stromkreises ist im ersten Augenblick, wenn die Bürste gerade eine neue (die hintere) Lamelle berührt (Fig. 4), unendlich gross, wird dann ein Minimum, dass je nach der Bürstenbreite länger oder kürzer andauert, um schliesslich, wenn die Bürste die vordere Lamelle verlässt, wieder unendlich zu werden (Fig. 5).

Die mathematische Verfolgung dieses Vorganges gestaltet sich ausserordentlich schwierig und daher ziehen es die meisten Autoren vor, den Widerstand des kurzgeschlossenen Stromkreises als konstant vorzusetzen, was aber eigentlich grundfalsch ist und dem Princip der Kohlenbürste direkt widerspricht. Bei fester Bürstenstellung wird die zur Kommutierung erforderliche EMK, die früher durch Verschieben der Bürsten nahe der Polspitze erreicht wurde, durch die Aenderung des Berührungswiderstandes zwischen Bürste und Lamelle hervorgerufen, daher die Kommutierung auch um so besser, je grösser der Bürstenwiderstand, denn mit dem Widerstand wächst die EMK für die Kommutierung.

Ausserdem spricht gegen die Annahme eines konstanten Widerstandes der Umstand, dass für die Funkenbildung hauptsächlich die Spannung zwischen Bürste und Lamelle im letzten Moment der Berührung zwischen beiden (Fig. 5) in Betracht kommt, während der Werth dieser Spannung zu jeder anderen Zeit, sowie deren Maximalwerth und Mittelwerth alle von geringerer Bedeutung sind. Die Bestimmung dieser Spannung im letzten Moment, oder, wie man sie nennen kann, der Funkenspannung, ist aber nicht möglich ohne eine genaue Kenntniss des Gesetzes, nach welchem der Strom in der kurzgeschlossenen Spule sich ändert.

Ich habe es versucht, dieser Frage auf den Grund zu gehen, und werde vielleicht demnächst, wenn meine Untersuchungen zum Abschluss kommen, darüber berichten können.

Einstweilen giebt es noch keine Handhabe, um die Funkenspannung zu ermitteln, und müssen wir uns bis dahin damit begnügen, die Reaktanzspannung dafür zu setzen.

Der von Parshall und Hobart angegebene Weg zur Berechnung der Reaktanzspannung ist für den Praktiker nicht sonderlich bequem. Dieser muss jedesmal ausrechnen, wieviel Lamellen von einer Bürste kurzgeschlossen werden, wie gross die Periodenzahl pro Sekunde ist. Dann hat er den Selbstinduktionskoeffizienten in Henry ausgedrückt zu berechnen, alles sehr unhandliche Zahlen mit sehr vielen Nullen, die der Praktiker nicht gern hat, weil er sich leicht dabei verrechnet. Aus diesem Grunde habe ich versucht, die Sache zu vereinfachen und habe eine bequeme Formel gefunden, welche die Reaktanzspannung direkt liefert resp. für einen gewünschten Werth derselben die erforderliche Lamellenzahl des Kollektors. Die Formel ergiebt sich auf folgende Art und Weise:

Der Selbstinduktionskoeffizient einer kurzgeschlossenen Ankerspule ist proportional dem Quadrate der Windungszahl und proportional einem Ausdruck

$$(2 \times 4 \times \text{Ankerisenlänge in cm} + 0,8 \times \text{freie Drahtlänge in cm}),$$

nach Hobart, wobei die Zahl 4 die Anzahl Kraftlinien bedeutet, die von 1 cm in Eisen gebettetem Ankerdraht erzeugt wird, während 0,8 die entsprechende Zahl für die nicht in der Nuthe befindliche Drahtlänge

ist. Da zwei Drähte in der Nuthe immer übereinander liegen, ist 4×2 zu setzen, während die freien Drähte sich nicht überdecken.

Der Selbstinduktionskoeffizient L lässt sich daher wie folgt ausdrücken:

$$L = \text{const. (Windungszahl einer Ankerspule)}^2 \times 8 (\text{Eisenlänge} + 0,1 \text{ freie Länge});$$

ändern wir die Konstante, sodass die Zahl 8 verschwindet und dass statt Windungszahl die Drahtzahl gesetzt wird, und bedenken wir, dass die Drahtzahl einer Ankerspule gleich ist

$$= \frac{\text{Totale Ankerdrahtzahl}}{\text{Lamellenzahl}},$$

so haben wir

$$L = \text{const.} \left(\frac{\text{Totale Drahtzahl}}{\text{Lamellenzahl}} \right)^2 \times (\text{Eisenlänge} + 0,1 \text{ freie Länge}).$$

Für einen gegebenen Selbstinduktionskoeffizienten L ist nun die Reaktanzspannung um so grösser, je grösser die zu reversirende Stromstärke, d. h. die normale Stromstärke J pro Draht der Maschine. Die Reaktanzspannung ist weiter um so grösser, je kürzer die Zeit T , während welcher kommutirt werden muss, d. h. je kürzer eine Spule sich unter der Bürste befindet und, nach Parshall und Hobart, ebenfalls proportional der Anzahl kommutirter, d. h. unter einer Bürste kurzgeschlossener Spulen. Diese Zahl ergiebt sich durch Division der Bürstenbreite durch die Lamellenbreite inkl. Glimmerisolation. Wir haben also hiernach

$$\text{Reaktanzspannung} = \text{const.} \frac{L J}{T} \quad \begin{array}{l} \text{Bürstenbr. in mm} \\ T \text{ (Lamellenbr. inkl. Glimmer)} \end{array}$$

Statt der Kommutierungszeit T können wir einführen deren Aequivalent

$$\frac{\text{Bürstenbr. in mm}}{\text{Kollektorumfanggeschw. in mm p. Sek.}}$$

und dafür unter Weglassung konstanter Zahlen

$$\frac{\text{Bürstenbreite}}{\text{Kollektordurchmesser} \times \text{ Tourenzahl p. Min.}}$$

$\left(\frac{\pi}{90} \right)$ können wir weglassen, da es sich nur um Proportionalität handelt; wir denken uns die Konstante entsprechend geändert).

Statt der Lamellenbreite können wir einführen den Kollektordurchmesser dividirt durch die Anzahl der Lamellen. Wir erhalten so die Beziehung

$$\text{Reaktanzspannung} = \text{const.} \frac{L J}{\left(\frac{\text{Bürstenbr.}}{\text{Kollektordurchm.} \times \text{Tourenz.}} \right)} \times \left(\frac{\text{Bürstenbr.}}{\text{Kollektordurchm.}} \right) \times \left(\frac{\text{Anz. Lamellen}}{\text{Anz. Lamellen}} \right)$$

Wie wir sehen, können wir Bürstenbreite streichen, ebenso Kollektordurchmesser und erhalten dann geordnet

$$\text{Reaktanzspannung} = \text{const.} L J \times \text{Lamellenzahl} \times \text{Tourenzahl.}$$

Führen wir nun noch den früher erhaltenen Ausdruck für den Selbstinduktionskoeffizienten L ein, so ergiebt sich

$$\text{Reaktanzspannung} = \text{const.} \frac{(\text{Drahtzahl})^2 (\text{Eisenlänge} + 0,1 \text{ freie Länge}) (\text{Strom pro Draht}) (\text{Tourenzahl})}{\text{Lamellenzahl}}$$

Dieser Ausdruck enthält lauter dem Konstrukteur geläufige und sofort erhältliche Zahlen, die keiner weiteren Rechnung bedürfen, da sie ohnehin für die Berechnung jeder Dynamomaschine nöthig sind.

Das Resultat stimmt natürlich, wenn die Konstante richtig gewählt wird, mit der Methode von Parshall und Hobart überein, jedoch ist hier zu bemerken, dass man nicht, wie jene beiden Autoren es thaten, die maximale Anzahl von einer Bürste kurzgeschlossener Ankerspulen einführen muss, sondern den Mittelwerth dieser Zahl, d. h. den sich aus dem Quotienten: Bürstenbreite durch Lamelle + Isolation ergebenden Werth. Um dann mit der von Parshall und Hobart angegebenen Methode übereinstimmende Resultate zu erhalten, muss die Konstante den Werth 208×10^9 haben, wobei die Eisenlänge in Centimeter ausgedrückt ist.

Parshall und Hobart machen in ihrer Methode der Berechnung der Reaktanzspannung eine Annahme, die bedenklich erscheint, nämlich, dass die Selbstinduktion einer der gleichzeitig von einer Bürste kurzgeschlossenen Ankerspulen gleich ist der gegenseitigen Induktion der übrigen. Sie nehmen also an, dass die Selbstinduktionsfelder aller durch eine Bürste gleichzeitig kurzgeschlossener Ankerspulen mit allen Windungen dieser Spulen vollkommen verkettet sind. In Wirklichkeit ist aber die gegenseitige Induktion der gleichzeitig kurzgeschlossenen Spulen viel geringer, namentlich wenn diese Spulen nicht in einer Nuthe liegen.¹⁾

Aus Parshall's und Hobart's eigenen Untersuchungen folgt, dass für Spulen, die in derselben Nuthe liegen, etwa 0,9 und für Spulen in verschiedenen nebeneinander liegenden Nuthen 0,4 gute Mittelwerthe ergeben. Für Spulen, die in nicht nebeneinander liegenden Nuthen sich befinden, können wir den Koeffizienten auf 0,2 schätzen, ohne einen grossen Fehler zu begehen.

Um nun den Einfluss der übrigen Spulen auf diejenige, deren Reaktanzspannung wir berechnen wollen, zu bestimmen, können wir für diese erste Spule die in derselben durch ihr eigenes Feld inducirte EMK gleich 1 setzen und wollen nun sehen, wie sich dann die in derselben inducirte Reaktanzspannung berechnet, wenn 1, 2, 3 und 4 Spulen gleichzeitig kurzgeschlossen werden bei 1, 2, 3 und 4 Kollektorlamellen pro Nuthe.



Fig. 6

1. Eine Spule von der Bürste kurzgeschlossen.

In diesem Falle giebt es keine gegenseitige Induktion und der Koeffizient bleibt

1. unabhängig von der Anzahl Lamellen pro Nuthe.

2. Zwei Spulen gleichzeitig kurzgeschlossen.

a) Eine Lamelle pro Nuthe. Der Koeffizient berechnet sich nach der Formel

$$\frac{1 + 0,1}{2} = 0,70.$$

b) Zwei Lamellen pro Nuthe. Fig. 6 zeigt uns die beiden Positionen, welche in diesem Falle vorkommen können. Hierbei

¹⁾ Siehe Pichelmayer, „ETZ“ 1901 a. a. O.

ist die Hauptspule, von der wir ausgehen, durch einen dicken Strich bezeichnet. Die anderen gleichzeitig kommutierten mit einem Doppelstrich, während die nicht kommutierten Spulen gestrichelt ausgegeben sind. Einmal befinden sich die zu zwei Nachbarlamellen gehörigen Spulen in einer Nuthe und dann ist der Koeffizient

$$= \frac{1+0,9}{2} = 0,95.$$

Dann befinden sich die beiden Spulen, die gleichzeitig kurzgeschlossen werden, in zwei nebeneinander befindlichen Nuthen. Diesmal ist der Koeffizient

$$= \frac{1+0,4}{2} = 0,70.$$

Der Mittelwerth aus beiden Koeffizienten ergibt sich als

$$\frac{0,95+0,7}{2} = 0,825.$$



Fig. 7.

c) Drei Lamellen pro Nuthe (Fig. 7). Hier haben wir drei Fälle und drei Koeffizienten, aus denen wir den Mittelwerth berechnen müssen. Die Koeffizienten sind: für Fall 1

$$\frac{1+0,9}{2} = 0,95,$$

für Fall 2 ebenfalls 0,95, für Fall 3 dagegen

$$\frac{1+0,4}{2} = 0,7.$$

Somit ist der Mittelwerth

$$\frac{0,95+0,95+0,7}{3} = 0,8066.$$



Fig. 8.

d) Vier Lamellen pro Nuthe. Fig. 8 zeigt, dass hier vier Fälle vorliegen. In dreien ist der Koeffizient = 0,95, im vierten = 0,7. Der Mittelwerth demnach

$$\frac{3 \cdot 0,95 + 0,7}{4} = 0,887.$$



Fig. 9.

3. Drei Spulen gleichzeitig kurzgeschlossen.

a) Eine Lamelle pro Nuthe. Nach dem vorigen hätten wir hier nur einen Fall. Wir müssen aber (Fig. 9) drei Stellungen berücksichtigen, nämlich Fall 1a, wo die Hauptspule, deren Reaktanzspannung wir berechnen wollen, an einem Ende, Fall 1b in der Mitte und Fall 1c am anderen Ende sich

befindet. Alle drei Fälle kommen gleich häufig vor. Demnach haben wir für die drei Möglichkeiten, die Koeffizienten

$$\frac{1+0,4+0,2}{3} = 0,5333,$$

$$\frac{1+2 \cdot 0,4}{3} = 0,6$$

und

$$\frac{1+0,4+0,2}{3} = 0,5333,$$



Fig. 10.



Fig. 12.

Als Mittelwerth ergibt sich infolgedessen

$$\frac{4 \cdot 0,5333 + 2 \cdot 0,6}{6} = 0,571.$$

e) Drei Lamellen pro Nuthe. Nach Fig. 11 haben wir neun Fälle zu unterscheiden. In drei Fällen ist der Koeffizient

$$\frac{1+2 \cdot 0,9}{3} = 0,9333,$$



Fig. 11.

in zweien ist er

$$\frac{1+2 \cdot 0,4}{3} = 0,6$$

und in den übrigen vier Fällen

$$\frac{1+0,9+0,4}{3} = 0,7666.$$

Der Mittelwerth aus diesen neun verschiedenen Fällen ist

$$\frac{3 \cdot 0,9333 + 2 \cdot 0,6 + 4 \cdot 0,7666}{9} = 0,785.$$

d) Vier Lamellen pro Nuthe. Fig. 12 gibt sechzehn Fälle, davon acht mit allen drei Spulen in einer Nuthe. Der Koeffizient ist für diese acht Fälle

$$\frac{1+2 \cdot 0,9}{3} = 0,9333.$$

In drei weiteren Fällen haben wir

$$\frac{1+2 \cdot 0,4}{3} = 0,6$$

und in den übrigen fünf Fällen

$$\frac{1+0,9+0,4}{3} = 0,7666.$$

Der Mittelwerth aus allen sechzehn Fällen ist

$$\frac{8 \cdot 0,9333 + 3 \cdot 0,6 + 5 \cdot 0,7666}{16} = 0,818.$$

4. Vier Spulen gleichzeitig kurzgeschlossen.

a) Eine Lamelle pro Nuthe. Fig. 13 zeigt uns die vier möglichen Fälle, die alle gleich häufig vorkommen. Für alle vier haben wir

$$\frac{1 + 0,4 + 0,2 + 0,2}{4} = 0,45;$$

dies ist sonach auch unser Mittelwerth. Hierbei ist vorausgesetzt, dass der Faktor 0,2

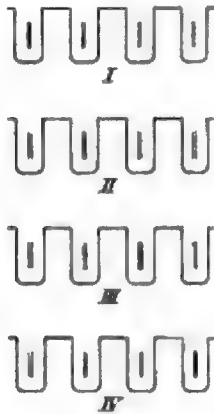


Fig. 13.

und vier Fälle mit dem Koeffizienten

$$\frac{1 + 0,9 + 2 \cdot 0,4}{4} = 0,675.$$

Der Mittelwerth ist

$$\frac{6 \cdot 0,8 + 2 \cdot 0,55 + 4 \cdot 0,675}{12} = 0,717.$$

d) Vier Lamellen pro Nuthe. Fig. 16, sechzehn Fälle, davon vier mit dem Koeffizienten

$$\frac{1 + 3 \cdot 0,9}{4} = 0,925.$$

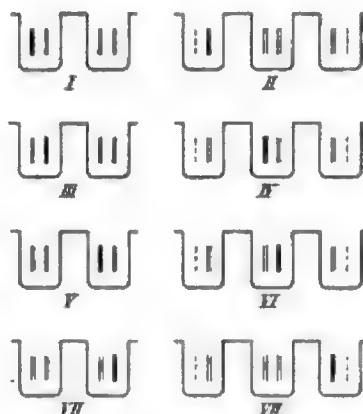


Fig. 14.

auch für die vierte Nuthe gilt, welche Voraussetzung ruhig gemacht werden kann, denn der Mittelwerth würde sich wenig ändern, wenn statt 0,2 eine kleinere Zahl gesetzt würde.

b) Zwei Lamellen pro Nuthe. Fig. 14 mit acht Fällen. Wir haben sechs Fälle, in denen der Koeffizient

$$\frac{1 + 0,9 + 2 \cdot 0,4}{4} = 0,675$$

ist und zwei, wo er

$$\frac{1 + 2 \cdot 0,4 + 0,2}{4} = 0,5$$

ist. Der Mittelwerth ergibt sich zu

$$\frac{6 \cdot 0,675 + 2 \cdot 0,5}{8} = 0,692.$$

Derselbe ist für sechs weitere Fälle

$$\frac{1 + 2 \cdot 0,9 + 0,4}{4} = 0,8$$

und in vier Fällen

$$\frac{1 + 0,9 + 2 \cdot 0,4}{4} = 0,675.$$

endlich in zwei Fällen

$$\frac{1 + 3 \cdot 0,4}{4} = 0,55$$

Der Mittelwerth ist

$$\frac{4 \cdot 0,29 + 6 \cdot 0,8 + 4 \cdot 0,675 + 2 \cdot 0,55}{16} = 0,768.$$

Damit hätten wir für die meisten gangbaren Anordnungen der Ankerspulen in

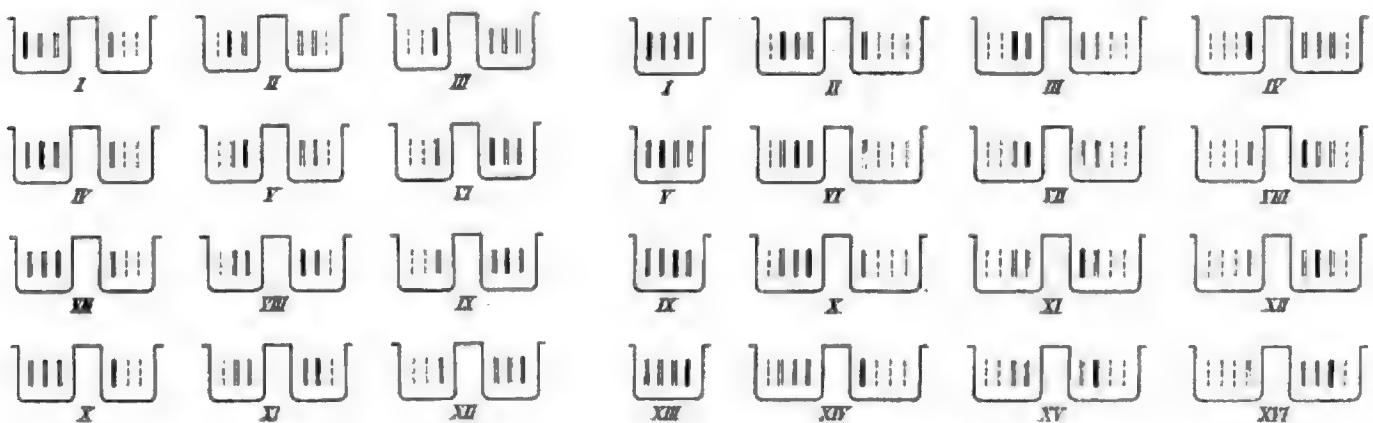


Fig. 15.

c) Drei Lamellen pro Nuthe. Fig. 15, zwölf Fälle, davon sechs mit dem Koeffizienten

$$\frac{1 + 2 \cdot 0,9 + 0,4}{4} = 0,8,$$

zwei mit

$$\frac{1 + 3 \cdot 0,4}{4} = 0,55$$

den Nuthen und die geläufigen Verhältnisse von Bürstenbreite zu Lamellenbreite inkl. Glimmer die Koeffizienten gefunden, mit denen die nach Parshall und Hobart resp. nach der oben entwickelten Formel berechnete Reaktanzspannung zu multiplizieren ist, um dem Umstande Rechnung zu tragen, dass die gegenseitige Induktion der Ankerspulen geringer ist als die Selbstin-

duktion derselben. In Tabelle 1 sind die Resultate der soeben angestellten Rechnungen zusammengestellt.

Tabelle 1

Werthe des Koeffizienten für eine bis vier Lamellen pro Nuthe.

| | | Lamellen pro Nuthe | | | |
|--|---|--------------------|-------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Anzahl der von der Bürste überdeckten Lamellen | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 0,7 | 0,825 | 0,866 | 0,887 |
| | 3 | 0,555 | 0,71 | 0,786 | 0,818 |
| | 4 | 0,45 | 0,632 | 0,717 | 0,768 |

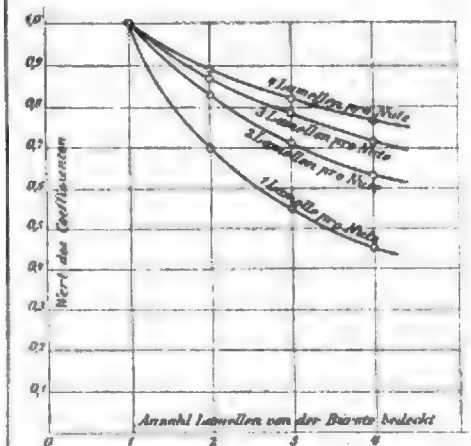


Fig. 17.

Die Zahlen aus der Tabelle können wir, wie Fig. 17 zeigt, graphisch darstellen, um auch für zwischenliegende Werthe des Verhältnisses Bürstenbreite zu Lamellenbreite inkl. Glimmer die Koeffizienten aus den Kurven entnehmen zu können. Multiplizieren wir mit den aus der Tabelle oder den Kurven entnommenen Koeffizienten die von der früher abgeleiteten Formel gelieferten Reaktanzspannungen, so hätten wir damit den Einfluss der verschiedenen Bürstenbreite bei gegebener Lamellentheileung berücksichtigt. Wir haben aber noch einen Fehler auszumerzen, der daher kommt, dass nach Parshall und Hobart 4 Kraftlinien

pro Centimeter eisenumschlossenen Drahtes als Mittelwerth zu nehmen ist bei Maschinen mit mehreren (2 bis 3) Lamellen pro Nuthe und etwa ebensoviel gleichzeitig kurzgeschlossenen Spulen. Jetzt können wir durch Umkehrung der Methode aus den der Tabelle und den Kurven entnommenen Werthen berechnen, mit wieviel Kraftlinien pro Centimeter Drahtlänge zu rechnen ist, wenn wir

derer Verhältnisse vorausgesetzt werden. Das heisst mit anderen Worten: da die Angaben von Parshall und Hobart für die Fälle gelten, wo ich einen Koeffizienten von ca. 0.75 gefunden habe, so ist die nach der Formel gefundene Reaktanzspannung nicht mit 0.75 zu multiplizieren, sondern sie ist in diesem Falle richtig und muss so korrigiert werden durch Multiplikation mit

$$\frac{1}{0.75} = 1.333,$$

dass sie 1.333 ergibt, wo sie jetzt 1 geben würde. Es kommt darauf hinaus, dass man statt mit 4 Kraftlinien pro Centimeter zu rechnen, mit $4 \cdot 1.333 = 5.3$ rechnen muss und dann entsprechend der Anordnung der Spulen in einer oder mehreren Nuthen und je nach der Bürstenbreite die Koeffizienten der Tabelle zu benutzen hat.

Es bleibt aber immer noch eine Fehlerquelle, die darin steckt, dass bei Maschinen mit ebensoviel Lamellen als Nuthen die Zähne nie genügend hoch gesättigt werden können, weil sie sonst zu dünn ausfallen und dass zweitens sich bei dieser Bauart die Nuthen schmaler und meist etwas tiefer gestalten, sodass das Verhältniss Zahnbreite zu Nuthenbreite gross wird. Aus allen diesen Gründen ist die Selbstinduktion derartiger Ankerspulen wesentlich grösser, d. h. man muss mehr Kraftlinien pro Centimeter Drahtlänge rechnen. Ich habe schon eingangs erwähnt, dass hier wohl mindestens 6 (statt 4) zu nehmen ist und entsprechend dem Obigen $6 \cdot 1.333 = 8$ Kraftlinien pro Centimeter. Diese Zahl wird sich je nach der Form der Zähne, d. h. je nachdem sie oben breiter (bei kleinen Maschinen) oder schmaler (bei grossen Maschinen) und je nach der Sättigung und Nuthentiefe etwas verändern. Ähnliches, wenn auch in viel geringerem Maasse ist zu sagen von Maschinen mit 2 Lamellen pro Nuthen. Günstiger in dieser Beziehung gestalten sich Anker mit dreimal so viel Lamellen als Nuthen. Der Unterschied zwischen 2 und 3 Lamellen dürfte jedoch nicht beträchtlich sein, wenn sonst die Sättigungen und Nuthentiefen ungefähr ähnlich gewählt werden.

Wenn auch die Tabelle zeigt, dass die Vortheile der Vereinigung von mehreren Ankerspulen in einer und derselben Nuthen (bei breiten Bürsten namentlich) zum Theil aufgewogen werden durch eine grössere gegenseitige Induktion, so sprechen doch zu Gunsten dieser Vereinigung wichtige anderweitige Vorzüge, über die Verfasser an anderer Stelle geschrieben hat.) Aus diesem Grunde fängt man auch heute bereits allgemein an, mehrere Lamellen pro Nuthen zu benutzen und werden sonach für moderne Maschinen die Betrachtungen über Maschinen mit ebensoviel Lamellen als Nuthen mehr oder weniger gegenstandslos.

Kommen wir nun noch zurück auf die Frage: wieviel Lamellen eine Maschine haben soll, so gibt uns unsere Formel die Antwort; wir haben nur die Lamellenzahl aus dem Nenner der rechten Seite mit der Reaktanzspannung aus dem Zähler der linken zu vertauschen und nach Einsetzung der als maximal zulässig betrachteten Reaktanzspannung und Berücksichtigung der entsprechenden Koeffizienten gibt uns die Formel direkt die erforderliche Lamellenzahl.

Sehen wir uns diese Formel etwas näher an, so bemerken wir, dass unter sonst gleichen Umständen die Lamellenzahl bei einem und demselben Modell proportional der Klemmenspannung sein muss. Die Drahtzahl des Ankers nimmt nämlich in

demselben Verhältniss zu, wie die Stromstärke pro Draht abnimmt, und da erstere im Quadrate in der Gleichung ist, muss die Lamellenzahl auch proportional zunehmen.

Wir können der Formel weiter entnehmen, dass eine geringe Eisenbreite günstig ist, d. h. es ist vorthellhaft, schmale Anker mit grossem Durchmesser zu bauen. Man kann auch daraus folgern, dass, was übrigens schon lange bekannt ist, ein starkes Feld günstig für geringe Funkenbildung ist. Schreiben wir statt

$$\frac{(\text{Drahtzahl})^2}{\text{Lamellenzahl}}$$

jetzt

$$\frac{\text{Drahtzahl}}{\text{Lamellenzahl}} \propto \text{Drahtzahl},$$

so bedeutet der Quotient

$$\frac{\text{Drahtzahl}}{\text{Lamellenzahl}}$$

so viel als Windungszahl pro Ankerspule. Wir sehen somit, dass bei gegebener Windungszahl pro Ankerspule es vorthellhaft ist, die totale Drahtzahl zu verringern, d. h. das Feld zu verstärken.

Vergleichen wir unsere Gleichung für die erforderliche Lamellenzahl mit der eingangs erwähnten von Arnold angegebenen. Es war dort

$$\frac{\text{Lamellenzahl}}{= \text{const.} \times \text{Drahtzahl} \times \sqrt{\text{Strom pro Draht}}},$$

während wir hier eine gegebene Reaktanzspannung haben:

$$\frac{\text{Lamellenzahl}}{= \left(\text{const.} \times \text{ Tourenz.} \times (\text{Eisenl.} + 0.1 \text{ fr. Länge}) \right) (\text{Drahtzahl})^2 (\text{Strom p. Draht})}.$$

Die beiden Formeln wären nahezu gleich, wenn in der Arnold'schen statt Lamellenzahl es hiesse $\sqrt{\text{Lamellenzahl}}$. Setzen wir nämlich die Reaktanzspannung als konstant voraus und nehmen wir, was nahezu zutreffend sein dürfte, an, dass bei einer Reihe normaler Maschinen das Produkt Eisenbreite \times Tourenzahl annähernd konstant ist, so erhalten wir die vereinfachte Gleichung

$$\frac{\text{Lamellenzahl}}{= \text{const.} \times (\text{Drahtzahl})^2 \times (\text{Strom p. Draht})}.$$

Die Arnold'sche Formel verlangt, dass bei vierfacher Klemmenspannung die Lamellenzahl doppelt sei, während unsere Formel dies schon für doppelte Spannung fordert, ein und dasselbe Maschinenmodell vorausgesetzt.

Durch eine kleine Umformung kann unsere Formel auch noch folgende für Ueberschlagsrechnungen von neuen Maschinen bequemere Form annehmen:

$$\text{const.} \frac{(\text{Windg.z. p. Ankersp.}) (\text{Eisenbr.} + 0.1 \text{ fr. Länge}) (\text{KW Leistg.})}{(\text{Kraftlinienz. p. Pol}) (\text{Polz.}) (\text{Anz. par. Stromkr. l. Anker})}$$

Diese meine Ausführungen bringen zwar nichts principiell Neues, sie mögen aber als eine weitere Anregung zum Studium und als ein weiterer Schritt zum Verständnis der ziemlich schwierigen Kommutierungstheorie dienen, womit sie ihren Zweck vollkommen erfüllen würden.

Nullmethode für magnetische Messungen.

Von Rudolf Goldschmidt.

Man kann die Kraftlinienzahlen N_1 und N_2 (Fig. 18), welche von zwei Spulen S_1 und S_2 erzeugt werden, mit einander vergleichen, indem man N_1 mit a_1 , N_2 mit a_2 Halbswindungen umgibt und diese so in Serie mit einem Gleichstrom-Millivoltmeter schaltet, dass beim Verschwinden von N_1 und N_2 die in den Halbswindungen inducirten Spannungen entgegengesetzte Richtung haben. Die

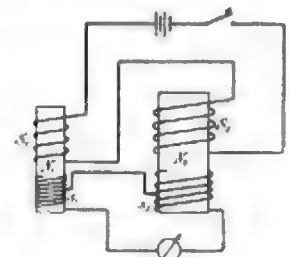


Fig. 18.

Windungszahlen a_1 und a_2 werden so gewählt, dass beim Unterbrechen des Erregerstromes, welcher für S_1 und S_2 gemeinsam gedacht ist, ein Zucken des Millivoltmeters nicht mehr bemerkbar ist. Dann gilt

$$\frac{N_1}{a_1} = \frac{N_2}{a_2}.$$

Diese Gleichung ist richtig, so lange die Zeitdauer des Kraftlinienverschwindens, d. i.

praktisch, die Verminderung der Kraftlinienzahl auf einen sehr kleinen Werth, klein ist gegenüber der Schwingungsdauer des Millivoltmeter-Rahmens. Diese Bedingung

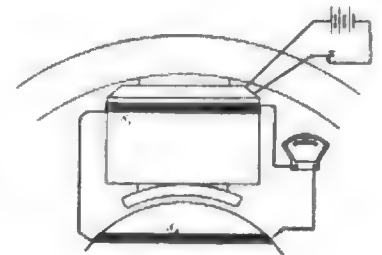


Fig. 19.

ist bei den meisten Messungen der Praxis erfüllt.

Das Verfahren ermöglicht ziemlich exakte Messungen, da der Gleichgewichtszustand sich sehr scharf feststellen lässt.

Die Richtung der Zeigerzuckungen kehrt sich nämlich um, sobald die Windungszahlen über das Gleichgewicht hinaus vermehrt oder vermindert werden. Eine Messgenauigkeit von $\frac{1}{100}\%$ ist bei zweckmässiger Anordnung zu erreichen.

Eine Streuungsmessung an einer Gleichstrommaschine möge als erstes Beispiel dienen (Fig. 19). Da es uns hier nicht auf eine besondere Exaktheit ankommt, benutzen wir nur wenig Windungen, und

zwar legen wir 10 Hülfswindungen (s_1) auf einen Magnetpol, 11 auf den Anker (s_2). s_1 und s_2 werden gegen einander geschaltet. Die Drähte seien dünn mit Baumwolle isoliert, sodass wir leicht die Isolation mit Nadeln durchstechen können, oder auch wohl ganz blank. Das Instrument wird nicht fest angelegt. Seine Zuführungsdrähte endigen in Spitzen, mit denen wir die Isolation der Hülfswindungen durchstechen und eine beliebige Anzahl von Windungen s_1 bzw. s_2 in den Hülfs-kreis einbeziehen können. Die Messung geschieht dann nach folgendem Schema:

| Windungszahl,
in den
Hülfs-kreis einbezogen | | $s_2 = N_2$
$s_1 = N_1$ | Ausschlag
des
Millivolt-
meters beim
Unterbrechen
der Magnet-
erregung |
|---|-------|----------------------------|--|
| s_1 | s_2 | | |
| 9 | 10 | 1,11 | + |
| 8 | 10 | 1,25 | + |
| 6 | 8 | 1,33 | + |
| 8 | 11 | 1,375 | + ca. 30 |
| 5 | 7 | 1,40 | ca. 10 |
| 7 | 10 | 1,43 | — |

Der Streuungskoeffizient liegt also zwischen 1,375 und 1,4, und zwar näher an 1,4. Eine Interpolation ergibt $\approx 1,395$.

In unserem Falle wäre es nur erforderlich gewesen, 4 oder 5 Windungen für die Abschaltung zugänglich zu machen. Ist das zu messende Verhältnis der Kraftlinienflüsse der Größenordnung nach bekannt, so wird man es oft so einrichten können, dass man mit nur wenigen, bequem anzuordnenden Abschaltewindungen auskommt.

Auf ähnliche Weise kann man die gute magnetische Centrirung eines Ankers kontrollieren. Man schiebt Hülfswindungen unter zwei verschiedene Pole, unterbricht den Erregerstrom und vergleicht nach dem geschilderten Verfahren die Kraftlinienzahlen, welche aus den Polen austreten. Bei Ankerwickelungen mit reiner Parallelschaltung, bei denen gute Centrirung notwendig ist, kann man den Anker während der Messung verschieben. Man reguliert die Ankerlage so ein, dass das Millivoltmeter beim Unterbrechen des Erregerstromes keinen Ausschlag mehr giebt und hat dann die volle Sicherheit, dass beim Betriebe keine Ausgleichströme auftreten.

Ein anderer interessanter Versuch ist die Feststellung der Gegen-Ampere-windungen eines Gleichstromankers bei verschiedenen Bürstenstellungen. Man legt um einen Pol eine Anzahl Hülfswindungen mit dem Millivoltmeter, erregt den Anker und kompensiert die Gegen-Ampere-windungen durch die Felderregung. Die Kompensation giebt sich durch Verschwinden der Instrumentenzuckungen beim Stromunterbrechen zu erkennen.

Um sich das etwas lästige Wickeln der Hülfswindungen zu ersparen, kann man alle Windungen öffnen und die Enden zu Kontakten führen, welche auf einem Brettchen angeordnet sind. Die offenen Windungen werden um den Pol gelegt und alle zusammen mit einem Druck durch Kontaktfedern geschlossen (Fig. 20). Hierdurch gewinnt man zugleich eine bequeme Kontaktklaviatur für die Aenderung der Windungszahl.¹⁾

Diese Vergleichsmethode für zwei Kraftlinienflüsse ist natürlich auch zur direkten Messung verwendbar, wenn eine der Vergleichsfelder bekannt ist. Zur Aufnahme von Magnetisierungs-kurven z. B. kann man einen geeichten Eisenring R_1 mit dem zu untersuchenden R_2 vergleichen (Fig. 21).

Giebt man dem Normalring R_1 einen Luft-schlitz, sodass zwischen dem Kraftlinienfluss und der Erregung Proportionalität besteht, so braucht man nur die Proportionalitäts-konstante zu kennen.

Anstatt der Windungsveränderung kann man auch die Ströme A_2 und A_1 verändern,

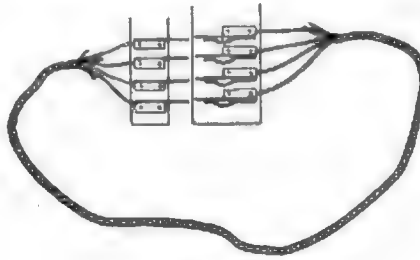


Fig. 20.

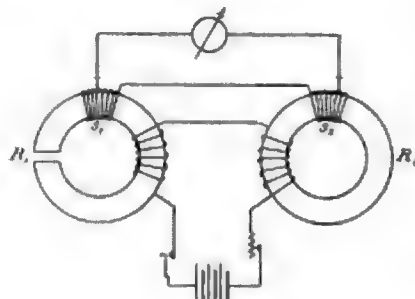


Fig. 21.

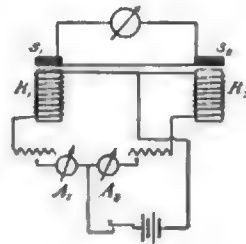


Fig. 22.

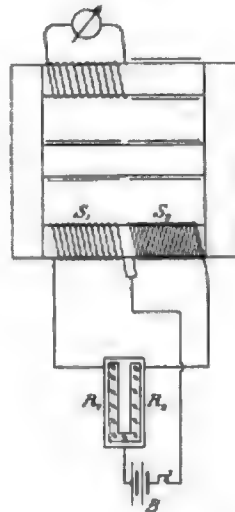


Fig. 23.

welche das unbekannte und das Vergleichs-feld erregen, etwa nach Fig. 22. Es ist notwendig, Regulatoren von ziemlich hohem Widerstand zu wählen, um die Zeitkonstante des durch die parallel geschalteten Erregerwindungen von R_1 und R_2 gebildeten Kreises herunterzudrücken. Hier giebt A_1 multipliziert mit einer Konstanten, welche sich aus dem Proportionalitätsfaktor des

Normalringes, dem Hülfswindungsverhältnis und dem Eisenquerschnitt von R_2 zusammensetzt, direkt die Kraftliniendichte in R_2 . Man liest also unmittelbar neben einander in A_2 den Magnetisierungsstrom, in A_1 die Kraftliniendichte des zu untersuchenden Eisens ab.

Die Messung von Kraftlinienflüssen mit Hilfe einer Vergleichsspule lässt sich auch auf die Messung von Feldverteilungen unter den Polschuhen mittels einer schmalen Probenspule, die Bestimmung von unbekannten Windungszahlen, die Untersuchung von Ankern auf Spulenselbstschluss u. a. ausdehnen.

Erwähnt werde noch ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Transformationsverhältnisses von Transformatoren. Wir schalten die Primär- und die Sekundärspule S_1 und S_2 (Fig. 23) eines Schenkels parallel und legen dieselben unter Vorschaltung von Widerständen R_1 bzw. R_2 an eine kleine Batterie B . Die Kraftlinien, welche von S_1 und S_2 erzeugt werden, haben hier denselben Weg, sodass die Hülfswindungen s_1 und s_2 zu einer einzigen zusammenfallen, und zwar benutzen wir die reguläre Wickelung des zweiten Schenkels als Hülfswicklung. Die Widerstände R_1 und R_2 , beide einfache Stöpselkästen für Schwachstrom, werden so lange verändert, bis beim Unterbrechen des Stromes das Millivoltmeter keinen Ausschlag mehr zeigt. Dann ist unter Vernachlässigung des Wickelungswiderstandes das Transformationsverhältnis R_1 . Das Verfahren liefert sehr genaue Resultate.

Diese Methoden sind bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. in Prag-Vysocan zuerst angewendet und ausgebildet worden.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie.

Von Georg Seibt, Berlin.

In der nachstehenden Arbeit, welche die Erweiterung einer früheren Abhandlung¹⁾ bildet, wird der Versuch gemacht, die Vorgänge, welche sich unter dem Einfluss schnell wechselnder elektrischer Kräfte in metallischen Drähten abspielen, möglichst anschaulich und mit möglichst einfachen mathematischen Hilfsmitteln darzustellen. Besondere Rücksicht wird hierbei auf die aus der praktischen Wellentelegraphie sich ergebenden Fragen genommen werden. Ein derartiges Unternehmen erscheint durchaus zeitgemäß, da die Wellentelegraphie in mehrjähriger Entwicklung durch die treibende Kraft der Industrie zwar zu einem hohen Grade technischer Vollkommenheit gebracht worden ist, die wissenschaftliche Erkenntnisse der für eine sichere und möglichst weite Fernwirkung maassgebenden Gesichtspunkte indessen nur spärliche Fortschritte gemacht hat. Ein innigeres Zusammengehen zwischen technischen Bestrebungen und physikalischer Forschung, als es bisher bestand, erscheint hier im Interesse der gegenseitigen Anregung und des Fortschritts in hohem Masse wünschenswert.

In diesem Sinne ist die nachstehende Abhandlung verfasst. Sie dürfte geeignet sein, den mathematischen Physiker in Fühlung mit den Bedürfnissen der praktischen Wellentelegraphie zu bringen, dem Ingenieur aber als leichte Einleitung in die Theorie der Hertz'schen Wellen zu dienen.

¹⁾ Diese Konstruktion verdanke ich meinem Kollegen, Herrn Ingenieur Vupfch.

²⁾ „ETZ“, Heft 29, 1901.

Um die Grundlagen zu gewinnen, mussten naturgemäss einige Fragen neu erörtert werden, welche in der physikalischen Literatur bereits geklärt sind; indessen dürfte die einfache Art der Betrachtung, die Uebertragung und systematische Anwendung der symbolischen, von Steinmetz ausgebauten Methode zur Behandlung von Wechselstromerscheinungen auf die Probleme der Wellentelegraphie, sowie die Charakterisierung des Verhaltens von Spulen gegenüber schnellen Schwingungen bisher nicht versucht sein.

Der Telegrapheningenieur, welcher sich mit dem Stromfluss in Kabeln beschäftigt, wird überrascht sein von dem innigen Zusammenhang, welcher zwischen den ihm interessierenden Fragen und den in der Wellentelegraphie auftretenden Erscheinungen besteht. Was dort zumeist als eine Störungsquelle empfunden wird — nämlich die Kapazität des Leiters — wird hier zu dem wichtigsten Element, ohne das eine nennenswerthe Fernwirkung nicht möglich ist.

In dem experimentellen Theil werden einige Versuche beschrieben, welche die Theorie bestätigen und welche sich wegen ihrer drastischen Wirkungen besonders zur Demonstration in Vorlesungen eignen.

Nähere Kennzeichnung der Aufgabe in physikalischer und mathematischer Hinsicht.

§ 1. Das Ziel der Arbeit lässt sich kurz folgendermassen kennzeichnen: Ein linearer Leiter sei von einer schnell wechselnden EMK erregt und zwar entweder induktiv, indem ihm die Energie von aussen her zugeführt wird, oder aber durch Anschluss an eine besondere Elektrizitätsquelle, welche die Energie durch metallische Leitung hergibt. Gesucht werden der Verlauf der Spannungen und der Ströme in den einzelnen Leitertheilen und die Bedingungen, unter denen dieselben zu Maxima werden. Die Lösung dieser Aufgaben enthält offenbar die Theorie der Empfangsvorrichtung in der Wellentelegraphie. Der vertikale Fangdraht ist der induktiv erregte Resonator, diejenigen Drähte, in welchen sich die elektrische Störung bis zum Fritter fortpflanzt, bilden die durch Zuleitung von Energie erregten Theile. Es wird sich ferner zeigen, dass die von uns gewählte Methode auch für die Erklärung der Wirkungsweise der wichtigsten Gebeanordnungen gute Dienste leistet, da sie eine einfache Berechnung der Eigenschwingungen eines Systems und daher auch eine leichte Verfolgung des Wellenverlaufes in den Gebedrähten gestattet.

Als Grundlage einer strengen Theorie wären die Maxwell'schen Differentialgleichungen zu wählen, da dieselben das Spiel der elektrischen und magnetischen Kräfte im Raume am getreuesten und umfassendsten widerspiegeln. Dieser Weg ist zuerst von Hertz¹⁾ gewiesen worden, führt aber schon bei geradlinig ausgespannten Drähten zu erheblichen mathematischen Schwierigkeiten. Dieselben lassen sich indessen noch gut überwinden, dann von vornherein annehmen kann, dass die Vertheilung der Kräfte symmetrisch zur Achse des Drahtes erfolgt. Hat man mit Spulen zu rechnen, so stellen sich der Aufindung passender Integrale schier nicht zu bewältigende Schwierigkeiten entgegen. Eine Verzichtleistung aber auf die Betrachtung des Verhaltens von Spulen gegenüber schnellen Schwingungen liessse eines der wichtigsten Glieder der modernen Wellentelegraphie ausser Acht lassen. Denn während man

früher bemüht war, jede Drahtschlinge vor der Frittröhre zu vermeiden, werden seit einem Jahre angeführt die besonderen Eigenschaften der Spulen zur Abstimmung von Gebe- und Empfangsstation verwendet.²⁾ Wir schliessen uns daher der Kirchhoff'schen Behandlungsweise an, welche später unter anderen von Drude³⁾ wiederholt aufgenommen wurde. Dieselbe kennt bezüglich des mathematischen Ansatzes keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen spulenförmigen und geradlinigen Leitern, geht von dem Stromduss in den Drähten unmittelbar aus und berücksichtigt die Gestalt des Leiters und den Einfluss des umgebenden Mediums durch Einführung von Koeffizienten der Selbstinduktion und Kapazität. Da die letzteren indessen Begriffe darstellen, welche den Maxwell'schen Gleichungen ursprünglich fremd sind, so kann die Berechtigung zu solch einem Näherungsverfahren nur durch das Experiment oder durch Vergleichung der erhaltenen Resultate mit denen der strengeren Theorie erbracht werden. Nachdem nun die Drude'sche Theorie selbst bei Wellen, deren Längen in Laboratoriumsräumen messbar sind, zu irrigen Schlussfolgerungen nicht geführt hat, können wir annehmen, dass unsere von der gleichen Grundlage ausgehenden Rechnungen für die Probleme der Wellentelegraphie, welche mit 100 bis 800 m langen Wellen arbeitet, sicherlich anwendbar sind. Zur weiteren Unterstützung der Theorie werden wir an einigen Stellen auf die Uebereinstimmung ihrer Ergebnisse mit denjenigen, welche von den Herren Sommerfeld und Abraham unmittelbar aus der Auflösung der Maxwell'schen Gleichungen gewonnen wurden, hinweisen und in dem zweiten Theil der Arbeit über einige Experimente berichten.

Um die mathematischen Ableitungen einfach zu halten, soll vorausgesetzt werden, dass die zeitliche Aenderung der Schwingung periodisch und rein harmonisch sei. Diese Annahme entspricht zwar nicht völlig der Wirklichkeit, ist aber auch nicht sinnwidrig vom physikalischen Standpunkte aus, wie die Einführung einer gedämpften Sinusschwingung.

Verfolgt man nämlich — wie Sommerfeld⁴⁾ ausführt — eine gedämpfte Sinusschwingung zeitlich weit genug rückwärts, so wachsen die Amplituden schliesslich über alle Grenzen, was physikalisch keinen Sinn hat. Man sage nicht, dass man den Zustand nur von einem Zeitpunkte an betrachtet, an welchem die Amplitude bereits nicht übermässig gross ist. Thatsächlich setzt man in der Formel den Zustand der gedämpften Sinuswelle für alle Zeiten gültig voraus, sodass sich auch die bei negativen t unendlich wachsenden Amplituden geltend machen und die Ausbreitung der Welle beeinflussen.

Das Ideale wäre natürlich die Abhängigkeit von der Zeit folgendermassen festzusetzen: Bis zu einem Zeitpunkt herrscht Ruhe, von da ab setzt eine gedämpfte Sinuswelle ein. Indessen würde die Behandlung dieses komplizierten, nicht durch eine einheitliche Formel bestimmten Abhängigkeitsgesetzes höchst unübersichtlich werden.⁵⁾

Um den Geltungsbereich der Theorie zu überschauen, ist es nützlich, den Entladungsvorgang in drei Zeiträume einzuteilen. Im ersten Augenblick, in dem auf der Primärstation der Funke einsetzt, und in einer kurzen darauf folgenden Zeit absorbiert in der Empfangsstation der Resonator die grösste Energiemenge. Dieselbe dient dazu, den Resonator in Schwingungs-

zustand zu versetzen und die dabei auftretenden Verluste zu decken. Darauf folgt eine Periode des stationären Mitschwingens, während welcher die elektrische Strömung im Resonator ihre grössten Werthe erreicht und ihre Richtung synchron mit dem Erreger wechselt. In dem letzten Zeitraum von dem Augenblick an, in welchem der Primärfunke abceisst, verklingt die im Resonator noch angehaufte Energie in freien Schwingungen in gleicher Weise, als hätte man einen funkenlosen Oscillator. Für die moderne Wellentelegraphie kommt nur die zweite Periode in Frage. Je länger dieselbe andauert, um so sicherer ist die Uebertragung und um so vollkommener die Abstimmung. Indem wir für den mathematischen Ansatz einen Beharrungszustand harmonischer Sinusschwingungen zu Grunde legen, vernachlässigen wir also die erste und dritte Epoche vollkommen und umfassen die zweite nur näherungsweise.

Bei dieser Festsetzung gestalten sich die Rechnungen ausserordentlich einfach, wenn man komplexe Grössen zur Darstellung der Erscheinungen benutzt. Ueber das Nähere der Methode muss auf die Bücher von Steinmetz⁶⁾ und von G. Rössler⁷⁾ verwiesen werden, in welchen die Grundlagen der symbolischen Behandlungsweise systematisch entwickelt und zahlreiche Anwendungen gegeben werden. Es sei hier nur erwähnt, dass dieselbe zwei schätzenswerthe Vorzüge besitzt, nämlich erstens, die eine Variable, die Zeit, aus den Gleichungen hinaus zu werfen und zweitens die Kirchhoff'schen Gesetze der Stromverzweigung äusserlich wieder herzustellen.

Theoretischer Theil.

§ 2. Aufstellung der Grundgleichungen.

Für einen einfachen Wechselstromkreis mit Widerstand und Selbstinduktion gilt bekanntlich bei niedriger Schwingungszahl und niedriger Spannung mit genügender Genauigkeit folgende Gleichung:

$$V = Jw + L' \frac{dJ}{dt}$$

Hierin bedeuten V und J die Momentanwerte der Spannung und des Stromes, w und L' den gesammten Widerstand und die gesammte Selbstinduktion des Schliessungskreises.

Wachsen die Spannungen und die Schwingungszahlen zu einer Grössenordnung an, wie sie in der Wellentelegraphie üblich ist, so kann obige Gleichung nicht einmal als Näherungsformel gelten. Es ist vielmehr zu beachten, dass die einzelnen Theile eines Leiters infolge ihrer Kapazität mit elektrischen Massen geladen werden, und dass daher der Strom bei seinem Austritt aus einem Leiterelement eine Einbusse in seiner Stärke erlitten hat. Obige Gleichung gilt daher jetzt nur für ein Leiterelement dx , für welches die Stromstärke als konstant anzusehen ist, und lautet:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = Jw + L \frac{\partial J}{\partial t}$$

w und L beziehen sich hierin auf die Längeneinheit.

Der Ladungsvorgang kann in folgender Weise zum Ausdruck gebracht werden:

Allgemein gilt die Beziehung zwischen dem Potential und der Elektrizitätsmenge eines Körpers:

$$V C = Q.$$

¹⁾ Hertz, *ETZ*, 1891, Heft 2.

²⁾ Hertz, *Anwendung der elektrischen Kraft*, S. 119, Leipzig 1901.

³⁾ Drude, *Physik des Aethers*, 1901, S. 377. — *Wied. Ann.*, 1901, Bd. 63, S. 1.

⁴⁾ Sommerfeld, *Wied. Ann.*, 1909, Bd. 67, S. 209.

⁵⁾ Ch. P. Steinmetz, *Theorie und Berechnung der Wechselstromrechnungen*, Berlin 1900.

⁶⁾ G. Rössler, *Fortleitung von Wechselströmen*, (Im Erscheinen begriffen).

Hierin bedeuten C die Kapazität des betreffenden Körpers und Q die Ladungsmenge.

Ist das Potential mit der Zeit veränderlich, so ist:

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial Q}{\partial t} \cdot \frac{1}{C}$$

Hierin ist $\frac{\partial Q}{\partial t} = i$ der Ladungsstrom. Bezieht man jetzt die Kapazität auf die Längeneinheit und nennt sie c , so ist $\frac{\partial Q}{\partial t}$ derjenige Bestandtheil, welchen der Hauptstrom beim Durchfließen der Längeneinheit zum Aufladen derselben abgegeben hat, d. h.

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = \frac{\partial J_c}{\partial x}$$

Daher ist

$$\frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial J_c}{\partial x} \cdot \frac{1}{c} \quad (2)$$

Da nun der Ladestrom einer Kapazität proportional mit der Wechselzahl ansteigt, so wird der Einfluss desselben bei den schnellen Schwingungen, welche der elektrische Funke auslöst, besonders in den Vordergrund treten, ja im Verein mit demjenigen der Selbstinduktion geradezu die Vorherrschaft in der Erscheinung übernehmen.

Ein weiterer Grund für die Inkonstanz des Stromes längs seiner Bahn ergiebt sich durch direkten Abfluss elektrischer Massen durch die Luft und die Isolation hindurch, welcher bei den hohen Spannungen der Induktoren nicht vernachlässigt werden darf. Die Natur dieses Stromverlustes ist noch wenig erforscht. Wir wollen annehmen, dass derselbe proportional und phasengleich mit der Spannung sei und durch einen einzigen Faktor g , welcher die Dimension einer Leitfähigkeit besitzt, ausgedrückt werden könne. Wir setzen daher:

$$V = \frac{\partial J_g}{\partial x} \cdot \frac{1}{g} \quad (3)$$

g ist also die „ideelle“ Leitfähigkeit pro Längeneinheit senkrecht zur Drahtachse und J_g der entsprechende Stromverlust.

Als notwendige Bedingung für die Kontinuität der Strömung kommt hinzu:

$$\frac{\partial J_c}{\partial x} + \frac{\partial J_g}{\partial x} = \frac{\partial J}{\partial x} \quad (4)$$

Gl. (1) bedarf noch einer Verallgemeinerung. Denn es wurde bei ihrer Entwicklung vorausgesetzt, dass eine Induktion durch ein fremdes Kraftfeld nicht stattfindet. Wir heben jetzt diese Einschränkung auf und nehmen an, dass dem Leiter von aussen her pro Längeneinheit noch eine EMK ϵ induciert werde. Dann ist:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = J\omega + L \frac{\partial J}{\partial t} + \epsilon \quad (5)$$

Die Gl. (1) bis (5) enthalten noch keine Voraussetzung über den zeitlichen Verlauf der Spannung oder des Stromes, sondern bilden nur den mathematischen Ausdruck für den elektrodynamischen und elektrostatischen Vorgang in einem Leiterelement. Sie sind befriedigend in physikalischer und mathematischer Hinsicht, weniger befriedigend vom Standpunkt der Uebersichtlichkeit und Einfachheit. Da wir nun annehmen wollten, dass die zeitliche Aenderung der Schwingung rein harmonisch und sinusartig sei, so können wir die Gleichungen nach dem Vorgange von Steinmetz und Rössler sofort auf folgende symbolische Form bringen:

Gl. (1) geht über in:

$$\frac{dE}{dx} = I\omega + i\omega L I \quad (6)$$

Gl. (5) geht über in:

$$\frac{dE}{dx} = I\omega + i\omega L I + \epsilon \quad (7)$$

Hierin bedeuten E das Symbol für das Potential, I dasjenige des Stromes und ϵ das der pro Längeneinheit inducierten EMK.

Gl. (2) wird:

$$E = \frac{dI_c}{dx} \cdot \frac{1}{i\omega c}$$

Gl. (3) wird:

$$E = \frac{dI_g}{dx} \cdot \frac{1}{g}$$

Gl. (4) wird:

$$\frac{dI_c}{dx} + \frac{dI_g}{dx} = \frac{dI}{dx}$$

Die letzten drei Gleichungen können zusammengezogen werden zu:

$$E = \frac{dI}{dx} \cdot \frac{1}{g + i\omega c} \quad (8)$$

Lösung der Gl. (7) und (8).

Aus Gl. (7) folgt durch Differentiation nach x :

$$\frac{dI}{dx} = \frac{d^2 E}{dx^2} \cdot \frac{1}{\omega + i\omega L}$$

Durch Verbindung mit Gl. (8) erhält man:

$$\frac{d^2 E}{dx^2} \cdot \frac{1}{\omega + i\omega L} - E(g + i\omega c) = 0.$$

Man erkennt leicht, dass $E = e^{v \cdot x}$ bei geeigneter Bestimmung von v der vorstehenden Gleichung Genüge leistet. Durch zweimalige Differentiation von $e^{v \cdot x}$ und Einsetzen der Werthe erhält man für v die Bestimmungsgleichung

$$v^2 = (g + i\omega c)(\omega + i\omega L),$$

welche durch die beiden Werthe

$$\begin{aligned} v_1 &= +\sqrt{(g + i\omega c)(\omega + i\omega L)} \\ v_2 &= -\sqrt{(g + i\omega c)(\omega + i\omega L)} = -v_1 \end{aligned} \quad (9)$$

befriedigt wird.

Das vollständige Integral ist daher von der Form:

$$E = k_1 e^{v_1 x} + k_2 e^{-v_1 x} \quad (10)$$

Der Verlauf des Stromes ergiebt sich aus Gl. (7). Derselbe kann zunächst etwas anders geschrieben werden, nämlich:

$$I = \frac{dE}{dx} \cdot \frac{1}{\omega + i\omega L} = \frac{\epsilon}{\omega + i\omega L}$$

Unter Benutzung von Gl. (10) erhält man:

$$I = \frac{v}{\omega + i\omega L} (k_1 e^{v_1 x} - k_2 e^{-v_1 x}) = \frac{\epsilon}{\omega + i\omega L} \quad (11)$$

Die Gl. (10) und (11) bilden die Grundlage der sämtlichen nachfolgenden Entwicklungen.

Bevor wir auf die speziellen Anwendungen eingehen, möge noch eine Bemerkung über die symbolische Darstellung von Wechselstromgrössen eingeflochten werden

So ausserordentliche Vortheile dieselbe auch bietet, so lange man in dem Rahmen der Mathematik verbleibt, so leistet sie doch nicht mehr als ein mathematischer Kunstgriff, ja verhält sogar die wahren Vorgänge in eine Form, aus der man physikalische Schlussfolgerungen unmittelbar nicht ziehen kann; denn eine imaginäre Grösse hat keine physikalische Existenz. Um die Rechnungsergebnisse zu deuten, ist vielmehr stets ein Uebergang auf die reelle Form nöthig, und es ist Sache der mathematischen Geschicklichkeit, denselben an der richtigen Stelle vorzunehmen. Dieser Uebergang ist leicht zu bewerkstelligen, indem man den Gleichungen eine von folgenden Fassungen giebt.

Erstens

$$A = A_{\max} e^{i\varphi}$$

Hierin bedeuten: A das Symbol der Schwingungsgrösse, A_{\max} die Amplitude und φ den Phasenwinkel. Man kann sofort schreiben:

$$A = A_{\max} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right).$$

Zweitens

$$A = \alpha + i\beta$$

Hieraus erhält man die Amplitude

$$A_{\max} = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

und den Phasenwinkel

$$\varphi = \arctg \frac{\beta}{\alpha}$$

und man kann schreiben:

$$A = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2} \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi\right).$$

Der durch Zuleitung elektrischer Energie errichtete Resonator.

§ 3. Umformung der Grundgleichungen.

In vielen Fällen wird die Frittröhre nicht unmittelbar an den vertikalen Fangdraht angeschlossen, sondern es werden Zwischenglieder in Form von Spulen eingeschaltet, um die Ausbildung der Wellen zu verbessern. Diese Drähte, sowie die unteren Theile des Fangdrahtes, welche unter dem Schutze der Häuser liegen, dienen nicht sowohl zum Auffangen als zum Fortleiten der elektrischen Schwingungen. Die inducierte EMK ϵ ist also gleich Null und Gl. (11) vereinfacht sich zu:

$$I = \frac{v}{\omega + i\omega L} (k_1 e^{v_1 x} - k_2 e^{-v_1 x}) \quad (12)$$

Die Gl. (10) bleibt dagegen bestehen.

Um einen Einblick in die Art der Erscheinung zu gewinnen, die wir in speziellen Fällen erwarten können, stellen wir uns als nächstes Ziel, die Gl. (10) und (12) auf reelle Form zu bringen.

Die Koeffizienten k_1 und k_2 können sowohl komplexe als auch reelle Grössen sein je nach den Grenzbedingungen des zu behandelnden Falles. Die allgemeinere Annahme ist offenbar die, dass sie komplex seien. Wir schreiben daher

$$k_1 = \eta_1 + i\vartheta_1$$

$$k_2 = \eta_2 + i\vartheta_2$$

Ferner war Gl. (9)

$$v = \sqrt{(g + i\omega c)(\omega + i\omega L)}.$$

Wir zerlegen v in den reellen und den imaginären Bestandtheil und setzen:

$$v = \alpha + i\beta = \sqrt{(g + i\omega c)(\omega + i\omega L)}.$$

Durch Quadratur erhält man

$$a^2 + i2ab - b^2 = (wg - \omega^2 cL) + i(\omega \omega c + \omega Lg).$$

Folglich

$$a^2 - b^2 = wg - \omega^2 cL$$

und

$$2ab = \omega Lg + \omega \omega c.$$

Wenn man diese beiden Gleichungen ins Quadrat erhebt, addiert und dann die Wurzel zieht, erhält man

$$a^2 + b^2 = V(g^2 + \omega^2 c^2)(\omega^2 + \omega^2 L^2)$$

und schliesslich

$$a = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ V(g^2 + \omega^2 c^2)(\omega^2 + \omega^2 L^2) + gw - \omega^2 cL \right\}} \quad (13)$$

$$b = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ V(g^2 + \omega^2 c^2)(\omega^2 + \omega^2 L^2) - gw + \omega^2 cL \right\}} \quad (14)$$

Damit wird Gl. (10)

$$E = (\eta_1 + i\eta_2)e^{ax}e^{ibx} + (\eta_3 + i\eta_4)e^{-ax}e^{-ibx}.$$

Da die Multiplikation eines symbolischen Ausdruckes mit der imaginären Einheit nichts anderes bedeutet als eine Vermehrung des Phasenwinkels um $\frac{\pi}{2}$, so können wir schreiben:

$$i\eta_1 e^{ax}e^{ibx} = \eta_1 e^{ax}e^{i(bx + \frac{\pi}{2})}$$

$$i\eta_2 e^{-ax}e^{-ibx} = \eta_2 e^{-ax}e^{-i(bx - \frac{\pi}{2})}.$$

Hiermit wird die Gleichung für die Spannung:

$$E = \eta_1 e^{ax}e^{ibx} + \eta_1 e^{ax}e^{i(bx + \frac{\pi}{2})} + \eta_2 e^{-ax}e^{-ibx} + \eta_2 e^{-ax}e^{-i(bx - \frac{\pi}{2})}.$$

Aus dieser Fassung können wir sofort auf die reelle Form übergehen. Es ist

$$V = \eta_1 e^{ax} \sin(\omega t + bx) + \eta_1 e^{ax} \sin(\omega t + bx + \frac{\pi}{2}) + \eta_2 e^{-ax} \sin(\omega t - bx) + \eta_2 e^{-ax} \sin(\omega t - bx + \frac{\pi}{2}). \quad (15)$$

Die Gleichung für den Verlauf des Stromes ist ähnlich gebaut. Dies ergibt sich, indem wir Gl. (12) setzen:

$$I = \frac{V}{w + i\omega L} (k_1 e^{ax} - k_2 e^{-ax}) = \frac{a + ib}{w + i\omega L} [(\eta_1 + i\eta_2)e^{ax} - (\eta_3 + i\eta_4)e^{-ax}] = k_3 e^{ax} + k_4 e^{-ax}.$$

k_3 und k_4 sind hierin von a , b , η_1 , η_2 , η_3 , η_4 , w und ωL abhängig. Wir setzen:

$$k_3 = \rho_1 + i\sigma_1,$$

$$k_4 = \rho_2 + i\sigma_2.$$

Eine einfache Rechnung ergibt dann folgende Beziehungen:

$$\left. \begin{aligned} \rho_1 &= \frac{(aw + b\omega L)\eta_1 - (bw - a\omega L)\eta_2}{w^2 + \omega^2 L^2} \\ \sigma_1 &= \frac{(bw - a\omega L)\eta_1 + (aw + b\omega L)\eta_2}{w^2 + \omega^2 L^2} \\ \rho_2 &= -\frac{(aw + b\omega L)\eta_3 - (bw - a\omega L)\eta_4}{w^2 + \omega^2 L^2} \\ \sigma_2 &= -\frac{(bw - a\omega L)\eta_3 + (aw + b\omega L)\eta_4}{w^2 + \omega^2 L^2} \end{aligned} \right\} \quad (16)$$

Durch Vertauschung von η_1 mit η_3 , η_2 mit η_4 , ρ_1 mit ρ_2 und σ_1 mit σ_2 erhält man aus Gl. (15) die Gleichung für den Verlauf der Stromstärke:

$$J = \rho_1 e^{ax} \sin(\omega t + bx) + \sigma_1 e^{ax} \sin(\omega t + bx + \frac{\pi}{2}) + \rho_2 e^{-ax} \sin(\omega t - bx) + \sigma_2 e^{-ax} \sin(\omega t - bx + \frac{\pi}{2}). \quad (17)$$

Die Stromstärke und die Spannung setzen sich also aus vier Gliedern zusammen, welche ein jedes den Verlauf einer gedämpften Wellenbewegung längs des Leiters dar-

stellen. Da die Wellen paarweise in der Richtung der positiven x und negativen x fortleiten, so können wir erwarten, dass sich durch Interferenz stehende Wellen ausbilden werden. Ob dieselben in Wirklichkeit zu Stande kommen, hängt wesentlich von dem Grössenverhältnisse der Koeffizienten a und b ab. Diese Koeffizienten sind von den Grenzbedingungen des jeweilig behandelten Falles unabhängig und werden nur von den physikalischen Eigenschaften des Leiters und der Periodenzahl bestimmt. Da sie den Charakter der ganzen Erscheinung beherrschen, sollen sie in Zukunft die „charakteristischen“ Koeffizienten genannt werden.

Wir untersuchen nunmehr, in welcher Weise sich obige vier Wellen addieren und bilden zu dem Zweck die Ausdrücke für die Amplituden und Phasenwinkel der Spannung und des Stromes an einer beliebigen Stelle x . Aus Gl. (15) ergibt sich:

$$V_{\text{max}} \sin \varphi = \sin bx (\eta_1 e^{ax} - \eta_2 e^{-ax}) + \cos bx (\eta_1 e^{ax} + \eta_2 e^{-ax}).$$

$$V_{\text{max}} \cos \varphi = \cos bx (\eta_1 e^{ax} + \eta_2 e^{-ax}) + \sin bx (\eta_2 e^{-ax} - \eta_1 e^{ax}).$$

Indem man beide Gleichungen quadriert, addiert und dann die Wurzel zieht, erhält man:

$$V_{\text{max}} = V(\eta_1^2 + \eta_2^2)e^{2ax} + (\eta_3^2 + \eta_4^2)e^{-2ax} + 2(\eta_1\eta_2 + \eta_3\eta_4)\cos 2bx + 2(\eta_1\eta_2 - \eta_3\eta_4)\sin 2bx \quad (18)$$

Der Phasenwinkel ergibt sich aus:

$$\lg \varphi = \frac{\sin bx (\eta_1 e^{ax} - \eta_2 e^{-ax}) + \cos bx (\eta_1 e^{ax} + \eta_2 e^{-ax})}{\cos bx (\eta_1 e^{ax} + \eta_2 e^{-ax}) + \sin bx (\eta_2 e^{-ax} - \eta_1 e^{ax})} \quad (19)$$

Analoge Ausdrücke ergeben sich für die Stromstärke.

$$J_{\text{max}} = V(\rho_1^2 + \sigma_1^2)e^{2ax} + (\rho_2^2 + \sigma_2^2)e^{-2ax} + 2(\rho_1\rho_2 + \sigma_1\sigma_2)\cos 2bx + 2(\rho_1\sigma_2 - \rho_2\sigma_1)\sin 2bx \quad (20)$$

$$\lg \psi = \frac{\sin bx (\rho_1 e^{ax} - \rho_2 e^{-ax}) + \cos bx (\sigma_1 e^{ax} + \sigma_2 e^{-ax})}{\cos bx (\rho_1 e^{ax} + \rho_2 e^{-ax}) + \sin bx (\sigma_2 e^{-ax} - \sigma_1 e^{ax})} \quad (21)$$

Im weiteren Verlaufe der Untersuchung werden wir zwei Hauptfälle unterscheiden, je nachdem an dem von der Energiequelle abgelegenen, d. h. hinteren Ende des Reso-

nators Strom entnommen wird oder nicht. Wir bezeichnen den Resonator danach als geschlossen oder offen.

§ 4. Der am hinteren Ende offene Resonator.

Da die Entfernung in der Richtung der steigenden Energie gezählt wird, so ist für das hintere offene Ende $x=0$ und Gl. (12) wird:

$$I_x = 0 = \frac{V}{w + i\omega L} (k_1 - k_2) = 0$$

oder

$$k_1 = k_2,$$

und da

$$k_1 = \eta_1 + i\eta_2$$

und

$$k_2 = \eta_3 + i\eta_4,$$

so ist

$$\eta_1 = \eta_3,$$

$$\eta_2 = \eta_4.$$

Der Ausgangspunkt für die Zählung der Zeit, oder was dasselbe ist, für die Festsetzung des Phasenwinkels kann beliebig gewählt werden. Wir setzen den letzteren für die Spannung am freien Ende willkürlich gleich Null, nehmen also damit an, dass das Symbol der Endspannung nur einen realen Bestandtheil besitzt. Dann wird

$$E_{x=0} = V_0 \max. = k_1 + k_2 = \eta_1 + \eta_3$$

und

$$\eta_1 = \eta_3 = 0,$$

folglich

$$\eta_1 = \eta_3 = \frac{V_0 \max.}{2}.$$

Hiermit vereinfacht sich Gl. (18) zu:

$$V_{\text{max}} = \frac{V_0 \max.}{2} V e^{2ax} + e^{-2ax} + 2 \cos 2bx \quad (22)$$

Gl. (19) geht über in:

$$\lg \varphi = \lg bx \frac{e^{2ax} - e^{-2ax}}{e^{2ax} + e^{-2ax}} \quad (23)$$

Ähnliche Ausdrücke lassen sich für die Stromstärke aufstellen, indem man beachtet, dass die Formelreihe (16) sich vereinfacht zu:

$$\rho_1 = \frac{V_0 \max.}{2} \frac{aw + b\omega L}{w^2 + \omega^2 L^2} = -\rho_2.$$

Hiermit wird Gl. (20)

$$J_{\text{max}} = \frac{V_0 \max.}{2} \sqrt{\left[\left(\frac{aw + b\omega L}{w^2 + \omega^2 L^2} \right)^2 + \left(\frac{bw - a\omega L}{w^2 + \omega^2 L^2} \right)^2 \right]} [e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx]$$

$$= \frac{V_0 \max.}{2} \sqrt{\frac{a^2 + b^2}{w^2 + \omega^2 L^2}} V e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx.$$

Oder, da nach den Formeln (13) und (14)

$$a^2 + b^2 = V(g^2 + \omega^2 c^2)(w^2 + \omega^2 L^2),$$

so ist:

$$J_{\text{max}} = \frac{V_0 \max.}{2} \sqrt{\frac{g^2 + \omega^2 c^2}{w^2 + \omega^2 L^2}} V e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx \quad (24)$$

Der Phasenwinkel des Stromes ergibt sich aus Gl. (21) durch Einsetzen der Werte zu:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin b x (a w + b \omega L) (e^{ax} + e^{-ax}) + \cos b x (b w - a \omega L) (e^{ax} - e^{-ax})}{\cos b x (a w + b \omega L) (e^{ax} - e^{-ax}) + \sin b x (b w - a \omega L) (e^{ax} + e^{-ax})} \quad (25)$$

Die Gl. (22) bis (25) sind von vielseitigster Bedeutung. Sie gelten nicht nur für schnelle, sondern auch für langsame Schwingungen und auch für Gleichstrom, da derselbe als ein unendlich langsam pulsirender Wechselstrom aufgefasst werden kann. Es sollen zunächst einige Spezialfälle behandelt werden, welche die Erkenntnis der bei der Wellentelegraphie auftretenden Vorgänge erleichtern werden.

1. Die Schwingungszahl sei ausserordentlich hoch, streng genommen unendlich hoch, sodass für die Grösse der charakteristischen Koeffizienten a und b diejenigen Glieder, welche ω enthalten, allein ausschlaggebend seien.

Als dann werden die Gl. (13) und (14):

$$a = 0 \text{ und } b = \omega \sqrt{cL}.$$

Gl. (22) wird:

$$V_x \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} \sqrt{1 + 1 + 2 \cos(2x\omega\sqrt{cL})}$$

$$V_x \text{ max.} = V_0 \text{ max.} \cos(\omega x \sqrt{cL}) \quad (26)$$

Gl. (23) wird:

$$\operatorname{tg} \varphi = 0 \text{ und } \varphi = 0 \quad (27)$$

Gl. (24) wird:

$$J_x \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} \sqrt{\frac{c}{L}} \sqrt{1 + 1 - 2 \cos(2x\omega\sqrt{cL})}$$

$$J_x \text{ max.} = V_0 \text{ max.} \sqrt{\frac{c}{L}} \sin(\omega x \sqrt{cL}) \quad (28)$$

Gl. (25) wird:

$$\operatorname{tg} \psi = \infty \text{ und } \psi = \frac{\pi}{2} \quad (29)$$

Die Spannung und die Stromstärke befolgen also in Bezug auf die Länge des Leiters ein harmonisches Schwingungsgesetz. Die räumliche, sowie die zeitliche Verschiebung der Amplituden beträgt dabei $\frac{\pi}{2}$. Der gesamte Schwingungsprozess verläuft daher ohne Absorption von Energie und besteht in einer fortwährenden gegenseitigen Umformung von Ladungs- und Strömungsenergie. Könnte man einen solchen Zustand überhaupt herstellen, so müsste es auch möglich sein, die Energiequelle nachträglich loszutrennen, indem man den Leiter an irgend einem Knoten der elektrischen Strömung durchschneidet, ohne dass eine Veränderung oder ein Aufhören der Erscheinung einträte.

Die Wellenlänge ist:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{cL}} \quad (30)$$

und die Fortpflanzungsgeschwindigkeit

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1}{\sqrt{cL}} \quad (40)$$

Dieselbe möge für den einfachen Fall eines sehr langen, geradlinig ausgespannten Drahtes berechnet werden. Für denselben ist:

$$L' = 2l \left(\ln \frac{2l}{r} - 1 \right)$$

$$c' = \frac{1}{f^2} \frac{1}{2 \ln \frac{l}{r}}$$

Hierin bedeuten: L' und c' die gesamte Selbstinduktion und Kapazität, l die Drahtlänge, r den Radius und f den Übergangsfaktor zwischen elektrostatischem und elektromagnetischem Masssystem. Nimmt man l sehr gross und r sehr klein an, so ergeben sich für die Längeneinheit die Werte:

$$L = 2 \ln \frac{l}{r}$$

und

$$c = \frac{1}{f^2} \frac{1}{2 \ln \frac{l}{r}}$$

und es wird:

$$v = \frac{1}{\sqrt{cL}} = f \quad (41)$$

f ist gleich der Lichtgeschwindigkeit im Aether.

Befindet sich der Draht in einem Medium von der Permeabilität μ und der Dielektritätskonstanten ϵ , so ist:

$$L = \mu 2 \ln \frac{l}{r}$$

und

$$c = \frac{\epsilon}{f^2} \frac{1}{\ln \frac{l}{r}}$$

und es wird:

$$v = \frac{f}{\sqrt{\epsilon \mu}} \quad (42)$$

2. Die Wechselzahl sei sehr niedrig, sodass für die Bestimmung der charakteristischen Koeffizienten nur Widerstand und Ableitung massgebend seien.

Dann ist:

$$a = V g w \quad b = 0$$

und damit Gl. (22)

$$V_x \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} \sqrt{e^{2V g w x} + e^{-2V g w x} + 2}$$

$$V_x \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} (e^{V g w x} + e^{-V g w x})$$

$$\operatorname{tg} \varphi = 0.$$

Ferner wird Gl. (24)

$$J_x \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} \sqrt{\frac{g}{w}} (e^{V g w x} - e^{-V g w x})$$

$$\operatorname{tg} \psi = 0.$$

Spannung und Stromstärke steigen also von dem hinteren Ende fortwährend an. Eine Ausbildung von Wellen findet nicht statt. Wir können uns vorstellen, dass die sehr starke Dämpfung die Wellen im Keime erstickt.

3. Die Leitung sei hinten offen und unendlich lang. Die Koeffizienten a und b seien von beliebiger, aber endlicher Grösse.

Setzt man in Gl. (22) $x = l = \infty$, so würde sich, wenn $V_0 \text{ max.}$ endlich bleibt, eine unendlich grosse Anfangsspannung ergeben. Dieselbe kann natürlich von keiner Elektrizitätsquelle geliefert werden. Wir wollen daher jetzt die Entfernung vom vorderen Ende aus zählen und setzen zu dem Zweck $x = l - y$.

Dann wird Gl. (22):

$$V_y \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} \sqrt{e^{2a(l-y)} + e^{-2a(l-y)} + 2 \cos[2b(l-y)]}$$

Wenn $l = \infty$ ist, so verschwinden für endliche Werte von y die beiden letzten Glieder unter der Wurzel gegenüber dem ersten Gliede und es bleibt:

$$V_y \text{ max.} = \frac{V_0 \text{ max.}}{2} e^{al} e^{-ay}.$$

$\frac{V_0 \text{ max.}}{2} e^{al}$ ist die Anfangsspannung. Dieselbe heisse $V' \text{ max.}$ Dann ist:

$$V_y \text{ max.} = V' \text{ max.} e^{-ay}.$$

Der Phasenwinkel ergibt sich aus Gl. (23) zu:

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} b(l - y).$$

Die Stromstärke wird nach Gl. (24):

$$J_y \text{ max.} = V' \text{ max.} \sqrt{\frac{g^2 + \omega^2 c^2}{w^2 + \omega^2 L^2}} e^{-ay}$$

und ihr Phasenwinkel ergibt sich aus Gl. (25) zu:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{\sin b(l - y) (a w + b \omega L) + (b w - a \omega L) \cos b(l - y)}{\cos b(l - y) (a w + b \omega L) + (b w - a \omega L) \sin b(l - y)}$$

Die Amplituden der Spannung und des Stromes verflachen mit zunehmender Entfernung von der Elektrizitätsquelle. In Punkten, welche um $\lambda = \frac{2\pi}{b}$ aus einander liegen, herrscht der gleiche Schwingungszustand. Wir haben es also mit einer fortschreitenden und gedämpften Welle zu thun.

(Fortsetzung folgt).

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Baurath Kelle. Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft theilt uns mit, dass Herr Baurath Kelle, welcher 12 Jahre hindurch ihrer Bahnabtheilung vorgestanden hat, beabsichtigt, seine Stellung als Vorstandsmitglied der Gesellschaft demnächst niederzulegen, um seine Thätigkeit der grossen Zahl ihr nahestehender Betriebe ausschliesslich zu widmen, die er im Nebenamt bisher mit Erfolg geleitet hat. Ueber die Nachfolge ist eine Bestimmung noch nicht getroffen.

Generaldirektor Wacker. Der Generaldirektor der Elektrizitäts-A.-G. vormalig Schuckert & Co. in Nürnberg, Kommerzienrath Wacker, dessen Gesundheit schon seit längerer Zeit erschüttert ist, hat, wie der „Voss. Ztg.“ geschrieben wird, nach neuerlich überstandener schwerer Krankheit sich entschlossen, seine Stellung zum 1. April d. J. niederzulegen. Der Aufsichtsrath hat seinem Ansuchen entsprochen, nachdem Herr Wacker die Zusage gegeben hat, seine Thätigkeit dem Schuckert-Unternehmen auch fernerhin zu widmen, soweit seine Gesundheit dies ermöglichen wird.

Telegraphie.

Telegraphenwesen in Russland. Die Post- und Telegraphenverwaltung veröffentlicht ihren Bericht für das Jahr 1900. Mit Ausschluss von Finnland hatten die Telegraphenlinien der Telegraphenverwaltung eine Ausdehnung von 146603 km, die Leitungen eine Länge von 330805 km, was eine Zunahme von 3356 km Länge und 16170 km Leitung gegenüber dem Vorjahre ausmacht. Die Zahl der Telegraphenanstalten betrug 2798, 89 mehr als im Vorjahre, mit Einschluss der Telegraphenanstalten der Eisenbahnen, der Militär- und Polizeiverwaltung und privater Gesellschaften und Privatpersonen aber 6018. Im Reichstelegraphengebiet wurden aufgegeben 17,7 Mill., empfangen 20,6 Mill. und übergeben 66,8 Mill. Telegramme, zusammen 116,1 Mill. Telegramme. Die Eisenbahntelegraphen haben 26,8 Mill. Telegramme befördert. Das finanzielle Ergebnis der Thätigkeit der

Post- und Telegraphenanstalten der Krone war ein sehr günstiges. Die Einnahmen betrugen 50 Mill. Rbl., die Ausgaben 36 Mill. Rbl. Der Ueberschuss von 15 Mill. war um 25 Mill. Rbl. grösser als im Vorjahre. W. A.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung in Spanien. Wie der „Reichsanzeiger“ einem Berichte des deutschen Konsulats in Madrid entnimmt, hat Spanien auf dem Gebiete der elektrischen Beleuchtung einen hohen Stand erreicht. Es hat dies hauptsächlich seinen Grund in dem hohen Preise der Kohlen

inneren Medien und ihre speziellen radioskopischen und radiographischen Hilfsapparate.

Es ist wünschenswert, dass bei der Anmeldung möglichst genaue Angaben über den zu beanspruchenden Raum (der kostenlos zur Verfügung gestellt wird), über Art, Spannung und Stärke des Stromes u. s. w. gemacht werden.

Für die Ausstellungsgegenstände wird Zollfreiheit gewährt. Die Aufstellung der grösseren Apparate ist von den Technikern und Fabrikanten selbst zu besorgen.

Den Ausstellern wird die Möglichkeit ge-

Salgon, Soc. d'Electricité: 3 Stück 150 PS-Turbinendynamos.

Lille, Soc. Lilloise d'Electricité: 1 Stück 300 PS-Turbinendynamos.

Rhein-Elbe bei Gelsenkirchen, Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G.: 2 Stück 100 PS-Turbinendynamos.

Veendam (Holland): 2 Stück 300 PS-Turbinen mit Drehstromdynamos von 500 Volt Hauptspannung direkt gekuppelt.

Die Firma Brown, Boveri & Co. A.-G. in Mannheim sandte uns folgende Tabelle.

| Dampfturbine für | Leistung in Kilowatt | Dampfspannung Ueberdruck Atm. | Ueberhitzung Grad Celsius | Kondensation | Stromart und Spannung | Verwendungsart der erzeugten Energie |
|--|--|---|--------------------------------------|---|--|--|
| Elektr. und Bahnamt der Stadt Frankfurt a. M. | 2000 } $\cos \varphi = 0,8$
resp. 320 }
250, $\cos \varphi = 0,8$
100 | 12,5
11
9 | 300
250
— | Oberflächen-Oberflächen- | Einphas. 3000 V (auch Drehstrom)
Dreiphas. 500 V
Gleichstr. 220 V | Licht- u. Kraftverteilung.
Spinnereibetrieb.
Eisfabrikation u. Licht. |
| Wild & Abegg, Turin ¹⁾
Gesellschaft für Markt- u. Kuhlhallen, Berlin ²⁾
Tschöppeler Braunkohlen- und Thonwerke Lausitz ¹⁾
Stadt Neuchâtel | 360, $\cos \varphi = 0,8$
300
3000, $\cos \varphi = 0,8$
2000, $\cos \varphi = 0,8$
400, $\cos \varphi = 0,8$
300, $\cos \varphi = 1$ | 7 1/2
12
11–12
11–12
7 1/2
9 | —
—
um 50
um 50
—
250 | Oberflächen-Einspritz-Einspritz-Einspritz-
?
Einspritz- | Dreiphas. 2000 V
Gleichstr. 900 V
Dreiphas. 3700 V
Dreiphas. 3700 V
Dreiphas. 550 V
Einphas. 2000 V
Gleichstr. 250 V | Bergwerksbetrieb.
Bahnbetrieb.
Kraft-, Licht- u. Bahnbetrieb.
Kraft-, Licht- u. Bahnbetrieb.
Bergwerksbetrieb.
Kraft-, Licht- u. Bahnbetrieb. |
| Société Edison, Mailand
Antonienhütte, Oberschlesien
Tramway- u. Elektr.-Gesellschaft Luz-Urfahr ¹⁾
Französische Marine, Indret
Lenne-Elektr.-u. Industriewerke, Werdohl
Phätores de Schappe, Troyes
Stadt Chur ¹⁾ | 290
350, $\cos \varphi = 0,8$
300, $\cos \varphi = 0,8$
200, $\cos \varphi = 0,8$ | 14–15
9 1/2
10
12 | —
—
250
250 | Strahlkondens.-Einspritz-Einspritz- | Dreiphas. 540 V
Dreiphas. 510 V
Drei-resp. 2000 V
Einphas. 310 V
Dreiphas. 310 V | Motorenbetrieb.
Spinnereibetrieb.
Beleuchtung u. Kraftanlage.
Fabrikbetrieb.
Fabrikbetrieb. |
| Gros Roman & Cie, Wesserling (Elsass)
Cellulosefabrik Villach
Röchling'sche Eisen- u. Stahlwerke, Carlshütte b. Biedenhofen
Stadt Heidelberg, Elektrizitäts-Werk | 300, $\cos \varphi = 0,8$
350, $\cos \varphi = 0,8$
350, $\cos \varphi = 0,6$
150–180 KW | 10
11 1/2
10
9 1/2 | 250
250
250
230 | Einspritz-Oberflächen-Einspritz-Einspritz- | Dreiphas. 1000 V
Gleichstr. 550 V
norm. regulierbar
450–650 V | Hüttenbetrieb.
Strassenbahnbetrieb. |

¹⁾ Hierin aufgestellt und in Betrieb.

und dem Reichtum an Wasserkraften, die für die Erzeugung elektrischen Stromes ausgenutzt werden können. So soll beispielsweise der 96 m hohe Wasserfall des Manzanares bei Colmenar Viejo elektrisch ausgenutzt werden und die Arbeiten sind bereits soweit vorgeschritten, dass für Madrid schon 500 PS zur Verfügung stehen. Die Zahl der vorhandenen elektrischen Centralstationen beträgt zur Zeit etwa 688, wovon 35 auf die Provinz Madrid und 14 auf die Stadt Madrid entfallen. Der Konsulatsbericht bemerkt, dass auf dem Gebiete der Elektrizität in Spanien die deutsche Industrie nach wie vor im Vordergrund steht und in dieser Hinsicht Madrid für Spanien und teilweise auch für Portugal die Centralstelle geblieben ist.

Verschiedenes.

Elektrologische und radiologische Ausstellung Bern 29. August bis 6. September 1902. Das Ausstellungskomitee des 2. internationalen Kongresses für medizinische Elektrologie und Radiologie sendet uns folgende Mitteilung mit der Bitte um Veröffentlichung derselben.

In Verbindung mit dem II. internationalen Kongress für medizinische Elektrologie und Radiologie, der in Bern vom 1. bis 6. September 1902 tagt, wird eine Ausstellung stattfinden, welche die Gebiete der Elektrophysiologie, Elektrotherapie und gesamten Radiologie (Röntgen-Diagnostik, Röntgen-Therapie und Röntgen-Technik) umfassen soll.

Die Ausstellung der physiologischen Apparate wird im physiologischen Institute stattfinden, und die Aussteller werden gebeten, Mitteilungen über die auszustellenden Apparate direkt an Herrn Professor Kronecker, Direktor des physiologischen Institutes, zu richten.

Der übrige Theil der Ausstellung wird im Anatomiegebäude stattfinden. Anmeldungen sind so bald als möglich an den Leiter der Gesamt-Ausstellung, Herrn O. Pasche, Chef des Röntgen-Institutes am Inselspital Bern, zu richten.

Die Ausstellung soll eine umfassende Uebersicht über sämtliche Zweige der Elektrologie und Radiologie geben.

In der physiologischen Abtheilung sind auch solche Apparate erwünscht, welche im Zusammenhang mit elektrophysiologischen Untersuchungen gebraucht werden (graphische Apparate, Chronographen u. s. w.).

Betreffe der Radiologie sei ausdrücklich betont, dass neben der Ausstellung der modernen bestmöglichen physikalischen Apparate (Induktoren, Influenzmaschinen, Unterbrecher, Röhren) das Hauptgewicht gelegt wird auf die Diagnostik für die Zwecke der

gehen werden, ihre Apparate im Betriebe vorzuführen resp. ihre Diagramme durch Projektionsapparate zu demonstrieren, deren neueste Konstruktionen, zumal episkopische, zur Ausstellung erwünscht sind.

Die Eröffnung der Ausstellung ist bereits auf den 29. August festgesetzt.

Klempnerausstellung Halle a. S. Gleichzeitig des Verbandstages deutscher Klempnerinnungen, welcher in der Zeit vom 14. bis 17. Juni in Halle a. S. abgehalten wird, soll daselbst eine Ausstellung von Neuheiten auf dem Gebiete der Klempnerei, Gas-, Wasser-, Heizungs-, Ventilations- und Kanalisationsbranche, überhaupt der gesamten Haushygiene und zwar in der Zeit vom 12. bis 19. Juni stattfinden. Da auch die elektrotechnische Industrie auf einem Theil dieser Gebiete interessiert ist, machen wir unsere Leser auf diese Ausstellung aufmerksam. Prospekte sowie nähere Auskunft ertheilt der derzeitige Schriftleiter der Ausstellung M. König Nachfg. G. Schubert in Halle a. S.

Dampfturbinen in elektrischen Centralen. Die Frage, ob und in welchen Elektrizitätswerken Dampfturbinen als Antriebsmaschinen für elektrische Maschinen verwendet werden, ist in neuerer Zeit mehrmals an uns gerichtet worden. Um die Frage zu beantworten, wandten wir uns daher Ende Januar an die Maschinenbauanstalt Humboldt in Kalk bei Köln, welche Dampfturbinen nach System der Laval fabricirt, und an die Firma Brown, Boveri & Co. A.-G. in Mannheim, welche die Fabrication der Parsons-Dampfturbinen übernommen hat, mit der Bitte um Auskunft. Da diese Auskunft auch weitere Kreise interessieren dürfte, so geben wir dieselbe nachstehend wieder.

Die Maschinenbauanstalt Humboldt schreibt: „Neuerdings sind die Dampfturbinen-Systeme der Laval wegen ihrer hohen Gleichförmigkeit ohne alle periodische Schwankungen des Ganges häufig als Antriebsmaschinen von Generatoren in Elektrizitätswerken, sei es in direkter Kuppelung oder mit Riemenübertragung, angewandt worden. Wir nennen u. a. folgende Elektrizitätswerke:

Salzgitter bei Stockhorn: 2 Stück 50 PS-Turbinen mit Gleichstromdynamos direkt gekuppelt.

Hernösand (Schweden): 3 Stück 100 PS-Turbinen mit Gleichstromdynamos direkt gekuppelt.

New York Edison Electric Illuminating Co.: 2 Stück 300 PS-Turbinendynamos.

Paris, Soc. d'Eclairage et de Force par l'Electricité: 1 Stück 100 PS- und 3 Stück 300 PS-Turbinendynamos.

Auch das neue Elektrizitätswerk der Stadt Elberfeld ist mit 2 Dampfturbinendynamos ausgerüstet, welche von der Firma C. A. Parsons & Co. in Newcastle-on-Tyne geliefert sind und bei 1500 U. p. M., 4000 V Spannung und 50 Perioden je 1000 KW leisten und zwar bei induktiver Belastung mit einer Phasenverschiebung bis herab zu $\cos \varphi = 0,8$.

Ist die Herstellung bzw. Fabrication elektrischer Glühfäden concessionspflichtig nach § 16 der Reichsgewerbeordnung? Herr Dr. jur. Anton Schlecht, Augsburg, sendet uns über diesen Gegenstand folgende Mittheilung.

„Diese Frage beschäftigte vor einiger Zeit das Schöffengericht in N. und ist von diesem Gerichte bejaht worden. Der Theilbestand war folgender:

Ein Elektrotechniker errichtete im Laufe des Jahres 1901 in N. innerhalb des Stadtraths und zwar in einem der belebtesten Stadttheile eine Fabrik zur Herstellung von elektrischen Glühfäden und machte die erforderliche Anzeige an die Behörden. Der Betrieb wurde in die Berufsgenossenschaft der chemischen Industrie eingereiht.

(Eine Reihe von Glühlampenfabriken stellen ihre Glühfäden selbst her und bildet die Fabrication der Fäden nur einen Nebenbetrieb, woraus sich erklärt, dass sie ihrem Hauptbetriebe entsprechend der Berufsgenossenschaft für Feinmechanik unterstehen.)

Eine besondere Concession im Sinne des § 16 der Gewerbeordnung wurde von der in Frage stehenden Fabrik nicht eingeholt.

Die Fabrication geschah in der Weise, dass Kollodiumwolle bezogen und in Essigsäure gelöst wurde. Diese Kollodiumlösung wurde sodann zu Fäden verarbeitet, diese mittels Schwefelammoniums deitrit, getrocknet und in Eisenkästen, welche mit gemahlenem Graphitstaub gefüllt waren, in Kohle überführt.

Die Behörden kümmerten sich anfangs um den Betrieb nicht weiter, bis sie durch das Ausgiessen des verbrauchten Schwefelammoniums in die städtischen Kanäle und den dadurch verursachten penetranten Geruch aufmerksam wurden. Das Schwefelammonium wurde nun zwar nicht mehr in die Kanäle gegossen, sondern in Ballons gefüllt und vor die Stadt geführt, allein der königliche Fabrik- und Gewerbeinspektor hatte bereits sein Gutachten dahin abgegeben, dass der in Frage stehende Betrieb als „chemische Fabrik“ im Sinne des § 16 der Gewerbeordnung zu betrachten sei und demgemäss erging von Seiten des Stadtmagistrats auch die Anforderung, bei Meldung zwangsweisen Vorgehens, den Betrieb sofort einzustellen.

stellen und wurde dem Inhaber zugleich auch eröffnet, dass Strafanzeige gegen ihn erstattet sei.

Die Folge war ein Strafbefehl, lautend auf 50 M. eventuell 8 Tage Haft.

Der Inhaber der Fabrik wurde nun beim Stadtmagistrat verschiedentlich vorstellig und erreichte wenigstens, dass ihm vorerst der Betrieb nicht sofort sistiert wurde.

Gleichzeitig legte er ein Gesuch um Ertheilung der Genehmigung zum Betriebe seiner Spezialfabrik für elektrische Glühfäden dem Magistrat vor. Gegen den Strafbefehl wurde Einspruch erhoben und die Sache vor dem Schöffengerichte verhandelt.

Nachdem das Gesetz (§ 16 der Reichs-Gewerbeordnung) die Einholung einer Konzession bei der Errichtung „chemischer Fabriken aller Art“ vorschreibt, weiter aber eine Definition nicht giebt, was unter diesem Begriffe „chemische Fabriken aller Art“ zu verstehen sei, so hing die Entscheidung der Frage, ob ein konzessionspflichtiger Betrieb vorliege oder nicht, davon ab, ob das Produkt der Fabrikationsweise des Angeklagten, nämlich die Kohlenfäden, wie sie sich in den elektrischen Glühbirnen finden, zu den Chemikalien im allgemeinen zu zählen sei oder nicht. Denn es fallen unter den Begriff „chemische Fabriken aller Art“ nicht schon alle jene Anlagen, bei denen eine Reihe von chemischen Prozessen sich ergeben, sondern nur jene Anlagen, welche sich mit der Herstellung von Substanzen befassen, die zu den Chemikalien allgemein gezählt werden.

Von den im Verhandlungstermine vernommenen Sachverständigen erklärte nun der eine, es seien zwar die hergestellten Fabrikate zweifellos chemische Produkte, ob aber die Glühfäden als solche als Chemikalien erachtet werden wollen, sei mehr oder minder Gefühlsache, doch glaube er, dass die Fabrikationsweise des Angeklagten, also die Herstellung von Kohlenfäden aus Kollodiumwolle u. s. w., unter den Begriff einer chemischen Fabrik zu subsumieren sei.

Der zweite der vernommenen Sachverständigen erklärte ohne Weiteres die Glühfäden für Chemikalien und sprach sich mit aller Bestimmtheit dahin aus, dass ein derartiger Betrieb, wie er zur Verhandlung stand, eine „chemische Fabrik“ darstelle.

Das Gericht entschied denn auch auf Grund dieser Sachverständigengutachten, dass es sich bei der Herstellung von elektrischen Glühfäden um eine chemische Fabrik handle, welche nach § 16 der Reichs-Gewerbeordnung konzessionspflichtig sei, und verurtheilte demgemäß den Angeklagten unter Herabsetzung der Strafe auf 20 M.

Die zweite Instanz hat zur Zeit noch nicht gesprochen, jedenfalls ist die Frage interessant genug, um hier Erwähnung zu finden, insbesondere nachdem eine Reihe von Fabriken, die ebenfalls elektrische Glühfäden fabriciren, bislang einer Konzession nicht bedurft haben.“

A. Schl.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. März 1902)

- Kl. 20 f. S. 15046. Elektrisch gesteuertes, abnehmbares Leitungsluft-Auslassventil für Luftdruckbremsen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 5. 01.
- i. C. 9506. Selbstthätig wirkende Zugdeckungs-einrichtung für elektrische Eisenbahnen. B. Cruveillier, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 18. 12. 1900.
- j. P. 12318. Streckenstromschliesser. W. Prokov, Charlottenburg, Kantstr. 130 a, u. F. A. Nettelbeck, Berlin, Geisbergstr. 31. 25. 2. 01.
- l. Sch. 17332. Zugdeckungs-einrichtung. Carl Schmidt, Hamburg, Schauenburgerstr. 37. 24. 5. 01.
- l. P. 13125. Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Walther Preiss u. Fritz Bilstein, Remscheid. 28. 11. 1901.
- Kl. 21 a. A. 8156. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechämter, bei welchen die Zahlung durch den Gebrauch der Abfragestöpfe und einer Taste im Amte bewirkt wird. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 6. 01.
- a. A. 8297. Stöpselschneur. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 6. 01.
- a. N. 5625. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen von mehreren an dieselbe Leitung angeschlossenen Fernsprechstellen vom Amte

aus mittels Wechselstromes. Franz Nissl, Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier und Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 4. 01.

- a. T. 7964. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechämter; Zus. z. Pat. 124 253. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwettusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 1. 02.
- e. B. 30478. Stöpselschalter für elektrische Elemente. Hans Bichteler, Glashütte. 27. 11. 1901.
- e. P. 13004. Einrichtung zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. John Pearson u. James Franklin Williamson, Minneapolis, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 10. 01.
- d. C. 10357. Einphasiger Wechselstrommotor mit zwei unabhängig voneinander drehbaren Läufem und einem beiden gemeinsamen Ständer. Dr. Max Corsepius, Dresden, Werderstrasse 39. 5. 12. 01.
- d. G. 15478. Verfahren zum Anlassen und Regeln der Geschwindigkeit von Wechselstrominduktionsmotoren. P. J. M. Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 21. 2. 01.
- e. L. 15128. Wattstundenzähler mit schwingender Unruhe. Fritz Lux jun., Ludwigshafen a. Rh., Westendstr. 5. 31. 1. 01.
- Kl. 74 a. A. 8077. Sicherheitsschaltung für Wechselstrom-Weckanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 5. 01.
- a. A. 8263. Sicherheitsschaltung für Wechselstrom-Weckanlagen; Zus. z. Ann. A. 8077. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 1. 8. 01.
- c. A. 8546. Einrichtung zum wechselseitigen Zeichengeben zwischen mehreren Stationen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 12. 01.

(Reichsanzeiger vom 1. April 1902)

- Kl. 12 i. C. 10299. Verfahren zur Darstellung von Nitraten auf elektrolytischem Wege. Chemische Fabrik Griesheim-Elektron, Frankfurt a. M. 11. 11. 01.
- Kl. 21 a. C. 9098. Schaltvorrichtung für Fernsprech- oder Fernschreibanlagen zum ungestörten Verkehr einer von mehreren Sprechstellen an einem Endort mit einer von mehreren Sprechstellen an einem zweiten Endort auf derselben Leitung. Dr. Luigi Cerobotani u. Carl Moradelli, München. 2. 6. 1900.
- a. R. 16294. Einrichtung, welche es ermöglicht, bei mit Wechselstrom betriebenen Telegraphen einen mit dem Linienstrom nach Frequenz oder Frequenz und Richtung übereinstimmenden Ortwechselstrom aus einer Gleichstromquelle abzuleiten; Zus. z. Pat. 128 990. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, Maryland, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 8. 1901.
- b. H. 26318. Verfahren zur Herstellung thermoelektrischer Säulen aus Schwefelkupfer. Eugène Hermite u. Charles Friend Cooper, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 31. 12. 1900.
- b. T. 7371. Trennungsgitter für Elektrodenplatten. Internationales Patent- und Maschinen-Ex- und Importgeschäft Richard Lüders, Gölitz. 23. 7. 1900.
- c. A. 7754. Ein- oder mehrpolige Abzweigsicherung. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 2. 01.
- e. G. 15825. Elektrische Schaltvorrichtung. Kurt Günther, Dresden, Werderstr. 8. 24. 6. 1901.
- d. J. 6591. Einrichtung zur Regelung des elektrischen Antriebes von Kehr-Walzenstrassen. Carl Ilgner, Breslau, Paradiesstrasse 14 a. 20. 1. 02.
- f. S. 15263. Verfahren zur Gewinnung eines Stoffes zur Herstellung elektrischer Glühkörper; Zus. z. Ann. S. 14 991. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 6. 01.
- f. Sch. 17410. Vorrichtung zur Entzündung elektrischer Glühlampen. Paul Scharf, Berlin, Magazinstr. 17. 13. 5. 01.
- g. H. 27342. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow-Berlin. 14. 1. 02.
- h. W. 17854. Elektrischer Schmelzofen für hohe Temperaturen, namentlich für zahnärztliche Zwecke. Robert Winter und Victor Pappenheim, Berlin, Schadowstr. 4/5. 29. 6. 1901.

Kl. 42 d. S. 14769. Vorrichtung zum Registriren von Zeigerstellungen mittels elektrischer Funkenmarken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 01.

— d. T. 7762. Geschwindigkeitsmesser mit einer durch elektrische Stromstöße von der zu prüfenden Welle aus abwärtsweis gehemmten Laufwerkachse. Carl Töbelmann, Berlin, Neue Winterfeldstr. 41. 3. 9. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 201. M. 19553. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. 19. 12. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 3 i. 130977. Verfahren zur Erhöhung der Isolationsfähigkeit und Elektrisierbarkeit von Seide. Charles Henry, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling u. Th. Haupt, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 2. 7. 00.
- Kl. 201. 130982. Elektrisch gesteuerte Abhängigkeit zweier Stellwerke. The Westinghouse Brake Company, Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 7. 01.
- l. 131015. Elektrische Eisenbahnsignalvorrichtung. Washington Hume, London; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 3. 01.
- l. 131016. Vorrichtung für elektrische Blockanlagen mit eingleisigen Bahnen zur Verhütung der Gegenfahrt. Otto Grassmann, Stettin, Bellevuestr. 19. 3. 10. 01.
- i. 131081. Elektrische, vom Fahrzeug aus zu steuernde Weichenstellvorrichtung. John Henry Spangler, Crafon, V. St. A.; Vertr.: Carl O. Lango, Hamburg 11. 26. 2. 01.
- k. 131099. Stromleitung für elektrische Bahnen. Wilhelm Dietrich, Berlin, Victoriastrasse 20. 19. 6. 01.
- k. 131070. Stromzuführung für elektrische Bahnen. La Société anonyme l'Electro-Rail, Brüssel; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 10. 01.
- l. 131071. Getriebegehäuse für Motorwagen. John Maitland Smith und Alexander Maitland Smith, Toronto, Canada; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 2. 01.
- l. 131072. Bremse für elektrische Fahrzeuge, bei welcher eine Handbremse mit einer elektrischen Bremse vereinigt ist. Compound Magnet Brake Co., New-Jersey, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 20. 3. 01.
- l. 131106. Neuerungen an Motoren für Fahrzeuge elektrischer Bahnen. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., und Edmund Levy, Berlin SW. 12. 6. 8. 99.
- Kl. 21 a. 131067. Anordnung für Körnermikrophone zur Erzielung einer besseren Lautwirkung. Lemuel Mellett, East Somerville u. Albert Franklin Henderson, Boston; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 6. 2. 01.
- a. 131123. Schaltungsanordnung für Fernsprechküsten mit parallel abgezweigten Theilnehmerklippen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 6. 1900.
- b. 131094. Sammlerelektrode, bei welcher die von einem Leiter durchgezogene Masseplatte von einem jalouseartig gestalteten Behälter umgeben ist. J. H. W. Oelkers, Leutisch-Leipzig. 24. 1. 01.
- c. 130985. Verfahren zur Stromunterbrechung durch Ausschalter mit ebenen oder schwach konvexen einfachen oder mehrfach hintereinandergeschalteten Stromschlüsselpaaren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 1900.
- e. 130986. Anschlussvorrichtung für transportable elektrische Arbeitsmaschinen oder andere Stromverbraucher. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 3. 01.
- e. 130967. Elektrischer Augenblicksumschalter mit einer im Griff angeordneten Spannfeder. Fritz August Detlof Landegren, Ludvika, Schweden; Vertr.: Dr. W. Haussknecht u. V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 21. 4. 01.
- e. 131068. Vorrichtung zur Sicherung von Zusatzdynamomaschinen gegen Rückwärtlaufen und Durchgehen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 7. 01.
- e. 130968. Oscillirender Elektrizitätszähler. Rankin Kennedy, Leeds; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 2. 01.
- e. 131069. Anker für Elektrizitätszähler; Zus. z. Pat. 137114. Johann Lutz, Eibach, Mittelfranken. 8. 11. 01.

- e. 131 106. Hitzdrahtessagerath. Elektrizitäts - A. - G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 23. 3. 1900.
- Kl. 35 a. 130 984. Steuerung elektrischer Antriebe; Zus. z. Pat. 129 498. Elektrizitäts - A. - G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 5. 7. 01.
- a. 131 115. Antriebsvorrichtung für Wendelanlasser bei elektrischen Aufzügen. Emil Lundberg, Berlin, Blumenstr. 37. 1. 5. 01.
- a. 131 116. Elektrische Doppelförderung durch zwei elektrisch betriebene Fördermaschinen. Fritz Janssen, Berlin, Schiffbauerdamm 29. 28. 4. 01.
- Kl. 46 c. 131 037. Isolierung für elektrische Zündkerzen. Oskar Simmen, Zürich; Vertr.: Carl Röstel, Pat.-Anw., u. R. H. Korn, Berlin NW. 7. 3. 5. 01.
- Kl. 48 a. 131 060. Verfahren zum galvanischen Metallisieren von Geweben, Leder u. dgl. in ihrer ganzen Dicke. Constantin Danilevsky, Stephan Tourchaninoff, Alexander Danilevsky u. Vsevolod de Timonoff, Petersburg; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner u. Max Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 21. 8. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 201. 122 775. Selbstthätige Schutzvorrichtung für elektrische Strassenbahnwagen. Carl Pilgrim, Dortmund, Dr. Friedrich Mendel, Siegfried Cohen und Offene Handelsgesellschaft H. und L. Freudenberg, Essen.

Löschungen.

- Kl. 21. 66 353. 70 444. 94 898. 107 678. — c. 114 053. — d. 112 884. — f. 117 940. 122 991.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. April 1902.)

- Kl. 21 a. 171 203. Zwischenstellen-Umschalter mit in den Ausstellungen von den Kontaktfedern, deren Ruhe- bzw. Arbeitskontaktfedern den Hauptschaltfedern in ihrer Bewegung bis zum Schluss der jeweiligen Arbeitskontakte folgen, festgehaltenem Kipphebel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 21. 2. 02. T. 4534.
- a. 171 381. Wasserdichte Telefonstation mit Schlauchhörern. Ernst Pabst, Bellevue-Köpenick b. Berlin. 15. 2. 02. P. 6652.
- a. 171 407. Hebelumschalter für Fernsprechanlagen, mit einem an seinem Ende einen auf die Schaltfedern einwirkenden Isolirknopf tragenden Winkelhebel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vormals Fr. Welles, Berlin-Charlottenburg. 25. 2. 02. T. 4544.
- a. 171 410. Kombinierte Ruf- und Sprechtafter mit den Hauptschaltfedern bis zu einem gewissen Punkte folgenden Ruhe- oder Arbeitskontakten für Fernsprechkästen mit Centralbatteriesystem. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin-Charlottenburg. 25. 2. 02. T. 4546.
- s. 171 411. Klappe für Fernsprechanlagen mit aus dem Klappenstreifen nicht hervorragender, die Fallscheibe festhaltender Ankerverlängerung. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin-Charlottenburg. 27. 2. 02. T. 4548.
- a. 171 460. Kombinierte Ruf- und Sprechschlüssel für Fernsprech-Vermittlungskästen mit in zwei Sätzen zu beiden Seiten des Drehpunktes des Hebels angeordneten und mit ihrer Fläche rechtwinklig zur Bewegungsachse desselben liegenden Umschaltfedern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 28. 2. 02. T. 4552.
- a. 171 567. Ankersystem mit in der Ruhelage nahezu senkrecht unter der Drehachse befindlichem Schwerpunkt für eine einen sichelförmigen Ankerbesitzende elektromagnetische Signalklappe. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 2. 02. A. 5302.
- c. 171 112. Starkstrom-Schmelzsicherung aus einer metallbedeckten Unterlage. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 10. 01. A. 5085.
- e. 171 121. Aus einer mit unterbrochenen Schleifringen und Schleiffedern versehenen Scheibe bestehender Kontaktapparat für wechselnde Lichteffekte. Heinrich Dauth und Gg. Badenschneider, Niederrad-Frankfurt a. M. 10. 1. 02. D. 6143.

- e. 171 127. Stromschluss-Vorrichtung an Türen und Fenstern, bei welcher eine drehbare Metallschiene ein federnd angeordnetes Metallstück zweifachweise berührt. Max Kohlmann, Sonderhausen. 18. 1. 02. K. 15 784.
- e. 171 217. Stöpsel in elektrische Glühlampenfassungen zum Zweck der Entnahme elektrischer Energie zu gewerblichen Zwecken. Jacob Stamm, Stuttgart, Wächterstrasse 9. 24. 2. 02. St. 5182.
- e. 171 287. Dübel aus Stahl o. dgl., dessen Gewinde zur Aufnahme einer Isolirrolle aus Porcellan, Glas o. dgl. einen zum Einschlagen dienenden Absatz trägt, während der Dübel selbst mit einem vorspringenden Ansatz versehen ist. Schlieper & Heyng, Plettenberg. 10. 2. 02. Sch. 13914.
- e. 171 409. Mit Stockkontakt kombinierter Ausschalter für elektrische Leitungen. A. Vandam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 26. 2. 02. V. 2993.
- e. 171 458. Schaltarm für elektrische Umschalter, mit nach beiden Seiten federnd drehbaren Kontaktflügeln. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 2. 02. S. 8000.
- e. 171 462. Anschlussgehäuse, dessen Verschlussdeckel mittels des Normal-Eisenbahn-Thürdrückers geöffnet werden kann. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 2. 02. S. 8107.
- e. 171 463. Stromschlussstück für elektrische Schaltapparate mit doppelpaarweiser Anordnung von Kontaktflügeln auf zwei parallelen Drehbolzen und mit gemeinschaftlicher Spannfeder. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 2. 02. S. 8108.
- e. 171 464. Mit einem Spitzenblitzableiter versehener Stöpselschalter zur Einschaltung transportabler Telegraphen- oder Fernsprech-Apparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 2. 02. S. 8109.
- e. 171 542. Isolatorstütze mit konischer Mutter. Eduard Wind, Dortmund, Brückstr. 24. 30. 8. 01. W. 11 759.
- d. 171 143. Durch Aussparung der Rippen im mit entsprechenden Öffnungen versehenen Gehäuse gebildete Ventilationsvorrichtung für elektrische Maschinen. Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. 30. 1. 02. G. 9286.
- d. 171 461. Elektromagnetische Zündvorrichtung mit zwischen den Magnetschenkeln angeordneten, auf den Polschuhen aufliegenden kleinen Magneten. Fr. Sturm, Stuttgart, Militärstr. 107. 28. 2. 02. St. 5175.
- f. 171 232. Elektrische Westentaschenlampe in Gestalt einer Taschenuhr, welche durch eine uhrkettenartige Leitungsschnur mit der Westentaschenbatterie verbunden ist. Albert Friedländer & Co., Berlin. 25. 2. 02. F. 8457.
- f. 171 465. Kontaktkuppelung für Bogenlampen, mit innerhalb gewisser Grenzen eine Verschiebung zueinander gestattenden Kontakten. Kunze & Co., vorm. J. C. Hauptmann & Co., Grossschachwitz b. Dresden. 28. 2. 02. K. 16 108.
- f. 171 466. Bogenlampenkontaktkuppelung mit an den Kontaktträgern angeordneten Anschlüssen zur Verhinderung einer Stauchung der Kontakte. Kunze & Co., vorm. J. C. Hauptmann & Co., Grossschachwitz bei Dresden. 28. 2. 02. K. 16 109.
- g. 171 564. Entmagnetisierungsapparat mit unter dem Einfluss eines Federantriebs vertikal rotirendem Hufeisenmagnet. Karl Bochterle, Reutlingen. 31. 1. 02. B. 18 620.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 114 435. Abhebbarer Kohlenblockhalter für Kommutatoren u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 4. 99. A. 3330. 17. 8. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 130 745 vom 8. Februar 1900.

Kopir-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Optischer Empfänger für Bildertelegraphen.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen optischen Empfänger, dessen Empfindlichkeit durch Spiegelanordnung erreicht wird, bei welcher nur vertikale Drehachsen vorkommen, sodass die Vortheile der Kokonfaden- und Bihlaraufrichtung benutzt werden können. Die Koordinatenströme durchflessen die Spulen c und d einerseits, andererseits die in die Fernleitungen f eingeschalteten Spulen g und h. Hierdurch erhalten die Koordinatenströme proportionale Ablenkungen der Glockenmagnete r bzw. s, von denen jeder mit einem Spiegel t bzw. w so gekuppelt ist, dass die Sole der letzteren je unter 45° gegen die gemeinsame Dreh-

achse geneigt sind. Der Lichtstrahl tritt in Richtung des Pfeiles v (Fig. 24) in das Spiegelsystem ein und verlässt dasselbe in Richtung des Pfeiles w (Fig. 25). In einiger Entfernung vom Spiegelsystem senkrecht zum austretenden

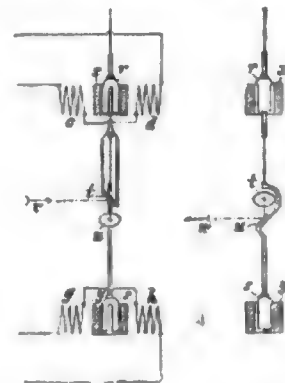


Fig. 24.

Fig. 25.

Strahl w befindet sich eine lichtempfindliche Platte, auf welcher sich jener als Punkt projiziert. Um Schwingungen zu vermeiden, sind die Glockenmagnete r und s durch je einen Kupfering x und y gedämpft.

No. 121 002 vom 18. Oktober 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des Durchganges eines schädlichen Stromes durch vieltellige Stromsicherungen.

Auf jeder Seite der Blitzableitergruppe ist zwischen Spitzschrauben der Lagerstücke a (Fig. 26 u. 27) die Achse b drehbar gelagert. Dieselbe bildet mit den Armen r und dem mit einem Hartgummirohr überzogenen Stahldraht

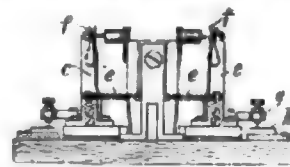


Fig. 26.

d einen leicht beweglichen Rahmen, welcher durch die Schraubenfeder e leicht gegen die auf derselben Seite des Grundbrettes liegenden Blattfedern f gedrückt wird. Sobald keine der Patronen zum Abschmelzen kommt, wird die

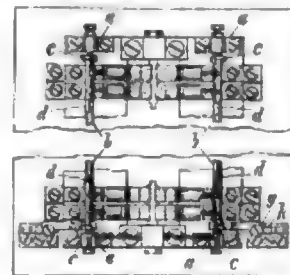


Fig. 27.

zugehörige Feder f freigegeben, schlägt gegen die Stange d und drückt mit Ueberwindung der Feder e den auf der Achse b befestigten Kontaktarm g gegen das Stromschlussstück h, wodurch ein Stromkreis geschlossen, ein Wecker in Thätigkeit gesetzt und die Vorfallscheibe des Nummertableaux ausgelöst wird. Es ist daher für eine grosse Anzahl von Leitungen nur eine Vorfallscheibe erforderlich, welche die Nummer der betreffenden Blitzableitergruppe trägt.

No. 121 168 vom 30. September 1900.

Hermann Rentzsch in Meissen a. Elbe. — Isolirrolle zur unmittelbaren Anbringung elektrischer Leitungen an Decken und Wänden.

Aus dem inneren des den Leitungsdraht h (Fig. 28 u. 29) aufnehmenden wellenförmigen Theiles a, welcher selbst die Wand nicht berührt, ragt der röhrenförmige, nach aussen er-

weiterte und so allmählich in den Sockel *b* übergehende Theil *c* mit Durchbohrung für die Befestigungsschraube heraus. Zwischen den Theilen *a* und *c* befinden sich Aussparungen *e*, welche axiale Ablaufwege für das von der Decke auf den Rollenkörper übergegangene



Fig. 28.



Fig. 29.

Schwitzwasser bilden. Zwischen diesen Aussparungen bleiben die Stege *d* stehen. In radiale Kerben eingreifende Nasen *f* verhindern die Drehung des Theiles *c*.

No. 121 217 vom 27. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schmelzsicherung.

Die Schmelzsicherung besteht aus zwei oder mehreren hintereinander geschalteten Schmelzstellen *c* (Fig. 30) in Schmelzstreifen,



Fig. 30.

die durch schwer schmelzbare Leiterstücke *b* verbunden sind. Hierdurch wird erzielt, dass auch bei Kurzschluss nur geringe Metallmassen zum Verbrennen gebracht werden und dadurch die Wirksamkeit der Sicherung erhöht wird.

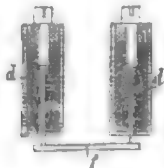


Fig. 31.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 31 sind die wirksamen Theile *d* des Schmelzstreifens in Röhren parallel zueinander angeordnet und durch einen ausserhalb der Röhren liegenden schwer schmelzbaren Bügel *f* verbunden. Es entsteht daher aus den Schmelzstreifen und dem Bügel eine Stromschleife, deren elektrodynamische Wirkung den Lichtbogen besonders rasch zum Auslöschen bringt.

No. 120 665 vom 7. Juli 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Swanfassung mit Ausschalter.

Der Isolationskörper der Fassung ist in zwei Theile *a* und *i* (Fig. 32) zerlegt, der eine derselben und zwar der der Glühlampe zu-

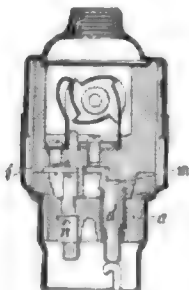


Fig. 32.

gekehrte Theil *a*, trägt nur die lose eingesetzten Stromschlussstücke (Pistons) *d*, und zwar so, dass nach Vereinigung der beiden Theile *a* und *i* mittels zweier Schrauben *n* die Pistons durch ihre Federn gegen die Leitungsausschlussstücke *m* gedrückt und zugleich festgelegt werden.

No. 120 988 vom 1. August 1899.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Sparer für Bogenlampen.

Die Oeffnung *a* (Fig. 33 u. 34) des Sparers *b* ist durch Schieber *c* abgeschlossen, welche

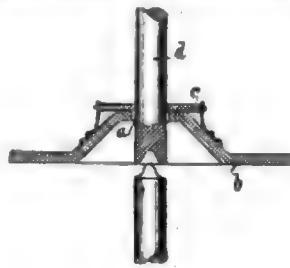


Fig. 33.

unter Federdruck stehen und sich der oberen Kohle *d* so dicht anschliessen, dass sie bei ver-



Fig. 34.

sogenen oder im Umfange ungleichen Kohlen den Richtungs- bzw. Querschnittsänderungen derselben selbstthätig folgen.

No. 120 578 vom 21. November 1899.

Friedrich Klingelfuss in Basel. — Spulenaufbau für hochgespannte Ströme.

Die Drahtwindungen der Spule werden spiralförmig auf senkrecht zur Spulennachse stehende Scheiben *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h* (Fig. 35) aus isolierendem Material abwechselnd staffelförmig und oben fortlaufend gewickelt und bilden so senk-

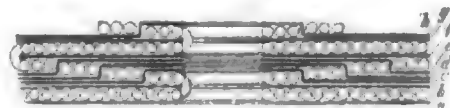


Fig. 35.

recht zur Spulennachse gerichtete Lagen, dergestalt, dass diese Lagen, unter Zuhilfenahme von isolirfähigen Zwischenscheiben zwischen den einzelnen Lagen, der zunehmenden Drahtlänge proportional sich voneinander entfernen. Somit liegen Leitertheile verschiedener Potentiale proportional ihren Potentialdifferenzen auseinander, wodurch es ermöglicht ist, die Spule als Ganzes, d. h. mit Umgehung von Theilspulen, aus einem einzigen fortlaufenden Draht abwechselnd von aussen nach innen und umgekehrt, bei jedem Wechsel eine Lage bildend, bis zur beabsichtigten Spulenlänge zu wickeln.

No. 120 631 vom 3. Februar 1900.

Otto Vogel in Berlin. — Elektrischer Schmelzofen mit restartig angeordneten band- oder stabförmigen Erhitzungswiderständen.

Die restartig angeordneten band- oder stabförmigen Erhitzungswiderstände liegen in mehreren Lagen derart übereinander, dass zwischen

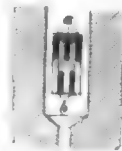


Fig. 36.

zwei Widerstandsstäben *a* (Fig. 36) der oberen Lage ein solcher *b* der unteren Lage sich befindet. Die Anordnung ermöglicht es, dass zwischen den oberen Widerständen *a* herabfallendes, ungeschmolzen gebliebenes Gut zwischen den unteren *b* zum Schmelzen gebracht wird.

No. 121 111 vom 6. April 1900.

Otto Kammerer in Charlottenburg. — Steuerung für führerlose Aufzüge.

Der in der Fahrzelle aufgestellte Anlasser für den Ankerstrom wird ohne Zuhilfenahme

von Seilzügen oder Hilfsströmen durch zwei Gruppen von im Fahrtschacht angebrachten Anschlüssen mechanisch bedient. Die eine Gruppe besorgt in jedem Stockwerk die Einschaltung und die andere nur in einem bestimmten Stockwerk die Ausschaltung. Die Ausführung kann, wenn der eigentliche Anlasser vom Umschalter getrennt ist, so getroffen werden, dass die Anlasserwelle mit zwei zum Ein- und Ausschalten dienenden Streifhebeln ausgerüstet ist, welche in den einzelnen Stockwerken durch Anstossen an im Fahrtschacht befestigte Kurvenschienen gedreht werden und dadurch den Anlasserstand allmählich ein- bzw. ausschalten, während der Ausschaltstreifhebel am Ende seiner Bewegung eine Sperrvorrichtung für den der Fahrtrichtung entsprechend eingeschalteten Umschalter auslöst, sodass derselbe in die Nullstellung zurückspringt.

Die Stockwerkeinstellung und die Umschaltung kann durch einen einzigen Handgriff auf der Welle besorgt werden, deren Längverschiebung die Stockwerkeinstellung und deren Verdrehung die Umschaltung bewirkt.

No. 120 765 vom 20. Juni 1899.

Alphonse Louis Croneau in Paris. — Elektrischer Einstellapparat für einen Elektromotor zum Bewegen des Ruders eines Schiffes.

Der Einstellapparat ist gekennzeichnet durch die Vereinigung von Stromschlussstücken erstens mit Relais zur Ingangsetzung des die Ruderpinne verstellenden Motors, zweitens mit Widerständen zur selbstthätigen Regelung der diesem Motor zu liefernden Energie und drittens mit einer zweitheiligen Schiene, deren Theile durch ein isolirendes Zwischenstück voneinander getrennt sind. Diese Schiene erhält vom Steuerapparat aus eine dem Ruderwinkel proportionale Verschlebung und steht mit den Stromschlussstücken beständig in Verbindung, durch welche die Schiene den Stromkreis für die Relais zur Ingangsetzung des Motors schliesst.

No. 121 150 vom 6. Mai 1899.

Max von Schoultz in St. Petersburg. — Vorrichtung zum Aufsuchen von unter Wasser befindlichen Gegenständen.

Die Sucher *A* (Fig. 37) bestehen aus einem oder mehreren permanenten Magneten oder Elektromagneten *N S*, deren magnetische Felder

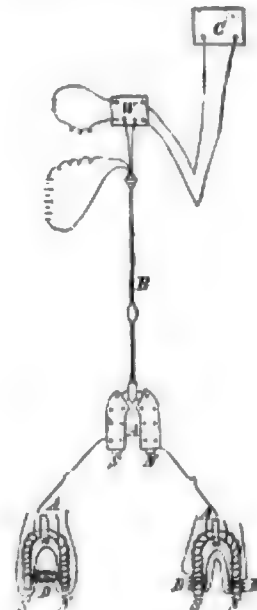


Fig. 37.

Wicklungen *D* enthalten. Bei jeder Aenderung des zugehörigen magnetischen Feldes wird in den Wicklungen *D* ein elektrischer Strom inducirt, welcher durch ein Kabel *B* auf einen am Schiff angeordneten Empfangsapparat *W* und Signalapparat *C* übertragen wird.

No. 120 405 vom 20. September 1899.

F. Bongartz in Emmerich a. Rh. — Vorrichtung zum Umschalten des Stundenzeigers elektrischer Signalluhren, um Tages- und Nachtsignale geben zu können.

Minuten- und Stundenzeiger schliessen den Signalstrom zur Abgabe der tagsüber erforder-

leben Signale an beliebig einzusetzenden Stiften d bzw. f (Fig. 38 u. 39). Die einstellbare Scheibe l besitzt eine schneckenförmige Bahn, deren innere Windung p tiefer liegt als die äussere n und in welcher eine Feder o gleitet, auf die

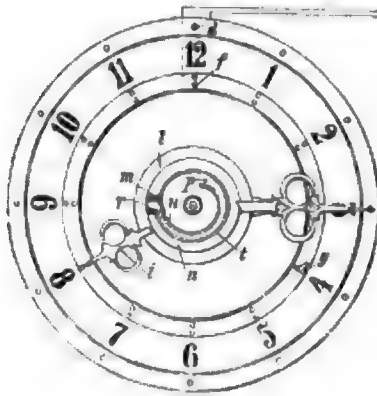


Fig. 38.

sich der Stundenzeiger i entgegen der Wirkung einer anderen Feder e stützt. Nach einer Umdrehung des Stundenzeigers kommt die Feder o aus der ersten Windung der Schnecke auf die



Fig. 39.

schräge Fläche m und wird hierdurch so weit gehoben, dass der Stundenzeiger i in den Bereich eines weiteren Stiftenkreises g kommt, mittels dessen die Nachtsignale gegeben werden. Nach einer weiteren Umdrehung gelangt die von der Wand l nach aussen gedrückte Feder o an eine Aussparung r in dieser Wand und schnell über die tiefer liegende Wand n weg ins Innere der Scheibe l zurück, sodass wieder die Tagessignale eingeschaltet sind. Durch Drehen der Einstellscheibe l kann die Umschaltung auf eine beliebige Stunde festgelegt werden.

No. 12020 vom 25. Januar 1899.

John Smith Thompson in Chicago. — Einrichtung zum Auswählen einer beliebigen einzelnen mechanischen Vorrichtung aus einer Reihe oder Gruppe von mehreren mittels jeweils verschiedenen starken elektrischen Stromes.

Die zum Einschalten verschiedener mechanischer Vorrichtungen dienenden Elektromagnete a^1, a^2, a^3, a^4 sind so gebaut, dass jeder nachfolgende Magnet eines schwächeren Stromes,

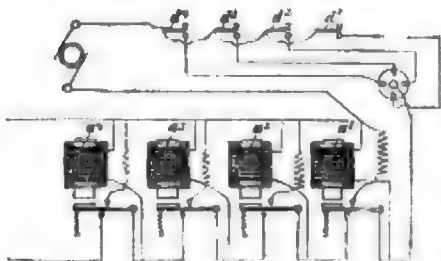


Fig. 40.

aber längerer Zeit zu seiner wirksamen Erregung bedarf als der vorhergehende, also mit verschiedenen Erregungswicklungen versehen.

Durch Niederdrücken einer der Tasten d, d^1, d^2, d^3, d^4 kann Strom von ganz bestimmter, aber für jede Taste verschiedener Stärke durch die Magnete geschickt werden. Ist dieser Strom z. B. stark genug, um den Magnet a^1 wirksam zu erregen, so wirkt derselbe, bevor die hinter ihm liegenden Magnete a^2, a^3 zu wirken vermögen, und unterbricht zugleich den Stromkreis hinter sich, sodass jedesmal nur der für die durch die Leitung fließende Stromstärke gebaute Magnet in Thätigkeit tritt.

No. 120401 vom 8. August 1899.

George Consider Hale und Morton Wollmann in Kansas City, Bezirk Jackson. — Selbstthätiger Feuermelder.

In eine elektrische Ruhestromleitung, die bei Ausbruch eines Feuers durch selbstthätige Ausschalter bekannter Art geöffnet wird, ist ein Elektromagnet a (Fig. 41) eingeschaltet, dessen Anker b ein über eine Sprachrohrleitung c dreh-

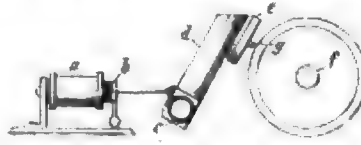


Fig. 41.

bar aufgeschobenes Rohrstück d normal so festhält, dass die das Rohrstück d abschließende Phonographenmembran e nicht in Berührung mit der Walze f ist.

Beim Ausbruch eines Feuers wird der Magnet a stromlos und lässt seinen Anker b fallen, sodass sich der Stift g der Membran e auf die mit der erforderlichen Feuermeldung besprochene Phonographenwalze f legt. Gleichzeitig wird ein Motor ausgelöst, der die Walze f in Drehung versetzt, und ein in der Sprachrohrleitung c liegendes Mikrophon nach vorausgeschicktem Anrufsignal an die allgemeine Fernsprecheitung angeschlossen. Für jedes Stockwerk eines Hauses kann ein besonderer Schaltermagnet a und eine besondere Walze f vorgesehen werden. Die Rohrleitung c kann in einem in der Umfassungsmauer des Gebäudes gegen die Strasse zu liegenden Schalltrichter münden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. März 1902.

Vorsitzender:

Ingenieur E. Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Dr. Gustav Benischke: „Ueber Spannungssicherungen mit Demonstrationen“.
3. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Dr. Adolf Franke: „Ueber neue Blitzschutz-einrichtungen für Fernsprecheleitungen“.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Februarsitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

19 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Vom Verein für den Schutz des gewerblichen Eigenthums ist ein sehr interessanter Bericht über die vom 13. bis 15. Mai 1901 in Köln stattgehabte Sitzung im Druck erschienen. Der genannte Verein hatte sich an den Technischen Ausschuss gewendet und gefragt, ob unter den Mitgliedern des Elektrotechnischen Vereins solche sind, welche diese Verhandlungen zu besitzen wünschen. Das Exemplar wird gratis abgegeben, und der Verein fragt an, wieviel Exemplare gewünscht werden. Diejenigen Herren, welche den Wunsch haben, eine Kopie dieser Verhandlungen zu besitzen, werden ersucht, ihre Namen aufzugeben, damit die erforderlichen Exemplare beschafft werden können. Die Druckhefte können vom 2. April er. ab bei der Geschäftsstelle des Elektrotechnischen Ver-

eins, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, abgefordert werden.

Der Vorsitzende machte sodann Mittheilung über den Gesellschaftsabend, der am 19. d. M. begangen wurde. Derselbe ist auf einer anderen Grundlage aufgebaut worden, als die früheren Gesellschaftsabende, und man kann wohl sagen, dass diese neuere Art der Durchführung sich nützlich gezeigt hat. Ausser in Bezug auf die Wahl des Lokales, hat das Wesen sich von den früheren besonders unterschieden, im allergrössten Masse dadurch, dass von Seiten des Vereins persönliche Einladungen an hervorragende Männer versandt wurden, an Herren, welche der Reichsverwaltung, der Staats- und der städtischen Verwaltung angehören, und an solche, die wissenschaftlich-technischen Vereinen angehören, welche dem Elektrotechnischen Verein nahe stehen. Diesen Einladungen ist zum allergrössten Theile entsprochen worden, sodass dieser Abend von rund 440 Personen besucht gewesen ist.

Die Bedeutung dieses Gesellschaftsabends steigert sich in Folge dessen mehr und mehr, und es ist der Wunsch des Elektrotechnischen Vereins, dass sie sich so heben möchte, dass dieser Abend als die beste Gelegenheit anerkannt werden muss, Neuheiten auf elektrotechnischem Gebiete in die Öffentlichkeit zu tragen.

Die Ausdehnung der Ansammlung über den Tag des eigentlichen Gesellschaftsabends hinaus zum nächsten Tage hat sich durchaus bewährt; denn es sind am nächsten Tage noch ausserordentlich viele Besucher dagewesen, die mit lebhaftem Interesse die ausgestellten Gegenstände in Augenschein genommen haben.

Der Elektrotechnische Verein sagt besonderen Dank dem Vortragenden Herrn Professor Lummer, der in so ausgezeichnete Weise das Thema behandelt hat, das er gewählt hatte, und die hervorragenden Experimente, die besonders unterhaltend gewesen sind für die Damen und diejenigen, welche dem eigentlichen Thema etwas ferner standen, haben dem Vortragenden so grosse Mühe gemacht, dass der Verein alle Veranlassung hat, dem Herrn Prof. Lummer den aufrichtigsten Dank für seine Bemühungen zum Ausdruck zu bringen.

Ebenfalls ist der Elektrotechnische Verein dankbar den Berliner Elektrizitätswerken, welche in lebenswürdiger Weise den ganzen Strom, welcher an diesem Abend für Beleuchtung und sonstige Zwecke verwandt ist, dem Verein gratis zur Verfügung gestellt haben.

Ebenso muss gedankt werden den Herrn Ausstellern, welche die grossen Mühen und Schwierigkeiten nicht gescheut haben, um die Ausstellung zu einer gelungenen werden zu lassen.

Die Herren Ober-Ingenieur Dr. Benischke und Ober-Ingenieur Dr. Franke hielten sodann ihre angekündigten Vorträge über „Spannungssicherungen mit Demonstrationen“ und über „Neue Blitzschutzeinrichtungen für Fernsprecheleitungen“.

An beide Vorträge knüpften sich Diskussionen. Teilnehmer hieran, betr. den Vortrag Benischke waren: Regierungsrath Dr. Alfred Franke, Ober-Ingenieur Karl Wilkens und Dr. Benischke; betr. den Vortrag Franke: Geh. Postrath Professor Dr. Strecker, Ober-Ingenieur Dr. Franke und Ingenieur Naglo.

Vorträge nebst Diskussionen werden in späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 22. April 1902.

Naglo,
Vorsitzender.

Strecker,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1578. Deutsche Gesellschaft für Brenner-Licht m. b. H.
1579. Zietemann, Erich. Ingenieur.
1580. Wallin, Nils. Civilingenieur.
1581. Peters, Franz, Dr. Privatdocent und Redakteur.
1582. Cohn, Leo-Michael. Ingenieur.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4334. Kammerhoff, M. Ingenieur. Hamburg.
 4335. Western Electric Company, Engineering Library. Chicago.
 4336. Wysocki, Stanislaus. dipl. Elektroingenieur. Jousovka, Gouv. Ekaterinoslaw.
 4337. Grabau, Friedr. F.-A. z. Z. einj. Freiw. Potadam.
 4338. Cie. Française de Compteurs „Système Aron“. Paris.
 4339. Binzer, Alfred. Ingenieur. Sosnowice.
 4340. Aufrecht, Arthur. dipl. Ingenieur. Genf.
 4341. Mannel, Reinhold. Elektrotechniker. Hildburghausen.
 4342. Frisch, August. Betriebsassistent bei den Kraftübertragungswerken. Rheinfelden (Baden).
 4343. Schweitzer, Alfred. Dr. phil. Privatdozent am eidgenössischen Polytechnikum. Zürich.
 4344. Hülsenberg, Heinrich Adolf. Ingenieur und Fabrikbesitzer. Freiberg i. Sachsen.
 4345. Specht, Christian. dipl. Ingenieur. Farmsen b. Hamburg.
 4346. Sieber, Ferdinand. Elektroingenieur. Karlsruhe i. B.
 4347. Schmied, Walther. dipl. Maschineningenieur. Zürich.

III.

Vorträge und Besprechungen.

Unterirdische Führung von Anschlussleitungen in Stadtfernprechnetzen der deutschen Reichspost.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Februar 1902 von Herrn Ober-Postsrath Zappe, Berlin.

M. H.! Die von Jahr zu Jahr schnell wachsende Vermehrung elektrischer Anlagen, die stets umfangreichere und vielseitigere Verwendung elektrischer Starkströme, insbesondere die rasche Umgestaltung aller Strassenbahnbetriebe der grossen Städte in Bahnen mit elektrischem Betrieb, hat allmählich zu gewissen

belastung u. a. w. Dass bei Herstellung von Luftleitungen die Telegraphenverwaltung ferner oft in sehr unliebsamer Weise abhängig ist vom guten Willen der Grundstückbesitzer und von der Bauhätigkeit im Allgemeinen, soll nur nebenbei bemerkt werden, da dieser Uebelstand gegenüber den obengenannten ernsteren Gefahren nur von untergeordneter Bedeutung ist.

Infolgedessen ist die Reichspost-Verwaltung schon seit dem Jahre 1888 nach und nach dazu übergegangen, die Fernsprechleitungen in grossem Umfange unterirdisch in Kabeln zu

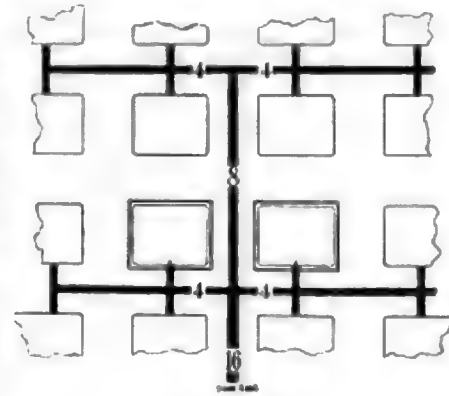


Fig. 42.

verlegen; zur Durchführung dieser Absicht werden alljährlich bedeutende Summen in den Reichshaushaltsetat eingestellt. Diese schon an und für sich umfangreiche Aufgabe wird noch dadurch erweitert, dass neuerdings in allen neu zu errichtenden und in zahlreichen bestehenden Fernprechnetzen der Doppelleitungsbetrieb eingeführt wird. Wenn aber schon vorher die Freileitungsgestänge stark belastet waren, reichen sie bei der Verdoppelung der Leitungen garnicht mehr aus.

Die Reichspost-Verwaltung hat daher kürzlich in Berlin, gelegentlich der Einführung des Doppelleitungsbetriebes im Bezirk des Hauptfernprechnetzes, einen grösseren Versuch gemacht, die oberirdische Linienführung gänzlich

drahtarmatur, um eine Beschädigung beim Einziehen in die Rohre zu verhindern. In die Rohrkanäle waren Brunnen eingeschaltet, von welchen aus die Einziehung erfolgte und in denen die Verbindung der einzelnen Kabeln durch Lötstellen vorgenommen wurde. Die hierfür verwendeten Muffen sind aus Guss-eisen und sind denjenigen Muffen gleich, welche bei Kabeln Verwendung finden, die unmittelbar in die Erde gebettet werden.

Die vorhandenen Kanäle dieser Art werden natürlich noch solange benutzt, bis ihre Aufnahmefähigkeit erschöpft ist. Sie haben sich überall da bewährt, wo man nur mit einer verhältnissmässig geringen Zahl von Leitungen und mit Kabeln von kleinem Querschnitt zu rechnen hat. Sollen aber viele Kabel oder solche mit grossem Querschnitt eingelegt werden, so genügen gemeinsame Röhren nicht mehr, weil diese sich, selbst bei gutem Verlaufe des Einziehgeschäfts, sehr oft kaum zur Hälfte mit Kabeln füllen lassen, da sich letztere beim Einziehen oft derart um einanderschlingen, dass weitere Kabel nicht mehr eingelegt werden können und schadhafte Kabel sich aus den Kanälen nicht wieder herausziehen und durch neue ersetzen lassen.

Alle diese Umstände haben dazu gedrängt, andere Konstruktionen für unterirdische Kabelanlagen zu schaffen, die es gestatten, den verfügbaren Raum voll und ganz auszunutzen und schadhafte Kabel jederzeit leicht auszuwechseln. Dies ist nur dadurch zu erreichen, dass man für jedes vieladriges Kabel ein besonderes Rohr herstellt und auf diese Weise die einzelnen Kabel völlig unabhängig von einander macht.

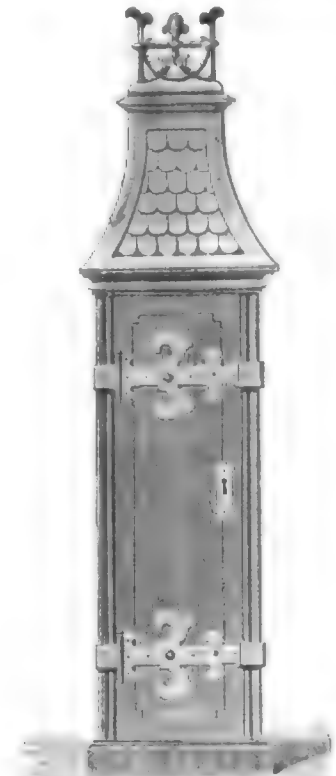


Fig. 46. 1:20

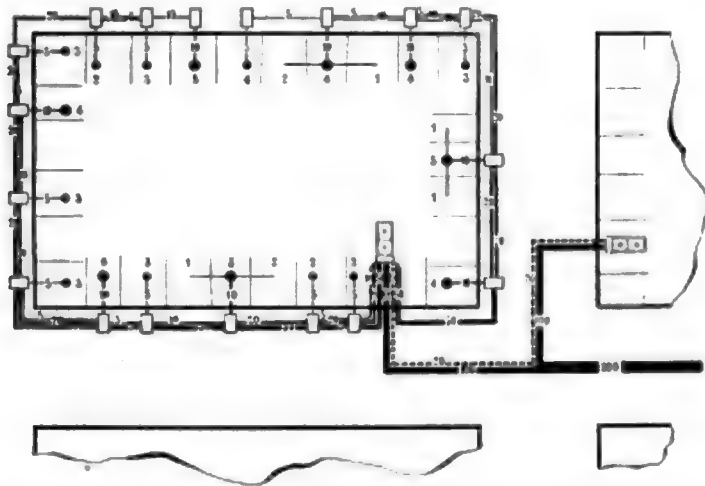


Fig. 43.

Uebelständen im Fernsprechverkehr geführt, die sich stets fühlbarer geltend machen und deren Abstellung ein immer dringenderes Bedürfnis wird.

Solange der Fernsprechverkehr noch zum überwiegenden Theil durch blanke Luftleitungen vermittelt wird, bleibt die Gefahr einer Berührung dieser Leitungen mit Stromführenden Theilen der Starkstromanlagen beim Reissen der ersten bestehen. Ein solches Reissen der Luftleitungen kann aber auch bei grösster Sorgfalt der Ausführung und bei ausschliesslicher Benutzung des besten Materials nicht völlig vermieden werden, da mancherlei Naturereignisse die Leitungen zu zerören im Stande sind, wie Feuersbrünste, Stürme, Schnee-

in Fortfall zu bringen. Das Ergebnis dieses Versuches ist ein äusserst günstiges und lässt erwarten, dass das neu erprobte System in allen Fernsprechanlagen, bei welchen es sich um ein einigermaßen dichtes Leitungsnetz handelt, Verwendung finden wird. Ueber diesen Versuch soll hier berichtet werden.

Natürlich schliesst die Ausführung des Versuches an die vorhandene Kabelführung an; es wird daher zweckmässig sein, letztere erst zu erörtern.

Ursprünglich wurden die Fernsprechkabel in allen den Fällen, wo eine erhebliche Erweiterung des Leitungsnetzes zu erwarten war, in eiserne Röhren von entsprechendem Durchmesser verlegt. Die Kabel hatten eine Flach-

Nach vielfachen Versuchen mit verschiedenen Einzelrohrsystemen finden in Deutschland jetzt hauptsächlich plattenförmige Cementblöcke mit 2, 3 und 4 Oeffnungen nebeneinander Verwendung, die den Bedürfnissen entsprechend in Einzellagen verlegt oder in mehreren Lagen übereinander zu Kanälen aufgebaut werden. In die Kanäle werden Bleikabel ohne Schutzdrähte eingelegt; ein solcher Schutz ist nicht nöthig, weil jedes Rohr immer nur zur Aufnahme je eines Kabels dient und weil die Rohrwandungen so glatt sind, dass Beschädigungen des Bleimantels nicht vorkommen können. Auch diese Kanäle sind in bestimmten Abständen durch Brunnen unterbrochen, die zum Einziehen der Kabel und zum Herstellen





100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100

100





Es empfiehlt sich, bei der Neuanlage von vornherein vor jedem bebauten Grundstück einen Abzweigkasten in den Verteilungskanal einzubauen. Die hierdurch erwachsenden geringen Mehrkosten werden reichlich durch Ver-

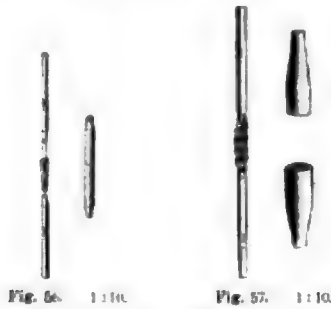


Fig. 56. 1:10. Fig. 57. 1:10.

meiden späterer kostspieliger Straßenaufbrüche aus Anlass von Erweiterungen aufgewogen. Es ist aber nicht erforderlich, bei der ersten Anlage auch in jedes Haus ein besonderes Ver-

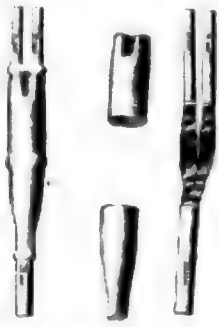


Fig. 58. 1:10.

teilungskabel einzuführen. Sind nur eine oder zwei Sprechstellen vorhanden und liegen die Verhältnisse so, dass eine erhebliche Vermehrung der Sprechstellen oder ein schneller

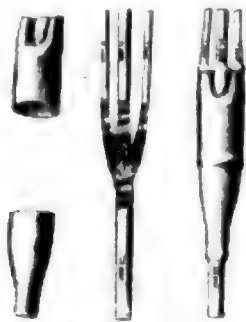


Fig. 59. 1:10.

Wechsel im Bestande derselben in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist, dann können von Nachbargrundstücken aus Abzweigungen mittels Bleikabel durch den Verteilungskanal oder



Fig. 60. 1:10.

bei offenen Hofräumen mittels isolierter Drähte an den Wänden der Häuser entlang erfolgen. Im Uebrigen gilt als Regel, dass jedes Grundstück mit mehr als 2 Sprechstellen oder solche Grundstücke, auf denen eine schnelle Vermehrung der Anschlüsse in Aussicht steht, ein

besonderes Verteilungskabel erhalten. Die Gesamtzahl der Vorratsadern in den Verteilungskabeln eines Häuserblockes wird je nach Bedarf zweckmäßig auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ der für den Häuserblock zur Zeit der Neuanlage erforderlichen Betriebsadern bemessen. Die

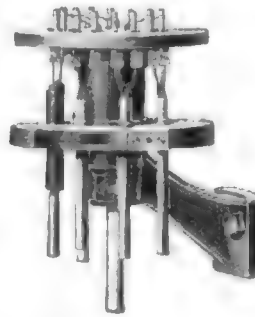


Fig. 61. 1:5.

eisernen Röhren, mittels deren die Kabel aus den Verteilungskästen in die Häuser eingeführt werden, sind an den Aus- und Einmündungen sorgfältig abzudichten, um das Eindringen von Gasen oder Feuchtigkeit aus den Kabelkanälen in die Gebäude zu verhüten.

Die in den einzelnen Häusern eingeführten Kabel endigen in einem Endverschluss besonderer Form, welcher als „Einzelverteiler“ be-

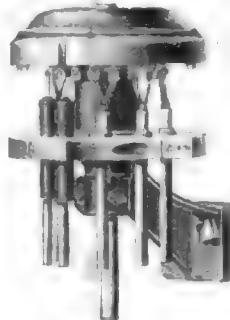


Fig. 62. 1:5.

zeichnet wird. (Fig. 61, 62 u. 63.) Um die Zahl der neuen Konstruktionstypen möglichst zu beschränken, sind diese Einzelverteiler zunächst nur für 5 bis 7 und 10 bis 14 doppeladrig Kabel hergestellt worden, welche Aderzahl für die meisten Grundstücke ausreicht. Sind ausnahmsweise an einer Stelle mehr Adern zu verteilen, so werden unter Umständen zwei dieser Verteiler aufgestellt oder bei noch größerem Bedarf Endverschlüsse der gewöhnlichen Bauart verwendet. Die Verteilungskabel gehen von

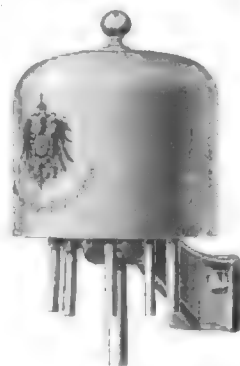


Fig. 63. 1:5.

unten in die mittlere Kammer des Einzelverters, wo die einzelnen Adern freigelegt, durch die Durchbohrungen der Kabel abschließenden Hartgummiplatte geführt und an die obere Schraube der mit letzterer eingelegten Doppelklemmen befestigt werden. Sodann wird die mittlere Kammer mit Isoliermasse ausgegossen, der obere Theil der Hartgummiplatte und alle blanken Metalltheile mit Paraffin bestrichen und durch einen auf die Platte aufge-

schraubten eisernen Deckel luftdicht abgeschlossen. Ein Öffnen des Deckels zum Anbringen der Hausanschlüsse ist nicht erforderlich, da die Anschlussdrähte an die unteren Enden der aus der Hartgummiplatte hervortretenden, leicht zugänglichen Doppelklemmen gelegt werden.

Als Anschlussdrähte sind sämtliche gebräuchlichen Bleikabel ohne Weiteres verwendbar. Bleikabel, bei denen die Kupferleiter mit Papier oder anderen hygroskopischen Materialien isolirt sind, werden zum Schutz gegen Eindringen von Feuchtigkeit mit einem besonderen Hartgummiendverschluss, welcher mit Isoliermasse ausgegossen wird, versehen. Das Ganze wird alsdann zum Schutze gegen unbefugtes Eingreifen und gegen Witterungseinflüsse durch eine eiserne Schutzglocke abgeschlossen. Nach unten ist die Schutzglocke noch durch einen Holzboden gesichert, durch dessen Durchbohrungen die Anschlussdrähte eingeführt werden. Die Durchbohrungen sind so bemessen, dass die zum luftdichten Abschluss der mit Papier isolirten Anschlussdrähte erforderlichen Hartgummi-Endverschlüsse gerade hineinpassen. Luftbeständige Adern von geringerem Querschnitt als die Hartgummi-Endverschlüsse werden durch hölzerne Futterringe verstärkt und frei bleibende Durchbohrungen einseitig durch Holzpflöcke abgeschlossen.

Die Einzelverteiler werden mittels des angegossenen Fusses in geeigneten Räumen der Gebäude oder auch auf Hofräumen in einer für Unbefugte nicht erreichbaren Höhe an der Wand befestigt. Die Einführung und der Anschluss der Verteilungskabel in die innere Kammer erfolgt zweckmäßig zu ebener Erde vor der Befestigung des Verteilers an der Wand. Die Zuführungsleitungen zum Verteiler zu den Sprechstellen lassen sich nach der Befestigung jederzeit bequem an die Klemmen der unteren Kammer anlegen.

Die bisher beschriebene unterirdische Verteilung bietet, vom wirtschaftlichen Standpunkt betrachtet, einen besonderen Vortheil, wenn die Sprechstellen verhältnismäßig dicht zusammengedrängt liegen. Wo dies nicht der Fall ist, oder wo die Bebauung der Grundstücke mit alten Häusern noch die Regel bildet und eine rege Bauhätigkeit behufs Herstellung modernisierter Neubauten zu erwarten ist, die unterirdische Führung demnach keinen dauernden Bestand verspricht, empfiehlt es sich, die oberirdische Verteilung vorläufig beizubehalten. Auch in diesem Falle ist jeder Häuserblock als abgeschlossenes Ganzes zu betrachten und mit dem Vermittlungsamt durch ein Kabel zu verbinden, welches in einem Kabelführungspunkt endigt, sodass auch hier oberirdische Straßenschnitte vermieden werden.

Die Herstellung der Auführungspunkte geschieht unter Verwendung von Ueberführungskästen, die derart angeordnet sind, dass sie unter oder über Dach angebracht werden können und die Anmietung besonderer Bodenräume überflüssig machen. Für diese Ueberführungskästen werden gleiche Schutzkästen verwendet, wie für die Hauptverteiler, wenn sie in trockenen Räumen, wie auf Böden, untergebracht werden können. Eine Ansicht eines solchen Ueberführungskastens geben die Fig. 64 u. 65. Im unteren Theil des Schutzkastens befindet sich ein Endverschluss zu 56 Doppelleitungen der in der Reichspostverwaltung gebräuchlichen Bauart, die Blitzableiter und Grobsicherungen sind im oberen Theil eingebaut. An Stelle der Endverschlüsse können selbstverständlich auch Muffen verwendet werden. Die Kästen werden im Allgemeinen für 50 und 56 Doppelleitungen eingerichtet. Die Blitzableiter und Grobsicherungen sowie der Endverschluss sind nicht fest eingebaut, sodass bei geringerer Leitungszahl die Einrichtung stets dem wirklichen Bedürfniss entsprechend montirt werden kann. Zur Auführung von mehr als 56 Doppelleitungen ist die Aufstellung von 2 oder mehr Ueberführungskästen erforderlich.

Die Anordnung der Endverschlüsse, Blitzableiter und Sicherungen in einem Gehäuse macht die kostspielige feuersichere Herstellung von Bodenräumen überflüssig. Die Aufstellung erfolgt an einer leicht zugänglichen Stelle, in der Nähe der Auführungsgestänge oder auf dem Dache am Fernsprechgestänge. In letzterem Falle erhält das Schutzgehäuse eine be-



welchem das neue System aus Anlass der Einführung des Doppelleitungsbetriebes im Bezirk des Hauptfernprechamts zunächst Anwendung gefunden hat.

Rund 10000 Sprechstellen waren für den Doppelleitungsbetrieb neu einzurichten. Davon haben etwa vier Fünftel nach dem neuen System unterirdisch Anschluss erhalten, während für die übrigen Sprechstellen besonderer örtlicher Verhältnisse wegen innerhalb der betreffenden Häuserblocks (also auf den Endstrecken) noch die oberirdische Verteilungsmittels Freileitungen beibehalten worden ist.

Mit dem Umbau wurde am 1. April 1901 begonnen. Es sind neu hergestellt worden:

rund 10 km Hauptkanäle mit 250 Stück gemauerten Brunnen und
25 km Verteilungskanäle mit 1250 Stück Abzweigkästen.

In die vorhandenen, sowie in die neuen Kanäle sind eingezogen worden:

wesentlichen und zeitgemässen Fortschritt bedeutet, der in gleicher Weise dem Fernsprechverkehr förderlich und der Allgemeinheit wie der Verwaltung von Nutzen ist.

Ich möchte diese Gelegenheit nicht vorbegehen lassen, anerkennend zu erwähnen, dass die Firma Siemens & Halske A.-G. an der Ausbildung der verschiedenen Konstruktionen der in Frage kommenden Apparate, die von ihr auch geliefert sind, in dankenswerther Weise mitgearbeitet hat.

Zum Schluss sei noch auf eine praktische Frage hingewiesen, die zur Erleichterung der Einführung eines solchen rein unterirdischen Systems führen kann. In jedem neuen, modernen Hause einer grösseren Stadt hält es der Besitzer für seine Pflicht, Einrichtungen zu treffen, dass die Zuführung von Gas, Wasser und Elektrizität wenigstens ermöglicht wird. Es wird keine unbillige Forderung sein, wenn man den Anspruch erhebt, dass bei Neubauten

beschriebenen Apparat, denn bei diesem wird der Strahl durch eine Centrifugalpumpe senkrecht in die Höhe geschleudert, während bei jenem das Quecksilber während seines freien Falles Kontakt bildet. Hirschmann schreibt ja auch wörtlich: „Der neue Unterbrecher soll das Prinzip erfüllen, keine sich bewegende Metallkontakte zu besitzen und keine schlierenden oder spritzenden Quecksilberstrahlen.“

Ausserdem ist der in Frage stehende Hirschmann'sche Unterbrecher nicht regulierbar, während bei dem neuen Quecksilberstrahlunterbrecher von Reiniger, Gebbert & Schall, wie aus dem im Artikel durchgerechneten Beispiel hervorgeht, eine Regulierung in sehr weiten Grenzen möglich ist; ein Umstand, der trotz der gegenwärtigen Ansicht von Herrn Boas sehr wertvoll ist. Es steht doch gewiss ausser allem Zweifel, dass eine Regulierung des primären Induktionsstromes durch Vorschalt- oder Abzweigwiderstand mit grösseren Energieverlusten verbunden ist als eine Regulierung der Stromschlussdauer. Der Turbinen-Unterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ist allerdings nicht regulierbar.

Warum Herr Boas den von ihm erfundenen Apparat gegen den von mir beschriebenen verteidigt und auf dessen Kosten lobt, ist mir nicht verständlich, denn ich habe in meinem Aufsatz den Turbinen-Unterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft nicht herabzusetzen versucht. Ich habe ferner nicht behauptet, dass der Turbinenunterbrecher explosionsgefährlich sei, sondern vielmehr, dass „fast“ alle bisher gebauten Quecksilberstrahlunterbrecher an diesem Uebelstand kranken.

Die Vorrichtung, welche die Flüssigkeitsrotation bei dem Unterbrecher von Reiniger, Gebbert & Schall verhindert, weicht allerdings von der durch Herrn Boas erdachten Konstruktion ab und berührt das Patent vom 22. März 1898 nicht. Die Wirkung der Vorrichtung, welche im Wesentlichen aus einem radial stehenden und senkrecht in die Flüssigkeit hineinragenden Stabstück besteht, ist dessen ungeachtet aber auch ganz ausgezeichnet und die Abbiegung des Quecksilberstrahles, welche Herr Boas in meiner mathematischen Begründung zu vermissen glaubte, findet aus diesem Grunde überhaupt nicht statt; die Berechnungen beziehen sich also tatsächlich auf einen im Betriebe befindlichen Unterbrecher. Die Sauge- und Druckwirkung der Flügel auf die Flüssigkeit, welche nach der Meinung des genannten Herrn bei dem Reiniger, Gebbert & Schall-Unterbrecher eine nicht unbedeutende Rolle spielen soll, ist ferner wegen der geringen Dicke der Flügel, welche ausserdem noch messerartig zugespitzt sind, sehr gering und kann demzufolge nicht in Betracht kommen; der Reibungswiderstand gegen die Flüssigkeit ist bei dem von mir beschriebenen Unterbrecher wegen der geringen Oberfläche und dem kleinen radialen Abstand der beweglichen Teile vom Achsenmittelpunkt entschieden kleiner, als beim Turbinenunterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft.

Ich behaupte also das Gegenteil wie Herr Boas, nämlich, dass der neue Unterbrecher dem Turbinenunterbrecher gegenüber keine Verschlechterung, sondern eine erhebliche Verbesserung darstellt.

Was die Priorität der Erfindung des Quecksilberstrahl-Unterbrechers anbelangt, so habe ich nicht gesagt, dass der Unterbrecher als solcher von anderer Seite nachgeahmt worden ist, ich habe vielmehr wörtlich geschrieben:

„Das Wasser wurde durch eine Turbine in die Höhe gepumpt, eine Idee, die auch nachher bei anderen, sogenannten Quecksilberturbinen-Unterbrechern angewandt ist.“

Dass ich auch bei dieser Redewendung nicht den Turbinenunterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft im Auge gehabt habe, erhellt schon daraus, dass die Konstruktion der Turbine in diesem Apparat von der Tesla'schen Konstruktion ebenso weit abweicht, wie die in dem Unterbrecher von Reiniger, Gebbert & Schall enthaltene Centrifugalpumpe.

Wenn ich schliesslich die Behauptung aufstellte, dass Nicola Tesla wohl der erste gewesen sei, der mit einem Quecksilberstrahlunterbrecher an die Öffentlichkeit trat, so stützte sich diese Behauptung auf die Tatsache, dass Tesla sein Patent am 10. Dezember 1897 anmeldete, während die Patentanmeldung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft vom 21. März 1898 datiert. Es entzieht sich natürlich meiner Kenntnis, ob Herr Tesla oder Herr Boas zuerst die Erfindung machte und es sei ferne von mir, die Priorität der Erfindung durch Herrn Boas anzweifeln zu wollen.

Erlangen, 12. 3. 1902.

W. Berger.

Graphische Darstellung der Kosten für 1 Kilometer Linie mit 10 bis 200 Doppelleitungen.

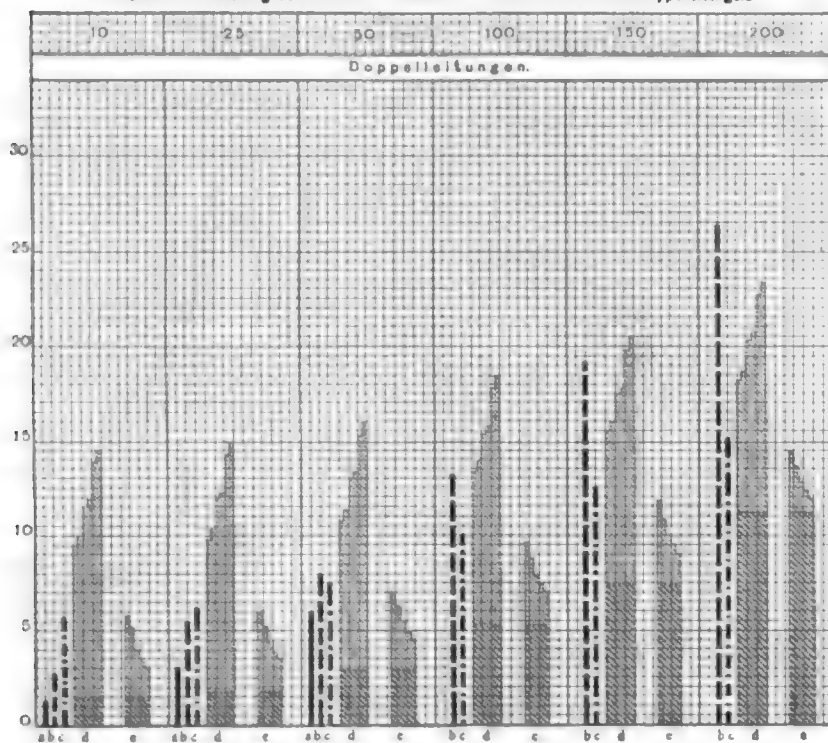


Fig. 66.

50 km Hauptkabel und 112 km Verteilungskabel mit zusammen 8200 km Doppeladern.

Die Kabelendigen an 90 Hauptvertheilern, 1050 Einzelvertheilern und 35 Ueberführungskästen.

Zur Verbindung von den Einzelvertheilern zu den Sprechstellen sind 128 km Bleirohrkabel verwendet worden. Die Gesamtzahl der in den Spleissstellen der Kabel und an den Vertheilungspunkten hergestellten Verbindungen beträgt etwa 300 000.

Rund 45 km oberirdische Linien mit 4000 km Leitung kommen zum Abbruch.

Zur Bewältigung dieser umfangreichen, namentlich in den Hauptverkehrsstrassen oft mit ungemeinen Schwierigkeiten verküpften Arbeiten sind während der Hauptbauphase 22 Baurupps mit einem Personal von rund 200 Köpfen beschäftigt gewesen.

Der ganze Umbau ist Dank dem Entgegenkommen der beteiligten Behörden und des Publikums ohne jeden Zwischenfall von statten gegangen. Das Publikum hat die neue Einrichtung durchweg beifällig begrüsst, theils im Hinblick auf die damit verbundene, wesentliche Verbesserung des Fernsprechverkehrs und Verminderung der Leitungsstörungen, theils mit Rücksicht darauf, dass die für die Hausbesitzer lästige Inanspruchnahme der Dächer beseitigt wird.

Alle bisherigen Erfahrungen haben zu dem Ergebnis geführt, dass die Neuerung in der Entwicklung des Fernsprechwesens einen

auch für die Fernsprecheinrichtungen an geeigneter Stelle der Umfassungsmauern Öffnungen (Mauerschlitze) und innerhalb der Gebäude — vielleicht in den Treppenhäusern — leicht zugängliche Hohlräume im Mauerwerk von etwa 100 mm im Lichten geschaffen werden, sodass Anschlüsse schnell und auch in einer Form hergestellt werden können, die den weitgehenden Ansprüchen bezüglich der Unaufälligkeit der Leitungsführung genügt.

Dass man bei den Hausbesitzern kein Entgegenkommen finden sollte, ist kaum zu erwarten, da ihnen ja dadurch bauliche Unannehmlichkeiten durch nachträgliche Mauerdurchbrüche und dergleichen erspart werden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher.

Auf die im Heft 7 der „ETZ“ enthaltenen Ausführungen des Herrn Boas habe ich folgendes zu erwidern: Der Hirschmann'sche „Centrifugen-Quecksilberunterbrecher“ ist, wie ich mich zu überzeugen Gelegenheit hatte, nicht identisch mit dem von mir im Heft 6 der „ETZ“

[Messung der Phasenverschiebung.]

Zu der in der „ETZ“ 1902 Seite 198 beschriebenen Methode möchte ich bemerken, dass dieselbe nichts anderes ist, als die wohlbekannte, in der Praxis aber kaum brauchbare Ayrton'sche Methode der Drei-Voltmeter. Nach dieser ist:

$$\cos \varphi = \frac{e_1^2 - E^2 - e_2^2}{2 E e_1}$$

wenn E die Spannung an den Klemmen des induktiven Widerstandes, e_1 diejenige an den Klemmen eines zu dem induktiven Widerstande in Serie geschalteten induktionsfreien Widerstandes und e_2 die Summenspannung bedeutet.

Wählt man, um die grösste Genauigkeit zu erreichen, $e_1 = E$, so geht obige Formel in die folgende über:

$$\cos \varphi = \frac{e_2^2}{2 E^2} - 1,$$

welche mit der in dem genannten Aufsätze angegebenen übereinstimmt.

Es ist klar, dass die Messung der drei Spannungen mittels eines einzigen Voltmeters und einer Wippe geschehen kann; man erreicht dadurch bekanntlich den Vortheil, dass Ablesungsfehler weniger ins Gewicht fallen.

Die Heruntertransformierung der Spannung E zur Messung, macht zwar den nötigen induktionsfreien Widerstand kleiner und eine erheblich grössere Spannung entbehrlich, macht aber einen Spannungstransformator und ein Voltmeter mit niedrigem Voltbereich nötig, und bringt mit sich eine neue Fehlerquelle, nämlich die Verschiebung zwischen primärer und sekundärer Transformatorspannung.



Fig. 69.

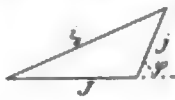


Fig. 70.

Die unter dem Titel „Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen“ im Hefte 11 der „ETZ“ gebrachten Ausführungen des Herrn Dr. Breslauer lassen sich auf die sogenannte Drei-Amperemeter-Methode übertragen. Hierbei wird bekanntlich der induktionsfreie Widerstand r (Fig. 69) parallel zu dem Apparat eingeschaltet, dessen Phasenverschiebung oder Leistung zu bestimmen ist; man misst dann mit Hilfe dreier Amperemeter den Strom J in dem Apparat, den



Fig. 71.

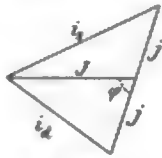


Fig. 72.

Strom j in dem parallel geschalteten induktionsfreien Widerstand und den Gesamtstrom i_0 . Die Ströme setzen sich, in analoger Weise wie die Spannungen bei der Drei-Voltmeter-Methode, nach dem Dreiecke zusammen und es gilt (Fig. 70):

$$i_0^2 = J^2 + j^2 + 2 J j \cos \varphi.$$

Für die Leistung

$$L = J E \cos \varphi$$

ergibt sich:

$$L = \frac{r}{2} (i_0^2 - J^2 - j^2).$$

Bildet man nun geometrisch anstatt der Summe die Differenz beider Ströme, so erhält man (Fig. 71):

$$i_d^2 = J^2 + j^2 - 2 J j \cos \varphi$$

und für die Leistung:

$$L = \frac{r}{2} (J^2 - j^2 - i_d^2).$$

Die Kombination beider Messungen giebt uns das Diagramm (Fig. 72) und die Formeln:

$$i_0^2 = J^2 + j^2 + 2 J j \cos \varphi,$$

$$i_d^2 = J^2 + j^2 - 2 J j \cos \varphi,$$

woraus:

$$L = \frac{r}{4} (i_0^2 - i_d^2).$$

Die weiteren Betrachtungen des Herrn Dr. Breslauer gelten, sinngemäss angewandt, auch für diesen Fall:

Die nötigen Strommessungen werden von drei auf zwei reducirt, für die grösste Genauigkeit muss $j = J$ gewählt werden u. a. w.

Diese Methode würde den Vortheil besitzen, auch dann angewandt werden zu können, wenn keine grössere Spannung, als die vom Apparat verbrauchte, zur Verfügung steht.

Aachen, 14. 3. 02.

Dr. Leo Finzi.

[Untersuchung eines Drehstrommotors.]

Herr Emil Ziehl veröffentlicht in Heft 12 der „ETZ“ die Versuchsergebnisse eines 10 PS-Drehstrommotors. Diese Resultate scheinen mir von gewöhnlicher Praxis etwas abweichend zu sein; hier will ich aber nur auf ein Verhältniss hinweisen, dessen Erklärung vielleicht das Ganze in eine andere Lage bringen wird. Fig. 10 stellt die den Versuchen entnommenen charakteristischen Kurven des Motors dar, und sieht man daraus, dass bei einer Leistung von 18,5 PS (88% Ueberlastung) der Wirkungsgrad 80% beträgt, während die Schlüpfung gleichzeitig nicht weniger als 20% ist!

Hier muss wohl ein Fehler irgendwo vorhanden sein, welcher vielleicht das ganze Resultat durchgeht?

Westerås (Schweden), 23. 3. 02.

Arvid Lindström.

Zu obigem Brief bemerke ich Folgendes

Der Wirkungsgrad bezieht sich auf normale Verhältnisse, d. h. auf intermittirenden Betrieb, bei welchem die Ueberlastung des Motors immer nur so kurze Zeit dauert, dass die maximal zulässige Temperatur nicht überschritten wird. Die Schlüpfung ist gemessen worden, während der Motor heisser war und sich noch weiter erhitzte, also in einem abnormalen Zustande. Bei einer dauernden Leistung von 18,5 PS würde nämlich der Motor in ganz kurzer Zeit (vergleiche die Temperaturkurven in Fig. 13) eine Erwärmung von mehr als 150° aufweisen, — was natürlich nicht zulässig ist — und der sich hierdurch verminderte Wirkungsgrad würde in dieser Zeit jeden Augenblick andere Werthe annehmen müssen. Da sich nun gleichzeitig mit dieser rapiden Aenderung des Wirkungsgrades auch noch diejenige des Belastungszustandes (die abgegebene mechanische Arbeit) ändert, so wird jeder mit der Messung von Drehstrommotoren vertraute Ingenieur zugeben, dass in solchem labilen Gleichgewichtszustand eine genaue Messung unmöglich ist, besonders aber wird man nicht, wie Herr Lindström, die Beziehung der Schlüpfung zum Wirkungsgrad feststellen wollen.

Die in Fig. 10 dargestellte Kurve des Wirkungsgrades bezieht sich auf den intermittirenden Betrieb, d. h. auf die maximale Temperaturzunahme der Normalleistung und ist unter allen Umständen unanasthar, um so mehr weil sie leicht durch eine Nachrechnung kontrollirt werden konnte. Für die Aufnahme der äusseren Punkte der Kurven hingegen musste der Motor immer vorerst durch Leerlauf abgekühlt werden und da die Aufnahme der Schlüpfung gewöhnlich länger als die elektrische Messung dauert, so wird man innerhalb der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit die Schlüpfung für die bestimmte Leistung grösser messen als sie wirklich ist. (Vergleiche die von 14 PS an sich stark krümmende Kurve.)

Auf jeden Fall aber sind die aufgenommenen Punkte bei den Leistungen, die eine Temperaturzunahme von 50° C nicht erreichen — und diese kommen für die Beurtheilung des Motors doch nur in Betracht — richtig, sowohl in Bezug auf Wirkungsgrad, als auch Leistungsfaktor und Schlüpfung. Man beachte beispielsweise die geringe Temperaturzunahme von 30,5° C bei der dauernden Leistung von 10 PS und die Uebereinstimmung der Resultate unter sich bis zu einer Belastung von rund 15 PS. Bis zu dieser Grenze tritt der von Herrn Lindström angegebene Messfehler nicht auf, einfach aus dem Grunde, weil man die Messungen im Beharrungszustande macht.

Berlin, 26. 3. 02.

Emil Ziehl.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. vorm. Henry Hirsch, Mainz. Das mit dem Sitz in Mainz seither unter der Firma Henry Hirsch arbeitende Installationsgeschäft wurde in die Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H. vorm. Henry Hirsch umgewandelt. Geschäftsführer ist der Gründer der Firma, Herr Ingenieur H. Hirsch, stellvertretender Geschäftsführer ist Herr Ingenieur August Ebel, Gesellschafter sind: Herr Theobald Hirsch, Kaufmann, und die Bankfirma Kronenberger & Comp. sämtlich zu Mainz.

Die Firma beschäftigt sich nach wie vor mit der Herstellung und dem Vertrieb elektrotechnischer Artikel, mit der Ausführung elektrischer Licht-, Kraft- und Signalanlagen, sowie der gewerblichen Verwerthung der der Gesellschaft ertheilten Patente, Gebrauchsmuster und Koncessionen, und dem Erwerb gleichartiger oder ähnlicher Unternehmen.

Allgemeine österreichische Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Am 22. März wurde die 11. ordentliche Generalversammlung abgehalten und der Geschäftsbericht erstattet. Derselbe beginnt mit der Mittheilung, dass die Stadtgemeinde von ihrem im verflossenen Jahre fällig gewordenen vertragmässigen Erklärungsrechte zur Einlösung der Elektricitätswerke keinen Gebrauch gemacht hat, und giebt ferner von den Differenzen mit der Kommune Kenntniss, die zur Betretung des Klageweges Veranlassung gegeben haben (vgl. „ETZ“ 1902. Heft 8. S. 159). Die Entwicklung des Unternehmens wird als günstig bezeichnet, obwohl eine Vergrösserung des Kabelnetzes unmöglich war, die Kohlenheuerung die Betriebskosten wesentlich erhöhte und die bedeutende Verzögerung der Eröffnung der meisten Strassenbahnlinien zur Folge hatte, dass die abgegebene Strommenge an die Bau- und Betriebsgesellschaft unter der S. Z. veranschlagten Höhe blieb. An das Kabelnetz der Gesellschaft waren im Ablauf des Jahres 1901 6501 Abonnenten mit 139 745 Glühlampen, 3679 Bogenlampen und 2039 Motoren mit einer Gesamtleistung von 20 664 PS (inkl. Strassenbahn) angeschlossen. Der Gesamtstrombedarf aller dieser Anschlüsse beträgt 279 218 Hektowatt und ist einem Anschluss von 558 426 Rechnungslampen à 16 HK und 50 Watt gleichwerthig. Dies bedeutet eine Steigerung gegenüber dem Vorjahre um 77 636 Hektowatt = 153 272 Rechnungslampen. Die Zahl der abgegebenen Hektowattstunden belief sich auf 152 514 837, d. i. 329 230 223 mehr als im Vorjahre. Dementsprechend stiegen sich auch die Einnahmen aus der Stromlieferung um 724 324,86 Kr. Die Reserven der Gesellschaft betrugen am Ende des Geschäftsjahres ca. 30% des gesamten Aktienkapitals, d. i. 4% mehr, als im Vorjahre, obwohl zur Deckung ausserordentlicher Werthvermindierungen bei Elektricitätszählern, ferner von Verlusten bei Umlegung von Kabeln anlässlich des Baues der Strassenbahnen, sowie von aussergewöhnlicher Beschädigung von Betriebsmitteln der Betrag von 128 414,81 Kr. dem hierfür bestimmten Specialreservofond entnommen wurden. Die Bilanz stellt sich wie folgt:

Aktiva: Kassaabstände 17 924,02 Kr., Effekten 3822 Kr., Kantonseffekten 378 780,20 Kr., Realitäten 3 251 130,88 Kr., Maschinenanlagen und Akkumulatoren in den verschiedenen Centralen 8 739 667,65 Kr., Kabelnetz 9 492 361,88 Kr., Inventar inkl. Elektricitätsmesser u. a. w. 2 015 476,46 Kronen, Materialvorräthe 238 142,20 Kr., Debitoren 1 381 617,82 Kr. — Passiva: Aktienkapital 18 000 000 Kr., Amortisationsfonds 3 543 170,87 Kr., Erneuerungsfonds und Reservofonds 818 680 Kr., Specialreservofonds 1 050 251,82 Kr., Kreditoren 715 295,50 Kr., unbehobene Dividenden 2744 Kr., Gewinn per Saldo 1 336 781,81 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Zahlen auf: Haben: Gewinnvortrag 14 071,07 Kr., Stromerlöse 4 580 923,39 Kr., diverse Einnahmen 192 244,95 Kr., Effektzinsen 15 870,21 Kronen, Kursgewinn bei Effekten 495,80 Kr. — Soll: Allgemeine Unkosten 763 999,19 Kr., Steuern und Gebühren inkl. Bruttoabgabe an die Kommune 406 975,73 Kr., Abschreibungen dubioser Forderungen 14 612,94 Kr., Materialverbrauch 1 609 265,60 Kr., Kontokorrentzinsen 22 901,71 Kr., Amortisationsquote und Verzinsung des Amortisationsfonds 629 078,44 Kr., Gewinn per Saldo 1 336 781,81 Kr. Von diesem wird nach Dotirung der Reserve und der Tantème an die Aktionäre 1 260 000 Kr., d. i. 28 Kr. per Aktie, gleich 7% als Dividende ausbezahlt und die restlichen 23 376 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen.

In den Verwaltungsrath wurden die ausscheidenden Herren Moriz Morawitz, Casimir Freiherr v. Pfaffenhofen und Dr. Anton Wackel, R. v. Orle wiedergewählt und die kooptirten Herren Generalrath Louis Todesco und Ingenieur Edmund Hentschel in ihrer Funktion bestätigt.

Hgn.

Budapester elektrische Stadtbahn A.-G.
Am 30. März fand die 11. ordentliche Generalversammlung statt, bei der die Direktion über das verflossene Geschäftsjahr Bericht erstattete. Derselbe erwähnt zunächst die Verhandlungen mit der Kommune über die Ergänzung und Erweiterung des gesellschaftlichen Bahnnetzes. Einige der projektirten Linien sind bereits im vergangenen Jahr in Betrieb genommen worden, andere befinden sich noch im Ausbau, zum Theil auch noch im Stadium der Projektirung oder Vorverhandlungen. Durch Herstellung von Gleisverflechtungen ist auf dem eingleisigen Abschnitt der Quasibahn der Verkehr der Wagen in kleinen Intervallen und mit geringeren Betriebskosten ermöglicht worden, bei der Friedhoflinie fand eine Verstärkung der maschinellen Einrichtung und der Speisekabel statt, um allen Ansprüchen des Massenverkehrs gerecht werden zu können, und schliesslich wurden einige der Unterleitungslinien nach einem vervollkommenen neuen System umgestaltet. Der Geschäftsbericht bespricht sodann die einzelnen Bilanzposten, von denen besonders zu erwähnen ist, dass der Werthverminderungsfonds im abgelaufenen Jahre im gesteigerten Masse in Anspruch genommen wurde, da aus demselben die Kosten für den Umtausch hölzerner Leitungsmaste gegen eiserne Maste auf einzelnen Linien, die Umgestaltung der Stromleitungen einiger Linien sowie die Auswechslung verschiedener Gleiskreuzungen bestritten wurden. Durch Vermehrung um die Zinsen und Einstellung eines weiteren Betrages von 120.000 Kr. ist das Konto auf 796.804 Kr. gebracht worden, d. h. es übersteigt jetzt noch um ein wenig die frühere Höhe. Die Betriebs-Schlussrechnung ist sehr specifiert angegeben. Ferner enthält der Bericht ausser den Angaben über die Verlosung der Aktien und Obligationen interessante Zusammenstellungen über die monatlichen Betriebsergebnisse der einzelnen Linien. Eine vergleichende Zusammenstellung für die Jahre 1900 und 1901 ergibt folgende Ziffern: Einnahmen im Jahre 1900 2.776.970,43 Kr., im Jahre 1901 2.911.039,58 Kr. Beförderung Personen 1900: 18.525.054; 1901: 19.341.008; Wagenkilometer 1900: 5.795.577,2; 1901: 6.380.832,1. Die Gleislänge betrug am Ende des Jahres 1901 bei den Linien mit Unterleitung insgesamt 31.266 m, von denen 14.910 auf Hauptgleise, 14.394 auf zweite Gleise, 1961 auf Nebengleise fallen. Die Linien mit Oberleitung machen 34.035 m aus (Hauptgleise 16.527, zweite Gleise 16.408, Nebengleise 1098). Dazu kommen noch 5322 m Bahnhofsgleise, sodass die totale Gleislänge der Gesellschaft 70.623 m beträgt. Der Wagenpark setzt sich aus 110 kleinen zweischaligen, einmotorigen Wagen mit 12 Sitz- und 19 Stehplätzen, 21 grossen zweischaligen, zweimotorigen Wagen mit 22 Sitz- und 28 Stehplätzen, 22 vierachsigen, zweimotorigen Durchstellwagen mit 24 bis 26 Sitz- und 20 bis 24 Stehplätzen und 40 zweischaligen einmotorigen Langachsenwagen mit 20 Sitz- und 21 Stehplätzen, insgesamt aus 173 Motorwagen zusammen. Die Bilanz der Gesellschaft lautet wie folgt: Aktiva: Festgestellter Werth des Bahnnetzes, der Centralstation, des Wagenparks sammt Zubehör 12.446.255,96 Kr., vertragmässige Kautions bei der Stadt Budapest 101.477,24 Kr., unter Kollaudirung stehendes Bau- und Investitionskonto 2.681.310,36 Kr., Realitäten des ausserordentlichen Reservefonds 282.450,44 Kr., Effekten der Reservefonds 3.782.906,56 Kr., Debitoren 1.310.724,51 Kr., Kassekonto 722,73 Kr., Materialvorrath: Kohle, Oel, Stoffe u. s. w. 221.000,87 Kr. Passiva: Aktienkapital 12.000.000 Kr., Obligationen 2.000.000 Kr., Reservefonds 4.500.783,14 Kr., Erneuerungsfond resp. Werthverminderungsfond 796.804,25 Kr., Aktienamortisationsfond 117.800 Kr., Prioritäts-Amortisationsfond 25.400 Kr., Bau- und Investitions-Reservefond 64.233 Kr., nicht eingelöste Coupons 2958 Kr., Pensionsfond 145.532,11 Kr., Kautionen 80.066,56 Kr., Kreditoren 207.345,36 Kr., Gewinn 888.996,14 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto stellt sich wie folgt: Gewinnvortrag aus dem Jahre 1900 24.436,63 Kr., Betriebseinnahmen 2.911.039,58 Kr., diverse Einnahmen 195.617,53 Kr. Debet: Betriebsausgaben 1.464.102,54 Kr., besondere Ausgaben 409.162,27 Kr., Zinsen 77.328 Kr., Werthverminderungen resp. Abschreibungen der Bahnanlagen und Investitionen 120.000 Kr., 2%ige Abgabe an die Stadt Budapest 58.220,79 Kr., Aktien-Amortisationsfond 100.800 Kr., Amortisation der Prioritätsobligationen 21.400 Kr.

Der Reingewinn wird in der Weise aufgestellt, dass nach Dotirung des Reservefonds mit 145.264,17 Kr., des Reservefonds mit 10.000 Kr., ferner nach Auszahlung der statutemässigen Tantième für den Direktionsrath von 29.052,95 Kr., 5% Dividende und 2% Superdividende zur Ausschüttung gelangen können, während der Rest von 21.385,72 Kr. auf das Jahr 1902 vorgetragen wird. Schliesslich enthält noch der

KURSBEWEGUNG.

| Namen | Kapital in Millionen Mark | Aktien | Obligationen | Kurs der Gesellschaft | Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------|--------------|-----------------------|----------------------|-----------------|--------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | der Berichtswochen | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | — | 1. 7. 10 | — | 124,35 | 129,75 | 128,50 | 129,75 | 129,00 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. 11 | — | 101,25 | 112,25 | 106,— | 107,10 | 106,35 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,50 | 301,— | 184,40 | 188,— | 184,40 | — | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 185,50 | 186,50 | 186,50 | — | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 192,— | 193,75 | 192,10 | — | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 71,— | 69,50 | 71,— | 70,— | — | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,50 | 117,— | 114,60 | 116,75 | 114,60 | — | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 56,— | 51,— | 52,75 | 51,— | — | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,80 | 0,80 | 1,— | 0,80 | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 100,— | 100,30 | 100,— | — | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich. Frcs. | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 121,— | 122,— | 122,— | — | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 5 | 93,— | 115,50 | 105,— | 105,75 | 105,— | — | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,10 | 150,— | 150,— | — | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 30,— | 45,— | 30,50 | 31,75 | 31,75 | — | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 36,— | 25,50 | 28,25 | 28,25 | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 110,50 | 123,— | 107,25 | 108,80 | 107,50 | — | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 155,50 | 184,25 | 158,— | 158,— | — | — | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 38,50 | 42,— | 37,80 | 38,25 | 37,80 | — | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 112,— | 112,25 | 112,80 | — | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 141,25 | 147,60 | 144,50 | 144,75 | 144,50 | — | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 120,50 | 123,75 | 128,50 | — | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 13,50 | 18,25 | 14,— | 14,80 | 14,— | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 80 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 164,— | 146,75 | 146,75 | 146,75 | — | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 132,— | 141,75 | 132,— | 135,— | — | — | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 121,75 | 121,50 | — | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,3 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 122,10 | 134,25 | 124,50 | 125,60 | 124,75 | — | — |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 172,— | 176,50 | 176,50 | — | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,75 | 130,— | 120,— | 120,50 | 120,— | — | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 198,50 | 201,— | 199,50 | — | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 81,75 | 84,80 | 82,50 | 83,40 | 83,10 | — | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 172,— | 178,75 | 172,— | 177,— | 172,— | — | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 39,— | 39,— | 39,— | — | — |

¹⁾ Vom 1. April an excl. Dividende, die auf 0% geschätzt wird, daher ist ein Zuschlag von 4% zum Kurse erfolgt.
²⁾ Vom 5. April an excl. Dividende.

Bericht die Schlussrechnung über die Krankenunterstützungskasse, aus der hervorgeht, dass dieselbe ein Vermögen von etwas über 32.000 Kronen besitzt und im verflossenen Jahre 11.167,57 Kr. Krankengelder, 1381,92 Kr. Spitalskosten, 2736,71 Kr. Arzneikosten und 167,98 Kr. Bestattungsgebühren bezahlt hat. Hgn.

Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr. Wie die „N. Fr. Pr.“ meldet, hat die Stadtgemeinde Linz der Gesellschaft nahegelegt, das elektrische Strassenbahnnetz durch Bau einer Linie Linz-Kleinmünchen-Ebelsberg auszugestalten. Da jedoch die Gesellschaft bei der heutigen Lage des Geldmarktes vor einer Erhöhung des Aktienkapitals zurückzusehen, so übernimmt es die Stadtgemeinde, ein 4 1/2-procentiges Prioritätsanleihen der Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr im Betrage von 2.000.000 Kr. in der Weise zu financieren, dass dieselbe unter eigener Garantie diese Obligationen an die Landes-Kommunal-Kreditanstalt für Oberösterreich gegen Ausfolgung von Kommunalpfandbriefen in gleicher Höhe begeben hat. Diese Pfandbriefe werden durch die Bank für Oberösterreich und Salzburg zu einem noch zu vereinbarenden Kurse übernommen und aus dem Erlöse für dieselben nicht nur die mit dem Höchstbetrage von 1.380.000 Kr. verauslagten Baukosten der Linie Linz-Kleinmünchen-Ebelsberg, sondern auch die schwebende Schuld der Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr gedeckt. Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. April 1902.

Auch nach den Feiertagen zeigte sich an der Börse keine grössere Belebung des Geschäftes, als vorher, da Anregung fehlt. Die Kurse der Industriewerthe bröckeln auf kleine Realisirungen langsam ab und auch Bankaktien liegen nicht fest, da die Hoffnungen auf eine Abänderung der Börsengesetzgebung immer geringer werden.

Von den Westbörsen kamen ebenfalls mattere Kurse: Paris ist verstimmt durch die Unruhen auf der Balkanhalbinsel und in London

liegen Minen schwächer auf das Gerücht, dass sich die Friedensverhandlungen zerschlagen haben.

Der kolossale Erfolg der Subskription auf die neue russische Anleihe machte nur ganz vorübergehend Eindruck auf die Börse.

Der Geldmarkt ist nach dem Termin wieder leichter. Privatkredit 1 1/4 %.

General Electric Co. 8 3/8 %.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 53.12. 6.

Elektrolyt (kupfer) Lstr. 56.—.—.

bis 57.—.—.

Zinn (per Kasse) Lstr. 119.10.—.

Zinnplatten Lstr. stetig.

Zink Lstr. 17.15.—.

Zinkplatten still.

Blei Lstr. 11.10.—.

Kautschuk fein Para: 8 sch. l. d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 4. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Paris beizugeben, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

In dem Briefe des Herrn Rauch Heft 12 S. 250 sind einige Druckfehler stehen geblieben. Dasselbe muss es in der zweiten Spalte heissen:

6. Zeile von oben: 3,3. 20 statt 3,3. 20

7. Zeile von oben: 7,4. 7 statt 7,4

8. Zeile von oben: 30 u. 33: MMK

statt FMK; Zeile 6 vom Ende: Zum Joch statt

im Joch; Zeile 3 vom Ende: Ist also durchaus

nicht, statt: Ist aber durchaus nicht.

Schluss der Redaktion: 5. April 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Eilbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 8.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erstehen unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8.

Fernsprechnummer: 111. 166.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausmaß mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einseitige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 30 62 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 90 15 30 Pf.

Stellengewinne werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8

Fernsprechnummer 111. 166. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Beitrag zur Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen. Von Prof. A. Sengel. S. 335.

Ueber Messungen elektrischer Effekte. Von J. Görner. S. 338.

Elektrische Drahtrollen mit Berücksichtigung der magnetischen Wellentelegraphie. Von George Seiba. (Fortsetzung von S. 319.) S. 341.

Unterseeische Fernsprechkabel mit erhöhter Selbstinduktion. Von C. E. Krarup. S. 344.

Die elektrische Zugförderung auf normalen Eisenbahnen. S. 346.

Fortschritte der Physik. S. 348. Beitrag zu dem Studium der Energieverteilung in Dielektrika. — Ueber die Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit eines Isolators durch Induktion. — Nachweis elektrischer Schwingungen in Spulen. — Elektricitätsvertheilung durch Verdampfung von Flüssigkeiten.

Literatur. S. 349. Besprechungen: Elektromechanische Konstruktionen. Von G. Kapp. — Die Akkumulatoren. Von Dr. E. Sieg. — Die elektrische Beleuchtung der Eisenbahnen. Von Adolph Praseh.

Kleinere Mittheilungen. S. 350.

Telephonie. S. 350. Niederholnisch-westfälisches Horn-Fernsprechnetz.

Elektrische Bahnen. S. 350. Elektrischer Betrieb der Eisenbahnen.

Verschiedenes. S. 351. Preisanschreiben für Verbesserung im Eisenbahnwesen.

Patente. S. 351. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Acedungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Verbandsnachrichten. S. 351. Verband Deutscher Elektrotechniker (Kilometer) als Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur 5. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902 in (Düsseldorf).

Briefe an die Redaktion. S. 351.

Geschäftliche Nachrichten. S. 352. Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. — Fr. Job. Brandt, Berlin. — Voigt & Haefliger, A.-G., Frankfurt a. M. — Bockenheim. — Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. — „A.-G. für Elektrochemie.“

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 353.

Briefkasten der Redaktion. S. 353.

1902.

Beitrag

zur Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.

Von Prof. A. Sengel, Darmstadt.

1. Während bei der Berechnung von Speiseleitungen für Beleuchtungsnetze in der Regel ein mit Rücksicht auf die Regulirbarkeit der Anlage zu bemessender Spannungsverlust zu Grunde gelegt wird, kommen bei der Dimensionierung der Speiseleitungen für elektrische Bahnanlagen wesentlich andere Gesichtspunkte in Betracht. Der Betrieb mit Hauptstrommotoren lässt verhältnissmässig hohe Spannungsschwankungen zu. Von einer peinlich genauen Einhaltung einer konstanten Spannung an den Verbrauchsstellen, wie dieselbe für Beleuchtungsnetze ein Haupterforderniss bildet, kann sonach und muss auch vollständig abgesehen werden.

Eine unvergleichlich wichtigere Bedeutung für die Querschnittsberechnung besitzen hingegen in Anbetracht der hohen Nutzungsdauer von Bahnleitungsanlagen die in den Leitungen im Jahresmittel auftretenden Wattverluste. Es wird daher zur Gewinnung einer rationellen Speiseleitungsanlage die Bemessung der Querschnitte in erster Linie nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu erfolgen haben, d. h. es sind die Querschnitte so zu wählen, dass die Summe der Kosten für Wattverluste in den Leitungen und des Betrages für Verzinsung und Abschreibung ein Minimum wird.

2. Die Zulässigkeit verhältnissmässig grosser Spannungsschwankungen beim Betriebe von Bahnmotoren gestattet, die Leitungsanlagen für Bahnzwecke so anzuordnen, dass jede Speiseleitung einen Bezirk mit Strom versorgt, ohne dass die einzelnen Bezirke bzw. die einzelnen Speiseleitungen unter sich in Verbindung gebracht werden. Durch die Trennung in einzelne Gebiete wird eine gegenseitige Unabhängigkeit erreicht, die es verhindert, dass Störungen in einem Bezirke auf die benachbarten sich übertragen können. Auf der anderen Seite haftet einer derartigen Trennung der Nachtheil an, dass in den Speiseleitungen bedeutende Stromschwankungen auftreten, die eine ungünstigere Ausnutzung des Leitungskupfers zur Folge haben, als wenn die Leitungen von einem gleichbleibenden Strome durchflossen würden.

In der Regel wird bei Berechnung von Speiseleitungen auf die Stromschwankungen keine Rücksicht genommen. Erfolgt die Berechnung der Querschnitte nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, d. h. unter Zugrundelegung der Wattverluste in den Leitungen, so dürfen die Stromschwankungen nicht vernachlässigt werden, da anderenfalls Fehler in die Rechnung eingeführt werden, die nicht unerhebliche Beträge erreichen können.

3. Im Nachstehenden soll nun unter Anlehnung an die beiden genannten Gesichtspunkte eine neue Rechnungsmethode für Speiseleitungen elektrischer Bahnen entwickelt werden.

Es sei zunächst vorausgesetzt, dass eine Speiseleitung von einem gleichbleibenden Strome i durchflossen ist. Besitzt die Leitung, die wir uns unterirdisch verlegt denken wollen, eine Länge von L Meter und einen Querschnitt von q Quadratmillimeter, so beträgt der Wattverlust

$$L \cdot i^2 \text{ Watt,} \\ q \cdot k$$

wenn mit k die Leitungsfähigkeit des Kupfers bezeichnet wird.

Steht das Kabel im Verlauf eines Jahres N Stunden in Betrieb, so beträgt hiernach der Jahresverlust

$$\frac{L \cdot i^2 \cdot N}{q \cdot k} \text{ Wattstunden}$$

Belaufen sich die Kosten einer Kilowattstunde auf m Mark, so bedingen die Wattverluste einen jährlichen Kostenaufwand von K_1 Mark

$$K_1 = \frac{L \cdot i^2 \cdot N \cdot m}{q \cdot k \cdot 1000} \quad (1)$$

Zu diesen Verlastkosten kommen weiter die Kosten für Verzinsung und Abschreibung des Kabels hinzu. Der Preis der Längeneinheit eines Kabels vom Querschnitt q kann mit grosser Annäherung durch die Beziehung

$$a + b \cdot q$$

ausgedrückt werden, wobei a und b Konstanten sind. Die Kosten des Kabels von der Länge L Meter betragen sonach

$$L(a + b \cdot q) \text{ Mark.}$$

Wird die procentuale Verzinsungs- und Abschreibungsquote mit p bezeichnet, so betragen die Kosten K_2 pro Jahr für Verzinsung und Abschreibung

$$K_2 = L(a + b \cdot q) \cdot \frac{p}{100} \quad (2)$$

Die Gesamtkosten für Fortleitung des Stromes i während N Betriebsstunden im Jahre auf eine Entfernung von L Meter belaufen sich sonach auf

$$K = K_1 + K_2 = \frac{L \cdot i^2 \cdot N \cdot m}{q \cdot k \cdot 1000} + L(a + b \cdot q) \cdot \frac{p}{100} \quad (3)$$

Sollen die Gesamtkosten ein Minimum betragen, so ist in bekannter Weise der Differentialquotient $\frac{dK}{dq}$ zu bilden und derselbe gleich Null zu setzen. Es berechnet sich der günstigste Kupferquerschnitt zu

$$q = i \sqrt{\frac{N \cdot m}{10 \cdot k \cdot p \cdot b}} = i \cdot \text{Konstante} \quad (4)$$

Wir erhalten auch hier die bekannte Beziehung, dass für wirtschaftlich günstigste Querschnitte die Stromdichte eine Konstante und unabhängig von der Länge der Leitung ist.

4. Gl. (4) ist unter der Voraussetzung abgeleitet, dass der Strom i gleichbleibenden Werth besitzt. Ist der Stromverlauf ein stark schwankender, so muss zur Ermittlung der Verluste, da dieselben proportional der zweiten Potenz des Stromes sind, der Ausdruck

$$\frac{1}{L} \int i^2 dt,$$

oder abgekürzt $M(i)$, d. i. der Mittelwerth der ins Quadrat erhobenen Momentanwerthe gebildet werden, der durch Multiplikation mit dem Widerstande des Leiters den wahren Werth der Verluste ergibt. Bezeichnen wir mit $M(i)$ den einfachen Mittelwerth des Stromes, so ergibt das Verhältniss

$$\frac{M(i^2)}{[M(i)]^2} = c^2$$

einen Werth, der auf alle Fälle grösser ist als 1.)

Unter Berücksichtigung der Stromschwankungen ergeben die Leistungsverluste den Werth

$$K_1 = \left\{ M(i) \right\}^2 \cdot c^2 \cdot \frac{L \cdot N \cdot m}{q \cdot k \cdot 1000} \quad (5)$$

und wir erhalten die genaue Beziehung für den günstigen Kupferquerschnitt zu

$$q = M(i) \cdot c \sqrt{\frac{N \cdot m}{10 \cdot k \cdot p \cdot b}} \quad (6)$$

Werden die Speiseleitungen nicht als Kabel, sondern oberirdisch verlegt, so betragen die Anlagekosten einer Leitung von L Meter und q Quadratmillimeter bei einem spec. Gewicht γ und einem Preise von d Mark pro Kilogramm Kupfer

$$\frac{L \cdot q \cdot \gamma \cdot d}{1000} \text{ Mark.}$$

Der günstigste Kupferquerschnitt erhält den Werth

$$q = M(i) \cdot c \sqrt{\frac{100 \cdot N \cdot m}{k \cdot \gamma \cdot d \cdot p}} \quad (6a)$$

Die Kosten für Isolation und Montage sind als konstant für verschiedene Querschnitte angenommen und treten sonach in der Rechnung nicht auf. Nehmen dieselben jedoch mit wachsenden Querschnitten zu, so kann deren Berücksichtigung in einfachster Weise durch entsprechenden Zuschlag zu dem Faktor d erfolgen.

Die in den Gl. (6) und (6a) unter dem Wurzelzeichen stehenden Koeffizienten sind als bekannt vorauszusetzen. Ebenso lässt sich der Linienwerth des Stromes $M(i)$ für eine Teilstrecke aus der Länge derselben, der Wagenfolge, dem Wagengewicht, den Steigungs- und Krümmungsverhältnissen u. s. w. annähernd bestimmen. Schwieriger gestaltet sich die Bestimmung der Verhältnisszahl c . Wir sind hier mehr oder weniger auf Schätzung angewiesen.

5. Es soll zunächst die Berechnung der Grösse c nach der an einer bestehenden Bahnanlage vorgenommenen Aufnahme des Stromverlaufes einer durch eine besondere Speiseleitung mit Strom versorgten Teilstrecke folgen.

Die Messung, die während einer Stunde durchgeführt wurde, bestand darin, dass alle 5 Sekunden die Stromstärke abgelesen wurde. Aus der Zusammenstellung der Beobachtungswerte ergibt sich das in Fig. 1 dargestellte Stromverlaufdiagramm.

Die Teilstrecke, welcher der Strom durch ein Speisekabel mit einem Querschnitt von 240 qmm und einer Länge von 5400 m zugeführt wird, besitzt eine einfache Länge von 1150 m und hat bedeutende Steigungen (bis zu 6%) aufzuweisen. Die mittlere Steigung beträgt ca. 5%. Die Teilstrecke wird von 2 Linien mit einer Wagenfolge von 7 1/2 Minuten durchfahren. Die Wagen beider Linien folgen nicht in gleichen Abständen, sondern meistens unmittelbar hintereinander. Das Gewicht eines Motorwagens beträgt bei mittlerer Besetzung ca. 10000 kg. Die Bergfahrt der Teilstrecke vollzieht sich in ca. 6 1/2 Minuten, die Thalfahrt in ca. 5 1/2 Minuten.

1) In einer Veröffentlichung des Verfassers über „Spannungsteilung an Gleichstrommaschinen mittels Drosselspulen“ (E.T.Z. 1902 S. 389) werden ähnliche Verhältnisse wie die vorliegenden berührt. Dasselbe sind zur kürzeren textlichen Wiedergabe der Symbole $M(i)$, bzw. $\sqrt{M(i)}$ die Bezeichnungen Linienwerth bzw. Flächenwerth des Stromes eingeführt worden, welche Ausdrücke auch hier Verwendung finden dürfen. Der Koeffizient c stellt danach das Verhältnis Flächenwerth des Stromes dar.

Aus den Stromablesungen wurden der Linienwerth $M(i)$, sowie der Flächenwerth des Stromes $\sqrt{M(i)}$ rechnerisch gebildet. Zu der Berechnung der letzteren Werthe ist zu bemerken, dass die Fläche der quadrierten Stromkurve aus der Summe der zwischen je zwei aufeinander folgenden Ablesungen eingeschlossenen ins Quadrat erhobenen Stromflächen zusammengesetzt ist. Die einzelnen Stromelemente haben, allgemein gesprochen, die Form von Trapezen, wenn die Voraussetzung gemacht wird, dass zwischen zwei aufeinander folgenden Ablesungen der Stromverlauf ein stetiger gewesen ist. Werden die beiden parallelen Seiten eines Trapezes mit i_1 , bzw. i_2 bezeichnet (Fig. 2), so ergibt sich, wie sich leicht nachweisen lässt, für die quadrierte Fläche der Werth

$$F = \frac{1}{3} (i_1^2 + i_2^2 + i_1 \cdot i_2) \quad (7)$$

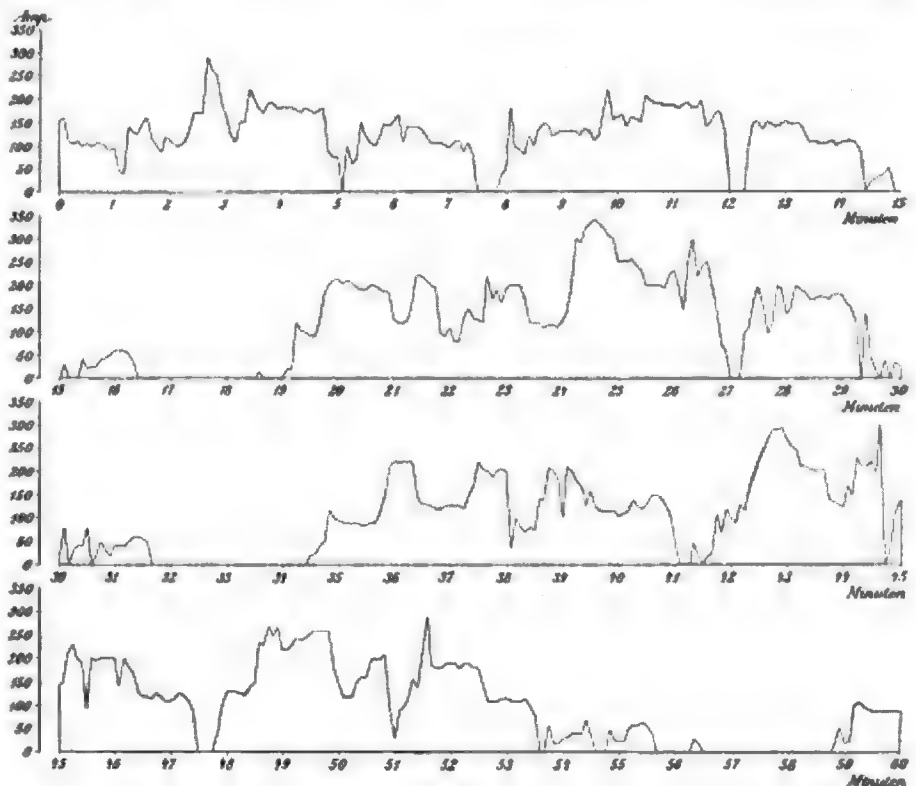


Fig. 1.

Dieser Ausdruck lässt sich auch auf die Form bringen

$$F = \left(\frac{i_1 + i_2}{2} \right)^2 + \frac{1}{12} (i_1 - i_2)^2 \quad (7a)$$

Gl. (7a) besagt, dass der Inhalt der ins Quadrat erhobenen Fläche eines Trapezes

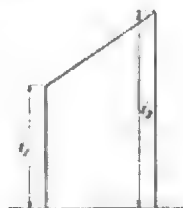


Fig. 2.

gleich dem Quadrate des Mittelwerthes $\frac{i_1 + i_2}{2}$ + einem Korrektionsgliede $\frac{1}{12} (i_1 - i_2)^2$ ist.

Das letztere Glied braucht erst dann berücksichtigt zu werden, wenn die Differenz $i_1 - i_2$ einen bestimmten Betrag übersteigt. Im vorliegenden Falle wurden sämtliche Korrektionsglieder vernachlässigt, bei denen die Differenz der Ströme i_1 und i_2 unter dem Werthe von 25 A blieb. Nach dieser Methode konnte die Ermittlung der Fläche der quadrierten Stromkurve verhältnissmässig rasch vollzogen werden.

Aus der Gesamtzahl der Beobachtungen von 721 ergibt sich der Linienwerth des Stromes zu 1125 A und der Flächenwerth zu 1378 A. Das Verhältniss beider Ströme ist sonach

$$c = 1.225$$

und

$$c^2 = 1.5.$$

Die infolge der Stromschwankungen auftretenden tatsächlichen Watt-

verluste sind somit um 50% grösser, als wenn mit dem Linienwerth des Stromes gerechnet würde.

6. Das erhaltene Ergebniss soll uns zunächst dazu dienen, an Hand der Gl. (6) die Wirtschaftlichkeit des verwendeten Querschnittes zu prüfen. Bei 15 stündigem Betriebe pro Tag beträgt die jährliche Betriebsstundenzahl $N = 3500$. Die Stromkosten belaufen sich auf 0,11 M für die Kilowattstunde. Die jährliche Verzinsungs- und Tilgungsquote sei zu 7% angenommen. Die Konstante b ergibt sich aus den für die vorliegende Anlage maassgebenden Kabelpreisen zu 0,0195. Die Leitungsfähigkeit des Kupfers k sei 57.

Wir erhalten

$$q = M(i) \cdot 1.225 \sqrt{\frac{3500 \cdot 0.11}{10 \cdot 57 \cdot 7 \cdot 0.0195}} = 3.42 \cdot M(i)$$

$$q = 385 \text{ qmm.}$$

Gegenüber einem verwendeten Querschnitt von 240 qmm beträgt der wirtschaftliche Querschnitt rund 400 qmm.

Es erscheint nicht ohne Interesse, für verschiedene Querschnitte die Gesamtkosten pro Jahr zu ermitteln, welche in unserem Beispiel der Transport des Stromes von 112,5 A während 5600 Betriebsstunden auf die Entfernung von 5400 m bedingt. Die Kabeleinheitspreise pro Meter sind der Beziehung

$$(0,97 + 0,0195 \cdot q) \text{ Mark}$$

entnommen. Die aus den Gl. (2) und (5) zu berechnenden Kosten für Verzinsung und Tilgung bzw. für Wattverluste, sowie deren Summe sind für die Querschnitte von 100 bis 800 qmm in Fig. 3 graphisch aufgetragen. Die Kurve ergibt das Minimum der Kosten für den gleichen Querschnitt, den wir durch Rechnung aus Gl. (6) erhalten haben. Insbesondere lässt die Kurve noch erkennen, dass der wirtschaftliche Querschnitt von 400 qmm eine jährliche Ersparnis von 650 M gegenüber dem vorhandenen Querschnitt von 240 qmm erbringt. Ausserdem verringert derselbe die Spannungsverluste und Spannungsschwankungen an dem Speisepunkte um 40 %.

7. Die Gl. (6) ergibt für den wirtschaftlichen Querschnitt Unabhängigkeit der Stromdichte von der Länge der Speiseleitung. So lange der Spannungsverlust in den Leitungen innerhalb der Grenzen bleibt, welche mit Rücksicht auf einen ordnungsgemässen Fahrbetrieb zu ziehen sind, dürfte für die Bemessung der Querschnitte zweckmässig die nach Gl. (6) zu ermittelnde wirtschaftliche Stromdichte in Betracht kommen.

Wird der Spannungsabfall insbesondere auf längeren Leitungen das zulässige Mass überschreiten, so bieten sich uns zwei Wege, die Verbrauchsspannung über einem Mindestwert zu halten. Der eine besteht in der Verlegung eines grösseren Querschnittes als nach Gl. (6) sich ergibt, der andere in der Verwendung von Zusatzmaschinen. Das letztere Mittel dürfte im Allgemeinen wohl am zweckentsprechendsten sein und lässt sich mit der Forderung eines wirtschaftlichen Querschnittes am besten in Einklang bringen.

8. Der grosse Einfluss, welchen der Koeffizient c auf die Verluste und die Leitungsquerschnitte besitzt, lässt es wünschenswert erscheinen, für verschiedene Betriebsverhältnisse die Grösse von c annähernd bestimmen zu können. Es soll zunächst an Hand von einigen Stromkurven mit regelmässig verlaufenden Stromschwankungen der Wert von c rechnerisch ermittelt werden. Es kommen in Betracht die in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Stromkurven, deren Begrenzung durch eine Dreieckslinie bzw. eine Sinuslinie bzw. eine Rechteckslinie gebildet wird. In allen drei Fällen bezeichne i den Momentanwert, i_1 bzw. i_2 den Minimal- bzw. den Maximalwert, i' die halbe Grösse der Stromschwankung, $M(i) = \frac{i_1 + i_2}{2}$ den Linienwert des Stromes,

$\sqrt{M(i^2)}$ den Flächenwert des Stromes.

Für die Dreieckskurve ist bereits nachgewiesen, dass

$$M(i^2) = \left\{ M(i) \right\}^2 + \frac{1}{3} i'^2$$

ist. Hieraus errechnet sich

$$c_I = \sqrt{1 + \frac{1}{3} \left(\frac{i_2 - i_1}{i_1 + i_2} \right)^2} \quad (8)$$

Für die beiden anderen Stromkurven erhalten wir einen ähnlichen Ausdruck für c . Für die Sinuskurve wird

$$c_{II} = \sqrt{1 + \frac{1}{2} \left(\frac{i_2 - i_1}{i_1 + i_2} \right)^2} \quad (9)$$

und für die Rechteckskurve

$$c_{III} = \sqrt{1 + \left(\frac{i_2 - i_1}{i_1 + i_2} \right)^2} \quad (10)$$

Werden insbesondere die Stromschwankungen so gross, dass $i_1 = 0$ wird, so ergeben sich für c in den drei Fällen die Werthe

$$c_I = 1,15, \quad c_{II} = 1,23, \quad c_{III} = 1,41 \quad (11)$$

Aus den Gl. (8) bis (10) lässt sich andererseits berechnen, wie gross die Stromschwankungen ausfallen, wenn der Flächen-

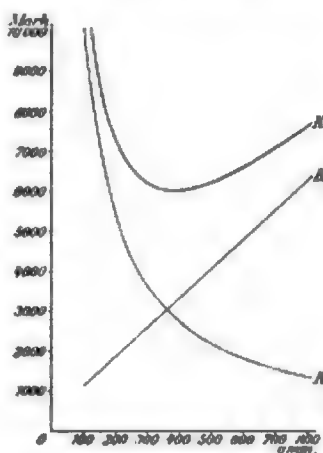


Fig. 3.

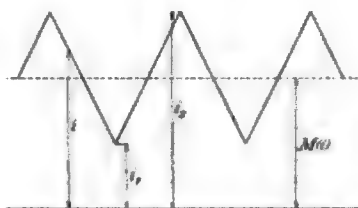


Fig. 4.

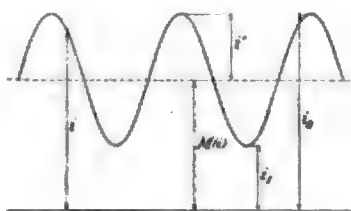


Fig. 5.

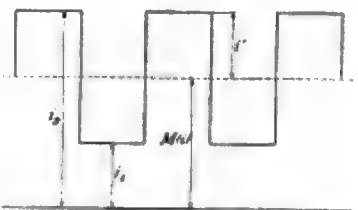


Fig. 6.

wert den Linienwert des Stromes um bestimmte procentuale Beträge nicht überschreiten soll, sagen wir z. B. um 1, 5 und 10 %, oder mit anderen Worten, wenn für gleiches $M(i)$ der Mehrbetrag der durch die Stromschwankungen bedingten Verluste gegenüber einem konstanten Strom 2, 10 bzw. 21 % nicht überschreiten soll. Wir haben alsdann für c die Werthe 1,01 bzw. 1,05 bzw. 1,10 in die Gl. (8) bis (10) einzu-

setzen und erhalten aus diesen die gesuchten Verhältnisse zwischen i' und $M(i)$.

Für die drei Stromkurven und die drei genannten procentualen Beträge ergibt sich

- | | |
|------|----------------------------------|
| I. | $i' = 0,25$ bzw. 0,60 bzw. 0,79. |
| II. | $i' = 0,20$ „ 0,49 „ 0,65. |
| III. | $i' = 0,14$ „ 0,35 „ 0,46. |

Die Zahlen lassen erkennen, dass die Stromschwankungen, so lange dieselben sich innerhalb der Grenzen von 20 bis 25 % bewegen, einen merklichen Einfluss auf die Verluste nicht ausüben. Erreichen die Stromschwankungen aber grössere Beträge, gehen sie insbesondere bis auf Null herunter, so erheischen dieselben sorgfältige Berücksichtigung.

9. Es dürfte wohl nur mit einiger Annäherung möglich sein, aus dem Fahrplan die Stromverbrauchskurve zu konstruieren, da der zeitliche Verlauf des Stromverbrauches von einer Reihe von Zufälligkeiten abhängt, die sich nicht mit genügender Genauigkeit vorausbestimmen lassen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Stromschwankungen um so geringer sind, je ausgedehnter das durch eine Speiseleitung mit Strom versorgte Gebiet, je kürzer die Wagenfolge ist, je weniger Steigungen und Kurven vorhanden sind. Besonders ungünstig verhalten sich in dieser Beziehung Strecken mit so grossen Steigungen, dass die Wagen auf der Thalfahrt ohne Strom fahren, da der gesamte Stromverbrauch auf die Bergfahrt gewissermassen konzentriert ist. Einseitige Strecken mit Ausweichen bedingen ebenfalls grössere Stromschwankungen als zweiseitige Strecken. Es sei schliesslich darauf hingewiesen, dass auch die Art und Weise, in welcher die Schaltvorrichtungen seitens des Führerpersonals bedient werden, einen wesentlichen Einfluss auf den Stromverlauf besitzen kann.

Die Stromschwankungen können unter Umständen erheblich gemildert werden, wenn wir benachbarte durch besondere Leitungen gespeiste Bezirke in Verbindung miteinander bringen. Es sind alsdann, um Störungen in einem Bezirke von den angeschlossenen Bezirken fernzuhalten, an den Verbindungsstellen Sicherungen bzw. Starkstromautomaten einzubauen, die selbstverständlich für geringere Stromstärke als die diesbezüglichen in der Centrale eingeschalteten Apparate einzustellen sind.

Es bleibt jedoch in jedem einzelnen Falle zu untersuchen, ob wir durch eine derartige Schaltung auch grössere Vorteile erzielen, d. h. ob die Oberleitungsstrecken eine genügend grosse Leitungsfähigkeit besitzen, um einen nennenswerten Ausgleich zwischen benachbarten Bezirken zu schaffen. Im Allgemeinen dürfte die Verbindung angrenzender Bezirke nur bei längeren Speiseleitungen Ersparnisse an Leitungsverlusten herbeiführen. Für Bezirke, die näher an der Centrale liegen, spielen die Verluste eine minder wichtige Rolle, und wird die gegenseitige Unabhängigkeit mit Rücksicht auf Betriebssicherheit wohl vorzuziehen sein.

10. Bei einer in Betrieb befindlichen Speiseleitung lässt sich das Verhältniss zwischen $M(i)$ und $\sqrt{M(i^2)}$ durch eine während längerer Zeit durchgeführte Beobachtung des Stromverlaufes ermitteln, wie es in dem angezogenen Beispiele geschehen ist. Dieses Verfahren ist jedoch umständlich und für grössere Zeitintervalle kaum anwendbar. Durch folgende Schaltung lassen sich die beiden Werthe unmittelbar ablesen. Es werden in eine Speiseleitung zwei Wattstunden

zähler eingeschaltet, von denen der eine Nebenschlussstromkreis durch eine Stromquelle mit konstanter Spannung gespeist (d. i. ein Amperestundenzähler) und der andere von den Enden eines in den Hauptstromkreis gelegten Widerstandes abgezweigt wird, wozu zweckmässig unter Benutzung einer Spannungsrückleitung der Widerstand der Speiseleitung selbst dienen kann. Dividiren wir die Angaben des ersten Wattstundenzählers durch die Spannung der konstanten Stromquelle, so erhalten wir den Werth $M(t)$. Eine Division der Angaben des zweiten Zählers, die an und für sich die Leistungsverluste darstellen, durch den Widerstand des Kabels ergibt den Ausdruck $M(t^2)$. Die Angaben des zweiten Zählers können allerdings nur dann als richtig angesehen werden, wenn die Konstante des Zählers für den ganzen dem Voltverlust in dem Kabel entsprechenden Spannungsbereich dieselbe ist. Diese Schaltung, welche mit verhältnissmässig einfachen Mitteln auszuführen ist, dürfte, auf Strecken mit verschiedenen Betriebsverhältnissen angewendet, zu interessanten Aufschlüssen führen und sei hiermit zur Vornahme von derartigen Versuchen empfohlen.

Es sei zum Schluss noch bemerkt, dass die in obigem entwickelte Rechnungsmethode sich ebenfalls auf die Querschnittsbestimmung von Schienenrückleitungskabeln anwenden lässt. Der Koeffizient e wird hierbei im Allgemeinen von 1 wenig verschieden sein. Werden noch besondere Zusatzmaschinen in die Rückleitung eingeschaltet, so erhöht sich der Einheitspreis für die Stromkosten um einen entsprechenden Betrag, der durch die Umsetzungsverluste, sowie die Zinsen und Abschreibung der diesbezüglichen Einrichtungen bedingt ist.

Ueber Messungen elektrischer Effekte.

Von J. Gürtner.

Ingenieur der Firma Hartmann & Braun A.-G.,
Frankfurt a. M.

Die Messung der durch elektrische Ströme geleisteten Arbeit gestaltet sich durch die jetzt zur Verwendung kommenden komplizierten Stromarten immer schwieriger, umso mehr, als die bei den sogenannten Wechselströmen auftretenden Sekundärwirkungen, Verschiedenheit der Kurvenformen und noch manche andere Erscheinungen bei nicht vollkommener Konstruktion der betreffenden Messinstrumente ganz beträchtliche Fehler hervorrufen können.

Solange es sich um Gleichstrom handelt, ist die Messung der wirklichen Watt verhältnissmässig einfach, da hier das Produkt aus Strom und Spannung ohne Weiteres diese Grösse giebt. Kennt man also Strom und Spannung, für deren Messung es genaue Instrumente in grosser Zahl giebt, so ist auch die Arbeit ohne Weiteres bestimmt.

Schwieriger wird die Messung der Leistung von einphasigen Wechselströmen, denn hier steht das Produkt aus Strom und Spannung in keinem bestimmten Verhältniss zur wirklichen Leistung, sondern es kommt noch eine dritte Grösse in Betracht, welche durch die zwischen Strom und Spannung auftretende zeitliche Verzögerung, die Phasendifferenz, bestimmt ist, und es wird deshalb nöthig, Instrumente anzuwenden, welche auch dieser Phasenverschiebung genau Rechnung tragen.

Die Arbeitsbestimmung bei Mehrphasenströmen stellt im Grossen und Ganzen ungefähr dieselben Bedingungen an ein Wattmeter, nur wird die Messung noch da-

durch umständlicher, dass hier immer die von mehreren, in verschiedener Phase befindlichen Strömen hervorgerufene Leistung summiert werden muss.

Bekanntlich wird die zwischen den Wechselströmen auftretende Phasendifferenz allgemein in Winkelgraden ausgedrückt und ist es, solange es sich um Ströme handelt, die eine Sinusfunktion bilden, der Cosinus dieses zwischen Strom und Spannung auftretenden Phasenwinkels, welcher für die Bestimmung des tatsächlichen Wattverbrauches in Betracht kommt.

Unterliegt dagegen der Wechselstrom einem anderen mathematischen Gesetz, so wird auch der sogenannte Energiefaktor ein anderer und können, wenn, wie fast allgemein üblich, auch bei anderen Kurven immer mit dem Cosinus des Verschiebungswinkels als Energiefaktor gerechnet wird, ganz beträchtliche Fehler entstehen. Um diesen Unterschied in den Leistungsfaktoren besser übersehen zu können, soll hier durch den Vergleich zweier verschiedener Wechselströme ein Beispiel gegeben werden und zwar soll ein sinusförmiger Strom mit einem

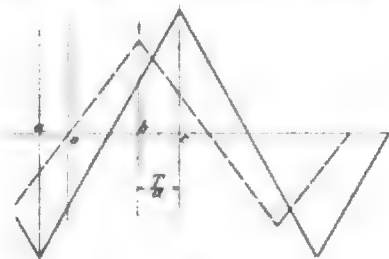


Fig. 7.

durch Fig. 7 gegebenen Strom von gleichschenkelig dreieckiger Form verglichen werden.

Für den sinusartigen Strom ist, wie allgemein bekannt, die Leistung

$$W_1 = \frac{I_1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{E_1}{\sqrt{2}} \cdot \cos \varphi = J_1 \cdot E_1 \cos \varphi,$$

worin I_1 und E_1 die Maximalwerthe und J_1 und E_1 die Effektivwerthe des Stromes und der Spannung sind und φ den Phasenwinkel in Winkelgraden darstellt.

Für einen Stromkreis, dessen Strom und Spannung sich in der in Fig. 7 angegebenen Art ändern, ergeben sich folgende Beziehungen:

Es wird der Momentanwerth von E

$$e = \frac{E}{T} \cdot t$$

und der Momentanwerth von I

$$i = \frac{I}{T} \cdot t,$$

worin T die Zeit einer Periode und t die variable Zeit darstellt. Diese Beziehungen gelten, wenn der Koordinatenanfang sowohl für die E Kurve, als auch für die I Kurve in dem Schnittpunkt des aufsteigenden Theiles der entsprechenden Kurve durch die Abscissenachse liegt, über $1/4$ Periode; da jedoch das Vorzeichen der Einzelwerthe für die Bestimmung des Effektivwerthes nicht in Betracht kommt und die 4 Theile der Kurve von 0 bis 90, 90 bis 180, 180 bis 270 und 270 bis 360° unter sich gleich sind, so stellt der aus einem Viertel der Kurve gefundene Effektivwerth auch denjenigen der ganzen Kurve dar. Es wird hiernach

$$E^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \frac{E^2}{T^2} \cdot t^2 dt = \frac{E^2}{3}$$

oder

$$E = \frac{E}{\sqrt{3}}.$$

In ähnlicher Weise wird der Effektivwerth

$$J = \frac{I}{\sqrt{3}}$$

gefunden.

Ist die zeitliche Differenz zwischen der E - und I -Kurve $\frac{T}{\alpha}$, so findet man die Leistung beider wie folgt.

Für die Kurvenstücke zwischen der Abscissenstrecke a bis b lässt sich, wenn der Koordinatenanfangspunkt in 0 angenommen wird, der Momentanwerth

$$e = \frac{E}{T} \cdot t$$

und der Werth

$$i = \frac{I}{T} \left(t - \frac{T}{\alpha} \right)$$

schreiben und das bestimmte Integral über das Produkt $e \cdot i$ für die Kurventheile zwischen den Punkten a und b wird

$$\int_a^b e i dt = \int_a^b \frac{E I}{T^2} t \left(t - \frac{T}{\alpha} \right) dt \quad (I)$$

Für das Stück der beiden Kurven zwischen den Punkten b und c werden, wenn der Koordinatenanfang in b liegt

$$e = \frac{E}{T} \left(\frac{T}{\alpha} - t \right)$$

und

$$i = \frac{I}{T} \left(t + \frac{T}{\alpha} - \frac{T}{\alpha} \right)$$

und der bestimmte Integralwerth

$$\int_b^c e i dt = \int_b^c \frac{E I}{T^2} \left(\frac{T}{\alpha} - t \right) \left(t + \frac{T}{\alpha} - \frac{T}{\alpha} \right) dt \quad (II)$$

Die doppelte Summe von Integral (I) und (II) giebt das Integral über die ganze Periode und dieser Werth durch die Zeitdauer der Periode dividirt, ergiebt den Mittelwerth der Leistung. Löst man die Integrale auf, so erhält man als Schlussresultat für den Effekt

$$W = \frac{E}{\sqrt{3}} \cdot \frac{I}{\sqrt{3}} \left(1 - \frac{24}{\alpha^2} + \frac{32}{\alpha^3} \right).$$

Da nun

$$T = \frac{1}{n}$$

ist, wenn n die Periodenzahl vorstellt und die Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung in Winkelgraden

$$q' = 360 n \frac{T}{\alpha}$$

wird, so folgt

$$\alpha = \frac{360}{q'}$$

oder

$$W = \frac{E}{\sqrt{3}} \cdot \frac{I}{\sqrt{3}} \left(1 - \frac{24 q'^2}{360^2} + \frac{32 q'^3}{360^3} \right)$$

$$W = E I \left(1 - \frac{24 q'^2}{360^2} + \frac{32 q'^3}{360^3} \right).$$

Aus diesem Resultat geht hervor, dass sich die Leistung von Wechselströmen ausdrücken lässt durch das Produkt aus den Effektivwerthen des Stromes und der Spannung multipliziert mit dem sogenannten Leistungsfaktor, welcher letzterer aber in seiner Grösse von der Form der Kurven abhängig ist.

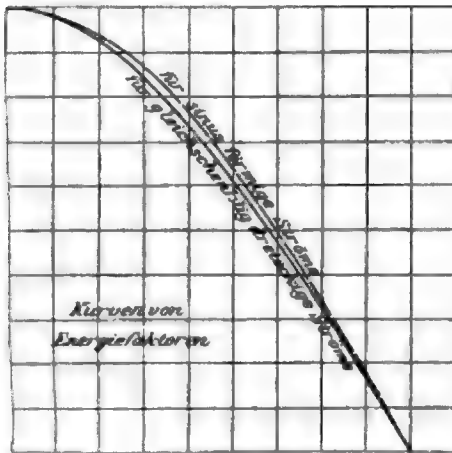


Fig. 8.

In Fig. 8 ist die Form des Leistungsfaktors für sinusförmige Ströme und diejenige für Ströme mit gleichschenkelig dreieckiger Form graphisch für die verschiedenen Phasenwinkel dargestellt. Man sieht, dass dieselben für die Werthe 0 und 90° gleich sind, bei anderen Winkeln aber mehr oder weniger abweichen.

Setzt man jetzt trotzdem den z. B. mit einem Wattmeter gefundenen Wattwerth gleich

$$E \cdot J \cdot \cos \varphi,$$

so erhält man nur für Sinusströme aus $\cos \varphi$ den richtigen Phasenwinkel, für alle anderen Kurvenformen aber einen mehr oder weniger von diesem abweichenden Winkel.

Bei allen obigen Betrachtungen war vorausgesetzt, dass die Strom- und Spannungskurve demselben Gesetz folgten. Dieses ist aber, wenigstens dann, wenn tatsächlich Phasendifferenzen auftreten, selten der Fall. Es wird vielmehr meist der Strom eine andere Form haben, als die ihn erzeugende Spannung. Liegen die Verhältnisse jedoch so, dass die Kurven symmetrisch sind, also ähnlich, wie bei Sinus- oder gleichschenkeligen Dreieckskurven, so gelten die oben abgeleiteten Bedingungen noch. Werden aber die Kurven unsymmetrisch, so weichen auch die Werthe des Leistungsfaktors für die Winkel 0 resp. 90° von demjenigen des cosinusförmigen Energiefaktors ab und man kann aus der Leistung überhaupt keinen annähernden Schluss auf die Phasendifferenz ziehen.

Doch nicht nur bezüglich der Bestimmung der Phasendifferenz bereiten diese Unterschiede in den Kurven Schwierigkeiten, sondern sie machen auch manche Messmethode, die jetzt zur Bestimmung der Leistung dient, unbrauchbar. — Ein Beispiel soll dies zeigen.

Hat man zwei Spannungen, von denen die eine sinusförmig, während die andere einer gleichschenkeligen Dreieckskurve folgt, Fig. 9, und sind die beiden Kurven genau um 180° verschoben, so würde doch, wenn auch beide Effektivwerthe der Spannungen gleich sind, ein Voltmeter, welches die reine Differenz beider misst, nicht Null zeigen. Zieht man nämlich die Differenzkurve (Kurve D in Fig. 9), so erkennt man, dass diese nicht mit der Abscissenachse

zusammenfällt, sondern es bleiben positive und negative Werthe übrig, welche natürlich von einem Wechselstromvoltmeter angezeigt werden. Es geht des Weiteren hieraus hervor, dass nicht nur die reine Differenz nicht richtig gemessen wird, sondern der Fehler tritt bei jeder beliebigen Phasendifferenz auf; ja selbst bei einer Phasendifferenz von 0° zwischen den einzelnen Spannungen wird die gemessene Summenspannung nicht der Summe der Einzelspannung entsprechen, wie folgende Beispiele zeigen. Es sei wiederum die eine Spannung von Sinusform, und die andere von gleichschenkeliger Dreieckform, und es sei die Phasendifferenz zwischen beiden 0°. Wenn der Koordinatenanfang in dem Schnittpunkt der Kurven mit der Abscissenachse liegt, so wird

$$e = E \sin \omega t,$$

$$e = \frac{E}{T} \cdot t,$$

worin e der Momentanwerth für die sinusförmige Spannung und e derjenige für die dreieckige Spannung sind, E und E dagegen die bzw. Maximalspannungen darstellen. Der Werth ω ist die Winkelgeschwindigkeit und T wiederum die Zeitdauer einer Periode.

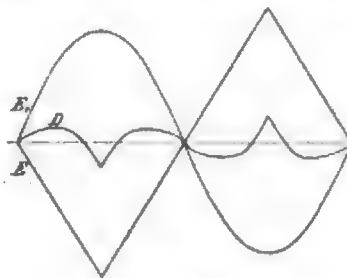


Fig. 9.

Der Momentanwerth der Summenspannung wird

$$\eta = e + e,$$

woraus das Quadrat des Effektivwerthes der Summenspannung sich bestimmt aus

$$\frac{4}{T} \int_0^T \eta^2 dt = \frac{4}{T} \int_0^T \left(E \sin \omega t + \frac{E}{T} \cdot t \right)^2 dt.$$

Da

$$\omega = 2\pi n$$

und

$$T = \frac{1}{n},$$

so wird

$$\frac{4}{T} \int_0^T \eta^2 dt = \frac{E^2}{2} + \frac{E^2}{3} + 2 \cdot \frac{E \cdot E}{\pi^2}.$$

Da nun der Effektivwerth der Sinusspannung $\frac{E}{\sqrt{2}}$ und derjenige der dreieckigen Spannung $\frac{E}{\sqrt{3}}$, so ist die reine Summe beider

$$\frac{E}{\sqrt{2}} + \frac{E}{\sqrt{3}}$$

und deren Quadrat

$$\frac{E^2}{2} + \frac{E^2}{3} + 2 \cdot \frac{E}{\sqrt{2}} \cdot \frac{E}{\sqrt{3}}$$

Dieser letztere Werth stimmt nicht mit dem oben gefundenen Werth

$$\frac{E^2}{2} + \frac{E^2}{3} + 2 \cdot \frac{E \cdot E}{\pi^2}$$

überein, es kann folglich auch nicht die gemessene Summenspannung gleich der wirklichen Summe der Einzelspannungen sein.

Ersetzt man die sinusförmige Spannung durch eine rechteckige, welche Form allerdings in der Praxis kaum angenähert vorkommen wird, so lässt sich der Unterschied noch deutlicher erkennen.

Ist jetzt η_1 der Momentanwerth der Summenspannung, so wird

$$\frac{4}{T} \int_0^T \eta_1^2 dt = \frac{4}{T} \int_0^T \left(e_1 + \frac{4Et}{T} \right)^2 dt$$

oder

$$\frac{4}{T} \int_0^T \eta_1^2 dt = e_1^2 + \frac{E^2}{3} + e_1 E.$$

Das Quadrat der Summe der Einzelspannungen ist aber in diesem Falle in Wirklichkeit

$$e_1^2 + \frac{E^2}{3} + \frac{2e_1 E}{\sqrt{3}},$$

also ganz anders, als das Quadrat der gemessenen Summenspannung.

Hieraus ergibt sich, dass z. B. die Methode der 3 Voltmeter in den meisten Fällen unbrauchbare Resultate liefern wird. Auch die in neuerer Zeit beschriebenen Hitzdraht-Wattmeter werden aus eben demselben Grunde, trotzdem das Hitzdraht-Instrument als Volt- oder Amperemeter vollkommen von der Kurve unabhängig zeigt, keine richtigen Resultate ergeben können, so wie alle anderen Methoden, bei welchen aus der geometrischen Summe von Strömen oder Spannungen der Effekt bestimmt werden soll.

Bei den oben erwähnten Hitzdraht-Wattmetern wird bekanntlich die von Field, vgl. D. R. P. No. 101 620, zuerst gegebene Methode verwendet, welche aus der 3 Voltmetermethode leicht abgeleitet werden kann. Es wird auf dem einen Hitzdraht die Summe und auf dem anderen die Differenz zweier Spannungen, von denen die eine J und die andere E proportional ist, zur Wirkung gebracht. Da die Wärmeentwicklung in dem Hitzdraht proportional dem Quadrat der auf ihn wirkenden Spannung ist, so wird, wenn Kurvengleichheit vorhanden, der Ausschlag des gemeinsamen Zeigers proportional sein:

$$(E+J)^2 - (E-J)^2 = 4 E \cdot J$$

oder bei Phasendifferenz zwischen Strom und Spannung

$$4 E J \cos \varphi.$$

Vorausgesetzt ist, dass die beiden Hitzdrähte die Zeigerachse in entgegengesetzter Richtung zu bewegen suchen. Ist jedoch ein Kurvenunterschied vorhanden, so muss dieses Instrument nach obigen Ausführungen fehlerhafte Angaben machen und der Hitzdraht hat als Wattmesser seine sonst so schöne Unabhängigkeit von der Kurvenform verloren.

Abgesehen von diesen Eigenschaften haben alle die erwähnten Methoden noch den Nachtheil, dass sie, wenn man nicht die dem Strom proportionale Spannung verhältnissmässig sehr gross macht, sehr ungenau sind.

Die oben angeführten Fehler, wie sie durch Kurvenungleichheit bei allen voltmetrischen Methoden bei der Bestimmung des Effektes auftreten, sind nun, wie gezeigt, nicht Folgen einer Konstruktions-Eigenbüchlichkeit des betreffenden Messapparates, und folgt hieraus, dass sich für die Beseitigung dieser Fehlerquellen keine Mittel im Apparat selbst anwenden lassen. Es bleibt also nur übrig, für die Messung elektrischer Arbeitsleistung eine Methode zu verwenden, bei welcher direkt der Mittelwerth aus den Produkten der Momentanwerthe des Stromes und der Spannung gemessen wird und hierfür giebt es bis jetzt nur einen, bei richtiger Konstruktion einwurfsfreien Apparat, nämlich das dynamometrische Wattmeter; denn alle übrigen Apparate, welche auf dem Induktionsprinzip beruhen, haben auch unangenehme Schattenseiten, wie Abhängigkeit von der Polwechselzahl und Kurvenform u. s. w.

Die Kraft, welche eine feste Spule auf eine von ihr beeinflusste bewegliche Spule ausübt, ist in jedem Moment proportional dem Produkte aus den in beiden Spulen fließenden Strömen. Macht man einen dieser Ströme der Spannung und den anderen dem Konsumstrom proportional und bildet man die Summe sämtlicher Momentanwerthe der Produkte und dividirt diese Summe durch die Anzahl der Produkte, so erhält man den Mittelwerth der Kraft und diesem ist dann die Ablenkung der unter dem Einfluss einer Torsionsfeder stehenden beweglichen Spule proportional. Da diese mittlere Kraft genau auf dieselbe Weise gefunden wird, wie vorher die Leistung beliebiger Wechselströme, so muss auch das dynamometrische Wattmeter für alle Kurvenformen richtige Watt angeben.

Weil aber durch unrichtige Konstruktionsbedingungen trotzdem ein dynamometrisches Wattmeter falsche Werthe geben kann, so soll hier gezeigt werden, worauf es beim Bau von solchen Instrumenten ankommt.

Für die folgenden Betrachtungen ist des besseren Verständnisses halber der Verlauf des Stromes und der Spannung sinusartig angenommen worden.

Der Ausschlag des Instrumentes bei Wechselstrom ist abhängig von dem durch eine Hauptstromspule erzeugten Feld F und von dem durch die bewegliche Spule hervorgerufenen Feld f und ferner von dem Cosinus des zwischen diesen beiden Feldern auftretenden Phasenwinkels ψ . Die Ablenkung des Zeigers ist daher

$$A = C F f \cdot \cos \psi.$$

Ist das Instrument vollkommen eisenfrei und ist ausserdem die bewegliche Spule so gewickelt, dass sekundäre Ströme durch sie nicht erzeugt werden können, so ist der in ihr fließende Strom i und das diesem proportionale Feld f auch proportional der für die Wattmessung in Betracht kommenden Spannung E , jedoch durch die Selbstinduktion der beweglichen Spule sind beide um einen Winkel α gegen diese Spannung verschoben. Das Feld F wird von dem die Grösse der zu messenden Leistung bestimmenden Strom J mit Hilfe der sogenannten Starkstromspule erzeugt. Da diese Starkstromspule aus Kupfer hergestellt ist, so wird das erzeugende Wechselfeld auch diese Kupfermassen zum Theil durchsetzen und in denselben Wirbelströme hervorrufen, deren Felder sich wiederum mit dem vom Strom J erzeugten Felde kombinieren und in Folge dessen in der Starkstromspule ein Feld F erzeugen, welches zwar in seiner Grösse J proportional, aber um einen Winkel β gegen diesen Strom verschoben ist. Ausser diesen beiden beschriebenen

Erscheinungen in einem dynamometrischen Wattmeter könnte noch die gegenseitige Induktion, welche die feste und die bewegliche Spule sich gegenseitig einprägen, in Betracht kommen. Diesbezügliche Messungen zeigen aber für die verschiedenen Stellungen der beweglichen Spule, dass diese Wirkungen derartig klein sind, dass sie keinen merklichen Einfluss auf die Angaben des Instrumentes ausüben.

Ist der Strom J um einen Winkel φ gegen die Spannung E verschoben und vernachlässigt man die gegenseitige Induktion der Spulen, so wird der Ausschlag des Instrumentes

$$A = C F f \cdot \cos (\varphi - \alpha \pm \beta) \quad (1)$$

Ist das vom Hauptstrom erzeugte Feld $c_1 J$, so wird das aus diesem und den Wirbelstromfeldern kombinierte Feld

$$F = c_1 J \cos \beta \quad (2)$$

Der in der Nebenschlusspule fließende Strom i ist dagegen

$$i = \frac{E}{r_s},$$

worin der scheinbare Widerstand des Nebenschlusskreises

$$r_s = \frac{r}{\cos \alpha}$$

ist, wenn r den mit Gleichstrom gemessenen Widerstand desselben Stromkreises darstellt. Es wird hiernach das Feld

$$f = c_2 \frac{E}{r} \cdot \cos \alpha = k E \cdot \cos \alpha \quad (3)$$

Setzt man Gl. (2) und (3) in Gl. (1) ein und fasst die verschiedenen Konstanten in eine zusammen, so wird

$$A = K E J \cdot \cos \alpha \cos \beta \cos (\varphi - \alpha \pm \beta)$$

oder die vom Instrument angezeigte Energie:

$$W_1 = \frac{A}{K} = E J \cdot \cos \alpha \cos \beta \cos (\varphi - \alpha \pm \beta) \quad (4)$$

Da der wirkliche Wattverbrauch einer Wechselstromleitung

$$W = E J \cdot \cos \varphi$$

ist, so wird

$$\frac{W}{W_1} = \frac{E J \cos \varphi}{E J \cos \alpha \cos \beta \cos (\varphi - \alpha \pm \beta)}$$

oder die wirkliche Leistung

$$W = W_1 \cdot \frac{\cos \varphi}{\cos \alpha \cos \beta \cos (\varphi - \alpha \pm \beta)} \quad (5)$$

Gl. (5) besagt, dass die durch das Wattmeter angezeigte Energie noch mit dem Faktor

$$M = \frac{\cos \varphi}{\cos \alpha \cos \beta \cos (\varphi - \alpha \pm \beta)}$$

multipliziert werden muss, um den wirklichen Wattwerth zu erhalten.

Da

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$$

und

$$\frac{1}{\cos^2 \beta} = 1 + \tan^2 \beta$$

ist, so lässt sich obiger Ausdruck auch schreiben

$$M = \frac{(1 + \tan^2 \alpha)(1 + \tan^2 \beta)}{1 + \tan \varphi (\tan \alpha \pm \tan \beta) \pm \tan \alpha \tan \beta}$$

Der durch die Induktion der Nebenschlusspule entstehende Fehlerwinkel α ist immer in Richtung der Verzögerung gegen die Spannung und muss, wenn φ in der gleichen Richtung als positiv angenommen wird, als negatives Glied in der Winkelsumme des Korrekturfaktors vorkommen. Die Richtung und der Werth des Winkels β dagegen hängt von der Form u. s. w. der Stromspule und sonstiger Metalltheile, in welchen Wirbelströme erzeugt werden können, ab, und kann sogar an verschiedenen Stellen des Hauptstromfeldes verschieden sein. In den meisten Fällen jedoch wird der Winkel β mit positivem Vorzeichen in obige Winkelsumme eintreten, sodass durch ihn die Wirkung von α mehr oder weniger aufgehoben, ja sogar überkompensiert werden kann. Der Werth von β ist demnach unkontrollierbar und die genaue Bestimmung des Korrekturfaktors ausgeschlossen. Man muss daher bei der Konstruktion eines Wattmeters darauf bedacht sein, den Winkel β in allen Stellen des Hauptstromfeldes so klein zu machen, dass er keinen merklichen Einfluss auf das Messresultat mehr hat. Die Mittel, um diesen Winkel zu einem Minimum zu machen, sind dieselben, wie sie schon seit vielen Jahren bei allen möglichen Konstruktionen elektrischer Apparate verwendet werden. Es ist nöthig, alle überflüssigen Metalltheile zu beseitigen und die Starkstromspule selbst aus vielfach in bestimmter Richtung untertheiltem Kupfer herzustellen, sodass die Bildung von Wirbelströmen möglichst vermieden wird. Desgleichen muss die bewegliche Spule in allen ihren Lagen sich noch so weit von den Kupfermassen entfernt halten, dass eventuell noch auftretende Wirbelstromlinien sie nicht mehr treffen.

Da die bewegliche Spule eines Wattmeters ebenfalls aus Kupfer hergestellt ist, muss, um das Instrument von Temperaturschwankungen praktisch unabhängig zu machen, dieser ein möglichst grosser, von Temperaturschwankungen unabhängiger Widerstand vorgeschaltet werden. Da dieser Widerstand induktionsfrei gemacht wird, so ist es leicht möglich, selbst für verhältnissmässig geringe Spannungen, den durch die Selbstinduktion der Nebenschlusspule hervorgerufenen Winkel α so klein zu machen, dass eine Korrektur selbst bei sehr hohen Phasendifferenzen kaum nöthig wird, besonders da der eventuell noch auftretende Rest des Winkels β die Wirkung von α theilweise aufhebt und auch statische Kapacitäten, welche sich, wie bekannt, in den Vorschaltwiderständen, selbst bei günstiger Untertheilung und Wickelungsweise, nicht ganz beseitigen lassen, ebenfalls eine Verkleinerung des Winkels α hervorrufen. Bedenkt man ferner noch, dass der gefundene Korrekturfaktor genau nur für sinusartige Ströme gilt, für alle anderen Stromformen aber eine mehr oder weniger andere, nur schwer kontrollirbare Form annimmt und dass die Selbstinduktion des Nebenschlusskreises, wie später gezeigt werden soll, sich in solcher Grössenordnung halten lässt, dass schon bei Wattmetern, die für verhältnissmässig kleine Maximalspannungen gebaut sind, der Korrekturfaktor auch bei sehr hohen Phasendifferenzen zwischen Strom und Spannung nur unwesentlich von 1 abweicht, so lässt man besser eine Korrektur ganz fort und nimmt die vom Wattmeter angezeigten Werthe selbst als praktisch richtig an.

(Schluss folgt.)

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie.

Von Georg Selbt, Berlin.

(Fortsetzung von S. 319.)

§ 5. Graphische Darstellung der Drahtwellen.

Die in der Wellentelegraphie benutzten Schwingungszahlen liegen zwischen den unter 1. und 2. behandelten Grenzfällen. Sie sind weder hoch genug, um völlig ungedämpfte Wellen erzeugen zu können, noch sind sie so niedrig, dass eine übermässige Dämpfung die Ausbildung der Wellen verhindern könnte. Auch sind die Drähte stets von endlicher Länge, sodass die Energie der einfallenden Welle vor der Reflexion noch nicht völlig absorbiert ist, wie in dem Falle eines unendlich langen Drahtes.

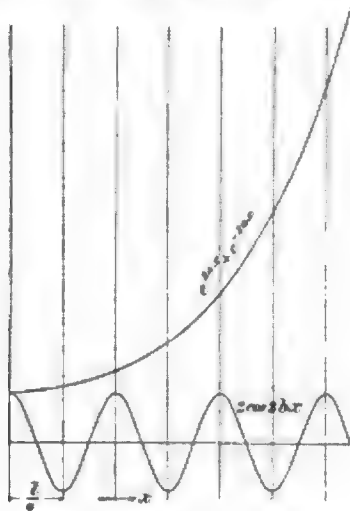


Fig. 10.

Ausserordentlich anschaulich und fruchtbringend für die weitere Erkenntnis bei dieser Gattung von Schwingungen ist die graphische Darstellung der Gl. (22) und (24). In Fig. 10 sind daher die Ausdrücke

$$e^{2ax} + e^{-2ax}$$

und

$$2 \cos 2bx$$

als Funktionen von x aufgetragen. In Fig. 11 ist die resultierende Kurve

$$e^{2ax} + e^{-2ax} + 2 \cos 2bx$$

und in Fig. 12 die resultierende Kurve

$$e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx$$

gezeichnet. Indem man sich den Maassstab entsprechend gewählt denkt, ergeben diese Kurven unmittelbar ein Bild von dem Verlauf des Quadrates der Spannung und der Stromstärke. Man sieht, dass durch die Uebereinanderlagerung der Kurven der Fig. 10 Maxima und Minima entstehen und dass die Spannung und Stromstärke unter Ausbildung wellenartiger Erhebungen und Vertiefungen über die Länge des Leiters hin allmählich ansteigen. Die Endspannung kann je nach der Länge des Leiters kleiner oder auch grösser sein als die Anfangsspannung, bildet aber, wie lang auch immer der Leiter sei, stets einen Bauch. Die Knoten und Bäuche sind am schärfsten nach dem freien Ende zu ausgeprägt und verflachen mit zunehmender Entfernung

vom freien Ende immer mehr und mehr, und zwar um so schneller, je steiler die Exponentialkurve

$$e^{2ax} + e^{-2ax}$$

ansteigt. Die Schärfe der Knoten und Bäuche wird begünstigt durch einen möglichst kleinen Werth von a und einen möglichst grossen von b . Die Abstände der Knoten und Bäuche sind keineswegs konstant und einer Viertelwellenlänge völlig gleich, und zwar ist die Abweichung hiervon abwechselnd positiv und negativ und wird um so grösser, je mehr man sich vom freiem Ende entfernt. Die Entfernung zweier Bäuche ist etwas grösser, die zweier Knoten etwas kleiner als eine halbe Wellenlänge. Die Differenz hiervon wird um so geringer, je mehr man sich vom freien Ende entfernt, da dann die Krümmung der Expo-

nentialkurve sich immer weniger ändert, und nähert sich schliesslich dem Werthe Null.¹⁾

Die Wellenlänge selbst ist gegeben durch:

$$\lambda = \frac{2\pi}{b} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{2} \{ \sqrt{(g^2 + \omega^2 c^2)(\omega^2 + \omega^2 L^2)} - g\omega + \omega^2 c L \} }} \\ = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{2} \{ \sqrt{g^2 \omega^2 + g^2 \omega^2 L^2 + \omega^2 \omega^2 c^2 + \omega^4 c^2 L^2} - g\omega + \omega^2 c L \} }}.$$

Hierin können $g^2 \omega^2$ und $g\omega$ als kleine Glieder höherer Ordnung vernachlässigt werden, sodass:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{1}{2} \{ \sqrt{g^2 \omega^2 L^2 + \omega^2 \omega^2 c^2 + \omega^4 c^2 L^2} + \omega^2 c L \} }}.$$

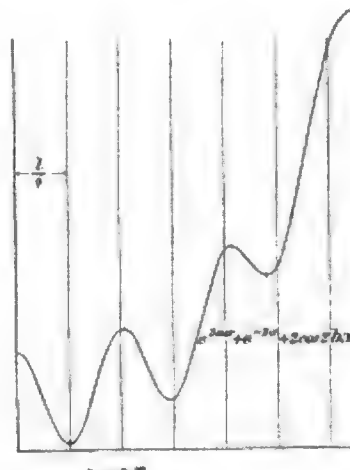


Fig. 11.

In dem unter 1. in § 4 behandelten Fall, in welchem die Dämpfung vernachlässigt wurde, hatte sich ergeben:

$$\lambda = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{c L}}.$$

Die Dämpfung bewirkt also eine Verkürzung der Wellenlänge und Verringerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit.²⁾

Von besonderem Interesse ist es, die Länge zu kennen, die man einem Resonator geben muss, um ihn in einen möglichst kräftigen Schwingungszustand zu versetzen.

Die Fig. 11 liefert hierfür ohne Weiteres die Beziehung:

$$l \sim \frac{\lambda}{4},$$

denn dann ist das Verhältniss der Endspannung zur Anfangsspannung am grössten. Anschaulicher noch tritt dies hervor, wenn wir die Anfangsspannung konstant setzen und die Spannung am freien Ende des Leiters als Funktion der Gesamtlänge l betrachten.

Mit $x = l$ kann dann Gl. (22) geschrieben werden:

$$V_0 \max = \frac{2 V_1 \max}{\sqrt{e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl}}.$$

Ferner ergibt sich die Stromaufnahme des Leiters aus Gl. (24) zu:

$$J_1 \max = \sqrt{\frac{g^2 + \omega^2 c^2}{\omega^2 + \omega^2 L^2}} V_1 \max \sqrt{\frac{e^{2al} + e^{-2al} - 2 \cos 2bl}{e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl}}.$$

Die vorstehenden beiden Gleichungen sind in den Fig. 13 und 14 graphisch dargestellt. Auch daraus ergibt sich, dass der Leiter für

$$l \sim \frac{\lambda}{4}$$

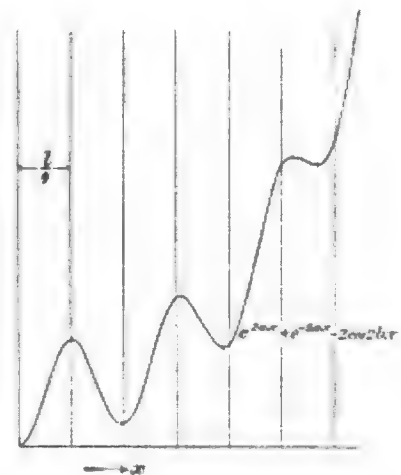


Fig. 12.

die kräftigsten Schwingungen vollführt. Weniger günstig sind die Beziehungen:

$$l \sim \frac{3}{4} \lambda, \quad \frac{5}{4} \lambda, \dots, \frac{m}{4} \lambda,$$

worin m eine ungerade Zahl bedeutet.

Mit Vernachlässigung der Dämpfung, welche bewirkt, dass grössere Längen gegenüber den kürzeren im Nachtheil sind, erhalten wir:

$$l = \frac{\lambda}{4}, \quad \frac{3}{4} \lambda, \quad \frac{5}{4} \lambda, \dots, \frac{m}{4} \lambda,$$

¹⁾ Vgl. auch Abraham, Wied. Ann. 28, 54-56, 1900.
²⁾ Vgl. auch Sommerfeld, Wied. Ann. 67, 3, 278, 1899.

oder da

$$\lambda = \frac{2\pi}{\omega \sqrt{cL}} \quad (43)$$

$$mT = 4l\sqrt{cL} \quad (44)$$

Dieses ist die Resonanzgleichung eines Leiters, welcher an einem Ende offen ist und an dem anderen von einer Elektrizitätsquelle gespeist wird.

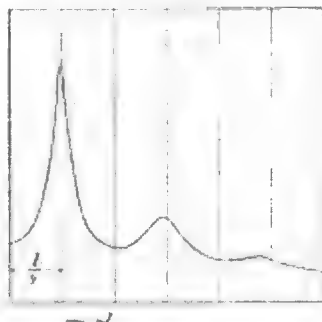


Fig. 13.

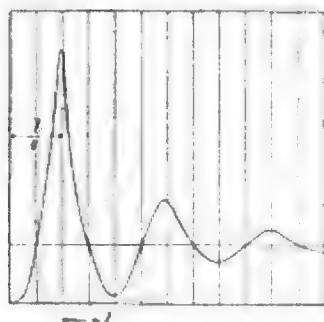


Fig. 14.

§ 6. Wellen in Spulen und geradlinigen Drähten.

Die bisherige Theorie reicht aus, um die experimentelle Erfahrung zu erklären, dass spulenförmige Leiter in höherem Masse befähigt sind, scharfe Knoten und Bäuche zu erzeugen als geradlinige Drähte. Nach früheren Schlussfolgerungen aus Fig. 10 u. 11 waren die Wellen um so kräftiger, je kleiner der Koeffizient α war. Wir wollen daher die Zusammensetzung desselben etwas genauer untersuchen. Es war:

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{g^2 + \omega^2 c^2} (\omega^2 + \omega^2 L^2 + g\omega - \omega^2 Lc) \right\}}$$

Da g und ω kleine Grössen sind, so kann ihr Produkt vernachlässigt werden. Dann ist:

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{g^2 \omega^2 L^2 + \omega^4 c^2 L^2 + \omega^4 c^2 L^2 - \omega^2 c L} \right\}}$$

Damit α zu Null wird, müssen $g^2 \omega^2 L^2$ und $\omega^4 \omega^2 c^2$ gegen $\omega^4 c^2 L^2$ verschwinden. Es ist bemerkenswerth, dass der Widerstand nur im Verein mit der Kapazität und die Ableitung nur im Verein mit der Selbstinduktion vorkommen. In Resonatoren, deren äussere Form eine grosse Kapazität mit sich bringt, wird daher der Verlust durch Stromwärme, in Resonatoren von grosser Selbstinduktion dagegen der Verlust durch Abfluss elektrischer Massen von bestimmendem Einfluss auf die Dämpfung sein. Als Vertreter der ersten Art kann der geradlinig ausgespannte Draht, als Vertreter der letzteren Art die cylindrische Spirale gelten. Wünscht man also in geraden Drähten kräftige Wellen zu erzeugen, so ist darauf

Bedacht zu nehmen, dass der Ohm'sche Widerstand klein ist. Dies wird erreicht, indem man Materialien von bester elektrischer Leitfähigkeit wählt oder dem Leiter einen möglichst grossen Querschnitt giebt. Das letztere Mittel erscheint indessen nicht ganz sicher, da gleichzeitig mit der Vergrösserung des Querschnittes auch die Kapazität anwächst. Experimentelle Erfahrungen über den letzten Punkt stehen uns nicht zur Seite. Bei spulenförmigen Leitern wird die Kapazität um so kleiner und der Einfluss der Stromwärme tritt um so mehr zurück, je dichter die einzelnen Windungen aneinander liegen. In gleichem Maasse aber wächst die Selbstinduktion und daher die Dämpfung durch Ableitung. Es wäre daher denkbar, dass der Gewinn, der durch Verringerung der Stromwärme erreicht wird, durch einen in höherem Grade anschwellenden Verlust durch Ableitung wieder aufgehoben wird. Zahlenmässig lässt sich dies nicht nachweisen, da sichere Grundlagen für die Leitfähigkeit des umgebenden Mediums nicht vorliegen und noch Nebenerscheinungen mit hineinspielen, die später erörtert werden sollen. Das Experiment lehrt indessen, dass, wenn man die Wickelung nicht geradezu regellos bald vor, bald zurückführt und damit Windungen an einander bringt, die unter erheblicher Spannungsdifferenz stehen, Spulen weit kräftigere Wellen ausbilden als geradlinige Drähte.

Aus dieser Erkenntnis entnehmen wir als Nutzanwendung für die Wellentelegraphie die wichtige Regel, dass auf der Empfangsstation geradlinige Drähte (mit Ausnahme des Fangdrahtes) nach Möglichkeit zu vermeiden und durch Spulen zu ersetzen sind.

§ 7. Der am hinteren Ende geschlossene Resonator.

Um die Uebersichtlichkeit der Entwicklung zu wahren, hatten wir bisher vorausgesetzt, dass das hintere Ende des Leiters offen sei. Wir lassen jetzt diese Einschränkung fallen und nehmen an, dass am hinteren Ende ein Strom

$$I_x = 0 = p + iq$$

entnommen werde.

Die Festsetzung bezüglich der Zählung der Zeit werde beibehalten, d. h. es sei wie im Anfang des § 4

$$E_x = 0 = V_0 \max. = k_1 + k_2 = \eta_1 + \eta_2$$

und

$$\beta_1 = -\beta_2.$$

Als zweite Bedingung für die Bestimmung der Konstanten erhalten wir:

$$I_x = 0 = \frac{v}{w + i\omega L} (k_1 - k_2) = p + iq.$$

Hieraus und aus $k_1 + k_2 = V_0 \max.$ ergibt sich:

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{1}{2} \left\{ V_0 \max. + \frac{w + i\omega L}{v} (p + iq) \right\} = \eta_1 + i\beta_1 \\ k_2 &= \frac{1}{2} \left\{ V_0 \max. - \frac{w + i\omega L}{v} (p + iq) \right\} = \eta_2 + i\beta_2 \end{aligned} \quad (45)$$

k_1 und k_2 sind also jetzt komplexe Grössen. Die Berechnung ihrer realen und imaginären Bestandtheile ist leicht durchzuführen, ist aber für unsere Schlussfolgerungen ohne besonderen Werth. Wir stellen nur fest, dass

$$\beta_2 = -\beta_1$$

ist. Gl. (18) wird daher:

$$V_x \max. = V_0^2 \eta_1^2 + \beta_1^2 e^{-2\alpha x} + V_0^2 \eta_2^2 + \beta_2^2 e^{-2\alpha x} + 2\eta_1 \eta_2 - \beta_1^2 \cos 2bx - 2\beta_1 (\eta_1 + \eta_2) \sin 2bx \quad (46)$$

Man sieht: Die vorstehende Gleichung ist bis auf das Sinusglied

$$2\beta_1 (\eta_1 + \eta_2) \sin 2bx$$

der Gl. (22) analog gebaut. Der Einfluss dieses zusätzlichen Gliedes geht im Allgemeinen dahin, dass die Knoten und Bäuche eine Aenderung ihrer Stärke und Verrückung ihrer Lage erleiden. Eine Entscheidung, welches der Sinn der Verrückung ist, lässt sich erst fällen, nachdem die Phase des entnommenen Stromes festgelegt ist.

Wir gehen daher zur Besprechung einiger Specialfälle über, wollen aber zur Vereinfachung der Rechnungen die Energieverluste im Leiter selbst vernachlässigen.

Wir setzen also:

$$w = 0, \quad g = 0, \quad a = 0, \quad b = \omega \sqrt{cL}.$$

1. Der entnommene Strom sei in Phase mit der Spannung. — Dann ist:

$$q = 0 \text{ und } p = \frac{V_0 \max.}{W},$$

worin W den gesammten äusseren Widerstand bedeutet.

Wir erhalten hiermit aus Gl. (45):

$$k_1 = \frac{1}{2} \left\{ V_0 \max. + \frac{L}{c} \frac{V_0 \max.}{W} \right\} = \eta_1$$

$$k_2 = \frac{1}{2} \left\{ V_0 \max. - \frac{L}{c} \frac{V_0 \max.}{W} \right\} = \eta_2$$

$$\beta_1 = -\beta_2 = 0$$

und Gl. (46) wird:

$$V_x \max. = \frac{V_0 \max.}{2} \left\{ 2 \left(1 + \frac{L}{cW^2} \right) + 2 \left(1 - \frac{L}{cW^2} \right) \cos 2bx \right\}$$

ferner wird Gl. (19):

$$\lg q = \lg b \cdot x \frac{\eta_1 - \eta_2}{\eta_1 + \eta_2} = \lg (bx) \frac{L}{c} \frac{1}{W}.$$

Der Spannungsbauch am Ende bleibt also solange bestehen, als

$$1 > \frac{L}{cW^2}$$

ist. Ist

$$1 < \frac{L}{cW^2},$$

so verwandelt er sich in einen Knoten, und ist

$$1 = \frac{L}{cW^2},$$

so ist die Spannung längs des ganzen Leiters konstant. Diese zunächst überraschende Erscheinung findet ihre Erklärung darin, dass durch die Entnahme eines Wattstromes eine dem Wesen der stehenden Wellen

widersprechende Bedingung eingeführt wird. Denn der Vorgang bei idealen stehenden Wellen ist nach § 4. 1. vollkommen energieelos. Wir haben daher auch für den Fall, dass

$$1 \gtrless \frac{L}{cW^2}$$

ist, nicht reine Knotenpunkte, d. h. Null-

punkte der Spannung, sondern nur Maxima und Minima, gleichsam Kräuselungen auf dem Niveau

$$\frac{1}{2} V_0 \max. \sqrt{2 \left(1 + \frac{L}{c W^2} \right)}.$$

Die wellenartige Fortpflanzung bleibt natürlich in jedem Falle bestehen, da dieselbe von den Grenzbedingungen unabhängig ist, aber die einfallende Welle erleidet für

$$1 \geq \frac{L}{c W^2}$$

am Ende eine unvollkommene Reflexion und für

$$1 = \frac{L}{c W^2}$$

eine vollkommene Absorption. Da die Dämpfung im Leiter selbst gleich Null gesetzt wurde, so fällt jede Ursache für die Schwächung der einfallenden Welle fort und die Amplituden der Spannung müssen daher für den Fall

$$1 = \frac{L}{c W^2},$$

in welchem die zurückkehrende Welle fehlt, über die Länge des Leiters hin konstant sein.

2. Das Ende des Leiters sei durch einen Kondensator mit der Erde oder mit einem kongruenten Leiter verbunden, der in einer um 180° verschobenen Phase schwingt.

Dann ist der Strom wattlos und:

$$p = 0, \quad q = V_0 \max. \omega C,$$

worin C die Kapazität des angehängten Kondensators bedeutet. Hiermit werden die Gl. (45)

$$k_1 = \frac{1}{2} V_0 \max. + i \frac{1}{2} V_0 \max. \sqrt{\frac{L}{c}} \omega C = \eta_1 + i \gamma_1,$$

$$k_2 = \frac{1}{2} V_0 \max. - i \frac{1}{2} V_0 \max. \sqrt{\frac{L}{c}} \omega C = \eta_2 + i \gamma_2.$$

Hieraus folgt:

$$\eta_1 = \eta_2; \quad \gamma_1 = -\gamma_2.$$

Unter Verwerthung der vorstehenden Beziehung erhält man für Gl. (46)

$$V_x \max. = V(\eta_1^2 + \gamma_1^2) + (\eta_1^2 + \gamma_1^2) + 2(\eta_1^2 - \gamma_1^2) \cos 2bx - 2\gamma_1 2\eta_1 \sin 2bx,$$

oder, indem man das cos- und das sin-Glied vereinigt:

$$V_x \max. = V(\eta_1^2 + \gamma_1^2) + (\eta_1^2 + \gamma_1^2) + 2(\eta_1^2 + \gamma_1^2) \cos(2bx + \beta),$$

worin β definiert ist durch:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{2\eta_1 \gamma_1}{\eta_1^2 - \gamma_1^2}.$$

Die Gleichung für $V_x \max.$ kann geschrieben werden:

$$V_x \max. = V \eta_1^2 + \gamma_1^2 \cos(bx + \frac{\beta}{2}).$$

Der angehängte Kondensator bewirkt also eine vollkommene Reflexion der einfallenden Welle und eine Wanderung der Knoten und Bäuche in negativer Richtung, d. h. nach dem hinteren Ende zu. Er verhält sich demgemäss gerade so, als ob der Leiter um eine bestimmte Drahtlänge l_0 verlängert wäre. Der Werth derselben lässt sich leicht ermitteln, indem man die Stromaufnahme des Kondensators gleich derjenigen der gleichwerthigen Drahtlänge setzt. Dies soll jetzt geschehen.

Für einen frei endigenden Draht hatten sich unter Vernachlässigung der Dämpfung Gl. (26) u. (28) ergeben:

$$V_x \max. = V_0 \max. \cos(\omega \sqrt{c L} x)$$

$$J_x \max. = V_0 \max. \sqrt{\frac{c}{L}} \sin(\omega \sqrt{c L} x).$$

Setzt man x gleich der zu ermittelnden Drahtlänge l_0 , so ergeben diese beiden Gleichungen:

$$J_{l_0} \max. = V_{l_0} \max. \sqrt{\frac{c}{L}} \operatorname{tg}(\omega l_0 \sqrt{c L}).$$

Die Stromaufnahme einer Kapazität C , welche unter der gleichen Spannung $V_{l_0} \max.$ steht, ist gleich

$$V_{l_0} \max. \omega C,$$

folglich:

$$\sqrt{\frac{c}{L}} \operatorname{tg}(\omega l_0 \sqrt{c L}) = \omega C$$

oder die einer Kapazität gleichwerthige Drahtlänge

$$l_0 = \frac{\operatorname{arctg}(\omega C \sqrt{\frac{L}{c}})}{\omega \sqrt{c L}} \quad (47)$$

Ist die Schwingungszahl oder die Kapazität sehr gross, so ist näherungsweise:

$$l_0 = \frac{\pi}{2 \omega \sqrt{c L}} = \frac{\lambda}{4}.$$

Für sehr schnelle Schwingungen wirkt also ein angehängter Kondensator gerade so, als ob der zuvor frei mündende Draht um eine Viertelwellenlänge verlängert wäre, oder wie eine metallische Ueberbrückung. Er bringt sich also selbst in die Lage eines Knotens.

Dies ist ein für die Wellentelegraphie sehr unerwünschtes Ergebniss, wenn anders die Auffassung zutrifft, dass die Branly'sche Röhre auf Spannungen anspricht und eine beträchtliche Kapazität besitzt. Herr Kiebitz¹⁾ findet sogar, dass der Fritter sich wie eine sehr grosse Kapazität oder metallische Ueberbrückung verhält. Hiernach müsste es jedenfalls für die Empfindlichkeit der Fritter von Nutzen sein, ihre Kapazität möglichst herabzusetzen. Es

die Form unserer Gleichungen vollständig erhalten bleibt und nur die charakteristischen Koeffizienten eine veränderte Bedeutung annehmen. Indem wir auf dem Boden der alten Elektrodynamik stehen bleiben, zerlegen wir die Vorgänge in der Umgebung des Leiters in Strömungs- und Ladungserscheinungen. Dieselben sind unter einander nach festen Gesetzen verbunden, auf die es aber für unsere Schlussfolgerungen nicht ankommt. Die sekundäre Strömung inducirt nun rückwärts in dem betrachteten Leiter eine EMK, welcher durch einen neuen Stromaufwand das Gleichgewicht gehalten werden muss. Diese EMK ist im Allgemeinen weder in Phase mit dem Leiterstrom, noch auch 90° gegen denselben verschoben. Sie kann daher geschrieben werden:

$$J \omega_2 + I_2 \frac{dJ}{dt}$$

oder symbolisch

$$I(\omega_2 + i \omega I_2).$$

Durch Addition dieses Ausdruckes erweitert sich Gl. (6) zu:

$$\frac{dE}{dx} = I(\omega + \omega_2) + i \omega (L + L_2) I.$$

Ferner influenciren die fremden elektrischen Massen rückwärts eine Ladung im Leiter, welche einen zusätzlichen Ladestrom erfordert. Derselbe ist im Allgemeinen nicht in Phase mit der Spannung und wird daher zum Ausdruck gebracht durch:

$$\frac{dI'}{dx} = E(g_2 + i \omega c_2).$$

Unter Berücksichtigung dieses Stromes wird Grundgleichung (8):

$$E = \frac{dI}{dx} g + g_2 + i \omega (c + c_2).$$

Man sieht: die Form der Grundgleichungen bleibt völlig erhalten.

Der Faktor ω_2 sagt aus, dass die parasitäre Strömung mit Verlusten verbunden ist und wirkt wie eine Vermehrung des Leiterwiderstandes. Der Faktor I_2 sagt aus, dass die sekundären Ströme ein magnetisches Feld erzeugen. Dasselbe hat entgegengesetzte Richtung wie das primäre Feld. Denn hätte es gleiche Richtung, so würde das Gesamtfeld schliesslich über alle Grenzen anwachsen. Der Faktor L_2 wirkt also wie eine Verminderung der Selbstinduktion des Leiters. Der Faktor g_2 sagt aus, dass die sekundären Ladungserscheinungen mit Verlusten verknüpft sind. Er wirkt wie eine Vermehrung der Ableitung. Der Faktor c_2 sagt aus, dass die Träger der sekundären Ladungen Kapazität besitzen und wirkt wie eine Vermehrung der Leiterkapazität; denn nach den Gesetzen der Influenz steigt die Kapazität eines Körpers, wenn man einen neutralen Körper in seine Nähe bringt. Der Einfluss der sekundären Vorgänge geht also dahin, den Koeffizienten a und damit die Dämpfung der Drahtwellen zu vergrössern.

Es ist nützlich, aber nicht notwendig, die Zerlegung in Strömungs- und Ladungserscheinungen vorzunehmen. Allgemeiner können wir sagen: Die Potentialdifferenz zwischen zwei um dx von einander entfernten Punkten hat einen Ausgleichstrom zur Folge, welcher proportional aber nicht notwendig in Phase mit der erzeugenden Potentialdifferenz ist. Da sich der Strom

¹⁾ Prod. Ann. 5. 8. 903. 1901.

²⁾ Wechselstromerscheinungen. S. 174.

stets in eine Watt- und eine wattlose Komponente zerlegen lässt, so können wir die Proportionalität des Stromes mit der Potentialdifferenz zum Ausdruck bringen in:

$$dE = (R I + i M I) dx.$$

Dies ist wieder die Form der Grundgleichung (6).

Ferner findet die Spannung E einen Ausgleich in Gestalt eines Stromes senkrecht zur Drahtachse. Derselbe bildet die Abnahme, welche der Hauptstrom I längs des Drahtes erfährt. Bezeichnen wir den ersten für die Längeneinheit des Drahtes mit I'' , so ist:

$$I'' = \frac{dI}{dx}.$$

I'' kann nun wieder in zwei Komponenten zerlegt werden. Wir können daher setzen:

$$E = I''(N + i P) \\ = \frac{dI}{dx}(N + i P).$$

Für $N + i P$ kann man setzen $\frac{1}{N' + i P'}$,

so dass:

$$E = \frac{dI}{dx} \frac{1}{N' + i P'}.$$

Dies ist wieder die Form der Grundgleichung (8).

Der Umstand, dass die Grundgleichungen bestehen bleiben, welches auch immer die Vorgänge in der Umgebung seien, berechtigt uns anzunehmen, dass die charakteristischen Koeffizienten a und b in umfassenderer Bedeutung, als die Gl. (13) und (14) aussagen, auch die Dämpfung durch Strahlung in sich aufnehmen. Die zahlenmässige Berechnung dieses Verlustes ist allerdings auf dem Boden der alten Elektrodynamik nicht möglich, und dies ist zweifellos der schwächste Punkt der Kirchhoffschen Behandlungsweise. — Was die Strahlungsdämpfung von Spulen anlangt, so lässt sich mit Hilfe des Poynting'schen Satzes leicht entscheiden, dass dieselbe nur sehr gering sein kann. Nach Poynting wandert die Energie immer in einer Richtung durch das elektromagnetische Feld, welche sowohl zur Richtung der magnetischen wie der elektrischen Kraft senkrecht steht. Bei Spulen ist nun abgesehen von sehr kurzen Wellen, welche wir als in der Wellentelegraphie nicht vorkommend ausschliessen, die magnetische Kraft im Innern der Windungen am kräftigsten und verläuft in grosser Ausdehnung nahezu parallel mit der Achsenrichtung der Spulen. Dort, wo die kräftigste Ätherstörung ist, wandert daher die Energie stets wieder in die Windungen zurück. Die Innenfläche der Spule verhält sich also analog der leuchtenden Wandung eines Hohlzylinders. Sie hält die Energie zusammen. — In der weiteren Behandlung des Verhaltens von Spulen gegenüber sehr schnellen Schwingungen liegen noch Fragen von grösstem Interesse verborgen.

Es erscheint notwendig, auf die Veränderungen hinzuweisen, welche die Koeffizienten der Kapazität, Selbstinduktion, des Widerstandes und der Ableitung mit wachsender Periodenzahl erleiden. Denken wir uns z. B. in einer Spule sehr kurze Wellen erzeugt, etwa so, dass auf eine Windung eine halbe Welle entfällt, so treten gegenüber sehr langsamen Schwingungen folgende Änderungen ein: Die Kapazität wird grösser, denn die Nachbarwindung enthält elektrische

Massen von entgegengesetztem Vorzeichen. Die Selbstinduktion wird geringer, denn in der Nachbarwindung wird ein Kraftfeld von entgegengesetzter Richtung erzeugt. Die Ableitung wird stärker, denn der Ausgleich der Potentiale kann auf dem sehr kurzen Wege von Windung zu Windung erfolgen. Der Widerstand wird grösser, da die Strömung nach der Oberfläche gedrängt wird. Aus der Konzentration des Stromes an der Oberfläche ergibt sich ein zweiter Grund für die Erniedrigung der Selbstinduktion. Diese Einflüsse summieren sich dahin, dass die Dämpfung bei sehr schnellen Schwingungen nicht so gering ausfällt, als die Theorie, § 4, 1, ursprünglich erwarten liess, und zwar wird dies bei Spulen und vollends bei solchen, bei denen die Wicklung regellos hin- und hergeführt ist, in höherem Grade der Fall sein, als bei geradlinigen Drähten. Die Änderungen, welche die genannten Koeffizienten bei sehr hohen Schwingungen erleiden, können durch Integration der Maxwell'schen Differentialgleichungen berechnet werden, und in der That stimmen die Abweichungen, welche Herr G. Mie¹⁾ für den Spezialfall zweier parallel geführter, geradliniger Drähte gewonnen hat, mit denen aus der einfachen Vorstellung erhaltenen dem Sinne nach überein.

(Fortsetzung folgt).

Unterseeische Fernsprechkabel mit erhöhter Selbstinduktion.

Von C. E. Krarup,
Ingenieur beim dänischen Staatstelegraph.

In der „ETZ“ vom 30. November 1899 veröffentlichte Herr Telegrapheningenieur Dr. Breisig die Resultate einiger Messungen der Selbstinduktion in Telegraphenkabeln, die sich sowohl auf ein gewöhnliches Kabel (Seekabel) als auf einige Muster mit verschiedener Eiseneinlage unmittelbar um die Kupferräder herum bezogen. Das Muster, welches die grösste Selbstinduktion zeigte, war ein Kupferdraht von 4.46 mm Durchmesser mit einem 8 mm breiten, 0.16 mm dicken Bandelisen in offener Spirale umwickelt und das Ganze mit Guttapercha auf 11.59 mm Durchmesser umpresst. Für dieses Kabel mass er eine Selbstinduktionserhöhung von 57 % gegenüber derjenigen eines Kabels von gleicher Leitungsfähigkeit aber ohne Eisen, und bemerkte dazu: „Es ist demnach wohl gerechtfertigt zu sagen, dass mit der hier erzielten Steigerung der Selbstinduktion die Grenze erreicht ist“.

Dass Dr. Breisig damals ein Band in offener Spirale verwendete, schien mir recht merkwürdig, da ich aus den Versuchen von Hughes von 1888 wusste, dass eine Eisenhülle eine weit grössere Selbstinduktion gab, wenn ein Normalschnitt des Rohres einen vollen Ring von Eisen darbot, als wenn dies nicht der Fall war.²⁾ Selbst wenn der Zwischenraum zwischen den 8 mm breiten Eisenbändern nur $\frac{1}{4}$ mm betrüge, müsste ein theoretischer Vergleich zwischen der dadurch erreichten Selbstinduktion und derselben in dem Falle einer vollen Eisenhülle von der gleichen Dicke (d. h. mit geschlossenem magnetischem Kreislaufe) eine sogar mehrmals stärkere Wirkung der letzten Hülle jener ersten gegenüber zeigen. Das offene Eisenband wurde

wohl aus kabeltechnischen Gründen verwendet und zwar der Biegsamkeit wegen; da mir aber doch die Sprechfähigkeit des Kabels das absolut wichtigste zu sein schien, schlug ich (Mai 1901) vor, eine geschlossene ferromagnetische Hülle zu verwenden. Es kam darauf an, eine möglichst grosse Permeabilität in der Hülle längs einer Tangente zu dem Normalschnitte zu schaffen; dies erreicht man nach einem Vorschlage von P. O. Pedersen durch eine ganz dicht gewickelte Lage von weichem Eisendraht, da die Permeabilität eines solchen Drahtes in der Längsrichtung eine sehr grosse ist.

Während man schon damals durch ein Seekabel von fast unbegrenzter Länge telegraphieren konnte, aber das Sprechen über eine grössere Seekabellänge als 50 km (bei der sehr theuren Dover-Calais-Type vielleicht 120 km) wohl kaum gelangen war, schien es mir, dass eine Selbstinduktionserhöhung bei Doppelleitungen von noch grösserem Interesse sein müsste, als bei Einzelleitungen. Wie ich später erfuhr, hatte der dänische Telephoneningenieur J. L. V. Jensen³⁾ schon 1897 der Firma Felten & Guillaume vorgeschlagen, Fernsprechkabel mit Eisenhülle um jede der beiden Adern jeder Doppelleitung herzustellen, aber die Sache wurde damals nicht weiter verfolgt. Bis Juni 1901 war meines Wissens keine Messung der Selbstinduktion von Doppelleitungskabeln mit Eisenhülle veröffentlicht und mancher glaubte vielleicht auch, dass ebenso wie die Selbstinduktion einer eisernen Doppelleitung kleiner als die einer Einzelleitung von denselben Dimensionen ist, was sowohl durch die Theorie wie durch Messungen bekannt war, so müsste auch dasselbe der Fall sein, wenn man eine Hülle um jeden Draht verwendete. Es schien mir aber am wahrscheinlichsten, dass der Theil der Selbstinduktion, der vom Eisen herrührt, nicht durch die Verdoppelung des Leiters vermindert werden könnte.

Um nun experimentell zu untersuchen, ob nicht die genannten Verbesserungen eine erheblich grössere Selbstinduktionserhöhung geben würden, als Dr. Breisig's 57 %, machte ich im Juli 1901 in dem physikalischen Institut der Würzburger Universität eine Versuchsreihe, von welcher ich hier die wichtigsten Resultate angeben will. Ich mass eine grössere Zahl von Probendrähten, wie sie in Fernsprechkabeln Verwendung finden sollten. Alle Drähte wurden sowohl als Einzel- wie als Doppelleitungen gemessen; ihre Länge war immer 50 cm. Die nachstehende Tabelle zeigt die gemessenen Grössen der Selbstinduktion in Henry pro Kilometer für sechs verschiedene Drähte, nämlich:

- a 2 mm blanker, reiner Kupferdraht;
- b Kupferseil von 7 Drähten, jeder 0.8 mm Durchmesser;
- c wie b, aber 7×0.813 mm;
- d 2 mm Kupferdraht mit einem 2.7×0.133 Millimeter Eisenband in offener Spirale (ungefähr wie bei Dr. Breisig). Die Zwischenräume verhielten sich zu den Bändern wie 47.6:52.4. Das Eisengewicht war 13.035 % von demjenigen des Kupfers;
- e wie d, aber das Band dicht gewickelt in einer Lage. Eisengewicht 26.03 % von dem des Kupfers;
- f 2 mm Kupferdraht mit einer dichten Lage von 0.17 mm Eisendraht. Eisengewicht 26.83 % von dem des Kupfers.

¹⁾ Drude's Ann. Bd. 2, S. 22, 1901.

²⁾ Hughes, Journ. of Soc. of Tel.-Eng. and Electr., Vol. XV, 1898, S. 354-360. — Früher gingen die Schlüsse von Hughes hier in ganz entgegengesetzter Richtung, indem er glaubte, dass die Selbstinduktion ein schädliches Ding für ein Telegraphenkabel wäre; das hindert aber nicht, seine Versuche auszunutzen.

³⁾ J. L. V. Jensen, Förhandlingarna vid Nordiska Tekniker-mötet i Stockholm 15-19 Juni 1897, S. 116. Stockholm 1898.

| | a | b | c | d | e | f |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Unmontierte Einzelleitung | 0,0012316 | 0,0012088 | (0,0012060) | 0,0019207 | 0,003434 | 0,0054995 |
| Unmontierte Doppelleitung | 0,0010210 | 0,0009194 | (0,0009142) | 0,0024312 | 0,0054480 | 0,0099948 |
| Seekabel Einzelleitung | (0,0015306) | (0,0015078) | 0,0015050 | (0,0022190) | (0,0036424) | (0,0057984) |
| Seekabel Doppelleitung | (0,0011750) | (0,0010734) | 0,0010682 | (0,0025852) | (0,0056020) | (0,0101488) |

Für jede der sechs Drahtsorten sind die zwei ersten Zahlen die Selbstinduktionskoeffizienten in Henry pro Kilometer Einzel- und pro Kilometer Doppelleitung ohne Montierung und die zwei letzten Zahlen dieselben für die betreffende Leitung armirt mit 12 9 mm Eisendrähten auf einem Mittelradius von 19,5 mm. Die Probe c war ein wirkliches Stück von dem 1899 gelegten, vieradrigen Kabel Dänemark-Schweden (17 km, Fernsprechkabel Kopenhagen-Trondhjem). Die einzelnen Leitungen einer Doppelleitung hatten überall einen Abstand von 10 mm von einander. Die in Parenthese gesetzten Zahlen sind nicht gemessen, sondern nachher aus den anderen berechnet.

Aus dieser Tabelle ergeben sich folgende Resultate, die zwar nichts theoretisch Unerwartetes enthalten, aber für die praktische Fernsprechtechnik neu waren:

1. Während in einem Kabel ohne Eisen oder mit gemeinsamer Eisenhülle (wie immer in den Seekabeln) die Selbstinduktion für Einzelleitungen grösser ist als für Doppelleitungen, ist für Kabel mit Eisenhülle um jede Ader das Entgegengesetzte der Fall. Die von einer Eisenhülle wie der zuletzt genannten herrührende Zunahme der Selbstinduktion ist für Doppelleitungen doppelt so gross wie für Einzelleitungen.

2. Die von der Eisenlage herrührende Selbstinduktion steigt in grösserem Verhältniss als das Eisengewicht, wenn der magnetische Kreislauf mehr geschlossen wird. $(0,0054480 - 0,0010210) : (0,0024312 - 0,0010210)$ ist grösser als 26,93 : 13,085].

3. Der feine dicht gewickelte Draht mit grosser Permeabilität ist dem Bande weit überlegen.

Obwohl ein Vergleich unmöglich ist, da die Kupferdimensionen ganz verschieden sind, zeigen die Resultate doch eine ziemliche Uebereinstimmung mit den Messungen von Dr. Breisig 1899. Ferner theilte der in solchen Messungen sehr erfahrene Prof. Dr. Max Wien in Aachen mir später (Januar 1902) mit, dass er bei früheren Messungen mit Eisendrahtbewicklung eine Vergrösserung auf das 10-fache und darüber erreicht habe. Auch dies stimmt sehr gut mit meinen Messungen.

Einen sehr wichtigen Beitrag zur Klärung dieser Frage lieferte im Herbst 1901 Herr Dr. Breisig, indem es ihm gelang,¹⁾ einen praktischen Beweis dafür zu liefern, dass man durch ein 96 km langes Papierkabel „mit Eisendrähten spiralig bewickelt“ eine durchaus genügende Verständigung erzielen könne, während man vorher durch ein Papierkabel auf 30 km nicht sprechen konnte. Zu den Messungen der Selbstinduktion durch Dr. Breisig, wie auch zu der Methode (1900) von Herrn Obergeringen Kempf²⁾ möchte ich bemerken, dass man sich, wie mir scheint, dadurch, dass man immer eine Länge von vielen Kilometern misst, die Messung weit schwieriger macht, als notwendig wäre. Ich glaube, dass man eine mühsame Elimination der Wirkung der Kapazität ganz entbehren könnte, wenn man die Selbstin-

duktionsmessungen auf ganz kurzen Probestücken (z. B. 50 cm) statt auf Längen von vielen Kilometern ausführt. So weit ich sehen kann, würde die von der Selbstinduktion herrührende Zeitkonstante $\left(\frac{L}{R}\right)$ bei 50 cm eines Seekabels mit einem Drahtpaarwiderstand von 10 Ω pro Kilometer, einem Selbstinduktionskoeffizienten von 0,001 Henry pro Kilometer und einer gegenseitigen Kapazität von 0,00 Mikrofara pro Kilometer sein

$$\frac{50 \cdot 0,001}{50 \cdot 10} = 0,001 \text{ Sek.},$$

während die Wirkung der Kapazität (CR)

$$10^{-6} \cdot 50 \cdot 0,00 \cdot 50 \cdot 10 = 0,0025 \text{ Sek.}$$

wäre. Das Verhältniss zwischen den Wirkungen von Selbstinduktion und Kapazität ist also für 50 km 1 : 22,5, würde aber für 50 cm 4444444 : 1 sein, weshalb man dann bei der Selbstinduktionsmessung die Kapazität ganz vernachlässigen könnte. Wenn diese meine Betrachtung richtig ist, wird es sehr leicht sein, die Selbstinduktion jedes Fernsprekkabels, auch der gewöhnlichen Bauart, zu messen, wie ich ja auch schon durch meine obenstehenden Messungen bewiesen habe. Ich bemerke dies besonders, weil Dr. Breisig am Schluss seines Artikels vom 19. December 1901 schreibt, dass seine Messungen an einem Fernsprekkabel mit Doppelleitungen der gewöhnlichen Bauart „keinen nachweisbaren Beitrag an Selbstinduktion“ geben. Dass die genannte Grösse doch verhältnissmässig gar nicht sehr klein ist, zeigt ja schon eine einfache Berechnung nach der Maxwell'schen Formel, mit welcher meine Messungen in Uebereinstimmung sind. Dr. Breisig hat mit Eisen für 2 mm Doppelleitungen etwa 38 bis 40 $\cdot 10^{-4}$ Henry pro Kilometer erzielt. Hiermit stimmen meine Messungen, welche 100 $\cdot 10^{-4}$ Henry ergeben, gut überein, denn ich hatte immer einen Drahtabstand von 10 mm (bei Dr. Breisig wohl viel geringer) und dazu eine äussere Seekabelarmatur mit Eisendrähten.

Dr. Breisig schreibt in seinem letzten Artikel, dass die Eisendrähte isolirt seien, also wohl vom Kupfer isolirt. Diese Forderung wurde auch vom Ingenieur Jensen stets festgehalten, weil die schnell wechselnden Sprechströme theoretisch eine grössere Stromdichte in der äusseren Lage des Drahtes haben sollten, sodass es nicht gut wäre, wenn diese Lage das schlecht leitende Eisen wäre. Meiner Ansicht nach ist man aber bei diesen Betrachtungen von einem theoretischen Werth der Selbstinduktion ausgegangen, sodass man bei Berechnung der resultirenden Wirkung der Leitung auch die Verschlechterung mitnehmen muss, die aus dem Eisenwiderstande herrührt. Die von mir angegebenen Werthe jedoch sind praktisch gemessen; die angewandte Methode selbst (die Maxwell'sche Vergleichsmethode) ergibt die praktisch brauchbaren Werthe der Koeffizienten, mit denen man ohne Abkürzung zu rechnen hat, womit es auch stimmt, dass die praktisch gemessenen Selbstinduktionskoeffizienten (mit der Eisenlage) alle bedeutend kleiner sind, als die

Eisenlage nach einer theoretischen Ausrechnung gehen würde.

Die Richtigkeit dieser Betrachtung vorausgesetzt, kann man wohl der isolirenden Zwischenlage für kürzere Kabel entbehren, da man schon durch eine 10-fache Selbstinduktionserhöhung einen guten Erfolg haben wird; jedenfalls aber werden sich noch bessere Resultate ergeben, wenn man im Stande ist, eine Isolirung zwischen Kupfer und Eisen herzustellen. Ich denke, dass man dadurch die gleiche Selbstinduktion, aber eine so viel grössere Wirkung von derselben bekommen kann, dass die Fernsprechkabel Schweden-Deutschland, Jütland-Norwegen, Jütland-Schweden, England-Irland sowohl als eine gute Verbindung England-Belgien nicht sehr weit entfernte Möglichkeiten sein werden.

In Uebereinstimmung mit dem Gesagten würde es wohl empfehlenswerth sein, selbst schon bei kürzeren Kabeln zwischen die Kupferseile (vielleicht $7 \times 0,8$ mm) und die Eisendrahtlage (0,19 mm) eine dünne Lage von Firnis oder Gummiauflösung zu legen. Wenn man hierum eine Guttaperchahülle bis 4,2 mm Durchmesser presste und vier solche Adern zu einem Seekabel vereinigte, könnte die Armirung aus 15 Stück 7 mm Eisendrähten bestehen, welche letzteren der Selbstinduktion wegen wohl am besten in entgegengesetzter Richtung zu den Leitungen vordrillt werden müssten.

Es hat sich noch nicht die Gelegenheit geboten, den praktischen Erfolg dieser neuen Seekabelkonstruktion zu prüfen; die aber die Versuche des Kabelwerkes Rheydt (Dr. Breisig) mit Landkabeln schon eine gewisse Garantie für den Erfolg gegeben haben und da auch meine Messungen einen kleinen Beitrag zur Aufklärung der Frage in gleicher Richtung darstellen, dürfte es kein grosses Risiko mehr sein, ein unterseeisches Fernsprekkabel mit Eisendraht zu legen.

Nach der allgemein (von Jensen, Breisig, Pupin) anerkannten Formel für die Amplitudendämpfung pro Kilometer:

$$D = e^{\sqrt{\frac{C}{2}} \cdot p \cdot (R^2 + p^2 L^2 - p L)},$$

in welcher C, R und L Kapazität, Widerstand und Selbstinduktionskoeffizient pro Kilometer sind und $p = 2\pi n$ (n die Schwingungszahl des Tones) habe ich ausgerechnet, dass man, ohne Rücksicht auf den Verlust durch Ableitung und in den Apparaten, für die jetzige Verbindung Kopenhagen-Berlin via Gedser-Warnemünde hat:

für Männerstimmen ($p = 1000$)

$$D_1 = e^{2,088} = 8,07$$

$$\left(\text{Nutzeffekt } N_1 = \frac{100}{8,07} = 12,4\% \right),$$

für Frauenstimmen ($p = 3000$)

$$D_2 = e^{2,883} = 17,0$$

$$(\text{Nutzeffekt } N_2 = 5,9\%),$$

für Obertöne ($p = 5000$)

$$D_3 = e^{3,159} = 23,6$$

$$(\text{Nutzeffekt } N_3 = 4,2\%),$$

oder im Mittel einen Nutzeffekt von

$$N_m = 7,5\%$$

$$(\text{Ideal } 100\%).$$

Die Distortion, d. h. die Zahl, welche angibt, um wieviel der eine Ton gedämpft wird im Verhältniss zu den anderen Tönen (Obertönen) in demselben Laut, welche nach Dr. Breisig sehr wichtig ist, habe ich auf die Weise berechnet, dass ich die Mittelzahl

¹⁾ JETZ 19. Dec. 1901.
²⁾ Kempe: A Handbook of Electrical Testing, 2nd edition. London, New York, February 1900.

von $N_2 - N_1$ und $N_3 - N_1$ durch N_m dividirt.
Ich fand so die mittlere Distortion

$$\delta = 55\% \\ (\text{Ideal } 0\%).$$

Wenn die Männerstimmen auf einer solchen Linie einen viel besseren Nutzeffekt als die Frauenstimmen zeigen, so ist zu beachten, dass die Distortion (die Verdrehung) für die ersteren soviel grösser ist als für die letzteren.

Auf dieselbe Weise fand ich mit dem „Eisenkabel“ Gedser-Warnemünde:

$$N_m' = 14,2\% \\ \delta' = 18\%.$$

Und für Kopenhagen-Berlin via Sylholm-Femern fand ich mit dem alten Kabelmuster:

$$N_m'' = 12\% \\ \delta'' = 34\%.$$

aber mit Eisenkabel

$$N_m''' = 15,8\% \\ \delta''' = 10\%.$$

Für Kopenhagen-Hamburg jetzt via Fredericia (mit alten Kabeln):

$$N_m^{IV} = 18,1\% \\ \delta^{IV} = 27\%.$$

aber via Femern mit Eisenkabel

$$N_m^V = 27,7\% \\ \delta^V = 13\%.$$

Dieses Ergebnis dürfte bei isolirender Zwischenlage im Kabel sich noch günstiger gestalten.

Obwohl auch diese Berechnungen nicht ganz zuverlässig sein können, weil vielleicht einige von den vielen benutzten Angaben unrichtig sind, namentlich die sehr variable Kapazität und die Selbstinduktionskoeffizienten der Landlinien (nach Houston und Kennelly, „ETZ“, 25. Oktober 1894), dürften die Berechnungen doch von Interesse für eine Vergleichung der verschiedenen Verkehrswege sein.

Die elektrische Zugförderung auf normalen Eisenbahnen.

Die Aufgabe, den elektrischen Betrieb von Fahrzeugen, wie er sich bei Strassenbahnen so gut bewährt hat, auch auf Kleinbahnen und in letzter Linie auf die grossen Vollbahnen auszuweiten, beschäftigt augenblicklich die Elektrotechniker von beinahe allen Ländern. Hier in Deutschland wurde die Aufgabe durch die bekannte Studien-Gesellschaft vom praktischen Standpunkt aus in Angriff genommen, und die bisher erzielten Erfolge sind durchaus zufriedenstellend. Die Studien-Gesellschaft hat von Anfang an erkannt, dass nur unter Verwendung von sehr hoher Spannung in den Arbeitsleitungen eine Stromabnahme unter günstigen Verhältnissen möglich ist. Der gleiche Gedanke liegt auch den Versuchen zu Grunde, welche die Maschinenfabrik Oerlikon im Begriffe steht, auszuführen. Es handelt sich aber hier nicht um Drehstrom, sondern um einfachen Wechselstrom, und zwar ist das System in seinen wesentlichen Grundzügen jenes, welches die Herren Mordey und Jenkins in einem Vortrage vor der Institution of Civil Engineers kürzlich wieder von Neuem angeregt haben („ETZ“, Heft 10 S. 196). Während sich aber diese Herren mit einer mehr theoretischen Erklärung der allgemeinen Grundsätze begnügten, hatte die Maschinenfabrik Oerlikon schon einige Zeit vorher den Entschluss gefasst, einen Versuch

mit dem System zu machen, und Herr Direktor Huber hat die leitenden Grundsätze und die Berechnungen, welche diesen Versuchen zu Grunde gelegt werden, in einem am 25. Februar 1902 im Zürcher Ingenieur- und Architektenverein gehaltenen Vortrag näher auseinander-gesetzt. Eine Ausarbeitung dieses Vortrages ist in der „Schweizerischen Bauzeitung“ erschienen, und wir geben mit der Genehmigung des Verfassers im Nachfolgenden einen Auszug aus dieser Veröffentlichung, sowie eine von Herrn Huber direkt zugesandte Notiz betreffend einen Vergleich zwischen Drehstrombetrieb und Einphasenstrombetrieb. Dieser Vergleich ist an entsprechender Stelle in Klammern zugefügt.

In dem erwähnten Vortrag bemerkt Herr Huber, dass bis jetzt zum Betrieb der Vollbahnen hauptsächlich zwei Systeme praktische Verwendung gefunden, nämlich die direkte Zufuhr von Gleichstrom aus der dritten Schiene, wie sie auf der Malland-Varesebahn in Anwendung ist, und die Zufuhr von Drehstrom, welches System in verschiedenen Schweizer Bahnen und unter anderem in der Bahn Burgdorf-Thun schon seit längerer Zeit im Vollbahnbetrieb Verwendung gefunden hat. Der Vortragende stellt als eine der wichtigsten Bedingungen für die Einführung des elektrischen Betriebes die Möglichkeit hin, diesen ohne zu weit greifende Aenderung in dem Material und der Betriebsweise einzurichten, und kommt dadurch zu dem Schluss, dass die Dampflokomotive durch eine elektrische Lokomotive ersetzt werden muss. Wir lassen jetzt den Auszug aus der Veröffentlichung in der „Schweizerischen Bauzeitung“ folgen:

„Die hohe Spannung in der Kontaktleitung verbietet die Anwendung des Drehstromes, denn bei diesem sind zwei von einander isolierte Kontaktleitungen notwendig. Nur eine einpolige Leitung verspricht, betriebssicher zu sein. Da aber die Spannung hoch ist, erscheint auch Gleichstrom ausgeschlossen und man wird gezwungen, zum Einphasen-Wechselstrom zu greifen. Diesen kann man indessen nicht zum Betriebe der Achsantriebmotoren verwenden. Da wir aber Lokomotiven im Principe zulassen, so müssen wir für dieselben ein ausreichendes Adhäsionsgewicht vorsehen. Wir benützen diesen Umstand dazu, den durch die Kontaktleitung zugeführten hochgespannten Wechselstrom durch einen Motorgenerator umzuwandeln. Statt nun weiter das Anfahren und das Regulieren der Geschwindigkeit mittels Widerständen in bisheriger Art zu bewerkstelligen, wenden wir separate Erregung im Gleichstromtheile des Umformers an, wodurch wir vor Allem eine hinsichtlich Ökonomie, Abstufbarkeit und Sicherheit ideale Methode der Geschwindigkeitsregulierung, des Anfahrens, des Bremsens und der Energieerückgabe an die Leitung erlangen.“

Mit seiner Formulierung ist aber das Princip noch nicht praktisch verwertbar. Ausser einer Menge besonderer Anordnungen, durch welche das System erst seine volle Befähigung zur Erreichung des Zweckes erlangt, ist die konstruktive Durchbildung der verschiedenen Ausrüstungsteile der Lokomotive, vor allem des Umformers, nöthig gewesen. Dazu kommen dann hauptsächlich auch die konstruktiven Details der Stromabnehmer und der Kontaktleitung, die nicht weniger dazu beitragen, die wirkliche Nutzenanwendung des allgemeinen Principes zu erleichtern und trotz der hohen Stromspannung die nöthige Betriebssicherheit zu gewähren.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat nun längst die weiter oben gekennzeichnete Auffassung der Aufgabe der elektr. Traction auf normalen Eisenbahnen gehabt. Sie hat, auf das allgemeine Princip des mobilen Einphasenstrom-Gleichstrom-Umformers gestützt, ein die Kontaktleitungen, die Stromabnehmer, den Umformer, die Regulatoren und sämtliche mitwirkende Theile umfassendes System ausgearbeitet und in Ausführung genommen. Damit wird unter anderem der Nachweis erbracht werden, dass eine elektrische Lokomotive mit Umformer-Anlage keineswegs zu schwer ausfällt: es befindet sich zur Zeit bei der Maschinenfabrik Oerlikon eine vierachsige Lokomotive für Betrieb mit 15000 V Kontaktleitungsspannung und für eine Leistung von 700 PS Nutzarbeit, an den Schienen gemessen, im Bau, deren Gesamt-Gewicht sich auf rund 44 t beläuft.

Es ist nicht der Zweck dieses Aufsatzes, an anderen Systemen Kritik zu üben, denn es giebt immer Fälle, welche die Wahl besonderer Systeme rechtfertigen oder vorschreiben. Wir wollen vielmehr hier dem von der Maschinenfabrik Oerlikon an die Hand genommenen praktischen Versuch in grossem Maassstab durch einige Darlegungen vorgehen und zeigen, dass das in der Einleitung zunächst flüchtig skizzierte System eine vorteilhafte konstruktive Ausführung in

allen Theilen gestattet, dass es ohne wesentliche Eingriffe in die bestehende Betriebsorganisation der Normalbahnen die wichtigsten mit dem elektrischen Betrieb verknüpften Vortheile verwirklichen lässt und dass es schliesslich eine ganze Reihe von Vorzügen vor den bisher bekannt gewordenen Systemen aufweist.

Die Unterbringung einer Umformeranlage auf dem Fahrzeug scheint von der Anwendung der Idee abgeschreckt zu haben, weil die damit verbundenen Schwierigkeiten überschätzt, die damit erreichbaren Vortheile aber unterschätzt wurden und weil die Verwendung einphasigen Wechselstromes überhaupt für Zwecke der Traction durch Gewöhnung an den Gleichstrom und Drehstrom etwas aus dem Gesichtskreis gerückt war.

In Verbindung mit Gleichstrom oder Drehstrom in der Kontaktleitung ist der mobile Umformer an sich ebenso leicht anwendbar und die für die Drehmomentsregulierung werthvollen Verhältnisse können ebenso ausgenutzt werden. Diese letzteren sind es aber unserer Ansicht nach nicht, die den Ausschlag geben, sondern das geschieht erst durch die Möglichkeit, den Umformer mit Einphasenstrom zu betreiben, also eine einpolige Leitung und damit eine sehr hohe Spannung in der Kontaktleitung zu verwenden.

Wir haben schon mitgetheilt, dass die bei der Maschinenfabrik Oerlikon in Ausführung begriffene Lokomotive für eine Kontaktleitungsspannung von 15000 V eingerichtet sein wird. Setzen wir einen Zug von 250 t voraus, ferner eine Geschwindigkeit von 40 km und eine Steigung von 10‰, so haben wir es mit einer erforderlichen Leistung von 575 PS, an den Schienen gemessen, zu thun. Nehmen wir für die Umformerlokomotive einen Gesamtnutzeffekt von 75‰ an, so müssen wir 565 KW, oder, wenn wir 10‰ Verschiebung der Phasen und eine Spannung von 14000 V an der Abnahmestelle voraussetzen, 45 A der Kontaktleitung entnehmen.

Die gewählte Leistung ist nicht eine maximale, wie sie eventuell bei der Gothardbahn in Betracht käme, sie liegt aber über dem Mittel. Jedenfalls sehen wir, dass die Stromstärken auch bei schwereren Zügen durchaus nicht über den Bereich des bei Strassenbahnen und Kleinbahnen gewohnten hinausgehen und dass eine gute Stromabnahme auch mit leichteren Konstruktionen und bei grösseren Geschwindigkeiten zu erwarten sein wird.

Dieser Umstand erleichtert ungemein die Konstruktion einer für normale Bahnen passenden Kontaktleitung. Bevor wir aber auf die Konstruktion eintreten, wollen wir uns überzeugen, dass eine Spannung von 15000 V die Versorgung langer und mit zahlreichen Zügen belasteter Strecken erlaubt. Wir wählen dazu einen Fall, wo auf der gleichen Seite eines Spelsepunktes in einer Entfernung von 40 km zwei Züge von der oben angegebenen Grösse und Leistung in Bewegung sind. Diese beiden Züge entnehmen der Kontaktleitung 90 A. Nehmen wir zwei Drähte zu 8 mm Durchmesser, so verlieren wir in der Zuleitung an Energie auf diese

$$40 \text{ km} \quad \frac{400 \cdot 0,0328 \cdot 90 \cdot 90}{2} = 600 \text{ Volt} \times 90 \text{ Ampere} \\ = 54000 \text{ Watt oder etwa } 4,5\% \text{ der am Spelsepunkt an die Leitung abgegebenen Energie und an Spannung etwa } 4,1\% \text{ der am Spelsepunkt vorhandenen Spannung. Zwei Drähte von } 8 \text{ mm Durchmesser haben ein Gewicht von rund } 900 \text{ kg pro Kilometer. Wir denken uns die Rückleitung durch die Schienen gebildet. Hier tritt nun die einzige ernsthafte Schattenseite des Wechselstromes auf, nämlich die Induktionswirkung in den Schienen, welche sich in einer Vergrösserung des scheinbaren Widerstandes und des Spannungsverlustes zeigt. Es wird daher die Wahl sehr niedriger Periodenzahlen nicht umgangen werden können und man wird die damit verbundene Vermehrung der Gewicht- und Erstellungskosten in den Kauf nehmen müssen. Bei einer Periodenzahl von etwa } 16 \text{ rückt die Vergrösserung des Widerstandes der Eisenbahnschienen auf das Dreifache oder, auf Kupferdraht von gleichem Querschnitt bezogen, auf das } 3 \times 9 = 27\text{-fache. In einem Gleise von beispielsweise } 70 \text{ kg Gewicht pro Meter entspricht dies einem Voltverlust auf } 40 \text{ km von etwa } 180 \text{ V.}$$

Nun befinden sich natürlich im allgemeinen nicht nur zwei Züge auf 40 km Entfernung vom Spelsepunkt, sondern mehr. Wir glauben aber, die Annahme von je zwei solchen Zügen bei 20, 40 und 60 km stellen eine ziemlich ungünstige Belastung dar, die in Wirklichkeit unter Berücksichtigung von geringeren Zugsgewichten und von Gegengezügen vielleicht einer doppelten Zahl von gleichzeitig fahrenden Zügen entsprechen würde. Die auftretenden Verluste sind aladann, wenn wir, der Einfachheit der Rechnung halber, für je 20 km Strecke zwei Drähte von 8 mm Durchmesser ziehen:

| Strecke | Verlust in den Drähten | Schienen-
einzig
Verlust | Schienen-
zweispurig
Verlust |
|----------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| km | mm KW Volt Amp. | KW Volt | KW Volt |
| 0 bis 20 | 6 81 300 270 | 73 270 | 37 185 |
| 20 „ 40 | 4 54 300 180 | 32 180 | 16 90 |
| 40 „ 60 | 2 27 300 90 | 8 90 | 4 45 |
| Total | 162 900 | 113 540 | 57 270 |

d. h. im Ganzen 219 (rund 220) KW auf 6 x 565 + 220, oder 6,1% der am Speisepunkt an die Kontaktleitung abgegebenen Energie.

Nehmen wir in der Kontaktleitung bei 40 km die Spannung von 14 000 V an, so muss die Anfangsspannung bei Doppelspur 14 000 + 600 + 225 = 14 825 V betragen. Die Spannung bei 60 km ist alsdann: 14 825 - 900 = 13 925 V und die ganze Spannungsabnahme auf 60 km bei der supponierten Stromabnahme beträgt 1170 V auf 14 825 oder 7,85% d. h. in runden Zahlen und wenn wir für anderweitige Spannungsverluste noch einen Zuschlag machen, 10%. Dies ist aber eine Zahl, die erheblich unter dem liegt, was bisher bei Zuleitung durch dritte Schiene mit Gleichstrom und bei Drehstrom von weniger als 1000 V den Rechnungen zu Grunde gelegt bzw. erreicht werden konnte und zwar bei Kilometerzahlen, die weniger als den dritten Teil unserer Annahme betragen. Nehmen ja doch die Verluste mit dem Quadrat der angewendeten Spannung ab.

Das sich aus der Rechnung ergebende Kupferquantum betrüge: (20 + 40 + 60) · 2 · 450 kg = 108 t für die Kontaktleitung und bei 12 m

langen Schienen: 12 · 4 · 1 kg = 20 t für Schienenverbindungen. Zahlen wir für Stationsgleise 20% hinzu, so erhalten wir für 60 km zweispuriger Bahnlinie bei den oben berechneten geringen Verlusten im Ganzen rund 150 t Kupfer oder 2500 kg pro Kilometer.

Damit ist gezeigt, dass die Versorgung langer Strecken durch die Anwendung hoher Spannungen mit geringen Verlusten möglich ist. Die Speisepunkte kämen unter den gemachten Annahmen in Entfernungen von 2 x 60 km = 120 km zu liegen. Man erkennt, dass die Ausgleichung der Belastung der Kraftstation sehr vollkommen ausfällt.

Wir glauben, dass 15 000 V bis auf weiteres die höchste Spannung sein dürfte, die man noch mit Sicherheit und ohne besondere Umständlichkeiten in Maschinen direkt erzeugen, in Transformatoren umformen und durch mechanisch-konstruktiv verwertbare Isolatoren isolieren kann. Die Aufgabe wird daher darin bestehen, eine Kontaktleitung und einen Stromabnehmer zu konstruieren, welche den Betrieb mit Spannungen von der Grössenordnung 15 000 V gestatten.

Wir haben aber jetzt schon hervor, dass gerade die Einpoligkeit der Kontaktleitung die gleichzeitige Anwendung niedriger Spannung z. B. auf grösseren Stationen gestattet. So kann man sich eine Stationsanlage mit dritter Schiene unter 700 V Spannung ausgestattet denken, während die offenen Strecken mit sogenannter Luftleitung unter 15 000 V arbeiten. Mit zwei Stromabnehmern, also z. B. mit Kontaktschleifschuhen und mit dem sogenannten Bügel kann man sowohl die Hochspannung, als auch die Niederspannungsleitung benutzen, wenn nur die entsprechenden Stromkreise der Fahrzeuge, der Gleise und der Kontaktleitung mit passenden Spannungstransformatoren verbunden sind.

Es liegt nahe, die Hochspannungskontaktleitungen an Spanndrähten zwischenbeidseitig der Fahrbahn stehenden Masten aufzuhängen, wobei die Spanndrähte an Hochspannungsisolatoren angebunden sind. Eine solche Leitung kann ohne Zweifel für hohe Spannungen ausreichend isoliert werden. Wenn der bekannte Kontaktbügel, dessen isolierte Aufstellung auf dem Fahrzeug keine unüberwindlichen Schwierigkeiten herbeiführt, benutzt wird, so sieht man, dass die bei Drehstrombahnen so bedenkliche Frage der sogenannten Luftweichen gar nicht existiert, dass sie vielmehr ganz und gar auf die für Gleichstrombahnen längst gelöste Aufgabe zurückgeführt ist.

Die an Spanndrähten aufgehängte Kontaktleitung hat gewisse Nachteile, die bei Anwendung sehr hoher Spannungen mehr ins Gewicht fallen, als bei niedrigen. Es lässt sich leugnen, dass die Kontaktleitung der verletzbarste Teil einer elektrischen Bahnanlage ist und dass es bedenklich scheint, die elektrische Traktion auf Hauptbahnen gewissermassen an einen einzigen Draht zu hängen. Die Maschinenfabrik Oerlikon hat deshalb für die Kontaktleitung und den Stromabnehmer in Verbindung mit der Wechselstromtraktion ein neues System ausgebildet, das die Schaffung einer wirklichen Reserve in der Kontaktleitungsanlage ohne übertriebene Steigerung der Anlagekosten gestattet. Die Kontaktleitung wird dabei seitwärts der Fahrbahn in angemessener

Höhe und ausserhalb des Lichttraumprofils gespannt. Der Kontakt Draht ist von Drahthaltern, die den bei gewöhnlichen Trolleyleitungen verwendeten ähnlich sind, aber nicht von oben, sondern von der Seite oder von unten getragen. Diese Halter sind, in Verbindung mit ganz kurzen Auslegern, oder auch ohne solche, elastisch mittels Kappen oder Klemmstücken auf Hochspannungsisolatoren befestigt.

Die Abnahme des Stromes wird durch einen Stromabnehmer bewerkstelligt, der im Wesentlichen aus einer leitenden Stange besteht, die sich in einer senkrecht zur Fahrtrichtung stehenden Ebene um eine durch ihr unteres Ende gehende und in der Fahrtrichtung liegende Achse dreht. Diese Achse war zunächst verstellbar angeordnet, insbesondere war sie in vertikaler Richtung, und zwar auf automatische Weise durch Anschläge, Leitschienen oder auch durch Stromschliesser oder Stromöffner auf der Fahrbahn und durch einen ein- und ausrückbaren Mechanismus verstellbar, der die Bewegung für die Verstellung der Stromabnehmerbasis von einer Fahrwegachse aus zwangsläufig ableitete. Es ist aber möglich, für die Achse des Stromabnehmers eine Lage zu finden, welche die Verstellbarkeit im Allgemeinen entbehrlich macht. Diese leitende Kontaktstange, die wir „Kontakttruhe“ nennen, ist durch eine Feder stets an den Kontakt Draht gedrückt und wird daher den vertikalen und horizontalen Abweichungen des Kontakt Drahtes immer folgen. Die Ruthe kann dabei alle Lagen im Bereich eines Halbkreises annehmen, sodass auch der Kontakt Draht alle Lagen annehmen darf, die — abgesehen von dem nötigen Spielraum an der Ruthe nach aussen und innen — in dem von der Ruthe bestrichenen Halbkreis liegen.

Auf offenen Strecken kann die Kontakttruhe horizontal auf, oder schräg bis vertikal an dem Kontakt Draht dahingleiten. Besonders ist der Kontakt von oben bei Wegübergängen von Interesse, weil er tatsächlich die Anbringung eines wirksamen Schutzes gegen Berührung von unten gestattet. Uebrigens da, wo der Lichtraum nach der Seite beschränkt ist, kann die Kontaktleitung gegen die Achse der Fahrbahn abgelenkt werden, indem man Abspannungen, Abstützungen oder endlich Spanndrähte anwendet. Im Allgemeinen können Spanndrähte umgangen werden und dadurch ist es möglich, auf jeder Seite der Fahrbahn eine konstruktiv völlig selbständige Kontaktleitung aufzustellen, die durch einen zweiten Stromabnehmer bestrichen werden kann, allenfalls auch nur als Leitungsdraht oder endlich — im Fall eines Defektes an der einen Kontaktleitung — als Reservekontakt Draht benutzt wird.

Sektionsweise angebrachte Schalter gestatten das Aus- und Einschalten von Kontakt Draht-Sektionen von angemessener Länge, wie denn überhaupt solche Leitungen, die Schienenstränge nicht ausgeschlossen, sektionsweise mit Kontrollapparaten ausgerüstet sein müssen, die jederzeit über den Zustand der Leitungsanlage Aufschluss geben. Wir sind der Ansicht, dass diese Hilfsmittel in einem wirklich verantwortungsvollen Betrieb unerlässlich sind und dass man sich mit dem blossen Vertrauen auf die Isolatoren nicht begnügen kann.

Der Stromabnehmer Oerlikon nun wird in der besonderen Form einer gegen den Kontakt Draht konvex gekrümmten Stange ausgeführt, wodurch die Aufgabe der Luftweichen und Kreuzungen gelöst ist. Vor und nach einer Weiche wird der Kontakt Draht gegen die Bahnachse abgelenkt, aber nicht notwendigerweise genau bis in die Bahnachse selbst, sondern nur so, dass er den Stromabnehmer soweit niedrückt, dass dessen konvexe Seite nach oben derjenigen eines Stromabnehmerbügels ähnlich liegt. Der Stromabnehmer geht dann ohne weiteres unter beliebig komplizierten Luftweichen durch, die sämtlich nach Art derjenigen für Befahren mit dem sogenannten Bügel eingerichtet sind.

Die beschriebene Kontakttruhe Oerlikon bietet eine ausserordentlich grosse Freiheit in der Führung des Kontakt Drahtes und Anpassungsfähigkeit an den Lichtraum, sie gestattet aber hauptsächlich auch den unterbrechungsfreien Übergang von einer seitlich geführten Hochspannungs-Kontaktleitung auf eine tief liegende Niederspannungs-Kontaktleitung für grössere Stationen.

Weitere Details müssen wir uns hier versagen, bis auf eines, das von besonderem Interesse sein dürfte. Die Maschinenfabrik Oerlikon hat auch Doppelsystemen für die Hochspannungs-Kontaktleitungen entworfen, welche die Eigenthümlichkeit besitzen, dass die der Erde nähere Isolation durch einen geordneten Schmelzdraht kurzgeschlossen ist, mit dem eine leichte bewegliche Kugel oder eine weisse bewegliche Scheibe mechanisch verbunden ist. Sobald die obere Isolation versagt, schmilzt der Schmelzdraht ab und die weisse Kugel oder

Scheibe wird sichtbar oder ändert ihre Lage an der Stange, sodass sie dem Streckenpersonal oder Zugspersonal bemerkbar wird. Es können auch sektionsweise Isolationsprüfdrähte zwischen den zwei Isolationen gezogen werden.

Ueber die Rückleitungen ist zu sagen, dass wir uns diese in der Hauptsache aus den Geleisesträngen gebildet denken, die mit guten Schienenverbindungen ausgerüstet sind. Zum Schutz benachbarter Schwachstromleitungen sind eine ganze Anzahl von Einrichtungen vorhanden. Bei den grossen Längenausdehnungen werden erhebliche Spannungsdifferenzen auftreten, die aber, wie neuere Untersuchungen zeigen, durch Booster- oder Saugtransformatoren zum grössten Theil aufgehoben werden. Die Nichtbenützung der Erde würde übrigens nur eine ganz unwesentliche Vertheuerung der Signal- und Telegraphenanlagen einer Bahnanlage verursachen. In welchem Maasse die durch Booster allenfalls nicht zu beseitigenden Reste von Spannungsdifferenzen auf weiter entfernte Anlagen störend wirken können, kann nur die Erfahrung bei einer ausgedehnten Anlage lehren. Angestellte Versuche lassen übrigens solche Störungen nicht voraussehen.

Mit den herrschenden Vorschriften über Leitungsführung kommen wir selbstverständlich in Konflikt. Doch dies kann unmöglich von der Anwendung eines Systems abschrecken, das die elektrische Traktion einfach und ökonomisch zu gestalten verspricht. Es werden nach Anwendung aller wirksamen Sicherheitsvorkehrungen die übrigbleibenden Gefahren gegen den technischen Gewinn und gegen die trotz der erlassenen Vorschriften bestehenden Gefahren anderer schon angewendeter Systeme abzuwägen sein. Wir sind überzeugt, dass das Resultat die Zulassung sehr hoher Kontakt Drahtspannungen auf Bahnkörpern sein wird. Dazu dürfte der Stromabnehmer Oerlikon besonders beitragen, indem er eine ungleich sanftere mechanische Beanspruchung und ungleich sicherere Aufhängung der Kontaktleitung mit sich bringt als die bisherigen Abnehmer.

Die Maschinenfabrik Oerlikon hat auch eine besonders einfache, billige und doch wirksame Armirung der Fahrzeuge, insbesondere der Personenzüge zum Schutz gegen die Folgen zufälliger Berührung mit herunterhängenden Kontakt Drahten zum Patent angemeldet. Diese Armirung besteht aus Metallstangen, welche die beiden Längsträger des Fahrzeugrahmens über die Seitenwände und das Dach miteinander verbinden. Sind diese Stangen in angemessenen Zwischenräumen über die Länge des Fahrzeuges vertheilt und stehen sie genügend vom Fahrzeug ab, so wird jede Berührung mit einem Kontakt Draht sicher nach der Erde abgeleitet.

Nachdem wir die Nützlichkeit hoher Kontakt Drahtspannung dargelegt und gezeigt haben, dass wahrscheinlich eine der hohen Spannungen angemessene Kontaktleitung durch den Stromabnehmer und die Kontaktleitung System Oerlikon geboten sei, bleibt uns noch die Beschreibung der Lokomotiven und der selbstfahrenden Wagen übrig.

Wir schicken voraus, dass das Wesentliche der Umformerlokomotive nicht im Gleichstromtheil liegt, sondern darin, dass sie hochgespannten Einphasenwechselstrom direkt verarbeiten kann.

Eine sehr vollkommene Lösung der Geschwindigkeits-Regulierungsfrage stellt jedes System dar, bei dem die Spannung des Gleichstroms nach Belieben oder automatisch veränderbar ist. Auf die in der Lokomotive lokalisierte mobile Gleichstromanlage sind alle Erfahrungen anwendbar, die an stationären Anlagen gemacht worden sind. Durch eigenartige Compounding von Motoren und Generator, durch originelle Verbindung der die Feldstärken bestimmenden Organe u. s. w. lässt sich eine Anordnung treffen, die in hohem Grade automatisch eine ausserordentliche Ökonomie der Geschwindigkeitsregelung und hauptsächlich des Anfahrens und Bremsens bietet. Der Gleichstromkreis auf dem Fahrzeug ist nicht an Erde geschlossen, die Isolation der Achsentriebmotoren ist daher ungleich weniger gefährdet, als bei Strassenbahnen. In den gleichen Stromkreisen können auch ausserhalb der Lokomotive auf Wagenachsen montirte Motoren angeschlossen und gemeinsam mit denjenigen auf der Lokomotive regulirt werden. Auf diese Weise ist es möglich, das Adhäsionsgewicht auf den Triebachsen zu vermehren. Diese Methode wird auf Bahnen mit bedeutenden Steirampen bei schlechtem Schienenzustand unter Umständen willkommen sein. Man kann aber auch, wenn man nur die gebräuchlichen Gleichstromspannungen für Umformerlokomotiven anwendet, Fahrzeuge, die auf Nebenbahnen mit Gleichstromkontaktleitungen verkehren, unter Ab-

schaltung ihrer Controller und Widerstände an Umformerlokomotiven anschliessen. Eine Menge anderer, zum Theil von W. M. Mordey in seinem schon angeführten Vortrag angelegener Kombinationen können gemacht werden.

Von Bedeutung war die Erkenntnis, dass die Umformerlokomotive für kleinere Kräfte, d. h. bis zu etwa 200 PS, auch als automobiler Nutzwagen gebaut werden kann, ohne dass für die Umformeranlage mehr als höchstens ein Drittel der Bodenfläche des Fahrzeuges geopfert werden müsste.

Es wäre ein Irrthum, zu glauben, dass die Anwendung von Umformern zu übertriebener Vermehrung der Zugsgewichte führe und dass automobiler Fahrzeuge ohne Umformer sehr viel weniger tolles Gewicht enthielten. Das Gewicht der schon erwähnten, bei der Maschinenfabrik Oerlikon in Ausführung begriffenen Lokomotive, die bei 35 bis 40 km Geschwindigkeit eine Zugkraft am Haken bis zu 5000 kg ausüben kann, setzt sich wie folgt zusammen:

| | | |
|----------------------------|-------|----------------|
| Fahrzeug | | rund 15 000 kg |
| Umformer und Erreger | | 16 000 " |
| Regulatoren, Leitungen und | | " |
| Stromabnehmer | | 1 000 " |
| Bremsanlage | | 1 000 " |
| Achsentriebmotoren | | 11 000 " |

Total rund 44 000 kg

Stellen wir nun den Vergleich mit dem direkten Drehstromsystem an, unter Voraussetzung gleicher Betriebsspannung und Periodenzahl sowie des gleichen Nutzgewichtes bei derselben Steigung und Geschwindigkeit, so ergibt sich trotz des grösseren Gewichtes der Umformerlokomotive bei gleichem Kupferaufwand in den Zuleitungen ein nahezu gleich günstiges Resultat für beide Betriebssysteme.)

(Wir nehmen wie oben für den Zug ein totales Zuggewicht von 250 t an, dem entspricht ein nützliches Zuggewicht von 206 t. Bei einem totalen Wirkungsgrad von 75% und einem Leistungsfaktor von 0.9 erfordert dieser Zug auf einer Steigung von 10‰ bei einer Geschwindigkeit von 40 km eine Stromzufuhr von 14 000 V 45 A und zwar tritt diese Stromstärke in einer einfachen Oberleitung und in den Schienen als Rückleitung auf. Bei direktem Drehstrombetrieb mit Drehstrommotoren und Transformatoren, welche in einem oder zwei Nutzwagen des gleichen Zuges untergebracht sein sollen, soll das totale Zuggewicht zu $206 \cdot 30 = 236$ t angenommen werden, der totale Wirkungsgrad zu 80%, der Leistungsfaktor ebenfalls zu 0.9. Dann ergibt sich für die Beförderung dieses Zuges unter gleichen Verhältnissen wie oben bei 14 000 V verkleinerte Spannung in jeder der drei Phasenleitungen eine Stromstärke von 23.0 A. Diese Stromstärke tritt also auf in zwei von einander isolierten Oberleitungen und einmal in den Schienen als Rückleitung. Wird also die Oberleitung für Drehstrombetrieb mit dem gleichen Kupferaufwand gebaut wie die Oberleitung für den Betrieb mit Umformerlokomotiven, also jede der beiden Oberleitungsphasen mit dem halben Querschnitt der Oberleitung für Einphasenstrom, so ist der Energieverlust in den Kupferleitungen für Drehstrombetrieb 4% grösser als bei der Umformerlokomotive bei der Beförderung des gleichen Nutzgewichtes von 206 t. Wenn der Widerstand der Kupferleitung für 45 A Einphasenstrom gleich W gesetzt wird, so ist der Widerstand einer Kupferleitung von halbem Querschnitt für den Strom von 23.0 A in einer Phase des Drehstromes $2W$. Der Energieverlust im ersten Fall ist also $45^2 \cdot W = 2025 \cdot W$, im zweiten Fall $2 \cdot 23^2 \cdot 2W = 2116 \cdot W$. Nehmen wir an, dass der Energieverlust in den Schienen bei dem Betrieb mit Umformerlokomotive etwa ein Drittel des Verlustes in den Kupferleitungen ausmacht, so wird dieser Verlust in den Schienen bei Drehstrombetrieb $\frac{1}{3}$ des Kupferverlustes betragen, da die Stromstärke in den Schienen im ersten Fall 45 A, im zweiten Fall 23 A ist, oder wenn der totale Energieverlust bei Betrieb von Umformerlokomotiven in Kupfer- und Schienenleitung zusammen 10% der zugeführten Energie beträgt, so würde der totale Verlust bei Drehstrombetrieb etwa 8.8% der gleichen Energie betragen.

Die Energie, welche dem Zug von 206 t Nutzgewicht zugeführt werden muss, ist bei Drehstrombetrieb kleiner als die Energie bei Umformerlokomotiven im Verhältnis der totalen Zugsgewichte und der totalen Wirkungsgrade, also im Verhältnis

$$\frac{206 \cdot 0.75}{230 \cdot 0.89} = 0.988,$$

im ganzen also um etwa 1.2% kleiner.

4) Der nachstehende in Klammern gesetzte Passus wurde uns von Herrn Direktor E. Huber zur Verfügung gestellt. Red. d. ETZ.

Bei gleichem Kupferaufwand ist aber nach obigem der totale Energieverlust in den Leitungen bei Drehstrombetrieb höchstens 1.5% kleiner als bei Betrieb mit Umformerlokomotiven, also wird der totale Unterschied in dem Energiekonsum in beiden Fällen kleiner als 1.4% sein.

Es ist nun aber der gleiche Kupferaufwand bei Drehstrombetrieb in zwei von einander und von der Erde isolierte Leitungen zu verlegen, bei Einphasenstrom nur in eine von der Erde isolierte Leitung. Ferner treten auf der Umformerlokomotive bedeutende Energieersparnisse beim Anfahren ein und es könnte auch der Leistungsfaktor durch die Wahl von Synchronmotoren in der Umformergruppe um mindestens 5% erhöht werden. Ferner vermindert sich bei grossen Zugsgewichten und kleineren Leistungsverlusten die procentuale Differenz in dem Energieaufwand bei Betrieb mit Drehstrom und Umformerlokomotiven.)

Ist aber der Unterschied rechnermässig nicht gross, so müssen die zahlreichen zahlenmässig nicht feststellbaren Momente die Entscheidung zu Gunsten der Einphasenwechselstrom-Umformerlokomotive herbeiführen.

Unserer Ansicht nach ist eine Drehstromkontaktleitung mit 15 000 oder auch nur 10 000 Volt trotz der Berlin-Zossen Anlage nicht praktikabel, sofern sie in den Lichtraum bestehender Bahnanlagen hineingeht und sofern die Leitung auch Weichen, Kreuzungen und Abzweigungen erhalten soll. Aber selbst wenn Drehstrom unter 15 000 V auf das Fahrzeug gebracht werden könnte, so wären durch die nur geringe Einbusse an Gesamtnutzeffekt bei der Umformerlokomotive die Einpölgigkeit der Kontaktleitung und die damit verknüpften konstruktiven Vortheile erkauft. Ueber dies hinaus wird damit eine weit vollkommene Geschwindigkeitsregulierung, sowie auch die Möglichkeit gesichert, Energie an die Kontaktleitung innerhalb sehr weiter Grenzen der Geschwindigkeit und nicht nur bei vergrösserter Geschwindigkeit abzugeben.

Hierzu kommt unseres Erachtens in Betracht, dass die Unterbringung der Zugtriebanlage auf einer selbständigen Lokomotive folgende weitere, beim automobilen Nutzwagen nicht erreichbare Vortheile bietet:

Die direkte und indirekte Gefahr für die Passagiere von seiten der elektrischen Triebanlage ist nach menschlichem Ermessen eliminiert.

Die Lokomotive kann unter Anschluss aller und jeglicher brennbarer Materialien erstellt werden.

Die motorische Ausrüstung ist unter steter Ueberwachung des Personals und bei geschickter Anordnung selbst während der Fahrt zugänglich, kann daher mehr forciert werden oder hat eine längere Lebensdauer.

Es geht für die Zugtrichausrüstungen keine Lade- und Wartezeit verloren.

Die Scheldung des Materials in Lokomotiven und Wagen erleichtert Uebersicht, Zugzusammenstellung, Dienstvertheilung und Unterhalt.

Dies schliesst die Anwendung einer angemessenen Zahl Automobilwagen für Vorort- und Lokalverkehr keineswegs aus, auch nicht die Haltung von Supplementtriebwagen für Anschluss an Umformerlokomotiven und schliesst endlich nicht aus, dass sogar Zweiglinien mit ganz leichtem oder auch mit Einzelwagen-Verkehr mit Gleichstrom direkt betrieben werden. Ja man kann soweit gehen, Umformerlokomotiven zur Versorgung solcher Gleichstromnebenlinien an geeigneten Stationen an der Wechselstromhauptlinie zu stationieren.

Damit glauben wir einen hinreichenden Ueberblick über das zur sofortigen Anwendung von der Maschinenfabrik Oerlikon vorbereitete System geben zu haben.

Die leitenden Motive sind hohe Spannung und kleine Stromstärke für die Abnahme, infolgedessen die einpölgige, also die Einphasenwechselstromleitung, weiterhin die seitwärts der Fahrbahn gespannte, im Wesentlichen unterstützte statt aufgehängte Kontaktleitung mit der grosse Freiheit in der Leitungsführung gestattenden Kontakttritte, ferner die unterbrechungsfreie Einschaltung von niedriggespannten Kontaktstromkreisen für grössere Stationen in die Hochspannungsstrecken. Weiter war für den Ausbau des Systems bestimmend, dass die elektrische Lokomotive, wesentlich ohne Aenderung der Betriebsorganisation die Stelle der Dampflokomotive einzunehmen hat, sodann die Schaffung eines Adhäsionsgewichtes durch die Unterbringung des Umformers auf der Lokomotive, womit die Gelegenheit der Drehmomentregulierung ohne Unterbrechungen und Widerstände im Arbeitsstromkreis in irgend einer Ausföhrung gewissermassen ungeachtet gewonnen wird.

Nur das Abgehen von dem Strassenbahnsystem und die Beibehaltung des Principes des Eisenbahnzuges eröffnet — im Uebrigen günstige Verhältnisse vorausgesetzt — der Elektrizität das Gebiet der Traktion im grossen. Durch unsere Ausführungen haben wir die Ergebnisse, zu welchen die Maschinenfabrik Oerlikon auf diesem Wege gelangt ist, flüchtig beschrieben.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Beitrag zu dem Studium der Energieverluste in Dielektriken.

Von Paul L. Mercanton. (Diss., Universität de Lausanne, 1902)

Die Untersuchungen des Verfassers beziehen sich der Hauptsache nach auf den Energieverlust in Dielektriken, die durch andere Körper (Leiter oder Nichtleiter) verunreinigt sind. Der angewandten Methode nach schliessen sie sich an eine Arbeit Beaulard's (1900) an.

Um den Versuchscondensator durch ein periodisch veränderliches Potential laden zu können, benutzte Beaulard einen ca. 1 m langen, mit konzentrierter CuSO_4 -Lösung gefüllten Trog, durch den er den Strom einer Anzahl von Akkumulatoren fliessen liess. Die Mitte des Troges war leitend mit der Erde verbunden; die CuSO_4 -Lösung im Trog hatte also in der Mitte das Potential Null, an den Enden ein gewisses Maximalpotential $+V$ bzw. $-V$.

Ueber den Trog befand sich eine verschiebbare Tauchelektrode aus Kupfer, die mit der einen Belegung des Condensators verbunden war. Die andere Belegung war geerdet. Der Condensator konnte durch ein ballistisches Galvanometer entladen werden. Um ihn zu einem bestimmten Potential zu laden, wurde die Tauchelektrode mit gleichförmiger Geschwindigkeit von der Mitte des Troges aus nach dem diesem Potential entsprechenden Punkte entweder auf direktem Wege (Ladung mit steigendem Potential) oder mit dem Umwege über den äussersten Punkt (Ladung mit fallendem Potential) hinbewegt und dann plötzlich herausgehoben. Wenn die darauffolgende, mittels eines Kommutators vollzogene Entladung des Condensators in beiden Fällen im Galvanometer denselben Ausschlag erzeugte, so war der Energieverlust Null, waren dagegen die Ausschläge verschieden, so musste auf einen Energieverlust geschlossen werden. Bei der graphischen Darstellung der Ladungen als Funktion der Ladungspotentiale ergab sich im ersten Falle eine Gerade, im letzteren eine Kurve, die den bekannten Hysteresiskurven gleicht. Beaulard untersuchte Paraffin, Glimmer und eine Mischung von Schwefel und Paraffin und erhielt nur bei der dritten Substanz eine bemerkenswerthe Kurvenschleife. Die Bewegung der Tauchelektrode und des Kommutators vollzog er mit der Hand.

Die Verbesserungen des Verfassers an der Beaulard'schen Methode bestanden im Wesentlichen in Folgendem: Anwendung eines kreisförmigen Troges mit Stromzuföhrung an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten und Erdung an zwei um 90° davon entfernten Punkten, Benützung von verdünnter Schwefelsäure und einer Tauchelektrode aus Platin, Kreisbewegung der Tauchelektrode durch einen Wassermotor, endlich elektromagnetisch bedingte Anschaltung der Tauchelektrode und Entladung des Condensators.

Als Resultate seiner Arbeit führt der Verfasser folgendes an: Mischt man dem reinen Paraffin die guten Leiter: Aluminium oder Graphit oder Bogenlichtkohle in Pulverform bei, so lassen sich keine Energieverluste bemerken; die Dielektricitätskonstante dieser Mischungen ist dagegen höher als die des Paraffins.

Auch die Beimengung von Schwefel und Kolophonium zu Paraffin hat keinen Einfluss.

Dagegen zeigte sich Verlust bei Paraffinplatten, die Klebrmas enthielten. Versuche mit einer Mischung von 9.4% rohem Klebrmas in Paraffin bei drei Maximalspannungen (19 V, 36 V und 74 V) und acht verschiedenen zyklischen Geschwindigkeiten liessen die Existenz eines Maximums des Energieverlustes als Funktion der Frequenz für eine Zyklusdauer von ca. 3 Sekunden erkennen.

Besonders starke Energiezerstreuung bemerkte der Verfasser bei Versuchen mit Eis; dagegen scheinen Erschütterungen der Dielektrika keinen Einfluss auf den Energieverlust auszuüben. G. M.

Ueber die Veränderung der elektrischen Leitungsfähigkeit eines Pulvers durch Induktion.

Von H. Muraoka und T. Tamaru. (Annalen der Physik, Bd. 7. 1902. S. 554.)

Sundorph theilte 1899 folgenden Versuch mit. Auf einer Glasplatte liegen in einer Entfernung von mehreren Millimetern zwei Metallstäbe *A* und *B* (Fig. 15), welche mit den Polen eines galvanischen Elementes *E* verbunden sind. Wenn man zwischen *A* und *B* Eisen- oder Nickelpulver streut, so zeigt das Galvanometer *G* zunächst keine Ablenkung. Sobald man aber mit

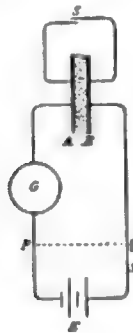


Fig. 15.

dem Schlüssel *S* einen momentanen Schluss gemacht hat, ist das Pulver ein guter Leiter geworden. Herr Sundorph schreibt diese Erscheinung der durch den Kurzschluss entstandenen EMK zu, durch welche zwischen den Pulvertheilchen Funken erzeugt werden, die das Pulver zusammenschmelzen.

Die Verfasser wiederholten den Versuch mit Messingpulver und beobachteten dieselbe Erscheinung. Während gewöhnliches Kohlenpulver sich unregelmäßig verhält, wird bei getrocknetem der Widerstand durch Kurzschluss grösser. Vermuthlich geht bei den Metallpulvern eine Schmelzung, bei dem Kohlenpulver eine Zerstäubung der Theilchen durch die Funken vor sich.

Die Funken rühren von der EMK der Selbstinduktion des Galvanometers her. Denn wenn man bei *PQ* (Fig. 15), anstatt mit dem Schlüssel *S*, einen Kurzschluss herstellt, bleibt die Erscheinung aus, während sie wiederauft, wenn man den momentanen Stromschluss zwischen *P* und *Q* durch eine Selbstinduktionspule bewerkstelligt.

Die Verfasser haben sie auch rechnerisch verfolgt, indem sie die Metallstäbchen *A* und *B* sammt dem Pulver als einen Kondensator betrachteten, ohne zu einem bemerkenswerthen Resultate zu kommen.) G. M.

Nachweis elektrischer Schwingungen in Spulen.

Von Emil Lüdén. (Annalen d. Physik, Bd. 7. 1902. S. 584.)

Befindet sich in einem Stromkreise eine Spule mit genügender Windungszahl, so entstehen elektrische Schwingungen, so oft der Strom geschlossen oder unterbrochen wird. Diese Schwingungen lassen sich mit Hilfe eines

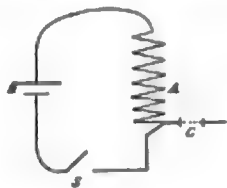


Fig. 16.

Kohärens nachweisen. Es seien in Fig. 16: *A* die Spule, *C* der Kohärer, *B* die Batterie und *S* ein Stromschlüssel. Wird nun der Strom geschlossen oder geöffnet, so sinkt infolge der elektrischen Schwingungen der Widerstand des Kohärens. Die Wirkung ist beim Öffnen stärker als beim Schliessen.

Legt man an die Spule *A* statt des Kohärens *C* einen Draht an, so geben diese Schwingungen in demselben zu stehenden Wellen Veranlassung, deren Wellenlängen von den Konstanten der

Spule und der Länge des Drahtes abhängig sind. Spannt man einen zweiten Draht parallel zum ersten, so entstehen in demselben durch Resonanz dieselben Schwingungen. Man kann sich davon überzeugen, wenn man den Kohärer mit dem Ende des zweiten Drahtes verbindet. Die Verminderung des Kohärerwiderstandes, d. h. die Stärke der Resonanz, hängt unter sonst gleichen Umständen von der Länge des zweiten Drahtes ab.

Solche elektrische Schwingungen pflanzen sich in oder längs eines Drahtes sehr weit fort. Der Verfasser spannte im Freien etwa 2 m über der Erde einen Draht und legte an einem Ende die Spule und am anderen den Kohärer an. War der Draht blank, so liessen sich bei einer Spule von 2832 Windungen die Schwingungen bis auf 700 m Entfernung, war der Draht umspannen, bis auf 150 m Entfernung nachweisen.

Die beschriebenen Erscheinungen geben eine Erklärung der Störungen, welche bei der Marconi-Telegraphie auf der Empfängerstation auftreten; dort wird nämlich beim Arbeiten des Staffwerkes oder des Morseapparates der Kohärer stets von neuem gerichtet. G. M.

Elektrizitätsverbreitung durch Verdampfung von Flüssigkeiten.

Von Hans Beggerow. (Dissert., Universität Freiburg i. B., 1902.)

Ob eine isolirte Metallschale, in der eine Flüssigkeit verdampft, eine ihr mitgetheilte elektrische Ladung rascher zerstreut als die leere Schale, ist eine Frage, die von Blake 1883 und Schwalbe 1896 verneint, von Exner 1886 und Pellat 1899 bejaht wurde. Exner stützte bekanntlich die Hypothese darauf, dass verdunstete Wasser der Erdoberfläche führe Elektrizität aus der Erdoberfläche in die höheren Schichten der Atmosphäre über und gebe dort zu Gewittererscheinungen Veranlassung.

Der Verfasser stellte fest, dass die das Verdampfungsgefäss dicht abschliessenden Schutzkappen es waren, welche Herrn Pellat zu dem irrigen Schluss führten.

Bei seinen eigenen Versuchen standen unter einem aus Drahtnetz hergestellten und geerdeten Käfig zwei Ausstrahlungsgefässe unter sonst gleichen Bedingungen, nur dass das eine abwechselnd mit Flüssigkeit und trocken verwendet werden konnte.

Dabei wurden einerseits die Ladungsverluste isolirter, geladener Systeme beobachtet, andererseits wurde versucht, die durch Luft- oder Dampftheilchen mitgeführten Elektrizitätsmengen aufzufangen und zu sammeln. Obgleich durch die benutzte Differenzmethode die Verwendung eines Elektrometers mit hoher Empfindlichkeit möglich war, so konnte doch bei keiner der verwendeten (7) Flüssigkeiten (Quecksilber mit eingeschlossen) ein Einfluss der Verdampfung auf die Elektrizitätsverbreitung, ob die Ladung positiv oder negativ war, konstatiert werden. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektromechanische Konstruktionen. Eine Sammlung von Konstruktionsaufgaben und Berechnungen von Maschinen und Apparaten für Starkstrom. Zusammengestellt und erläutert von Gisbert Kapp. Zweite verbesserte und erweiterte Auflage. Mit 36 Tafeln und 114 Textfiguren. Berlin. Verlag von Julius Springer. 1902. Preis geb. 20 M.

Von dem gegen Ende des Jahres 1897 zuerst erschienenen Werke, dem ersten überhaupt, welches Starkstromkonstruktionen für Praxis und Unterricht in grösserem Umfange gebracht und beschrieben hat, liegt jetzt die zweite Auflage vor. Der Charakter des Werkes ist durchaus erhalten geblieben, dagegen der Inhalt sowohl des Textes wie der Tafeln um ungefähr die Hälfte erweitert. In der Einleitung, welche Bezeichnungen und Formeln betrifft, ist die Zahl der Formeln erheblich vergrössert und zum Theil sind ältere Formeln und Berechnungsweise durch neue ersetzt worden. Die Vorausberechnung des induktiven Spannungsabfalles bei Wechselstromtransformatoren ist hinzugekommen, ebenso die Berechnung der Streuung der Feldmagnete. Die Theorie der Drehstrommotoren ist vollständig umgearbeitet und bedeutend eingehender als früher behandelt.

Von den in der ersten Auflage enthaltenen Konstruktionen sind die auf Tafel 1, 2, 15 und 23 gebrachten Drehstromgeneratoren fortgelassen, ebenso der Wechselstromgenerator Tafel 21, der Doppelzellenmaschine Tafel 24 und die kleine Gleichstrommaschine Tafel 20, mit der leider

das letzte zweipolige Modell aus dem Werke verschwunden ist. 12 neue Konstruktionen sind hinzugekommen und der Inhalt des Werkes setzt sich jetzt folgendermassen zusammen: 10 Gleichstromgeneratoren zwischen 3 und 624 KW Leistung in zweckmässiger Grössenabstufung, unter ihnen 2 Bahngeneratoren und 1 Innenpolmaschine, ferner 3 Bahnmotoren von 15, 30 und 100 PS, 4 Wechselstromgeneratoren zwischen 60 und 550 KW, 2 Wechselstromtransformatoren von 16 und 30 KW, 3 Drehstromgeneratoren von 200, 400 und 1200 KW, 3 Drehstrommotoren, und zwar 2 von 30 PS für 500 bzw. 2000 V und 1 von 75 PS, 1 Drehstromtransformator von 30 KW und 1 Doppelschaltrelais für 100 A.

Ausser dem Verfasser, von welchem 4 neue Konstruktionen stammen, sind folgende Firmen und Ingenieure durch Konstruktionen vertreten, deren Zahl in Klammern beigefügt ist: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (4), British Thomson-Houston-Company (1), Brown, Boveri & Cie. (1), Compton & Co. (1), Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. (1), E. G. Fischinger (3), Ganz & Co. (2), G. Magnus (1), Dr. Paul Meyer (1), Gebr. Naglo (1), Maschinenfabrik Oerlikon (2), Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. (1), Siemens & Halske A.-G. (2), Union Elektrizitäts-Gesellschaft (2). Im Ganzen liegen 27 Konstruktionen auf 36 Tafeln von 15 verschiedenen Firmen und Konstrukteuren vor, während die erste Auflage 20 Konstruktionen auf 26 Tafeln brachte. Der Inhalt der neuen Auflage ist somit bedeutend vielseitiger geworden. Nicht vertreten unter den Konstruktionen ist der Gleichstrom-Nebenschlussmotor und, was mir wichtiger erscheint, ein Gleichstrommotor mit Serienschaltung für Hebewerksbetrieb.

Die Beschreibungen zu den aus der ersten Auflage übernommenen Konstruktionen sind vielfach erweitert und nach neuen Gesichtspunkten umgearbeitet. Bei den neuen Konstruktionen ist dankenswerther Weise noch mehr als früher erklärt und abgeleitet, warum die Anordnung gerade so und nicht anders am zweckmässigsten war. Zu den vom Verfasser selbst gelieferten Tafeln enthält die Beschreibung die vollständige Begründung und Herleitung der getroffenen Anordnung. Bei Besprechung der Bahnmotoren ist ein sehr interessanter und für die Konstruktionsgrundsätze wichtiger Ausflug auf das Gebiet des Bahnbetriebes (Fahrplan und Fahrtdiagramm) gemacht worden. Allgemeine Konstruktionsregeln, Zahlenmaterial, Erfahrungsdaten und Anleitung zu ihrer Anwendung finden sich in den Beschreibungen fast auf jeder Seite. Wiederholt möchte ich anregen, in einer neuen Auflage zu den Formeln kurze Literaturhinweise zu geben, welche besonders dem jüngeren Ingenieur es ausserordentlich erleichtern, sich über eine Formel, deren Entstehung ihm nicht gegenwärtig ist, zu orientieren. Dadurch würde eine Gefahr sehr verringert werden, auf welche der Verfasser im Vorwort selbst hinweist, nämlich dass die Formeln kritiklos als Rezepte verwendet werden. Dass an und für sich richtige Formeln nicht immer brauchbar sind, hat der Verfasser dankenswerther Weise an verschiedenen Stellen im Texte gezeigt.

Schon die erste Auflage hat sich einen grossen Freundeskreis sehr rasch erworben. Es dürfte kaum ein Konstruktionsbureau und ganz gewiss kein dem Unterricht dienender Zeichensaal existieren, in welchem die „Elektromechanischen Konstruktionen“ nicht dauernd im Gebrauch wären. Bei der raschen Entwicklung, welche die theoretische Behandlung fast aller, besonders aber der Wechselstromprobleme in den letzten fünf Jahren erfahren hat, kommt die neue Auflage des Werkes, welche diesem Fortschritt in ausgedehnter Weise Rechnung trägt, zweifellos einem lebhaften Bedürfnisse entgegen. Ich möchte die zweite Auflage fast noch mehr als die erste jedem Konstruktionsingenieur und vor allen Dingen dem älteren Studierenden warm empfehlen, besonders wenn er nicht nur ein Kochbuch, sondern ein Werk haben will, welches neben eingehender praktischer Anleitung zum Konstruieren auch reiche Anregung zum Denken und Weiterarbeiten giebt.

Die Ausstattung des Werkes ist genau dieselbe wie früher, und um so mehr ist es anzuerkennen, dass trotz der starken Vermehrung des Inhaltes der Preis nicht erhöht wurde.

W. Kohlrausch.

Die Akkumulatoren. Von Dr. E. Sieg. Handbuch der Elektrotechnik. 8. Band. H. Abtheilung. Leipzig. Verlag von S. Hirzel. 1901. 112 S. Preis 5 M.

Wenn der Leiter einer Fabrik sich entschliesst, aus seinen Erfahrungen heraus ein für den Spezialtechniker seiner Branche bestimmtes Buch zu schreiben, so darf man von

*) Eine einfache Erklärung ergibt sich aus der im Folgenden besprochenen Abhandlung des Herrn Lüdén. D. Ref.

vorneherein erwarten, dass in demselben manches Wissenschaftliche enthalten sein wird, das anderweitig im Drucke noch nicht zu finden ist; und in dieser Erwartung wird sich der Leser des vorliegenden Bandes nicht getäuscht fühlen. Zwar hat Dr. Sieg selbst nur den theoretischen Theil verfasst und den eigentlich technischen Theil aus Mangel an Zeit Herrn M. U. Schoop zur Bearbeitung überlassen. Allein, da Sieg die Verantwortung für das Ganze übernommen und Punkte, die sich mit seiner Meinung nicht deckten, in seinem Sinne überarbeitet hat, so giebt auch der praktische Theil des Buches Sieg's Anschauungen wieder.

In dem theoretischen Theil legt nun Sieg seine Ansichten über die chemischen Vorgänge im Bleiakкумуляtor dar, die von den in Deutschland sonst herrschenden Anschauungen wesentlich abweichen; gleichzeitig sucht er dieselben experimentell zu begründen. Es ist hier nicht der Ort, auf diese Theorien näher einzugehen. Im Wesentlichen läuft der Unterschied darauf hinaus, dass nach der Theorie von Sieg viel weniger Schwefelsäure an der Umwandlung beim Stromdurchgang theilhaftig sein soll, als nach den übrigen Theorien. Da aber jeder Akkumulator einen grossen Ueberschuss an Schwefelsäure nöthig hat und Sieg selbst in seinen Akkumulatoren nicht weniger Schwefelsäure verwendet, als alle übrigen Fabrikanten, so hat die Abweichung seiner Theorie für die Praxis, wenigstens gegenwärtig, keine weitere Bedeutung.

In den folgenden Kapiteln ist dann eine Reihe von Messresultaten und sonstigen Erfahrungen niedergelegt. Die Messungen sind allgemein nach der bekannten Methode der Messung der Einzel-Elektroden durchgeführt. Ferner werden die wesentlichen Plattenkonstruktionen eingehend beschrieben. Es folgt ein Kapitel: Ueber Laboratoriumsmessungen; ein weiteres: Ueber die Benutzung der Akkumulatoren; ein kurzes Kapitel: Ueber Akkumulatoren mit verschiedenenartigen Elektroden und alkalischen Elektrolyten, in welchem u. A. der neueste Edison-Akkumulator beschrieben und kritisiert wird, schliesst das Werk zunächst ab. Als Anhang sind dann noch eine eingehende Beschreibung der Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff auf elektrolytischem Wege und der Verwendung dieser Gase für Lötzw Zwecke, sowie zwei die Schwefelsäure betreffende Tabellen hinzugefügt.

Dass auf 112 Seiten nicht alle diese Dinge erschöpfend behandelt werden können, liegt auf der Hand. Immerhin hätte vielleicht eine etwas sorgfältigere Anordnung des Stoffes dem Werke nicht zum Nachtheil gereicht. So enthalten einzelne Abschnitte der Hauptsache nach ganz etwas anderes, als man nach der Ueberschrift vermuthen sollte. Ueberall liegt der Hauptwerth des Werkes in einer Reihe gelegentlicher Angaben und Bemerkungen, die, wenn Referent auch nicht gerade jede einzelne untersuchen möchte, doch um so schätzenswerther sind, als Dr. Sieg es verstanden hat, sich eine weitgehende Objektivität des Urtheils zu bewahren.

Die Lektüre des Buches kann daher Allen, die sich eingehender mit der Akkumulatorentechnik zu beschäftigen wünschen, aufs Beste empfohlen werden. C. L.

Die elektrische Belichtung der Eisenbahnzüge. Von Adolph Praach, Ingenieur, k. k. Regierungsrath und Eisenbahn-Oberinspektor a. D. Sammlung elektrotechnischer Vorträge, herausgegeben von Professor Ernst Volt. Band III. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke.

Ueber das obige zeitgemässe Thema liegt jetzt eine Arbeit eines Eisenbahnfachmannes vor. Dieselbe giebt zunächst eine allgemeine Darstellung der Belichtung lediglich durch Akkumulatoren und ferner eine Beschreibung der wichtigsten Belichtungssysteme mit Maschinen und Akkumulatoren.

Die Ausführungen über den reinen Akkumulatorenbetrieb sind theilweise einiger Ergänzung bedürftig. Es erscheint keineswegs erforderlich, dass die Zahl der Batterien bei Akkumulatorbelichtung unter Auswechslung der entladenen Batterien ca. das Doppelte der Wagenzahl betragen muss. Bei allgemeiner Durchführung der Belichtung wird man kaum nennenswerth mehr Batterien gebrauchen, als Wagen vorhanden sind.

Verfasser bezeichnet die Unterbringung der Batterien in einem Wagen zur Belichtung des ganzen Zuges allgemein als unpraktisch, während diese Anordnung vielfach die einfachste, zweckmässigste und billigste und z. B. auf der dänischen Staatsbahn eingeführt ist. Diese Anordnung eignet sich ganz besonders auch für kleine Nebenbahnen, überhaupt für alle Fälle, in denen die Züge während des Betriebes dauernd geschlossen bleiben.

Auch mit den Ausführungen des Verfassers über den Werth der Kuppelungen, welche bei obiger Anordnung Verwendung finden, ist der Referent nicht einverstanden. Nach Angabe des Verfassers ist eine zufriedenstellende Lösung einer guten Kuppelung bisher noch nicht gefunden worden. Dieses ist nicht den Thatsachen entsprechend, da bereits mehrfach Konstruktionen solcher Kuppelungen vorhanden sind und mit bestem Erfolg funktionieren. So sind z. B. im Betrieb der dänischen Staatsbahn Kuppelungen nach System Busse und Bruun in Verwendung, welche sich vortrefflich bewähren.

Dass auch von anderer massgebender Seite den elektrischen Kuppelungen Vertrauen entgegengebracht wird, geht daraus hervor, dass sich die Preussische Staatsbahn bei der zunächst probeweise eingeführten Beleuchtung einiger Züge gleichfalls für ein System mit Kuppelungen entschieden hat.

In der Darstellung selbst sind vielfach weniger wesentliche Irrthümer enthalten, von welchen einige hervorgehoben sein mögen:

Man kann nicht gut sagen, dass im Akkumulator bei der Entladung der an der positiven Platte frei werdende Sauerstoff von der negativen Platte absorbiert wird. Ebenso wenig wandert das Blei bei dem Formiren vom negativen zum positiven Pol.

Abgesehen von diesen kleineren Mängeln giebt die Abhandlung einen guten Ueberblick über die bisher verwandten Systeme und ist durchweg verständlich geschrieben. Dr. B.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Niederrheinisch-westfälisches Bezirks-Fernsprechnet. Einem offenbar aus Verwaltungskreisen herrührenden Artikel der „Köln. Ztg.“ über dieses Fernsprechnet entnehmen wir folgende Mittheilungen:

In diesem Fernsprechnet ist nunmehr der Doppelleitungsbetrieb vollständig durchgeführt. Die Einführung desselben war seiner Zeit beschlossen worden, um die mannigfachen Uebelstände, die dem Fernsprechetrieb mit einfacher Leitung und Benutzung der Erde als Rückleitung in einem von zahlreichen elektrischen Starkstromanlagen besetzten Industriebezirk anhaften, nachhaltig zu beseitigen. Zur möglichst Deckung der bei dem grossen Umfange des Fernsprechnetes nicht unerheblichen Kosten der Umwandlung wurde mit Zustimmung der Interessentenkreise vertretenden Handelskammern eine Neuordnung des Gebührenwesens für die Theilnehmer am niederrheinisch-westfälischen Bezirks-Fernsprechnet vorgenommen. Diese erschien auch deshalb begründet, weil der bisher gültige Tarif eine nicht unwesentliche Bevorzugung der Theilnehmer des Bezirks-Fernsprechnetes gegenüber den an gewöhnliche Stadt-Fernsprechnetze angeschlossenen darstellte. Während ein Theilnehmer des Bezirksnetzes bisher neben einem auf fünf Jahre vertheilten Bankkostenzuschuss von 200 M eine feste Jahresvergütung von derselben Höhe zu zahlen hatte, und zwar ohne Rücksicht auf den Umfang, in dem er von dem Fernsprecher Gebrauch machte, hat er nunmehr zunächst für den Sprechverkehr im eigenen Stadtnetze die durch die Fernsprechetgebühren-Ordnung und die zugehörigen Ausführungsbestimmungen festgesetzte jährliche Bauschgebühr für den Anschluss, und für den Verkehr im Bezirksnetz, über das eigene Stadtnetz hinaus, eine besondere Zuschlagsgebühr zu entrichten. Diese Gebühr ist nach der Zahl der von jedem Theilnehmer im Laufe eines Jahres geführten Gespräche verschieden hoch bemessen. Der bereits am 1. Oktober 1901 in Kraft getretene neue Tarif sieht für die Zuschläge 10 Stufen vor, die niedrigste von 100 M bei höchstens 500 Gesprächen, die höchste von 600 M bei mehr als 9000 im Bezirksnetz, über das eigene Stadtnetz hinaus geführten Gesprächen; gegenüber der im Fernverkehr für gleiche Entfernungen zu entrichtenden Gebühr enthält der neue Tarif immer noch eine wesentliche Ermässigung.

Die Umwandlung bot erhebliche technische Schwierigkeiten. Nicht nur mussten zahlreiche oberirdische Fernsprechlinien in unterirdische Kabeln umgewandelt oder durch solche ergänzt werden, sondern es waren auch neben der Verdoppelung der Aussenleitungen die Einrichtungen der Vermittelungsanstalten und der Theilnehmersprechstellen für den Doppelleitungsbetrieb umzubauen. Ausserdem sind in mehreren Orten des Bezirks im Interesse der

Fernsprechtheilnehmer neue Vermittelungsanstalten eingerichtet worden, womit jedesmal auch die Herstellung neuer und die Aenderung vorhandener Anschliesslinien, sowie die Schaffung von Verbindungsleitungen zwischen den neuen und alten Anstalten verbunden war. Die Kosten für den gesamten Umbau, die im Ueberschlag auf $\frac{3}{4}$ Mill. M berechnet worden waren, haben in Wirklichkeit rund $\frac{4}{5}$ Mill. M betragen. Der Unterschied ist zunächst darauf zurückzuführen, dass die technischen Einrichtungen der Vermittelungsanstalten in grösserem Umfange zu erneuern und umzuändern waren, als ursprünglich beabsichtigt war. Ferner sind nach Abschluss der vorläufigen Kostenberechnungen auch wesentliche Steigerungen der Materialpreise eingetreten. Beispielsweise hat sich der Preis für Bronzedraht um 16,4% erhöht. Auch sind die der Postverwaltung erwachsenden dauernden Mehrausgaben für die Unterhaltung der Doppelleitungen, für Beamtenvermehrungen, für Verzinsung und Tilgung des Anlagekapitals u. s. w. ganz erheblich. Die Aufwendung so bedeutender Geldmittel hat den erwünschten Erfolg gehabt. Der erstrebte Zweck, den Fernsprechetrieb im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk von den ihm anhaftenden Mängeln zu befreien, ist, wie sich schon jetzt trotz der Kürze des seit Inbetriebnahme der neuen Einrichtung verlassenen Zeitraumes gezeigt hat, vollkommen erreicht worden. Die aus den Starkstromanlagen herrührenden, meist sehr lästig empfundenen Nebengeräusche sind verschwunden und die Lautwirkung der von der Postverwaltung neu eingeführten Mikrophone kommt in dem jetzt rein metallischen Sprechstromkreise viel kräftiger zur Geltung als früher. Das Auftreten von Leitungsförderungen durch Witterungseinflüsse, Leitungsbeschädigungen und dergleichen ist durch die vielfach angewandte unterirdische Leitungsführung wesentlich eingeschränkt worden. Der Betrieb wickelt sich infolgedessen nicht nur innerhalb des Bezirksnetzes, sondern auch im Verkehr mit entfernter liegenden Orten in zufriedenstellender Weise ab.

Elektrische Bahnen.

Elektrischer Betrieb der Eisenbahnen. In der Sitzung des Reichstages vom 9. April äusserte sich der Minister für öffentliche Arbeiten v. Thielen auch über die Frage des elektrischen Betriebes der Eisenbahnen, sowie über die Einführung der elektrischen Beleuchtung der Züge. Wir lassen die Ausführungen des Ministers nach dem Berichte der „Voss. Ztg.“ hier folgen.

„Die Ergebnisse des elektrischen Betriebes auf der Wannseebahn sind nicht eben günstig ausgefallen. Die Kosten sind doppelt so gross wie beim Dampftrieb, und auch die Betriebssicherheit ist nicht so gross. Der Strom hat wiederholt versagt und ein- oder zweimal hat ein Kurzschluss stattgefunden. Wir sind daher zu der Ueberzeugung gekommen, dass die Einrichtung von elektrischer Motion, wie sie auf der Wannseebahn besteht, sich nicht zur allgemeinen Durchführung eignet. Dagegen sind wir mit einem grossen Elektricitätswerk in Verhandlungen eingetreten, die dem Abschlusse nahe sind, um auf der Strecke Gross-Lichterfelde-Berlin den gesamten Betrieb elektrisch zu gestalten, und es wird vorausgesetzt, dass mit diesem erheblich günstigere Ergebnisse zu erwarten sind. Mit lebhaftem Interesse hat sich die Verwaltung an dem Versuch mit elektrischen Schnellbahnen beteiligt, welche auf der Militärbahn angestellt worden sind. Es sind dazu von mir eine Reihe von Beamten kommandirt worden, die sich an den Versuchen theilhaftig haben. Diese Versuche sind durch die sehr anerkennenswerthe und grossartige Opferfreudigkeit einzelner Bankinstitute ermöglicht worden. Es sind dort Fahrten mit einer Geschwindigkeit bis zu 150 km die Stunde ausgeführt worden, ohne dass eine Gefährdung des Zuges eingetreten wäre. Ob aber derartige Versuche auf unseren bestehenden Niveaubahnen ausgeführt werden können, ist naturgemäss eine andere Frage, ebenso die Frage, ob finanziell eine derartige Einrichtung sich lohnt. Auf der Militärbahn war der Oberbau für eine Geschwindigkeit von 160 km sehr wenig eingerichtet und ich habe mich bereit erklärt, einen stärkeren Oberbau herzustellen, wenn die Versuche, was ja sehr erwünscht wäre, fortgesetzt wurden. Es fragt sich, ob nicht auch mit der Dampftrahntechnische Leistungen zu erzielen sein werden. Es unterliegt gar keinem Bedenken, Lokomotiven zu bauen für eine Geschwindigkeit von 120 bis 150 km in der Stunde. Die Frage der Rentabilität einer solchen Einrichtung lässt sich noch nicht beantworten. Meines Erachtens wird man den Schnellbahnen den Güterverkehr nicht hüten können. Die elektrische Motion, namentlich wenn sie auf die Grossbahn übergehen soll, wird naturgemäss

sehr kostspielig werden. Die Versuche mit der elektrischen Beleuchtung der Wagen sind noch nicht abgeschlossen, es ist aber zu hoffen, dass sie zu einer allgemeinen Einführung der elektrischen Beleuchtung führen werden. Die Erfahrungen mit dem bisherigen System sind nicht gerade zur weiteren Einführung geeignet; es wird aber jetzt ein verwandtes System angewandt, bei welchem auf die Lokomotive eine Dynamo gesetzt wird, welche den nötigen elektrischen Strom erzeugt."

Verschiedenes.

Preis ausschreiben für Verbesserungen im Eisenbahnwesen. Vom Bureau des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen geht uns folgende Mittheilung, Preis ausschreiben betreffend, mit der Bitte um Veröffentlichung zu:

Zufolge eines Beschlusses des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, alle 4 Jahre Preise im Gesamtbetrage von 30000 M für wichtige Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen auszuschreiben, werden hiermit folgende Preise ausgesetzt:

A. Für Erfindungen und Verbesserungen, betreffend die baulichen und mechanischen Einrichtungen der Eisenbahnen, einschliesslich deren Unterhaltung ein erster Preis von 7500 M, ein zweiter Preis von 3000 M, ein dritter Preis von 1500 M.

B. Für Erfindungen und Verbesserungen, betreffend den Bau und die Unterhaltung der Betriebsmittel ein erster Preis von 7500 M, ein zweiter Preis von 3000 M, ein dritter Preis von 1500 M.

C. Für Erfindungen und Verbesserungen, betreffend die Verwaltung, den Betrieb und die Statistik der Eisenbahnen, sowie

D. für hervorragende schriftstellerische Arbeiten über Eisenbahnwesen — für C und D zusammen — ein erster Preis von 3000 M und zwei Preise von je 1500 M.

Ohne die Preisbewerbung wegen anderer Erfindungen und Verbesserungen im Eisenbahnwesen einzuschränken und ohne andererseits den Preis ausschuss in seinen Entscheidungen zu binden, wird die Bearbeitung folgender Aufgaben als erwünscht bezeichnet:

a) Aufschneidbarer Doppeldrahtzug-Weichenantrieb mit einer Fangvorrichtung, die bei Leitungsbruch eine Bewegung der mit Spitzenverschluss ausgerüsteten Weichenzungen verhindert.

b) Eine Wägevorrichtung, mittels welcher einzelne rollende oder lose gekuppelte Wagen eines ganzen Zuges mit hinreichender Genauigkeit abgewogen werden können.

c) Eine Vorrichtung zur Verständigung zwischen dem Lokomotiv- und Zugpersonal, insbesondere für lange Personen- und Güterzüge ohne durchgehende Bremsvorrichtung, auch bei der Fahrt durch Tunnel.

d) Verbesserung der Beheizung der Personenzüge durch Dampf, insbesondere bei langen Zügen.

e) Einrichtungen zur Beschleunigung der Verladung und der Beförderung des Stückgutes unter bester Zugs- und Wagenausnutzung und Vermeidung öfterer Umladung, und zwar auf Grundlage der bestehenden Frachtbrief- und Zahlungseinrichtungen.

f) Vereinfachung des Verfahrens bei der Stückgutabfertigung, insbesondere des Schreibwesens.

Gelangen in einzelnen der vier Gruppen die ersten oder zweiten Preise mangels geeigneter Bewerbungen nicht zur Vertheilung, so können aus den nicht zuerkannten Beträgen innerhalb derselben Gruppe mehrere zweite oder dritte Preise gewährt werden. Auch können, falls in einer Gruppe die zur Verfügung stehenden Geldmittel mangels geeigneter Bewerbungen nicht vollständig zur Verwendung kommen, die verbleibenden Beträge zur Preisvertheilung in anderen Gruppen benutzt werden.

Die Bedingungen für den Wettbewerb sind folgende:

1. Nur solche Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerische Arbeiten, welche ihrer Ausführung bzw. bei schriftstellerischen Werken ihrem Erscheinen nach in die Zeit vom 16. Juli 1896 bis 15. Juli 1903 fallen, werden bei dem Wettbewerb zugelassen.

2. Jede Erfindung oder Verbesserung muss, um zum Wettbewerb zugelassen werden zu können, auf einer zum Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen gehörigen Eisenbahn bereits vor der Anmeldung zur Ausführung gebracht und der Antrag auf Ertheilung des Preises durch diese Verwaltung unterstützt sein.

3. Preise werden für Erfindungen und Verbesserungen nur dem Erfinder, nicht aber demjenigen zuerkannt, welcher die Erfindung oder Verbesserung zum Zwecke der Verwerthung erworben hat, und für schriftstellerische Ar-

beiten nur dem eigentlichen Verfasser, nicht aber dem Herausgeber eines Sammelwerkes.

4. Die Bewerbungen müssen durch Beschreibung, Zeichnung, Modelle u. s. w. die Erfindung oder Verbesserung so erläutern, dass über deren Beschaffenheit, Ausführbarkeit und Wirksamkeit ein sicheres Urtheil gefällt werden kann.

5. Die Zuerkennung eines Preises schliesst die Ausnutzung oder Nachsuchung eines Patentes durch den Erfinder nicht aus. Jeder Bewerber um einen der ausgeschriebenen Preise für Erfindungen oder Verbesserungen ist jedoch verpflichtet, diejenigen aus dem erworbenen Patente etwa herzufließenden Bedingungen anzugeben, welche er für die Anwendung der Erfindungen oder Verbesserungen durch die Vereinsverwaltungen beansprucht.

6. Der Verein hat das Recht, die mit einem Preise bedachten Erfindungen oder Verbesserungen zu veröffentlichen.

7. Die schriftstellerischen Werke, für welche ein Preis beansprucht wird, müssen den Bewerbungen in mindestens 3 Druckexemplaren beigelegt sein. Von den eingesandten Exemplaren wird ein Exemplar zur Bücherei der geschäftsführenden Verwaltung des Vereins genommen, die anderen Exemplare werden dem Bewerber zurückgegeben, wenn dies in der Bewerbung ausdrücklich verlangt wird.

In den Bewerbungen muss der Nachweis erbracht werden, dass die Erfindungen, Verbesserungen und schriftstellerischen Werke ihrer Ausführung oder ihrem Erscheinen nach derjenigen Zeit angehören, welche der Wettbewerb umfasst.

Die Prüfung der eingegangenen Anträge auf Zuerkennung eines Preises, sowie die Entscheidung darüber, ob überhaupt bzw. an welche Bewerber Preise zu ertheilen sind, erfolgt durch einen vom Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen eingesetzten, aus 12 Mitgliedern bestehenden Preis ausschuss.

Die Bewerbungen müssen während des Zeitraumes vom 1. Januar bis 15. Juli 1903 postfrei an die unterzeichnete geschäftsführende Verwaltung des Vereins eingereicht werden.

Berlin, im März 1902.

W. Köthenerstrasse 26/27.

Die geschäftsführende Verwaltung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. April 1902.)

Kl. 13 d. P. 13294. Elektrischer Bogenzähler für Tiegeldruck- und Schnellpressen. Leonhard Pfaffenritter, Schweinau. 22. 1. 02.

Kl. 20 k. Sch. 17865. Kontaktdraht für elektrische Bahnen. W. Schaefer, Düsseldorf, Klosterstrasse 49. 27. 10. 01.

— I. C. 9489. Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge, bei welcher zwei Radschube durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleitschubes zur Wirkung gebracht werden. Francis Ludlow Clark, Pittsburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 12. 1900.

— I. E. 8066. Schaltungsweise für Treibmaschinen von Fahrzeugen mit hochgespanntem Wechselstrom betriebener Bahnen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 27. 12. 01.

Kl. 21 a. St. 6629. Gesprächszähler für Fernsprecheinrichtungen, bei welchem das Zählwerk durch den anrufenden Theilnehmer bei Uebermittlung eines Signales nach dem Vermittlungsamte fortgeschaltet wird. Harold Dudley Stroud, Chicago; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 10. 1900.

— A. V. 4542. Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetsystems im Telephongehäuse; Zus. z. Pat. 118467. Emil Volkers, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 21. 1. 02.

— E. M. 20529. Vorrichtung zum Zu- und Abschalten von elektromotorischen Kräften. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 4. 11. 01.

— E. P. 12467. Funkenausblasvorrichtung für elektrische Ausschalter, Schmelzsicherungen u. dgl. unter Benutzung explosiver oder unter Druck befindlicher, vom Lichtbogen zur Wirkung gebrachter Stoffe. Gerald William Partridge, London; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier und Fr. Harman, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 4. 01.

— f. S. 11243. Verfahren zum Dichten von Glühlampen mit Zuführungsdrahten aus unedlen Metallen mit Hilfe des beim Einschmelzen sich bildenden Metalloxydes. Società Edison per la Fabbricazione delle Lampade, Ing. C. Clerici & Co., Mailand; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 29. 11. 1900.

Kl. 40 a. M. 18313. Verfahren zur Vorwärmung der Beschickung elektrischer Oefen. A. Minet, Paris, und Dr. A. Neuburger, Berlin, Puttkamerstr. 20; Vertr.: Dr. H. Lux, Friedenaue. 19. 6. 1900.

Kl. 57 a. S. 15162. Elektromagnetisch gesteuerter Objektverschluss für photographische Apparate. Gustav Adolph Sommer, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 7. 01.

Kl. 65 d. H. 22498. Mittels elektrischer Kraftleitungen mit geringer Geschwindigkeit getriebener und gesteuerter Torpedo. Fredrik Wilhelm Louis Hiorth u. Albert Karl Fredrik Hiorth, Christiania; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 26. 7. 02.

Kl. 70 d. H. 26582. Elektrisch gehobenes Siegelgeräth. Hugo Helberger, München-Thalkirchen. 31. 8. 01.

Kl. 86 c. E. 7622. Elektrischer Webstuhltrieb. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 5. 01.

(Reichsanzeiger vom 7. April 1902.)

Kl. 4 a. St. 7279. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. August Steffen, Braunschweig bei Brechten i. W. 7. 12. 01.

Kl. 20 k. H. 26251. Stromauführungsanlage für elektrische Eisenbahnen mit zwei isolirten, verschiedene Polarität oder Phase besitzenden Kontaktschienen. Ernest Rowland Hill, Wilkingsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 6. 01.

— I. S. 15664. Schaltung für Bremswiderstände elektrischer Bahnen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 11. 01.

Kl. 21 a. A. 8076. Klinken für Vielfachumschalter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 5. 01.

— A. E. 7480. Schaltung zur selbstthätigen Schlusszeichengabe auf Fernsprecheinrichtungen. Heinrich Eichwede, Berlin, Thiergartenstrasse 19. 2. 3. 01.

— E. G. 15195. Verfahren zur Befestigung gut leitender Kontakte auf keramischen, kohlehaltigen Widerstandskörpern. Ganz & Co., Eisenengiesserei und Maschinenfabrik, A.-G., und Desider Ssanka, Budapest; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 8. 1900.

— E. S. 15199. Schalter für elektrische Ströme mit hintereinander geschalteten Stromschlussplatten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 7. 01.

— D. E. 7907. Wechselstrom-Induktionsmotor mit offener Wicklung und Kurzschlussvorrichtung für dieselbe. Carl Eberhardt, Karlsruhe i. B. 19. 11. 01.

— D. H. 27490. Isolirhülle für die in die Nuthen von Zahnkernern zu legenden Wicklungstheile. Emil Haefely, Dornach; Vertr.: E. W. Hopkins und K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 35. 27. 1. 01.

— E. A. 8348. Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektrizität; Zus. z. Pat. 127665. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 28. 7. 01.

— E. H. 27067. Doppelzählwerk für Messinstrumente. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 11. 01.

— f. S. 14319. Leuchtkörper für elektrisches Glühlucht. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 5. 12. 1900.

— h. U. 1719. Elektrischer Ofen mit drehbarer Ofenschale. The Union Carbide Company, Chicago; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer und Wilhelm Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 8. 2. 1900.

Kl. 40 a. P. 12486. Verfahren zur Reinigung von Aluminium auf elektrolytischen Wege. The Pittsburgh Reduction Company, Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 23. 4. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21 a. R. 15431. Relais für schwache Wechselströme. 2. 1. 02.

— A. W. 16768. Kohlenkörnermikrophon. 6. 1. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20k.** 131 138. Einrichtung zum Stromlosmachen der Oberleitung elektrischer Bahnen bei Bruch derselben. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 6. 01.
- k.** 131 190. Aufhängenvorrichtung für die Führung des Arbeitsdrahtes elektrischer Strassenbahnen in Kurven. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 4. 01.
- l.** 131 209. Auf der Achse eines Fahrzeuges gelagerter und diese mittelbar antreibender Elektromotor. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 1900.
- Kl. 21a.** 131 139. Vorrichtung zum Anrufen von Fernsprechvermittlungsmännern mittels einer die gewünschte Nummer aufzeichnenden Druckvorrichtung. Arthur Thomas Milnor Thomson, East Dulwich, Engl.; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 15. 11. 00.
- a.** 131 140. Gesprächszähler. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 1. 01.
- a.** 131 141. Unvollkommenheit, aus federnd, mit regelbarem Druck aufeinander gepressten Leitern gebildeter Kontakt zum Nachweis elektrischer Schwingungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 1. 01.
- a.** 131 238. Schaltungsweise für Apparate zur Kenntlichmachung elektrischer Wellen. Siemens & Halske A.-G. Berlin. 24. 1. 01.
- a.** 131 306. Regelungsvorrichtung für die Empfindlichkeit von Fritttöhren. Professor Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. 21. 6. 1900.
- e.** 131 142. Anlassvorrichtung für elektrische Pumpmotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 5. 01.
- e.** 131 143. Sicherheitshäuser zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen; Zus. z. Pat. 107 679. Gebrüder Adt, Enselheim, Pfalz. 6. 7. 01.
- e.** 131 144. Sicherheitshäuser zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen; Zus. z. Pat. 107 679. Gebrüder Adt, Enselheim, Pfalz. 6. 7. 01.
- e.** 131 167. Spannungssicherung mit einer zwischen Erde und die zu schützende Leitung eingeschalteten Durchschlagspatrone. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 11. 01.
- e.** 131 211. Elektrischer Ein- und Ausmacher mit Unterdrückung des Unterbrechungsfunkens durch bewegtes Öl. Wilhelm Böhmig, Berlin, Oderbergerstr. 46. 16. 10. 01.
- d.** 131 191. Schutzkasten für Transformatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 7. 01.
- e.** 131 145. Verfahren zur photographischen Aufzeichnung von veränderlichen magnetischen Feldern oder der sie hervorbringenden Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 9. 01.
- e.** 131 300. Anordnung zur Centrierung des Kernes bei elektrischen Messgeräten mit in konstantem Magnetfeld schwingender Spule. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 7. 01.
- g.** 131 146. Elektromagnetische Vorrichtung. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: R. Fiedler, Berlin NW. 40. 14. 2. 01.
- Kl. 63e.** 131 172. Steuerung für Schalt- und Bremsvorrichtungen an elektrisch betriebenen Fahrzeugen (Wagen, Booten u. dgl.). Otto Lorenz, Dresden-A. 20. 2. 1900.
- Kl. 74e.** 131 216. Zeitertelegraph mit Wechselstrominduktor. Gustav Lohmeyer, Buxtehude. 6. 5. 1900.
- Kl. 83b.** 131 151. Elektrischer Uhaufzug. Hjalmar Emanuel Andersson, Stockholm; Vertr.: R. Schmehlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 2. 01.
- b.** 131 152. Anker für Wechselstromnebenuhren. A.-G. Magneta (Elektrische Uhren ohne Batterie und ohne Kontakte), Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 8. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21e.** 130 383. Registrirvorrichtung mit Kurvenführung. Anton Berger, Bereiteringer 15, u. Hermann Keim, Elvirstr. 13, München.
- f.** 130 231. Leitungskuppelung mit Fangvorrichtung und Seitenlastung für Bogenlampen. Kunze & Co. (vorm. J. C. Hauptmann & Co.), Grossschmiedewitz b. Dresden.

Löschungen.

- Kl. 21.** 105 983. — a. 113 068. 890. — e. 126 300.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. April 1902.)

- 21a.** 171 671. Mikrophon-Haltervorrichtung mit Kugelgelenk und gegen einen Fortsatz eines Kugelzapfens drückender Kontaktfeder. F. Schuchhardt, Berlin, Rungestr. 9. 28. 2. 02. Sch. 14 038.
- a.** 171 993. Klinkenrohr für Theilnehmerklinken, welches aus einem Stück Metallblech gestanzt und gerollt ist. Wilhelm Augner, Spandau, Birkenstr. 4. 5. 3. 02. A. 5362.
- a.** 172 000. Relais mit untertheiltem Eisenkern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 3. 02. S. 8132.
- b.** 171 815. Mit Mittelloffnung zum Halten der Kohle und Ansatzröhren an den Armen zum konzentrischen Halten des Zinkzylinders verschöner Isolierender Einsatzkörper für galvanische Elemente. Carl Kästner, Halle a. S., Friedrichstr. 56. 4. 3. 02. K. 16 185.
- c.** 171 606. In die Mauer zu versenkender Befestigungsdübel für Isolatorplatten u. dgl., aus einem Metallmantel und innerem Holzkern. W. Fetting, Breslau, Rhedigerstr. 12. 3. 3. 02. F. 8474.
- c.** 171 633. Automatischer Umschalter für Effektheleuchtung, bestehend aus einem mit einer Anzahl Segmente versehenen rotirenden Kommutator, auf dem ein mit mehreren Schleifendern versehener Hebel mittels einer mitlaufenden Rolle oder eines Rades gedreht wird. G. Bernstiel, Hamburg-Hohenfelde. 13. 2. 02. B. 18 719.
- c.** 171 690. Schwachstromsicherung für Telefon- und Telegraphenleitungen u. s. w., welche in vollständig geschlossener Röhre aus glasartigem Material mit einer oder mehreren Verengungen ein dünnes langes Schmelzstück einschliesst. Dr. Wilhelm Schaufelberger, Zürich; Vertr.: Eustace W. Hopkins und Karl Osius, Pat.-Anwälte, Berlin O. 25. 27. 2. 02. Sch. 14 019.
- Der Anmelder nimmt die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. 4. 92 auf Grund der Anmeldung in der Schweiz vom 11. 8. 1900 in Anspruch.
- c.** 171 670. Klemmrolle mit am oberen Theil angeordneten Erhöhungen, welche sich in entsprechende Vertiefungen des unteren Theiles einlegen können. H. W. Schmidt, Gummersbach. 28. 2. 02. Sch. 14 029.
- c.** 171 696. Regulirwiderstand mit zusammensetzbaren Wickelungskörpern für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspirale. H. Romané, Charlottenburg, Lützow 6. 3. 3. 02. R. 10 419.
- c.** 171 698. Aus zwei einander übergreifenden Rohrhälften bestehende Kabelschutzhülse. Lud. Hamberger, München, Marstr. 32. 3. 3. 02. H. 17 922.
- c.** 171 693. Regulirwiderstand für unmittelbare Stromabnahme von einer nur theilweise in Kerben des Wickelungskörpers eingelegten dünnadrähtigen Spirale. H. Romané, Charlottenburg, Lützow 6. 3. 3. 02. R. 10 420.
- c.** 171 834. Dreitheiliger, aus Grunddose, Mantel und Deckel bestehender Einsatz in Mauerhöhlungen, zur Aufnahme und zum isolirenden Schutze elektrischer Installationsapparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 3. 02. S. 8128.
- c.** 172 006. Segmentartige Widerstandskörper. „Graphit“ Fabrik Elektrischer Apparate G. m. b. H., Berlin. 7. 3. 02. G. 9447.
- d.** 171 999. Elektromotor, bei welchem an dem an der senkrecht in Kugellagern laufenden Ankerwelle angeordneten Kollektor Kohlenkugeln angreifen. Otto Schmidt, Leutenberg i. Th. 6. 3. 02. Sch. 14 035.
- e.** 171 684. Zeitähler für elektrischen Stromverbrauch, mit elektromagnetischer Auslösung bzw. Arrestierung des Uhrwerks beim Beginn bzw. beim Aufhören des Stromverbrauchs durch einen Elektromagneten mit gemischter Wicklung. F. W. Raschke & Co., Reick bei Dresden. 3. 3. 02. R. 10 412.
- e.** 171 794. Mit angestanzten Stegen versehener Systemträger für elektrische Messgeräte nach Deprez-d'Arsonval, bei welchem der Eisenkern zur genauen Centrirung gegen die entsprechend bearbeiteten Wandungen der Stege durch Schrauben gepresst wird. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 28. 2. 02. M. 12861.
- f.** 171 601. Mit transportabler Trockenbatterie verbundene elektrische Stubenlampe. American Electrical Novelty & Mfg. Co., G. m. b. H., Berlin. 1. 3. 02. A. 5362.

- f.** 171 771. Swanfassung mit im Isolirboden eingebetteten, zu Kabelbüchsen ausgebildeten Anschlussteilen. Georg Thiel, Ruhla. 22. 2. 02. T. 4535.
- f.** 171 804. Elektrischer Beleuchtungsgegenstand in Gestalt einer kleinen Handfeuerwaffe, Revolvers, Pistole und dgl., in deren Laufmündung ein Glühlämpchen untergebracht ist und bei welcher die Einschaltung des Stromes durch Spannung des Hahnes erfolgt. Albert Friedländer & Co., Berlin. 3. 3. 02. F. 8480.
- f.** 171 936. Aufzugrolle mit flachem Bandkabel für Glühlampen, ohne Kontorgewichte. Hermann Moeres, Heidelberg. 25. 2. 02. M. 12855.
- g.** 171 432. In Isolirflüssigkeit liegende Vorrichtung zur Unterdrückung des sekundären Schliessens-Induktionsstromes von Funkeninduktoren. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 10. 2. 02. R. 10 325.
- h.** 171 701. Elektrische Wärmflasche, bestehend aus einem glasierten Thongefäss ohne Boden, in welches Glühlampen eingesetzt sind. Niederrheinische Maschinen- und Armaturenfabrik Klempzig & Schmalhausen, Duisburg. 10. 5. 01. N. 8288.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 120 538 vom 28. December 1899.

Mathias Pfatlicher in Philadelphia. — Elektrische Signalvorrichtung mit Rückmeldung.

Zur Befehlsübertragung werden mit Aufschriften versehene Glühlampen *e* und *g* (Fig. 17) verwendet. Soll das der Aufschrift der beiden Lampen entsprechende Signal gegeben werden,



Fig. 17.

so wird an der Aufgabestelle *a* der Schalter *f* geschlossen und hierdurch Strom durch beide Lampen geschickt, der die Lampe *g* an der Empfangsstelle *b* zum Aufleuchten bringt, während die Lampe *e* noch dunkel bleibt. Die Rückmeldung geschieht durch einfache Abänderung des Stromweges an der Empfangsstelle, sodass die Lampe *e* zum Aufleuchten kommt, beispielsweise durch Schliessen des Nebenschlusses *i* mittels des Schalters *j*. Die zur Übertragung anderer Signale dienenden Lampen sind in derselben Weise an weitere Stromschlussstücke des Schalters *f* angeschlossen.

No. 121 036 vom 2. Mai 1900.

Edmund Dragnet in Brüssel. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Der Stromabnehmer besteht aus zwei drehbar und gelenkig gelagerten, durch je eine

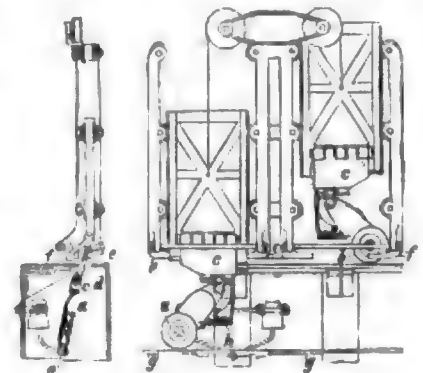


Fig. 18.

Fig. 19.

Feder *A* gegen die Leitung *g* (Fig. 18 u. 19) gedrückten Rollen *a*, *b*, die so an Fahrzeuge angeordnet sind, dass eine Rolle *a* gesenkt ist, während sich die andere *b* in gehobener Stellung befindet. Jede Rolle wird durch eine gelenkig angeordnete Platte *c* getragen, die beim Herunterlassen in den Kanalschlitz *d* durch Auf-

treffen auf feste Ansätze e und f eine schräge Lage gewinnt, um die Rolle a mit der Leitung g in Berührung zu bringen.

No. 121 525 vom 16. Januar 1900.

Paul Schoop in Zürich. — Apparat zur Elektrolyse von Flüssigkeiten, insbesondere zur Herstellung von Bleichflüssigkeiten.

Der Apparat ist dadurch gekennzeichnet, dass die Elektroden in parallel und nahe bei einander liegenden, schmalen, langgestreckten Rinnen aus nicht leitendem und widerstandsfähigem Material (Ebonit, Glas u. s. w.) angeordnet sind, zum Zweck, den an dem einen Ende kontinuierlich aufließenden Elektrolyten in Form von Flüssigkeitsfäden der Elektrolyse zu unterwerfen.

No. 121 106 vom 3. Dezember 1899.

Gray European Telergraph Company in Chicago. — Schreibtelegraph.

Vorliegende Erfindung bezieht sich auf solche Schreibtelegraphen, bei welchen ein besonderer Empfängerschreibstift und ein je nach seiner Bewegungsrichtung Widerstände ein- bzw. ausschaltender Geberschreibstift vorhanden ist. Der letztere kann über bzw. auf der Schreibplatte bewegt werden. Auf der Empfängerstation bewegt sich der Schreibstift in vertikaler Richtung, aus welchem Grunde auch die Schreibplatte eine senkrechte Lage einnimmt. So lange mit dem Geberschreibstift geschrieben wird, befindet sich das auf den beiden Schreibplatten befindliche Papier in Ruhe; ist das Blatt Papier voll geschrieben, so kann auf elektromagnetischem Wege eine Weiterschaltung desselben bewirkt werden. Es wird je nach den Bewegungen des Sendeschreibstiftes mehr oder weniger Widerstand in den Stromkreis des die Bewegungen der Empfangsfeder regelnden Elektromagnetensystems eingeschaltet, sodass die Bewegungen der Schreibstifte des Gebers und des Empfängers durch Gelenkarmen, die mit je 2 Hebelarmen verbunden sind, in Kreisbewegungen zerlegt bzw. aus solchen zusammengesetzt werden.

No. 121 206 vom 3. März 1900.

Emil Ziehl in Berlin. — Gleichstromelektromotor mit in weiten Grenzen veränderlicher Tourenzahl.

Ausser der gewöhnlichen Wickelung ist auf dem Anker noch eine Gegenkraftwicklung vorgesehen, deren einzelne Abschnitte zu axial nebeneinander angeordneten Schleifringen geführt sind. Letztere kommutieren die in der Gegenkraftwicklung erzeugte Wechselspannung im Nullpunkt. Durch Verschieben der Bürsten in axialer Richtung auf den Schleifringen kann die Anzahl der wirksamen Drähte der Gegenkraftwindungen und damit die Umlaufzahl geändert werden.

No. 120 994 vom 26. Juli 1899.

Lux'sche Industriewerke A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. — Motorelektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom.

Der Anker besitzt eine offene Wickelung, um eine bessere Ausnutzung des auf dem Anker angebrachten Kupfers zu erzielen.

No. 121 206 vom 16. Mai 1899.

(Zusatz zum Patente 116 822 vom 7. Februar 1899.)

Friedrich Mayer in Kalk b. Köln a. Rh. und Eduard Pohl in Kassel. — Verfahren zur Herstellung graphitirter Kohle.

Die Verkrustung der zu graphitirenden Kohlekörper bei dem Verfahren nach Patent 116 822 wird dadurch vermieden, dass der Kohlekörper nicht nackt, sondern mit einer dünnen Hülle von Papier, Silbepapieren u. dgl. umkleidet in Kohle eingebettet wird. Nach dem Graphitirungsbrand liegt der Kohlekörper in einer zusammenhängenden Kohleschicht, die sich leicht ablösen lässt und ihrerseits ausserlich die Verkrustung aufweist.

No. 121 006 vom 11. September 1900.

Eugene B. Clark in Chicago. — Elektromagnet für Hebemaschinen.

Dieser Elektromagnet besitzt mehr als zwei mit Magnetspuln versehene Magnetkerne, und zwar sind die einzelnen Magnete durch eine oder mehrere Stromleitungen so mit einem Umschalter verbunden, dass der Strom in wechselnder Richtung in die Magnetspuln geschickt werden kann, bzw. verschiedene Gruppierungen der Magnetpole erzielt werden können. Hierdurch kann eine der Massenvertheilung der Last entsprechende Anordnung der Magnetpole

hervorgehoben werden, bzw. es können von einer aufgestapelten Anzahl von Eisentheilen sämtliche auf einmal aufgehoben oder nur einzelne derselben aufgehoben werden.

No. 121 070 vom 1. November 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Hochfrequenztransformator.

Bei diesem Hochfrequenztransformator sind die Verbindungsleitungen zwischen Kondensator und Transformator beseitigt und beide Apparate in gemeinschaftlichem Behälter räumlich vereinigt, zum Zwecke, die Isolierung zu sichern, die Selbstinduktion zu vermindern und Verluste durch Strahlung zu vermeiden.

No. 121 552 vom 9. Januar 1900.

Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe. — Steuerapparat für elektrisch betriebene Krähne.

Durch Auf- und Abwärtsbewegen des Steuerhebels d (Fig. 20) wird vermittelt einer Walze a mit umlaufenden Zähnen, die auf der Spindel b längs verschiebbar ist, die Welle des Anlass-

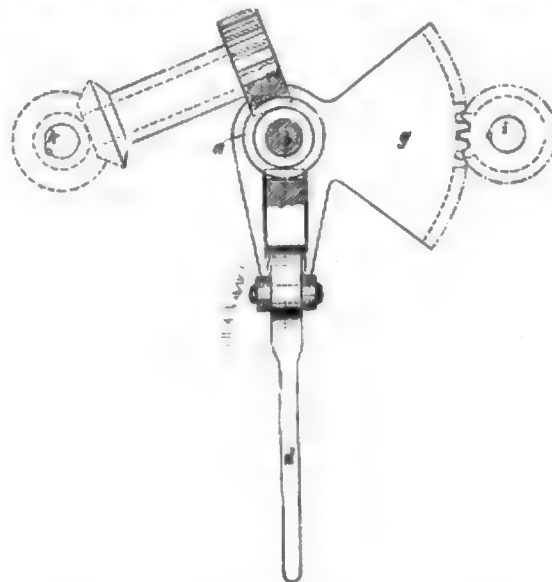


Fig. 20.

apparates k und durch Seitwärtsbewegen des Steuerhebels d (Fig. 20) wird vermittelt einer Walze a mit umlaufenden Zähnen, die auf der Spindel b längs verschiebbar ist, die Welle des Anlassapparates k in Umdrehung versetzt. Die Spindel b selbst kann schliesslich noch mit dem Anlassapparat eines dritten Motors verbunden sein.

No. 121 431 vom 16. Oktober 1898.

James Frank Duryea in Springfield, Grafsch. Hampden, Mass., V. St. A. — Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen.

Die Arme o (Fig. 21) der auf der Steuerwelle g sitzenden Hülse l schlagen gegen die Arme t der excentrisch zur Steuerwelle g in der

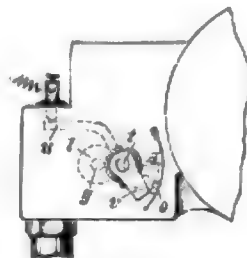


Fig. 21.

Wandung der Explosionskammern gelagerten und den Stromschluss mittels der Arme u bewirkenden, schwingenden Achsen r , nehmen dieselben mit und halten sie vermöge ihrer Breite so lange in der Kontaktstellung fest, bis der Strom in der Induktionsspule seine volle Stärke erreicht hat.

No. 121 674 vom 23. December 1899.

Carl Pataky in Berlin. — Verfahren zum Entfetten von Metallgegenständen auf elektrolytischem Wege.

Die Entfettung erfolgt unter Benützung solcher Elektrolyten, deren basischer Bestandtheil bei der Zersetzung des Elektrolyten das Fett der die Kathode bildenden Metallgegenstände verseift. Insbesondere werden als Elektrolyt solche Metallsalzlösungen, wie z. B. Kaliumcarbonat, verwendet, bei deren Zersetzung keine übelriechenden oder gefährlichen Gase gebildet werden.

No. 120 906 vom 6. April 1900.

August Bienbar in Coblenz. — Elektrischer Feuermelder.

Der Feuermelder enthält zwei auf einer Achse sitzende Typenräder, von denen das eine dazu bestimmt ist, die Meldung für „Kleinfuer“ nach Druck auf einen Knopf abzugeben, während das andere die Meldung „Grossfuer“ nach Benützung eines anderen Knopfes giebt. Von zwei Stromschliessfäden wird jedesmal die eine von ihrem Typenrad abgehoben, während

gleichzeitig das die Räder bewegende Uhrwerk ausgelöst wird. Um zu verhüten, dass während die Meldung „Kleinfuer“ abgegeben wird, ausserdem durch Druck auf den zweiten Knopf das zweite Signal gleichzeitig in die Leitung gelangt, wird ein Riegel in einen Einschnitt der mit dem zweiten Druckknopf verbundenen Stange geschoben. Die Verriegelung des ersten Druckknopfes bei Benützung des zweiten geschieht dadurch, dass der genannte Riegel auf die obere Fläche der Stange sich stützt, anstatt in den Einschnitt einzutreten und so die Bewegung des Druckknopfes verhindert.

No. 120 990 vom 21. Oktober 1899.

Franz Kuhl in Friedenau b. Berlin. — Elektromagnetische Absperrvorrichtung für Gasleitungen.

Die elektromagnetische Vorrichtung besteht aus einem kleinen Elektromotor a (Fig. 22 u. 23)

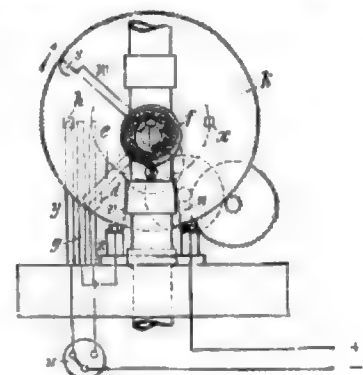


Fig. 22.

der vermittelt eines Übersetzungslaufwerkes b ein Rad k langsam in Umdrehung versetzt. Auf dem Rade k ist ein Mitnehmer d befestigt, welcher hinter den Hebel e faßt. An dem Rade k schleifen drei Kontaktfedern g, y , von denen z und y in bestimmten Stellungen des Rades k auf den eingelegten Isolierplättchen a abgleiten. Die Wirkungsweise der Vorrichtung ist folgende:

Es sei angenommen, dass in der Stellung w des Hebels der Gasbahn geschlossen, in der Stellung e geöffnet sei. Wird der Umschalter u auf die Feder z herübergeschaltet, dann ist Stromschluss vorhanden zwischen $+$, Bürste v , Motorwicklung, Bürste v , Feder g , Rad k , Feder z , Umschalter u und $-$. Dadurch wird das Rad k in langsame Umdrehung versetzt und der Mitnehmer d nimmt den Hebel w mit.

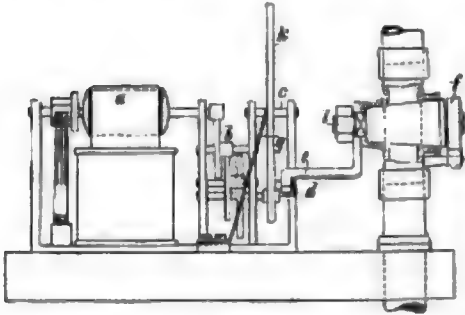


Fig. 22.

Schon nach einer kurzen Strecke wird jedoch der Hebel w vom Mitnehmer d abgelenkt, da seine Achse tiefer liegt als die des Rades k und er bei w sich kurz vor dem Schnittpunkt der beiden Kreise befindet. Vom Mitnehmer d befreit, wird der Hebel durch die Feder f in die Lage e geschneilt, in welcher er verharrt. In dieser Stellung ist der Hahn geöffnet. Die nicht unterbrochene Drehung des Rades k ist beendet, wenn die Feder g auf das Isolierplättchen a zu liegen kommt, also etwa nach einer halben Umdrehung. Um den Hahn zu schließen, ist der Umschalter wieder auf die Feder y herüber zu stellen, die sich jetzt in metallischer Verbindung mit dem Rade k befindet. Durch diesen Stromschluss wird eine erneute Drehung des Rades k bewirkt; der Mitnehmer d nimmt den Hebel bis in die Stellung w mit, in welcher infolge Hinübergleitens der Feder y auf das Isolierplättchen a die Drehung beendet und der Hahn geschlossen ist.

No. 121 424 vom 21. März 1900.

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für Funkentelegraphie mit Transformator.

Die Primärspule c des Transformators liegt in der Luftleitung a und die Sekundärspule d

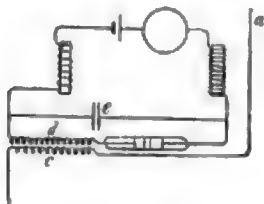


Fig. 24.

im Fritterkreise, und zwar ist dabei in den Fritterkreis ein Kondensator e eingeschaltet, derart, dass die Wirkungen der Selbstinduktion der Transformatorspule kompensiert werden (Fig. 24). Der Kondensator e und die Sekun-

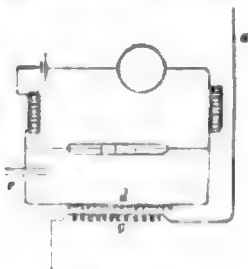


Fig. 25.

därspule d des Transformators sind bei der Ausführungsform nach Fig. 25 hintereinander in den Fritterkreis geschaltet, derart, dass einmal die Selbstinduktion kompensiert und zum anderen eine Schliessung der Ortsbatterie bis zur Ueberführung des Fritters in leitenden Zustand verhindert wird.

No. 121 663 vom 31. Mai 1899.

Johann Chr. Schäfer, Paul Lippold und E. Renz in Budapest. — Empfangsapparat für elektrische Wellen.

Eine dünne, durch eine enge Spalte in zwei oder mehrere Theile getrennte Metallbelegung ist auf geeigneten Nichtleitern angebracht, welche trocken entweder in freier Luft oder in Gefäßen eingeschlossen werden, die mit die Elektrizität leitenden Gasen angefüllt oder evakuiert sind. Beim Eintreffen der Wellen vergrößert diese Metallbelegung ihren Leitungswiderstand, beim Aufhören derselben aber kehrt sie selbstthätig in den ursprünglichen Zustand zurück.

No. 120 806 vom 27. September 1900.

Louis David in Barcelona, Spanien. — Sammlerelektrode, deren Masseträger aus übereinander in Abständen angeordneten, ebenen oder rinnenförmigen Bleiplättchen besteht.

Ebene oder rinnenförmige Bleiplättchen a (Fig. 26 u. 27) liegen in geeigneten Zwischenräumen übereinander und sind von einem Kern b durchzogen, der kreuzförmigen Querschnitt

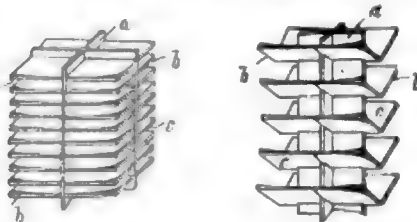


Fig. 26.

Fig. 27.

aufweist. Dadurch, dass man mit einem Holzhammer leicht gegen die Aussenkanten des Trägers schlägt, werden von diesen Stellen die Stege bzw. Plättchen, wie in der Zeichnung angegeben ist, gestaucht und verdickt. Die zwischen die Plättchen eingebrachte wirksame Masse erhält dadurch einen besseren Halt.

No. 121 001 vom 19. Juli 1900.

D. R. Bruce in Ponders End, Middlesex, England. — Elektrischer Ausschalter mit unter Federdruck von Spannkörpern bewegten Gleitrollen.

An dem beweglichen Schalttheil c (Fig. 28 u. 29) sind Gleitrollen g tragende Stromschlussfedern f angebracht, die bei der Einschalt-

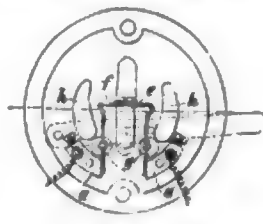


Fig. 28.

bewegung zufolge des Vorbeigleitens der Rollen g an den profilierten Flächen A zunächst zusammengedrückt werden und nach Ueberschrei-

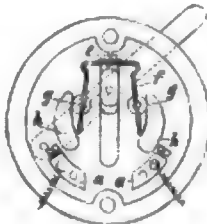


Fig. 29.

itung des höchsten Punktes plötzlich auseinanderfedern und sich gegen die festen Stromschlussstücke a legen.

Dieser Schalter kann auch als Lampenfassungsschalter so ausgeführt werden, dass unter Fortfall besonderer Spannungskörper das Gehäuse mit den Erhöhungen versehen ist.

No. 121 218 vom 28. Juni 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Sockel für elektrische Schalter.

Die die Leitungsdrähte d (Fig. 30) aufnehmenden parallelen Kanäle b sind unter bestimmten Winkel zu der Mittellinie zweier

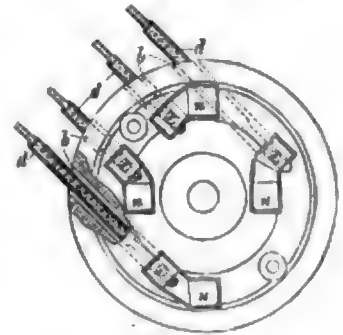


Fig. 30.

gegenüberliegender Schleifkontakte n, n angeordnet, um die Einföhrung einer möglichst grossen Anzahl von Leitungsdrähten ohne Verbiegen oder Kreuzen derselben zu bewirken.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur

X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902
in Düsseldorf.

Die X. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten wünschen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird.

An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mitteilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Eine besondere, durch den Verband Deutscher Elektrotechniker veranstaltete Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten findet gelegentlich der diesjährigen Jahresversammlung nicht statt.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Eugen Hartmann, Gisbert Kapp,
Vorstandsvorsitzender, Generalsekretär.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Spannungsabfall vom Wechselstromgeneratoren.

In Heft 12 der „ETZ“ bricht Herr R. Bauch eine Lanze für die Priorität von Niethammer

als Urheber des meist mir zugeschriebenen Diagrammes. Herr Bauch findet die interessante Tatsache, dass das von mir S. 322, „Eclairage Electrique“, 30. November 1901 angeführte Diagramm Fig. 1 und 2 tatsächlich das Niebhammer'sche Diagramm ist, nimmt aber wenigstens zu meinen Gunsten an, dass ich dieses vollkommene Diagramm ebenfalls selber entworfen habe, trotzdem mir angeblich Niebhammer darin bedeutend zuvorgekommen ist. Wenn auch Herr Bauch sich in eine eingehende Diskussion über diesen Punkt nicht einlassen will, so sehe ich mich nichtsdestoweniger veranlasst, auf die Sache näher einzugehen.

Ich habe nichts dagegen, dass Herr Bauch dieses Diagramm als das Niebhammer'sche bezeichnet, es wäre aber gut, wenn er in solchen Dingen etwas genauer die einschlägige Literatur studierte. Er würde dann wohl bemerkt haben, dass ich dieses „Niebhammer'sche“ Diagramm im Jahre 1896 (abgedruckt in der „ETZ“ 1896) in meinem Vortrage vor dem Berliner Verbandstage genau so angegeben habe, wie in dem Artikel in der „Ecl. Electrique“ ohne auch nur die geringste Aenderung.

Dasselbe Diagramm ist dann wieder von mir angeführt worden im Jahre 1898 („ETZ“ Heft 21) und 1899 („ETZ“ Heft 35). Niebhammer war allerdings einer der ersten, der die Richtigkeit dieses meines Diagrammes erkannte und dasselbe mehrfach, allerdings ohne meinen Namen zu nennen, literarisch verwertete. Möglicherweise hat er dasselbe unabhängig von mir gefunden, literarisch benutzt hat er es jedoch wesentlich später.

Dass mein Diagramm die Übertragung des Kapp'schen Transformatorendiagrammes und des von Dolivo-Dobrowolsky stammenden Gleichstrommaschinenendiagrammes auf Generatoren war, daraus habe ich nie ein Hehl gemacht. Ich habe vielmehr in meinem Vortrage 1896 ausdrücklich mein Diagramm in dieser Weise hergeleitet und begründet.

Bezüglich des zweiten Punktes, welchen Herr Bauch bespricht, kann ich ihm schon mehr entgegenkommen. Ich habe die Berechnung der Streuung bei dem Fives-Mile-Generator nochmals durchgesehen und in meiner Rechnung tatsächlich einen groben Rechenschieberfehler entdeckt. Ich finde die Zahlen $25.8550 \cdot 4,5 \cdot 30$ ausgerechnet zu $1,73 \cdot 10^6$ anstatt

$0,48 \cdot 10^6$. Dies ändert natürlich die Rechnung ganz wesentlich und ergibt eine viel geringere Streuung! Ich brauche wohl nach dieser Korrektur nicht mehr auf die ausführliche Begründung des Herrn Bauch einzugehen, da die Sache sich so einfach erklärt. Dieser Rechenfehler hat jedoch weiter keine allgemeine Bedeutung, da andere Generatoren der Tabelle Streuungen aufweisen, die über 50% hinausgehen.

Alton, 22. 3. 02.

Alexander Rothert.

Theorie der Aequipotentialverbindungen der Anker von Gleichstrommaschinen.

Herr Prof. E. Arnold hat in dem obcitirten Aufsatz ein sogenanntes reduziertes Schema für Gleichstromwickelungen angegeben, das vorzüglich dazu bestimmt ist, leichteren Einblick in die Funktion der einfachen und mehrfachen Reihenwickelungen zu gewähren. Ein — wie mir scheint — noch sinnlicheres Mittel ist die graphische Darstellung des Wickelungspotentiales, aus welcher ich in einem Vortrage gelegentlich des letzten Verbandtages die Entnahme von Wechsel- und Wellenstrom beliebiger Periodenzahl und Spannung zwanglos erklären konnte.

Aus einem Grammering leitet sich das Potentialbild am einfachsten ab. Von einer Bürste (neutralen Zone) zur anderen fortschreitend reihen sich — ein homogenes Feld und gleichförmige Ankergeschwindigkeit vorausgesetzt — die Potentialzuwächse wie die Sehnen eines Kreises aneinander. Bei irgend einer Gleichstromarmatur wandern wir mit jedem resultierenden Schritt y um $y = \frac{S}{p}$ im Potentialkreis weiter, wenn S die totale Stabzahl (Elementzahl) und p die Polpaarzahl bedeutet. Ist für Ring- und Schleifenwicklung $y = 0$, für gewöhnliche einfache und mehrfache Wellenwickelungen $y = 1$. Die Endpunkte der aufeinanderfolgenden Sehnen, die jede das Potential eines resultierenden Schrittes bedeuten, gehören zum 1^{ten} , $(1+y)^{\text{ten}}$, $(1+2y)^{\text{ten}}$ Element.

Für Grammer'sche Ringwickelungen (Fig. 31) ist $y = 0$ und $y = 1$: die aufeinanderfolgenden Sehnen gehören zum 1., 2., 3. u. s. w. Element.

Für gewöhnliche Schleifenwickelungen ist $y = 0$, $y = \pm 2$. Zeichnen wir die Sehnen, die das Potential der resultierenden Schritte ($y = y_1 - y_2$) vorstellen, so sind die Endpunkte dieser Sehnen zugehörig zum 1., 3., 5. u. s. w. Element.

Jede solche Sehne stellt dann das resultierende Potential der Schleife dar und steht demnach eigentlich für zwei geometrisch aneinander gereihten Potentiale, wie Fig. 32 dies zeigt. Heissen die Theilschritte y_1 und y_2 ($y = y_1 - y_2$), so gehört das erste Sehnenstück zum $(1+y_1)^{\text{ten}}$ Element, das zweite zum $|(1+(y_1-y_2))|^{\text{ten}}$ Element. Hat man bei irgend einer Schleifenwicklung die Potentiale der in einem

liegt in einem anderen Nord-Südpole (Fig. 33). Für alle einfachen Reihenwickelungen ($a = 1$) schließt sich der Potentialkreis einfach. Nicht so für mehrfache Reihenwickelungen ($a > 1$). Denn allgemein ergibt sich aus der Wickelungsformel der Potentialfortschritt

$$= y - \frac{S}{p} = \pm \frac{ca}{p}$$

Beginnen wir demnach in irgend einem Polfeld, so erhalten wir, indem wir den ersten resultierenden Schritt y machen, einen Potentialzuwachs: $\pm \frac{ca}{p}$; indem wir die p Nord-Süd-

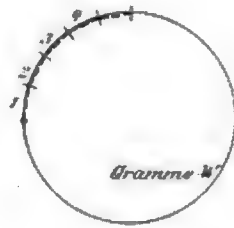


Fig. 31.

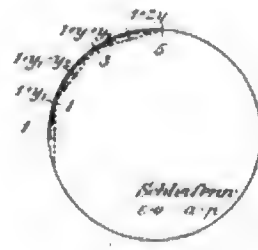


Fig. 32.

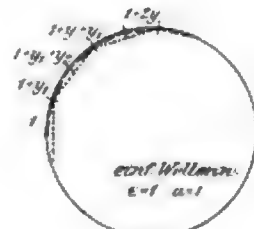


Fig. 33.

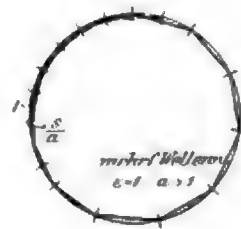


Fig. 34.

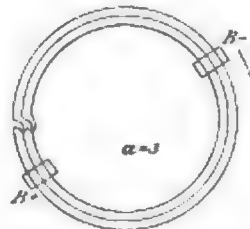


Fig. 35a.

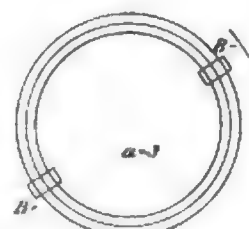


Fig. 35b.

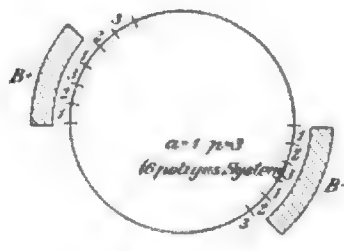


Fig. 36.

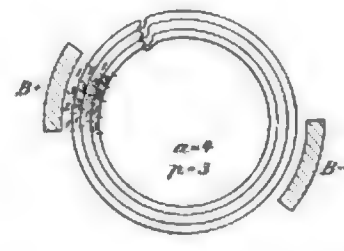


Fig. 37.

einzigen Nord-Südpole liegenden Elemente zusammengefasst, so ist der Kreis geschlossen und das Potentialbild für eine Wickelung mit p Polpaaren besteht demnach aus p übereinander gelagerten Kreisen.

Für einfache Wellenwickelungen ($a = 1$) ist $y = 1$ und nach der Gleichung: $py = S \pm ca$ ist

$$y = \frac{S \pm ca}{p} = \frac{S \pm c}{p}$$

Der tatsächliche Fortschritt jedes resultierenden Schrittes oder der Potentialfortschritt ist dann:

$$y - \frac{S}{p} = \frac{S \pm c}{p} - \frac{S}{p} = \pm \frac{c}{p}$$

Die aufeinanderfolgenden Sehnenstücke gehören zum $(1+y_1)^{\text{ten}}$, $(1+y_1+y_2)^{\text{ten}}$ Element. Jedes einander folgende Sehnenpaar

felder mit je 2 Theilschritten durchschreiten, ergibt sich ein Potentialzuwachs

$$\pm p \frac{ca}{p} = \pm ca$$

und wir kommen im Ausgangspole beim $(1 \pm ca)^{\text{ten}}$ Element an. Da c die Anzahl der Theilschritte ist, so heisst dies, dass wir von je ca Elementen nur c benutzt haben. Wir schreiten nun weiter vor, nehmen wieder von den nächsten ca Elementen des Polfeldes während eines Umlaufes nur c . Nach $\frac{S}{ca}$ resultierenden Schritten sind wir ungefähr an den Ausgangspunkt zurückgekommen, ohne alle Elemente getroffen zu haben.

Diejenigen Sehnen, die die Wickelungspotentiale der nun weiter anzureihenden Elemente darstellen, liegen zwischen denjenigen

Sehnen, die die Wicklungspotentiale der ersten a Elemente vorstellen. Eine mehrfache Reihenwicklung ist durch ein mehrfaches Sehnenpolygon dargestellt und zwar ist die Zahl der Sehnen in jedem Polygon s und die Zahl der Polygone a . Jede Sehne stellt dann das Potential eines Elementes und jedes Sehnenpaar das Potential eines Elementpaares (zugehörig zu einem resultierenden Schritte) dar.

Nur für $s = \text{ganzzahlig}$ ist die Zahl der Polygonseiten in jedem Kreise gleich und die Polygone achteilen sich dann regelmäßig ineinander.

Eine weitere Vereinfachung dieses Schemas stellt dann die Kreisliniensug in Fig. 35a und b vor. Fig. 35a bezieht sich auf eine mehrfache Reihenwicklung mit zusammenhängenden Stromkreisen, Fig. 35b auf eine solche mit unabhängigen (nicht zusammenhängenden) Stromkreisen.

Die unmittelbar aufeinander folgenden Elemente gehören zum 1., $(1 + y_1)^{\text{ten}}$, $(1 + y_1 + y_2)^{\text{ten}}$, $(1 + y_1 + y_2 + y_3)^{\text{ten}}$, $(1 + y_1 + y_2 + y_3 + y_4)^{\text{ten}}$ Element.

In jedem Kreis Fig. 35a und b liegen a Elemente. Im Fall 35a kann es vorkommen, dass s keine ganze Zahl ist; die einzelnen parallel zu schaltenden Kreise sind dann nicht gleichwerthig.

Die Fig. 36 zeigt das Diagramm einer einfachen Wellenwicklung mit beliebig vielen ($2p$) Polen. $B+$ und $B-$ sind die Darstellungen für die Bürsten in allen neutralen Zonen. Die aufeinander folgenden Sehnen liegen im 1., 2., 3. bis p^{ten} Polfeld; die $(p+1)^{\text{te}}$ Sehne wieder im 1. Polfeld. Man sieht deutlich, wie die Stromzuführung an irgend welcher neutralen Zone erfolgen kann. Alle B -Bürsten unterstützen einander, natürlich auf Kosten eines Kurzschlusses.

Fig. 37 zeigt, wie die Parallelschaltung der verschiedenen (a) Kreise durch die Bürsten vor sich geht. Auch diese Parallelschaltung bedingt einen Kurzschluss und zwar einen doppelten. Erstens denjenigen unter den Bürsten, zweitens den durch die eventuelle Ungleichheit der gegengeschalteten Hälften. Um die letzteren zu unterdrücken, schlägt Arnold seine Aequipotentialeverbindungen vor. Ich glaube, dass der Misserfolg, den einige Konstrukteure mit mehrfachen Reihenwicklungen erzielt haben, auf die Kurzschlüsse unter den Bürsten, die bei richtigem Entwurf auf ein beliebiges Maass herabgedrückt werden können, zurückzuführen sind.

In einer Arbeit, die demnächst in der „Zschr. f. Elektrot.“ erscheinen wird, habe ich unter anderem diesen Punkt etwas näher ausgeführt.

Wien, 25. 3. 02. Friedrich Eichberg.

[Asynchronmotoren mit Selbsterregung.]

In No. 13 der „ETZ“ vom 27. März veröffentlicht die Herren Dr. L. Fleischmann und Dr. A. Orgler eine Theorie über die Selbsterregung von asynchronen Mehrphasenmotoren. In einem Punkte ist ihnen dabei aber offenbar ein Versehen unterlaufen, denn sie schreiben, dass nach Einschalten der Wechselstromerregung der Anker als Synchronmotor laufen wird. Dies ist nicht der Fall, weder für Konduktionsmotoren noch für Induktionsmotoren.

Konduktionsmotoren¹⁾ mit Selbsterregung wurden zuerst von Görgeß im Jahre 1891 in einem Vortrage auf dem Internationalen Elektrikerkongress in Frankfurt a. M. (s. „ETZ“ 1891 S. 701) vorgeführt. Die Motoren erregten sich in der Nähe des Synchronismus selbst, sodass die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung verschwand, arbeiteten aber im übrigen vollkommen asynchron. Diese Versuche sind dann später wegen praktischer Mängel der Konduktionsmotoren, Feldpulsationen und Funkenbildung am Kollektor, wieder verlassen worden.

Induktionsmotoren mit Selbsterregung meines Systems erregen sich bei allen für Induktionsmotoren in der Praxis üblichen Geschwindigkeiten, und laufen jedenfalls bei keiner Belastung synchron, sondern behalten alle übrigen den Induktionsmotoren charakteristischen Eigenschaften bei. Die Nachtheile der Konduktionsmotoren, Feldpulsationen und Funkenbildung an den Bürsten, besitzen sie natürlich nicht. Die Theorie derselben ist kürzlich in ihren

¹⁾ Die Bezeichnung „Konduktionsmotoren“ ist dem Buche „Elektromotoren und elektrische Arbeitsmittel“ von Dr. Fritz Nitzschammer entnommen worden, und bezeichnet allgemein Wechselstrommotoren mit gewöhnlichem Gleichstromanker.

Grundsätzen nochmals in „L'Eclairage Electrique“ No. 12 vom 22. März erläutert worden.

Brüssel, 1. 4. 02. Alexander Heyland.

[Eine Methode zur exakten Messung sehr grosser Phasenverschiebungen.]

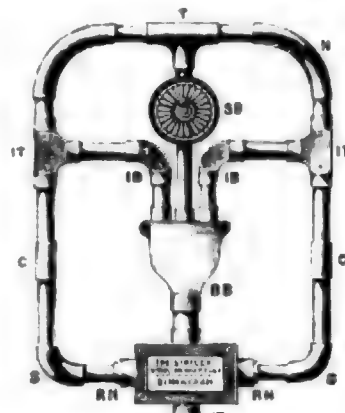
Das in Heft 11 der „ETZ“ von Herrn Dr. Max Breslauer beschriebene Wattmeter ist identisch mit dem von de la Coudres (D. R.-P. 105 034, 23. Juni 1898) angegebenen; die Idee, Wattmessungen mit einem Instrument, welches einmal von der Summe von Strom und Spannung, ein zweites Mal von deren Differenz beeinflusst wird, vorzunehmen, war übrigens schon vorher durch Field (D. R.-P. 101 620, 12. November 1897) bekannt geworden.

Nürnberg, 2. 4. 02. Möllinger, Dr. Ing.

[Ueber das neue Installationssystem von Ingenieur Peschel.]

Im Elektrotechnischen Verein hielt Herr Peschel einen in der „ETZ“ Heft 10 veröffentlichten Vortrag. Da es sich ausdrücklich um „ein neues System“ handeln sollte, sei es mir gestattet, darauf hinzuweisen, dass die von Herrn Peschel als neu beschriebenen Einrichtungen schon vielfach aus früheren Veröffentlichungen bekannt sind.

Der Gedanke an sich, das metallene Schutzrohr eines Elektricitätsleiters als geerdeten Null-



Aus dem Katalog der Simplex Steel Conduit Co. Ltd.

Fig. 38.

leiter zu benutzen, ist schon Anfangs der 90er Jahre in einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein in Hannover angeregt und demonstriert worden.

Herr Peschel findet seine Anregung für sein neues Installationssystem in einem Beschluss der Erdungskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, in dem gesagt ist:

„Man kann auch einen guten Sicherungszustand herstellen, indem man die äusseren Leiter mit kräftigen Metallumhüllungen versieht und diese sehr gut mit dem Mittelleiter verbindet oder diesen als Theil desselben wirken lässt.“

Diesen letzten Satz scheint Herr Peschel als Leitmotiv für sein neues System gewählt zu haben.

Zunächst sieht er eine Gefahr in der Verwendung von Gasrohr für die Verlegung elektrischer Leitungen, „da sich beim Einziehen der Leitungen in die Metallrohre Splitter lösen, welche in die Isolation eindringen“. Es wäre dies doch nicht ein Fehler der Gasrohre, sondern eine Fahrlässigkeit des Monteurs, wenn er etwa vorhandene Splitter an der Rohrmündung nicht vor dem Zusammenschrauben abfeilt, damit sie nicht beim Einziehen der Leitung in die „Isolation“ eindringen können. Aus dieser Begründung folgert nun Herr Peschel, dass andere bisher in erfolgreichem Gebrauch befindliche Metallrohrsysteme infolge ihrer Schraubverbindungen sich zur Verwendung als geerdeter Mittelleiter nicht eignen. Dieser vollkommen haltlosen Behauptung stellt nun Herr Peschel ein angeblich von ihm erfundenes Installationssystem entgegen, bei dem die, einen offenen Längsschlitz besitzenden Rohre ohne irgend welche innere Isolirung einfach federnd zusammengesteckt werden.

Die Zweckmässigkeit dieser Anordnung soll hier nicht näher besprochen werden, da diese Frage bereits durch Herrn Direktor Passau-

vant in der Diskussion in zutreffender Weise beleuchtet wurde.

Bezüglich der Neuheit dieser Art Rohrverbindungen sei jedoch auf eine schon seit einigen Jahren veröffentlichte Druckschrift hingewiesen, in der das englische „Simplex-System“ beschrieben ist. Es ist dies das Werk von W. Perren Maycock (erschienen bei Whittaker & Co., London), in dem auf Seite 294 folgendes zu lesen ist:

„He employs very light steel tubing, and does away with all screwed joints; the tubing which has a longitudinal open seam, fitting springtight into the bored ends of the couplings.“

Zu deutsch:

„Er benutzt sehr leichte Stahlrohre und vermeidet alle Schraubverbindungen; das Rohr hat eine offene Längsnaht, federnd dicht in die ausgebohrten Enden der Muffen passend.“

In diesem kurzen Satz sind die von Peschel für sein „Neues“ Installationssystem beanspruchten Merkmale bereits enthalten, „offene Längsnaht und federnde Muffenverbindung“.

Die in Fig. 27 auf Seite 908 der „ETZ“ vorgeführte Gruppierung der Einzelbestandtheile des neuen Peschel-Systems hat eine auffallende Aehnlichkeit mit einer im Katalog der Simplex Steel Conduit Co., Ltd., in Birmingham seit mehreren Jahren enthaltenen Illustration (Fig. 38), die auf die Gestaltung der Fig. 27 nicht ohne Einfluss gewesen zu sein scheint.

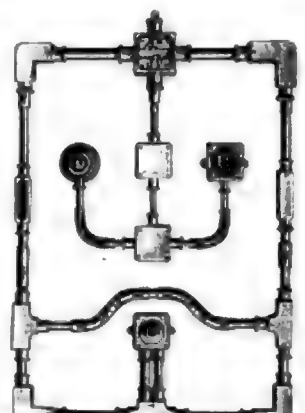


Fig. 27 des Peschel'schen Vortrages, „ETZ“ Heft 10.

Fig. 39.

Um den Vergleich zu erleichtern, gebe ich auch eine Kopie der Fig. 27 des Peschel'schen Vortrages (Fig. 39).

Andere, den Vortrag illustrierende Einzelheiten seien noch erwähnt, z. B. die Fig. 62 und 63, deren Vorbild sich im Bergmann-Katalog auf Seite 39, Fig. 212 und 213, zu finden scheinen; auch die in Fig. 27 des Vortrages gezeigten Winkelkasten und Fig. 32, Zwischenkasten, sind den Figuren aus dem Bergmann-Katalog Oktober 1900, Seite 175 und 176, nicht unähnlich. Die Anordnung des in Fig. 61 des Vortrages dargestellten Schleifenanschlusses ist zuerst durch die Verlegungsvorschriften für das Bergmann-Isolirrohrsystem bekannt geworden; sie findet sich auch in dem vorerwähnten englischen Werke auf Seite 293, Fig. 259. Für den Fachmann bieten die Fig. 38 und 39 des Vortrages insoweit Interesse, als sie einen Einblick in die Installationseinzelheiten des Peschel-Systems gewähren; Fig. 38 stellt einen Uebergang des Peschel-Rohres über einen Balken dar, wozu nicht weniger als 15 Passstücke und Muffen erforderlich sind, während nach Fig. 39 für den Uebergang eines T-Trägers die gleiche Anzahl Stücke erforderlich sind. Vermittelt das Bergmann-Stahlpanzerrohr besteht ein solcher Uebergang aus einem einzigen an Ort und Stelle kalt gebogenen Stück.

Abgesehen von den erhöhten Montagekosten, die aus einer solchen Mehrzahl von Theilen entstehen, wird doch auch dadurch die Leitfähigkeit des stromführenden Rohres sehr in Frage gestellt.

In der Diskussion hat Herr Regierungsrath Dr. Weber mit guten Gründen die Berechtigung eines solchen Systems in Frage gestellt, indem eine Drahtisolirung bis jetzt nicht bekannt ist, die den Einflüssen der im Mauerputz vorkommenden Atzflangen widersteht.

Diesem Uebelstand, den auch der Vortragende anerkannt hat, soll durch Abdichtung des Schlitzes vermittelt einer in den Schlitz eingepressten Bleirippe abgeholfen werden, ein

Mittel, das schon durch die Vorschriften des Vereins Deutscher Elektrotechniker als unzulässig erklärt ist, indem Bleikabel nicht direkt mit dem Mauerputz in Berührung kommen dürfen.

In seiner Erwiderung sagt Herr Peschel übrigens, dass nach der Abtrocknung der Wand Feuchtigkeit nur „ganz unwesentlich“ in die Rohre eintritt; er giebt also zu, dass die Mauer auch dann noch nicht ganz trocken ist.

Dem gegenüber sei jedoch konstatirt, dass Anlagen mit verschraubten Rohren, Bergmann-Stahlpanzerrohre, existieren, die seit einigen Jahren in Betrieb sind und zwar in dauernd feuchten Räumen, in Brauereien, Gähr- und Lagerkellern, die bei wiederholten Prüfungen keine Spur von Feuchtigkeit im Rohrrinnern gezeigt haben.

Über einen Punkt, der doch für sein System nicht ganz ohne Bedeutung ist, sagt der Erfinder nichts, nämlich, dass die Elfbogen aus zwei aus Blech gestanzten Hälften hergestellt werden, derart, dass sie an den beiden Enden durch aufgeschobene Ringe zusammengehalten sind; wie will Herr Peschel hier das Eindringen der Feuchtigkeit durch den zwischen den beiden Hälften bestehenden Schlitz verhindern?

Soll nun einmal bei Dreileiter-Anlagen die Metallumhüllung eines Leiters nach den Vorschlägen der Erdungskommission als geerdeter Mittelleiter dienen, dann muss auch den daran geknüpften Vorbedingungen Rechnung getragen werden, nämlich, dass die Umhüllung „kräftig“ und dass dieselbe „sehr gut“ mit dem Mittelleiter verbunden; beide Bedingungen sind durch das von Herrn Peschel beschriebene System nicht erfüllt, denn er hebt in seinem Vortrag als Vortheil hervor, dass er infolge des Fortlassens des Gewindes „sehr viel leichteres“ Material zur Verwendung bringe. Dem fehlenden Querschnitt und vielleicht auch dem ungenügenden Kontakt an den Verbindungsstellen der Rohre will der Erfinder durch Einziehen nackter Kupferdrähte zusammen mit den isolirten aufheben.

Es ist eine allgemein zugegebene Thatsache, dass selbst die besten Sorten von Gummidrähten nicht dauernd ihre ursprüngliche Isollfähigkeit behalten, sondern durch mancherlei Einflüsse, besonders durch Wärme, ihre Isollumhüllung schadhast wird. Diese Thatsache führte zur Erfindung der Bergmann-Isollrohre; sie giebt dem Leitungsdraht vom Draht getrennt eine zweite und unbedingt dauerhafte Isollirung.

Trotz der vielfachen Behauptungen, der wir auch in dem Vortrag des Herrn Peschel begegnen, dass nur die Isollirung auf dem Draht zu sein braucht, bestehen ernste Bedenken gegen die Verwendung nicht isolirter Rohre.

Die von Herrn Peschel erwähnte Gefahr, dass die Drahtisollirung beim Einziehen beschädigt wird, fällt beim Stahlrohr mit Isollirung völlig fort, dagegen lässt sie sich, selbst bei aller Sorgfalt bei einem solchen System mit nicht isolirten Rohren, wie es Herr Peschel beschreibt, nicht vermeiden.

Es sind Fälle zur Genüge bekannt, dass blanke Eisenrohre infolge durch schadhast gewordene Gummidrähte entstandener Lichtbogenbildung durchgebrannt und Entzündungen entstanden sind. Es ist ausserdem ganz unmöglich, Kondensatniederschläge auf der Innenwand der nicht isolirten Rohre zu vermeiden und kann auch der offene Schlitz die daraus entstehenden Folgen nicht verhindern, sondern eher fördern, und müssen infolge solcher Niederschläge naturgemäss Rostbildung und elektrolytische Zersetzung unausbleiblich sein. Es geht daraus nach reiflicher Ueberlegung hervor, dass trotz des etwas höheren Preises des isolirten Stahlrohres dasselbe im Laufe der Zeit das billigere sein muss.

Was nun die Kosten-Vergleichstabelle betrifft, die einen Theil des Vortrages bildet, so soll dieselbe die grössere Billigkeit des neuen Installationssystems nachweisen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass es möglich ist, durch Wegfall der Isollreinlage und durch einfaches Zusammenstecken der einzelnen Rohrstücke die Materialkosten zu verbilligen, denn ein früheres von Ingenieur Peschel erfundenes Installationssystem hat den Vorzug noch grösserer Billigkeit.

Ob durch die Verbilligung aber eine ebenso gute Anlage möglich ist als durch die von Herrn Peschel angegriffenen Vorbilder, kann der denkende Installateur selbst entscheiden; jedenfalls sollte unter den heutigen Verhältnissen erhöhter Betriebsspannungen das Bestreben neuer Installationssysteme mehr auf die Eigenschaft „besser“ als auf „billiger“ gerichtet sein.

Berlin, 2. 4. 02.

Ph. Seubel.

[Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen]

Zu dem sehr interessanten Aufsatz des Herrn Friedrich Klönne über „Ungleichförmigkeitsgrad und Winkelabweichung bei Kurbelkraftmaschinen“ gestatten wir uns folgende Bemerkung, welche sich nicht auf die Berechnung der Abweichung, sondern nur auf die Schlussfolgerungen bezieht, die aus dieser Berechnung gezogen sind.

Herr Klönne rechnet aus, dass für einen Zweicylinder-Viertaktmotor ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1:228 erforderlich sei, um die Abweichung nicht grösser als ± 3 Phasengrade zu machen. Das hierzu erforderliche Schwungmoment berechnet er mit 1050000 kgm, erhöht später zur Sicherheit das Schwungmoment um 10% und kommt daher zu so bedeutenden Werten, dass er der Ansicht ist, die Anordnung der Zweicylinder-Viertaktmotoren könne nur in Ausnahmefällen zum direkten Antrieb parallel zu schaltender Wechselstrommaschinen in Frage kommen.

Wir können dieser Ansicht nicht beistimmen. Die theoretischen Gründe hierfür sind in ausführlicher Weise in einem Vortrage klargestellt, welchen unser Obergeringenieur Rosenberg am 23. Januar d. J. im Hannoverischen Elektrotechniker-Verein gehalten hat und welcher sich jetzt im Druck befindet und in der „ETZ“ erscheinen wird. In dieser Abhandlung ist übrigens auch u. a. die gleiche graphische Untersuchungsmethode angewandt, welche Herr Klönne benutzt.

Wir verkennen gewiss nicht den Vortheil, den eine möglichst grosse Zahl von Antrieben während einer Umdrehung bringt, und am vollkommensten wird wohl dieser Vortheil bei unserem System der doppelwirkenden Zweitakt-Gasmaschine (auch Eintaktmaschine genannt) erreicht, deren Antriebsweise einer Zwillingsdampfmaschine entspricht, sodass ein Aggregat von zwei solchen Cylindern in seiner Antriebsweise einer Zwillingsdampfmaschine mit um 90° versetzten Kurbeln gleichkommt. Wir müssen uns aber dagegen wenden, dass die erstbeschriebene Ausführung nur in Ausnahmefällen möglich wäre. Wir haben in einer grossen Drehtromanlage auf dem Hochofenwerk Jülichhütte der oberschlesischen Eisenindustrie-Gesellschaft Bobrek Zweicylinder-Viertaktaggregate mit direkt gekuppelten Drehtromdynamos von 47 Perioden aufgestellt, welche einen tadellosen Parallelbetrieb ergeben. Der Ungleichförmigkeitsgrad ist nicht kleiner als 1:150 und die Schwungmomente betragen, der Leistung und Tourenzahl entsprechend umgerechnet, knapp die Hälfte der von Herrn Klönne ausgerechneten, sodass es uns sogar möglich war, die gesammten Schwungmassen in das Magnetrad der Dynamomaschine zu verlegen. Die Maschinen lassen sich in jeder Stellung parallel schalten, und Kurbelsynchronismus ist absolut unnötig. Man kann es an den Messinstrumenten kaum bemerken, ob die Maschinen in Kurbelsynchronismus oder ohne denselben laufen.

Alle Sicherheiten, welche Herr Klönne erforderlich hält,

1. der hohe Gleichförmigkeitsgrad,
2. die Berechnung des Schwungrades für eine indizierte Leistung von 700 PS bei einer effektiven von 500,
3. der nochmalige Aufschlag von 10% sind bei unseren Maschinen unnötig. Wir haben mit dem bei unseren Maschinen thatsächlich vorhandenen mechanischen Nutzeffekt von 85% gerechnet und gar keine Zugabe zu dem so berechneten Schwungmoment gemacht.

Körtlingsdorf, 7. 4. 02.

pr. pa. Gebr. Körtling,
Fricke.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen in Berlin. In der am 5. d. M. stattgehabten Generalversammlung wurde, wie wir der „Voss. Ztg.“ entnehmen, von der Betriebsleitung ausgeführt, dass von allen Endpunkten der nunmehr im Gasbetriebe befindlichen Bahn Erweiterungen in Aussicht genommen sind. Die Fortführung der Untergrundbahn vom Zoologischen Garten bis zum Knie dürfte bis Ende dieses Jahres ganz fertig gestellt sein. Der Plan der Fortsetzung der Bahn vom Potsdamer Platz nach dem Innern der Stadt, zuerst nach dem Spittelmarkt werde sehr hohe Kosten verursachen. Die überaus schwierigen Ausarbeitungen der Pläne und Kosten wurden vor wenigen Wochen von der Firma Siemens & Halske A.-G. dem Magistrat eingereicht und auf Grund derselben finden eingehende Verhandlungen statt, wobei seitens der Stadt ein wohlwollendes Entgegenkommen

zu beobachten ist. Die Entwicklung der bestehenden Strecken und die Erweiterung des Betriebes sei fortgesetzt das angestrebte Bemühen der Verwaltung und schon jetzt sei eine Verstärkung der Betriebsmittel in Aussicht genommen. Der bisherige Verkehr entspricht den Erwartungen. In der Zeit seit Eröffnung des Betriebes sind 1812436 Personen befördert und 19473 Züge mit 113789 Wagenkilometer gelaufen. Die höchste Personenzahl erreicht der zweite Osterfeiertag mit über 100000. Die Durchschnittseinnahme betrug pro Tag in der ersten Zeit 4500 bis 6000 M., in der letzten Zeit 10000 bis 12000 M. Es werden monatlich Betriebsausweise ausgegeben werden. Den Klagen wegen des Geräusches, das die Bahn verursacht, abzuhelfen, sei die Verwaltung nach Möglichkeit bemüht. Bezüglich des Tarifes bemerke der Vorstand, derselbe sei demjenigen der Stadtbahn schon im Hinblick auf die Möglichkeit nachgebildet, dass zwischen beiden Betrieben einmal eine Interessengemeinschaft eintreten könnte. Es schwebten bereits jetzt Verhandlungen mit der Eisenbahn und Dampfergesellschaften wegen Einführung einer Uebergangskarte am Oberbaum, die auch für die Flachbahn in Aussicht genommen ist. Zur Deckung der im Geschäftsbericht angegebenen Gesamtkosten der Stammstrecke und Flachbahn von insgesamt 32½ Mill. M. für den Bau der Untergrundbahnstrecke „Zoologischer Garten-Knie“ und für die Betriebsverstärkungen durch Vergrößerung des Wagenparks, des Kraftwerkes und der Wagenschuppen, beschloss die Generalversammlung gleichfalls eine Erhöhung des Aktienkapitals um 10 Mill. M. Von diesen Aktien sollen 5 Mill. M. mit Dividendenberechtigung vom 1. Januar 1902 ab zum Kurse von 110% zuzüglich laufender Stückzinsen und weitere 5 Mill. M. mit Dividendenberechtigung vom 1. Januar 1903 ab zum Kurse von 106% den alten Aktionären in der Weise angeboten werden, dass auf je vier alte Aktien zwei neue, und zwar je eine von jeder Kategorie entfallen. Der infolge Ablaufes seiner Wahlperiode aus dem Aufsichtsrath ausscheidende Bankdirektor Kommerzienrath Steinthal wurde wieder gewählt.

Wir schliessen hieran noch einige genauere Mittheilungen über den Verkehr auf der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn, die einem Berichte, den die Direktion an die Tageszeitungen versandte, entnommen sind. „Seit dem 18. Februar wurden auf der Hoch- und Untergrundbahn bis Ende März 1812436 Fahrgäste befördert. Die Bewältigung des Verkehrs erfolgte mit 19473 einfach gefahrenen Zügen unter Zurücklegung von 113789,4 Zugkilometern, sodass jeder Zug im Durchschnitt mit 93 Fahrgästen besetzt war und auf jeden Zugkilometer etwa 16 Fahrgäste kommen. Der stärkste Verkehr fand am Ostermontag statt, an welchem Tage 100084 Fahrgäste befördert, 658 Züge gefahren und 4229,5 Zugkilometer zurückgelegt wurden. Die Hoch- und Untergrundbahn ist erst seit dem 27. März im vollen fahrplanmässigen Betriebe, aber noch nicht im eigentlichen Vollbetriebe, weil im Endbahnhof Zoologischer Garten, wo ähnlich wie am Potsdamer Platz das Umsetzen der Züge hinter dem Bahnhofe stattfinden soll, das hierzu erforderliche Umsatzeleis wegen der durch den Weiterbau zum „Knie“ notwendigen Unterfangung der Berliner Stadteisenbahn noch nicht vollendet werden konnte. Die Züge müssen daher einstweilen noch vor dem Bahnhofe umsetzen, wodurch die schnellere Aufeinanderfolge der Züge verhindert wird. Ausserdem können einstweilen noch nicht mehr Züge in Betrieb gesetzt werden, weil zu dem Zwecke eine Vergrößerung des Betriebsbahnhofes an der Warschauer Brücke erforderlich wird, welche noch im Bau begriffen ist.“

Fr. Joh. Brandt, Berlin. Nach Mittheilung der genannten Firma erhielt dieselbe von der Automobil-Gesellschaft G. H. Jörgensen in Kopenhagen den Auftrag zur Errichtung einer schienenlosen Bahn mit automobilem Stromabnehmer in Kopenhagen. Die Anlage, welche nach dem System Lombard-Gerin ausgeführt wird, soll bereits im Laufe dieses Monats in Betrieb kommen.

Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M. Hockenheim. Die Ungunst der allgemeinen Verhältnisse hat auch in den Umsätzen der Gesellschaft einen Rückgang zur Folge gehabt. Andererseits aber sei, wie der Geschäftsbericht für das Jahr 1901 angiebt, die geschäftstheoretische Zeit dazu benutzt worden, eine Reihe von Aufgaben zu lösen, zu denen die Hochkonjunktur keine Zeit gelassen habe. Die Gesellschaft hofft, dass diese Thätigkeit mit Eintritt besserer Verhältnisse und, nachdem die Produktion durch das Eingehen nicht lebensfähiger Firmen eine gewisse Einschränkung erfahren haben werde, sicherlich ihre Früchte tragen werde. Unter den Aktiven figuriren Immobilien mit 516176,31

Mark, Mobilien mit 54 810,42 M, Maschinen mit 179 574,90 M, Transmissionen mit 17 103,55 M, Werkzeuge und Utensilien mit 100 981,56 M, Heizungsanlage mit 19 809,30 M, Wasserleitungs- und Kanalanlage mit 16 291,91 M, elektrische Bahnanlage mit 17 850,58 M, Gasanlage mit 1654 M, Waaren mit 781 230,95 M, Debitoren mit 52 467,92 M, Beteiligungen an anderen Unternehmungen mit 27 148,47 M, Effekten und Kauttionen mit 10 000 M, Guthaben bei Banken mit 7 119,50 M und einige andere Konten mit zusammen 3 281,10 M, Summa 2 255 030,46 M. Diesen gegenüber stehen an Passiven: Aktienkapital 2 000 000 M, Hypotheken 52 000 M, Reservefonds 11 918,81 M, Kreditoren 77 352,43 M, Beamten- und Arbeiter-Unterstützungskassen zusammen 30 025,33 M, zurückgestellte Tantieme 14 614,80 M, zusammen 2 165 940,87 M, sodass ein Reingewinn verbleibt von 99 089,59 M, aus welchem eine Dividende von 3% = 60 000 M gezahlt, 2388,01 M dem Reservefonds überwiesen und 6065,58 M auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen.

Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. Nach dem Geschäftsbericht für 1901 erfolgte die im Juni 1901 vollzogene Umwandlung der offenen Handelsgesellschaft Hartmann & Braun in eine Aktiengesellschaft mit der Massgabe, dass der Betrieb schon vom 1. Januar 1901 ab für Rechnung der neuen Gesellschaft gehe. Ueber die Entwicklung des Unternehmens unter den Vorbesitzern wird mitgeteilt, dass dasselbe vom Jahre 1884 ab seine Tätigkeit allmählich ausschliesslich auf die Konstruktion und Herstellung von magnetischen und elektrischen Messinstrumenten beschränkte. Im Laufe der Jahre wurde diesem Unternehmen eine Abtheilung zur Herstellung und zum Vertrieb von Installationsmaterialien nach dem System Pöschel zugefügt. Das Geschäft hat sich bisher stetig fortschreitend entwickelt. Die Aktiengesellschaft übernahm das Etablissement von den Vorbesitzern mit 150 Angestellten und 250 Arbeitern. Die Vermögenswerthe betrugen nach dem Eröffnungsabschluss 2 069 802 M, darunter 699 461 M Maschinenanlagen u. s. w., 507 000 M Gebäulichkeiten, 442 000 M Grundstücke, 214 835 M bar, Wechsel, Bankguthaben und Werthpapiere, 612 700 M Halb- und Ganzzeugnisse u. s. w. und 502 900 M Ausstände. Diesen Werthen standen folgende Verbindlichkeiten gegenüber: 330 000 M Hypotheken, 58 185 M Buchschulden und 46 866 M Guthaben der Arbeiter- und Beamtenkasse. Ausserdem stellten die Vorbesitzer 170 000 M zur Bildung einer gesetzlichen Rücklage zur Verfügung, liessen an den eingebrachten Werthen noch 56 000 M nach, die den Grundstock für einen Erneuerungsbestand bildeten, und übernahmen schliesslich die gesammten Gründungskosten in der Höhe von 97 000 M. Es waren demnach an die Vorbesitzer 2 224 000 M zu vergüten. Den Geschäftsgang im Jahre 1901 glaubt der Bericht angesichts der besonders für die elektrotechnische Industrie ungünstigen Lage als befriedigend bezeichnen zu können, wenn auch der Umsatz gegen das Vorjahr zurückgeblieben sei. Die Verkaufspreise mussten infolge des Wettbewerbes zum Theil ermässigt werden, ohne dass die Löhne für die besseren Arbeitskräfte herabgesetzt werden konnten. Es wurden im Berichtsjahre, abgesehen von ausländischen Schutztiteln, der Gesellschaft 12 deutsche Reichspatente erteilt und 42 Gebrauchsmuster eingetragen. Ausserdem gelangten weitere 19 Patentbeschreibungen zur Anmeldung. Es steht zu erwarten, dass ein Theil dieser Neukonstruktionen für die Zukunft lohnende Beschäftigung ergibt und für den etwa eintretenden Ausfall im Absatz laufender Erzeugnisse entschädigen kann. Auf Gebäude wurden 10 720 M abgeschrieben. Die Rechnung für die Betriebseinrichtungen weist am Ende des Berichtsjahres 769 985 M (in dem Eröffnungsabschluss 689 239 M) aus; an die Stelle der Abschreibungen tritt hier eine Ueberweisung von 105 579 M an den Erneuerungsbestand, sodass dieser jetzt 162 239 M enthält. Die Modelle wurden fast ganz, die Patente und Lizenzen ganz abgeschrieben, obgleich man aus Lizenzen 1902 vertragsmässig nicht ganz unerhebliche Einkünfte zu erwarten hat. Die Betriebsmittel betragen 557 812 M, worunter sich 260 000 M Aktien und 300 000 M festverzinsliche Werthe befinden. Unter den Ausständen von 637 293 M befinden sich etwa 4000 M zweifelhafte Forderungen; mit Rücksicht hierauf und auf die allgemeine wirtschaftliche Lage wurden dem Sicherungsbestand 20 000 M überwiesen. Ferner wurden für die Düsseldorf Ausstellung 10 000 M zurückgestellt. Nach Abzug der erwähnten Abschreibungen und Rückstellungen ergibt sich ein Reingewinn von 219 108 M zu folgender Verwendung: 8% Dividende gleich 136 000 M, Gewinnantheile 64 414 M und Vortrag 18 693 M. Die Gesellschaft arbeitet mit 1 500 000 M Aktien- und

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Rechts des Geschäfts | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswache | | |
| | | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | — | 1. 7. | 10 | 121,25 | 129,75 | 127,25 | 128,00 | 128,25 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. | 11 | 101,25 | 112,25 | 104,— | 106,— | 104,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | — | 1. 7. | 12 | 179,— | 201,— | 179,— | 183,75 | 183,75 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | — | 1. 7. | 7 | 174,90 | 191,50 | 183,— | 185,50 | 184,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 190,— | 192,00 | 192,00 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | — | 1. 4. | 0 | 59,25 | 71,— | 67,75 | 69,25 | 68,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,— | 112,75 | 114,25 | 114,25 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | — | 1. 4. | 3 | 48,— | 55,— | 50,25 | 50,75 | 50,75 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | — | 1. 1. | 0 | 0,75 | 1,90 | 0,75 | 1,— | 1,— |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | — | 1. 10. | 5 | 95,50 | 104,50 | 100,— | 100,— | 100,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Frcs. | 33 | 30 | — | 1. 7. | 6 | 114,— | 125,— | 118,50 | 118,50 | 118,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | — | 1. 1. | 8 | 93,— | 115,50 | 100,— | 104,— | 100,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | — | 1. 7. | 8 | 145,50 | 150,50 | 149,00 | 149,80 | 149,80 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | — | 1. 7. | 8 | 80,— | 46,— | 80,70 | 82,— | 80,70 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | — | 1. 7. | 0 | 24,50 | 36,— | 26,50 | 28,10 | 26,50 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | — | 1. 4. | 10 | 104,50 | 125,— | 104,50 | 106,— | 104,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | — | 1. 1. | 14 | 155,50 | 164,25 | 155,50 | 158,— | 154,75 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 35,— | 38,— | 37,50 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | — | 1. 4. | 0 | 103,— | 125,— | 105,25 | 112,— | 112,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | — | 1. 8. | 8 | 141,25 | 147,60 | 142,50 | 144,50 | 143,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | — | 1. 1. | 10 | 110,50 | 134,— | 126,— | 129,— | 127,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | — | 1. 1. | 6 | 13,50 | 18,25 | 13,50 | 14,20 | 13,00 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 146,50 | 146,50 | 146,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | — | 1. 1. | 8 | 131,40 | 141,75 | 131,40 | 132,— | 131,40 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,— | 121,50 | 121,10 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | — | 1. 1. | 7 1/2 | 121,— | 134,25 | 121,— | 125,— | 121,— |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | — | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 175,25 | 176,75 | 175,50 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Unterr.-Bahnen | 20 | 12,5 | — | 1. 1. | 4 | 118,— | 130,— | 118,— | 119,75 | 118,75 |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,705 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 197,50 | 200,50 | 200,50 | 200,50 |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | — | 1. 10. | 8 | 81,75 | 84,80 | 82,75 | 83,50 | 82,75 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 109,75 | 178,75 | 109,75 | 171,25 | 169,50 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 10,5 | — | 1. 1. | 4 | 85,— | 51,— | 85,— | 88,50 | 88,— |

700 000 M 5%igem Anleihekaptal. Die Buchschulden betragen sich auf 112 227 M, die Hypothekenschulden auf 330 000 M. Die gesetzliche Rücklage enthält, wie bereits erwähnt, 170 000 M gleich 10% des Aktienkapitals.

„A.-G. für Elektrokeramik“. Unter Betheiligung der „Allgemeinen Carbid- und Acetylen-Gesellschaft“ zu Berlin, Schiffbauerdamm 25, der „A.-G. L'Industrie Verrière et ses Dérivés“ zu Brüssel und der „A.-G. Carbidwerk Deutsch-Matrel“ zu Matrei im Tirol ist am Sonnabend, den 29. März cr., vor Notar Morren zu Brüssel die Firma: „A.-G. für Elektrokeramik“ mit einem Kapital von 400 000 Kr. begründet worden. Ihr Zweck ist der Betrieb einer Fabrik für Glas und Keramik mit elektrischen Öfen und vollständig elektrischer Einrichtung der mechanischen Werkstätten u. s. w. zu Matrei bei Innsbruck. Die „Carbidwerk Deutsch-Matrel A.-G.“ stellt den erforderlichen Strom (von den „Brennerwerken“) in einer Stärke von 3000 PS, sowie Terrain und Fabrikgebäude. Es sollen Flaschenglas, Glasplatten und Hartglas zu Laboratoriumszwecken fabricirt werden. Abgesehen von der kleinen Versuchsfabrik der „L'Industrie Verrière et ses Dérivés“ zu Plottenberg i. W. bei den „Lenne Elektrizitäts- und Industriewerken“ ist die neue Glasfabrik in Matrei die erste Glashütte mit elektrischen Öfen. Dem Vorstände der „A.-G. für Elektrokeramik“ gehören an: die Herren Dr. Arthur Herz und Dr. Sauer, Berlin; Glasfabrikant E. von Kralik und Rechtsanwalt Dr. August Voelker, Köln; Glasfabrikant Spasiani-Mesmer, Mailand; Kaufmann Albert Emil Plate, Bremen; und Léon Duc, Direktor der „L'Industrie Verrière“ in Brüssel. Die Fabrikation soll schon in diesem Sommer betrieben werden.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. April 1902.

Nach lustloser Eröffnung verläuft die Börse ziemlich erlichlich; besonders in Kohlen- und Eisenwerthen fanden grössere Realisationen und Blankoabgaben statt, da die Nachricht, dass sowohl die Haper Eisen- wie die Horder

Bergwerks-Gesellschaft für das abgelaufene Jahr keine Dividende vertheilen, vorstimmte. Auch sonst lauten die Berichte aus der Industrie noch wenig günstig. Eine Besserung trat erst ein, als die Meldungen aus Südafrika erkennen liessen, dass auf Seiten der beiden kriegführenden Parteien der ernste Wille zu einer Verständigung vorhanden ist; die Woche schloss infolgedessen, da auch London feste Mineinkurse schickte, allgemein erholt.

Elektrische Werthe, namentlich Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, schwächer auf grössere Realisationen.

Der Geldmarkt bleibt leicht; Privatskont 1 1/2 %.

| | |
|--|--|
| General Electric Co. 320 % | |
| Chillikupfer (per Kasse) Latr. 53. —. —. | |
| Elektrolyt Kupfer ¹⁾ Latr. 56. 10. —. | |
| bis 57. 10. —. | |
| Zinn (per Kasse) . . . Latr. 124. 15. —. | |
| Zinnplatten fest. | |
| Zink . . . Latr. 17. 15. —. | |
| Zinkplatten stetig. | |
| Blei . . . Latr. 11. 10. —. | |
| Kautschuk fein Para: 3 sh. 1/2 d. | |

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 12. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Feststellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 12. April 1902.

den letzten Abzweigungspunkt vor P —, so wird die Modifikation der Abzweigungsline aufgehoben, während die der Zuführungsline bestehen bleibt.

2. Stromzuführung von zwei Seiten bei verschiedenen Kabelquerschnitten.

Es liege das Stromverteilungsschema Fig. 4 vor, so lässt sich die Abzweigungsline $AP'P''III'B'$ nach Wahl der Pole C_1 und C_2 entsprechend den Höhen

$$H_1 = \frac{q_1}{\omega} \text{ und } H_2 = \frac{q_2}{\omega}$$

(in der Figur ist

$$H = 0,1 \frac{q}{\omega}$$

gewählt) gemäss dem Vorhergehenden zeichnen. Es sei nun $AP''B'$ die Stromzuführungsline, so müssen die durch C_1 und C_2 zu den entsprechenden Zweigen derselben AP'' und $P''B'$ gezogenen Parallelen sich in einem Punkte d der Ordinatenachse $A3$ treffen, sodass Ad und $3d$ die bei A und B zugeführten Ströme

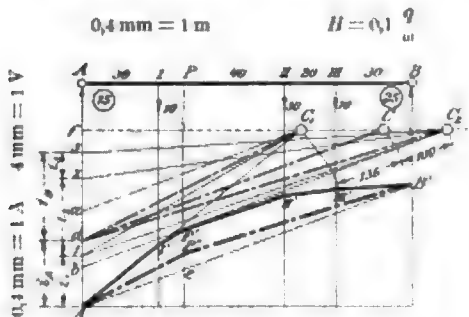


Fig. 4.

bedeuten. Zieht man nun durch die Punkte d , C_1 und C_2 die Parallelen dC_1 , C_1a und C_2b zur Geraden AB' , so findet man:

$$\Delta C_1 d a \sim AP'' e,$$

$$\Delta C_2 b d \sim B' e P'',$$

woraus folgt:

$$\frac{a d}{P'' e} = \frac{a C_1}{A e},$$

$$\frac{b d}{P'' e} = \frac{b C_2}{B' e},$$

also

$$\frac{a d}{b d} = \frac{a C_1}{b C_2} \cdot \frac{B' e}{A e},$$

oder, da

$$\frac{a d}{b d} = \frac{C_1 C_2}{C C_2},$$

$$\frac{A C_1}{b C_2} = \frac{f C_1}{f C_2} = \frac{q_1}{q_2}$$

und

$$\frac{B' e}{A e} = \frac{l_2}{l_1},$$

wo l_1 und l_2 die Längen der Kabel AP und PB bedeuten,

$$\frac{C_1 C_2}{C C_2} = \frac{q_1 l_2}{q_2 l_1}.$$

Um also den Punkt d zu erhalten, hat man nur die Potentfernung $C_1 C_2$ in dem Verhältniss $\frac{q_1 l_2}{q_2 l_1}$ (d. h. umgekehrt proportional zu den Kabelwiderständen) zu theilen und durch den so erhaltenen Punkt C eine Pa-

rallele zu AB' zu ziehen. Verbindet man dann d mit C_1 und C_2 und zieht $AP'' \parallel dC_1$, $B'P'' \parallel dC_2$, so treffen sich diese beiden Geraden in dem Punkte P'' der Geraden PP' und $AP''B'$ ist die Stromzuführungsline. Die zu AB senkrecht gemessenen Abstände zwischen Zuführungs- und Abzweigungsline geben, wie früher die Spannungsverluste, längs des Kabelzuges. (In der Figur sind diese Abstände durch 10 zu dividiren, da die Höhe der Hilfsdreiecke $= 0,1 \frac{q}{\omega}$ war.)

natürlich $P''P' \geq P''P$ sein, jedoch findet man leicht, dass für alle Punkte p die Abnahme des Spannungsverlustes $pP'' = y_1$ für AB zu der Zunahme desselben $p'P = y_2$ für DP in einem konstanten Verhältniss steht. Denn es ist:

$$\Delta AP''p \sim C_1 d a,$$

$$\Delta B'P''p \sim C_2 d b,$$

folglich

$$\frac{a d}{y_1} = \frac{H_1}{l_1},$$

$$H = \frac{1}{20} \frac{q}{\omega}$$

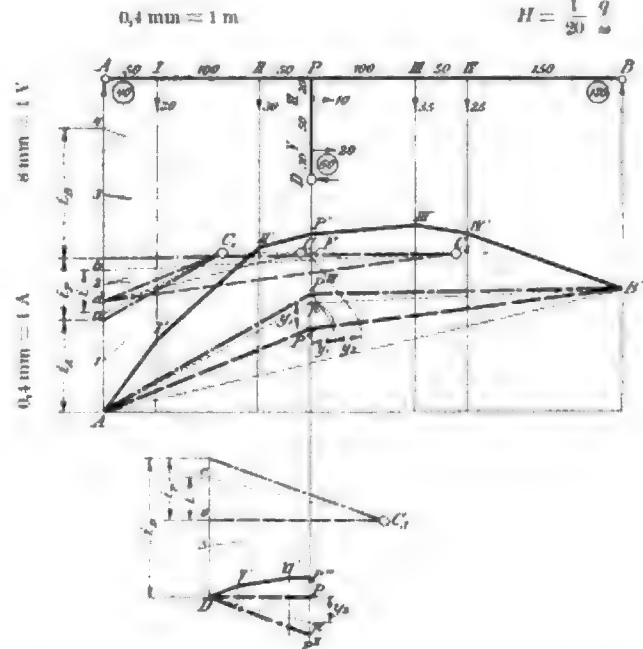


Fig. 5.

3. Stromzuführung von drei Seiten bei verschiedenen Kabelquerschnitten.

Das Stromverteilungsschema ist am Kopfe der Fig. 5 dargestellt. Gemäss 2. werden die Abzweigungs- und Zuführungsline für APB und PD gesondert entworfen, indem

$$H = \frac{1}{20} \frac{q}{\omega}$$

gemacht wird. Nach Wahl der Punkte C_1 , C_2 und C_3 erhält man die Abzweigungsline $AP'II'P'III'IV'B'$ für APB und $DV'VI'P''$ für DP . Wird nun

$$\frac{C_1 C_2}{C C_2} = \frac{q_1 l_2}{q_2 l_1} = 1$$

gemacht, $Cd \parallel AB'$, $AP'' \parallel C_1 d$, $B'P'' \parallel C_2 d$ gezogen, so ist $AP''B'$ die Zuführungsline für APB , während DP diejenige für DP' ist. Die so erhaltenen Spannungsverluste im Punkte P , nämlich $P''P'$ und $P'P''$, sind nun im Allgemeinen einander nicht gleich, es wird also von dem Punkte kleineren Spannungsverlustes, in unserem Falle D , dem Punkte P ein Strom zufließen, der diesen Unterschied ausgleicht. Die Zuführungsline $AP''B'$ wird dadurch mehr gegen P' eingeknickt werden, während DP' umgekehrt nach abwärts gelenkt werden wird. Nehmen wir zunächst probeweise irgend einen Punkt p zwischen P' und P'' an, so erhalten wir als neue Zuführungsline für APB den Linienzug ApB' und die derselben entsprechende Stromstärke $i = ab$ im Punkte P , indem wir $aC_1 \parallel Ap$, $bC_2 \parallel B'p$ ziehen. Tragen wir nun $i = 6e$ an $D6$ an und ziehen $Dp' \parallel C_3 e$, so ist Dp' die neue Zuführungsline für DP . Auch jetzt wird

$$\frac{b d}{y_1} = \frac{H_2}{l_2},$$

also durch Addition:

$$\frac{i}{y_1} = \frac{H_1}{l_1} + \frac{H_2}{l_2} = \text{const. für alle Punkte } p$$

Ferner ist

$$\Delta DPp' \sim C_3 6 e,$$

also

$$\frac{i}{y_2} = \frac{H_3}{l_3} = \text{const.}$$

Demnach ist auch

$$y_1 = \text{const. w. z. b. w.}$$

l_1 , l_2 und l_3 bedeuten die Längen der drei Kabel. Da nun für den richtigen Punkt P''

$$y_1 + y_2 = P''P' - P'P''$$

sein muss, so ergiebt sich für P'' die folgende Konstruktion: Man mache

$$P''F = P'P''$$

und theile FP'' so, dass

$$\frac{P''P''}{P''F} = \frac{y_1}{y_2}$$

wird. $AP''B'$ ist dann die endgültige Stromzuführungsline für APB .

Zieht man schliesslich durch C_1 und C_2 Parallelen zu AP'' und $B'P''$, so wird durch dieselben auf $A4$ der von D dem Punkte P zufließende Strom i_p abge-schnitten. Verlängert man ferner $D6$ um i_p , verbindet den Endpunkt von i_p mit C_1

und zieht hierzu die Parallele DPV , so ist DFV die für DP gültige Zuführungslinie, und $P''P' = P'P''$, wie aus der Konstruktion leicht ersichtlich.

Die den Punkten A, B, D und P zugeführten Ströme sind demnach $i_A = 35,4$, $i_B = 49,9$, $i_D = 54,7$ und $i_P = 24,7$ A, während sich die maximalen Spannungsverluste bei Punkt II und III zu $e_{II} = 1,3$ und $e_{III} = 1,5$ V bestimmen.

4. Stromzuführung von vier Seiten. Gleiche Kabelquerschnitte.

Nach den bekannten Regeln erfolgt (Fig. 6) gesondert die Konstruktion der beiden Abzweigungslinien $A'P'P''III'IV'B'$ und $DV'IV'P''VII'VIII'E'$, deren Zuführungslinien AB' und DE' sind, da gleiche Querschnitte für alle Kabel vorausgesetzt sind. Um die Verschiedenheit der so für P erhaltenen Spannungsverluste $P'P''$ und $P''P'IV$ auszugleichen, muss wieder von D und E aus dem Punkte F ein gewisser

Ziehen wir nun $C'F \parallel DE'$, so ist

$$\Delta C'a'F \sim \Delta P'P'IV$$

und

$$\Delta C'b'F \sim \Delta E'p'P'IV,$$

also

$$\frac{a'F}{p'P'IV} = \frac{H}{DP},$$

$$\frac{b'F}{p'P'IV} = \frac{H}{PE},$$

folglich

$$\frac{a'F}{b'F} = \frac{PE}{DP} = \frac{l_1}{l_2},$$

wenn l_1 und l_2 die Längen der Kabel DP und EP bedeuten. Die Abschnitte $a'F$ und $b'F$, in welche der Strom i durch die zu DE' gezogene Parallele $C'F$ geteilt wird, verhalten sich also umgekehrt wie die zugehörigen Kabellängen l_1 und l_2 , d. h. die

im Punkte $P'IV$ der Geraden PP schneiden. Dann ist $DP'IV$ die endgültige Zuführungslinie für DE , und $P'P'IV = P''P'IV$.

Die den Punkten A, B, D und E zufließenden Ströme sind in unserem Falle $i_A = 42,0$, $i_B = 35,8$, $i_D = 43,2$ und $i_E = 59,0$ A, während sich Punkt P mit 31,9 A an der Stromlieferung beteiligt. Die Spannungsverluste in II und III sind $e_{II} = 1,45$ und $e_{III} = 2,15$ V.

5. Stromzuführung von vier Seiten. Ungleiche Kabelquerschnitte.

Die Konstruktion der Abzweigungs- und Zuführungslinien erfolgt gemäss 4. und 2. (Fig. 7), sodass die Linienzüge

$$A'P'P'P''III'IV'B'P''A$$

und

$$DV'VI'P''VII'VIII'E'P'IV$$

erhalten werden. Durch Wahl des willkürlichen Punktes p erhält man wie früher

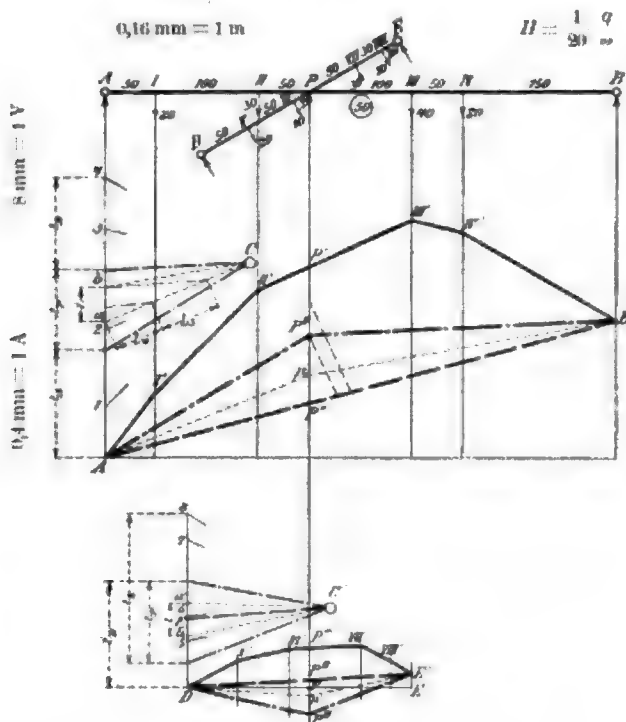


Fig. 6.

Strom zugeführt werden, der die Zuführungslinie AB' nach innen, DE' nach aussen einknicken wird. Wir nehmen wieder probe-weise einen Punkt p zwischen P' und P'' als Punkt der neuen Zuführungslinie ApB' an, ziehen $Ca \parallel Ap$ und $Cb \parallel B'p$, so ist $ab = i$ derjenige Strom, der dem Punkte P von D und E aus zufließt. Es sei nun $a'b'$ die entsprechende Lage des Stromes i in dem Diagramm für DE , so ziehen wir $Dp' \parallel C'a'$ und $E'p' \parallel C'b'$ und erhalten so als die entsprechende neue Zuführungslinie $Dp'E'$. Auch hier ist zunächst $P'p \neq P''p'$, doch folgt auch hier aus der Ähnlichkeit der entsprechenden Dreiecke, dass für alle Punkte p das Verhältniss der Abnahme zur Zunahme der Spannungsverluste für P konstant ist, also

$$\frac{pP''}{p'P'IV} = \text{const.},$$

und dass demnach der richtige Punkt P' der endgültigen Zuführungslinie durch die gleiche Konstruktion wie bei 3. gefunden wird.

beiden Kabel DP und EP betheiligen sich umgekehrt proportional zu ihren Widerständen an der Stromlieferung in P .

Man hat demnach $ab = i$ im Verhältniss l_1 zu theilen und die entsprechenden Stücke von F aus auf DS nach oben und unten abzutragen. Verbindet man die so erhaltenen Punkte a' und b' mit C' und zieht $Dp' \parallel C'a'$, $E'p' \parallel C'b'$, so ist $Dp'E'$ die dem Strom i entsprechende Zuführungslinie für DE . Diese Konstruktion gilt natürlich auch für alle anderen Punkte p , da ja keine besonderen Annahmen für p bzw. i gemacht wurden. Nun findet man mittels pP'' und $p'P'IV$ den Punkt P' der endgültigen Zuführungslinie $AP'B'$, zieht durch C Parallelen zu AP' und $B'P'$, welche aus A den Strom i_P herauschneiden, der von D und E dem Punkte P zufließt, theilt i_P im Verhältniss l_1 und trägt die Theilstrecken von F aus auf DS nach oben und unten auf, verbindet die Endpunkte von i_P mit C' und zieht durch D und E' Parallelen, die sich

eine zweite Stromzuführungslinie für APB . Zieht man nun $C_1a \parallel Ap$ und $C_1b \parallel B'p$, so ist $ab = i$ diejenige Stromstärke, welche bei P von D und E her zufließend die Aenderung von $AP''B'$ in ApB' hervorbringt.

Es sei nun wieder $a'b'$ die Lage von i im Diagramm von DE und $Dp' \parallel C_1a'$, $E'p' \parallel C_1b'$, so hat man wieder:

$$\Delta C_1a'F \sim \Delta P'P'IV,$$

$$\Delta C_1b'F \sim \Delta E'p'P'IV,$$

also

$$\frac{a'F}{b'F} = \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{l_1}{l_2},$$

oder, da

$$\frac{H_1}{H_2} = \frac{q_3}{q_4},$$

$$\frac{a'F}{b'F} = \frac{q_3}{q_4} \cdot \frac{l_1}{l_2}.$$

Man hat demnach $ab = i$ im Verhältniss q_3l_1 (in unserem Falle $= \frac{25}{24}$) zu theilen und

die Theilstrecken von F aus auf $D8$ nach oben und unten aufzutragen. Die weitere Konstruktion von p' und, mit Hilfe von P^*p und $P^{IV}p'$, von P^V , i_p und P^{VI} ist analog den früheren und aus Fig. 7 ohne Weiteres ersichtlich.

Die sich ergebenden Stromstärken und Spannungsverluste sind in unserem Falle: $i_A = 40$, $i_B = 46$, $i_P = 41$, $i_E = 33$ und $i_P = 24$ A; $\epsilon_{II} = 2.0$ und $\epsilon_{III} = 2.05$ V.

Ueber Messungen elektrischer Effekte.

Von J. Gärner,

Ingenieur der Firma Hartmann & Braun A.-G.,
Frankfurt a. M.

(Schluss von S. 340.)

Alle diese Konstruktionsbedingungen sind nun bei dem von der Firma Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M., auf den Markt gebrachten Präzisions-Wattmeter in Rücksicht gezogen worden und ist ausserdem durch besondere Formgebung der aktiven Theile die Skala derart, dass die Winkelausschläge des Zeigers fast vollkommen proportional der zu messenden Leistung sind, d. h. die Theilung hat einen fast gleichmässigen Verlauf. Die Untertheilung der Starkstromspule und die Grösse der Verschiebung des Nebenschlussfeldes sind derart bemessen, dass Vergleiche dieser Wattmeter mit den Normalinstrumenten der Technischen Reichsanstalt in Charlottenburg keine merklichen Abweichungen, selbst bei den höchsten Phasendifferenzen, gezeigt haben. Der Selbstinduktionskoeffizient der Nebenschlusspule beträgt ca. 0,0075 Henry und da der mit Gleichstrom gemessene Widerstand des Nebenschlusskreises im Minimum bei einer Maximalspannung von 30 V schon 1000 Ω beträgt, so ist, wie schon bemerkt, eine Korrektur bei den gebräuchlichen Spannungen, selbst bei sehr hohen Phasendifferenzen, unnötig. Auch sonstige Metallmassen, welche die Angaben des Wattmeters beeinflussen könnten, sind dadurch vermieden, dass alle Theile, welche die Spulen u. s. w. tragen, aus Isolationsmaterial bestehen.

Um zu zeigen, von welchem Einfluss die Selbstinduktion der Nebenschlusspule sein kann, wurde unter der Annahme, dass der durch Wirbelströme in der Hauptstromspule erzeugte Winkel β Null ist, und dass statische Kapacitäten des Vorschaltwiderstandes ebenfalls ohne merklichen Einfluss sind, der Korrekturfaktor berechnet und beträgt der Fehler, 50 Perioden in dem Stromkreis angenommen, für ein solches Wattmeter bei einer Maximalspannung von 30 V, also einem Nebenschlusswiderstand von 1000 Ω für einen Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung von

| | | |
|---------------------|----------------------|----------------------|
| $\varphi = 0^\circ$ | $\varphi = 40^\circ$ | $\varphi = 80^\circ$ |
| 0,007% | 0,2% | 1,39% |

Für eine Spannung von 60 V, also einen Nebenschlusswiderstand von 2000 Ω gehen die Fehler auf bzw.

| | | |
|--------|--------|-------|
| 0,007% | 0,007% | 0,67% |
|--------|--------|-------|

zurück.

Für höhere Spannungen, entsprechend noch höheren Nebenschlusswiderständen, nehmen diese Werthe stetig ab und sind, da die Genauigkeit der Ablesung doch auch nur bis auf etwa 0,05 Skalenthelle angenommen werden kann, bald ganz ohne Einfluss.

Diese Wattmeter wurden zuerst nur in transportabler Form hergestellt, sind jedoch jetzt auch als Schalttafelinstrumente durch-

konstruiert und bereits in den Handel gebracht. Da man bei horizontaler Achse mehr mit der Reibung des beweglichen Systems in den Lagern zu rechnen hat, als bei vertikaler, so wurde von vornherein bei den Schalttafelinstrumenten ein etwas höherer Nebenschlussstrom zugelassen, damit die Torsionsfedern kräftiger genommen werden können, wodurch infolge der grösseren Direktionskraft Reibungsfehler praktisch beseitigt sind. Während bei den transportablen Instrumenten für je 30 V Spannung 1000 Ω Nebenschlusswiderstand vorhanden sein müssen, ist der gleiche Widerstand bei Schalttafelinstrumenten erst für 50 V nötig.

Sowohl transportable als auch Schalttafelwattmeter werden für Ströme von 2 bis 400 A gebaut und zwar werden die Starkstromspulen für die niedrigsten Stromstärken aus unspannenen Draht, für Ströme von 5 A ab dagegen aus dünnem Kupferband hergestellt. Je nachdem nun kleinere oder grössere Stromstärken in Betracht kommen, werden die einzelnen Windungen der Kupferbänder in Serie oder parallel geschaltet, sodass z. B. bei 6 A maximaler Stromstärke die feste Spule aus 64 Windungen von 0,3 mm dickem Kupferband besteht, während eine Spule für 400 A nur eine Windung besitzt, welche jedoch aus 32 parallel geschalteten Bändern von 0,6 mm Dicke besteht.

Wie wohl allgemein bekannt, lassen sich bei dynamometrischen Wattmetern Nebenschlüsse zur Hauptstromspule, um das Instrument für beliebig viele Strommessbereiche benützen zu können, nicht anwenden, wenigstens dann nicht, wenn man genaue Angaben vom Instrument verlangt. Diese unangenehme Eigenschaft der Wattmeter ist einmal dadurch bedingt, dass die Shunts genau die gleichen Selbstinduktionsverhältnisse wie die feste Spule haben müssen, damit der Strom in dieser Spule dieselbe Phase hat, wie der eigentliche Messstrom, dann müssen dieselben aber auch so beschaffen sein, dass Temperaturschwankungen keine merkliche Veränderung in dem Widerstandsverhältniss der parallel geschalteten Theile hervorgerufen, weil hierdurch eine andere Vertheilung der Ströme und dadurch fehlerhafte Angaben entstehen würden. Diese Bedingungen sind ganz genau wohl überhaupt nicht zu erfüllen und machen sich Abweichungen davon besonders bei Messungen bemerkbar, wo zwischen Konsumstrom und Spannung eine grössere Phasendifferenz besteht.

Um nun trotzdem solche Wattmeter für mehrere verschiedene Strommessbereiche brauchbar zu machen, werden die festen Spulen in mehrere Theile zerlegt, welche durch eine besondere Schaltvorrichtung entweder in Serie oder parallel geschaltet werden können. Es ist aber ohne Weiteres klar, dass diese einzelnen Spulenthelle, da sie räumlich nicht ineinanderfallen können, in verschiedener Weise bei Stromdurchgang auf das bewegliche System einwirken.

Bei Serienschaltung ist der Strom in allen Theilen der gleiche, und hieraus folgt, dass das ganze auf die bewegliche Spule ausgeübte Drehmoment

$$D = J (C_1 + C_2 + C_3 + \dots)$$

sein muss, wenn J der Strom und C_1, C_2 u. s. w. Konstanten der einzelnen Spulenthelle sind. Bei Parallelschaltung ist jedoch die Stromvertheilung in den Abtheilungen abhängig von deren Widerstand. Trifft jetzt der Fall ein, dass die einzelnen Zweige unter sich ungleich belastet sind, so kommen auch die verschiedenen Konstanten in anderer Weise zur Geltung und das In-

strument muss falsche Angaben liefern. Aus dieser Betrachtung geht hervor, dass man auch hier vorsichtig sein muss, und die Untertheilung nur bis zu einem gewissen Grade anwenden kann. Es wurden deshalb bisher auch nur Wattmeter hergestellt, bei denen die feste Spule aus zwei Theilen besteht, die mittels Stöpsel oder Laschenverbindungen in Serie oder parallel geschaltet werden können. Bei Wattmetern für kleinere Stromstärken besteht die Starkstromspule aus verhältnissmässig vielen Windungen und sind deshalb hier die beiden Abtheilungen, wenn man die 1, 3, 5 u. s. w. resp. die 2, 4, 6 u. s. w. Windung je zu einem Theile zusammennimmt, wenig räumlich von einander verschieden, also die Konstanten praktisch gleich und die Widerstände noch verhältnissmässig gross, sodass kleine Aenderungen in den Uebergangswiderständen der Schaltvorrichtung nicht wesentlich auf die Stromvertheilung von Einfluss sind. Ist das Instrument dagegen für höhere Ströme, so weicht sowohl die räumliche Lage der beiden Abtheilungen mehr und mehr von einander ab und es werden auch deren Widerstände immer kleiner, sodass Aenderungen in den Uebergangswiderständen der Kontaktvorrichtung Fehler hervorrufen können. Auch die Firma Hartmann & Braun, A.-G. in Frankfurt a. M. fabricirt transportable Wattmeter mit zwei Strommessbereichen, bei denen die beiden Theile der festen Spule durch eine besondere Schaltvorrichtung parallel oder in Serie geschaltet werden können; auch kann das Instrument mit Hilfe derselben Einrichtung ganz kurz geschlossen werden. Da aus oben angeführten Gründen die Abtheilungen unter sich gleich gemacht werden, so ist naturgemäss immer der eine Strommessbereich der doppelte Werth des anderen. Die bewegliche Spule des Wattmeters genannter Firma ist aus dünnem Kupferdraht ohne jeden Rahmen unter Anwendung einer besonders präparirten Klebmasse gewickelt, sodass sekundäre Wirkungen in keiner Weise entstehen können; ihr mit Gleichstrom gemessener Eigenwiderstand beträgt ca. 100 Ω , es ist daher bei einem Wattmeter für 30 V der vorgeschaltete, von Temperaturschwankungen unabhängige Widerstand schon mindestens der neunfache Werth des Kupferwiderstandes, wodurch Temperaturschwankungen ohne merklichen Einfluss auf die Angaben sind. Als Zuführung für den Strom der beweglichen Spule dienen zwei Spiralfedern, welche gleichzeitig die Gegenkraft für das vom Strom ausgeübte Drehmoment bilden. Diese Federn werden vor der Verwendung besonders behandelt, sodass Aenderungen des Nullpunktes nach Möglichkeit vermieden sind. Trotzdem ist aber, um sicher zu gehen, am Instrument eine Indexkorrektur angebracht, welche es leicht von aussen ermöglicht, den Nullpunkt genau einzustellen.

Durch die Fig. 8, 9, 10 u. 11 sind zwei transportable Wattmeter mit 1 und 2 Stromempfindlichkeiten, ein Schalttafelwattmeter und ein Instrument zur Befestigung auf Säulen oder dergl., wie sie von der Firma Hartmann & Braun, A.-G. hergestellt werden, illustriert. Die transportablen Instrumente zeichnen sich dadurch aus, dass sie ohne Verwendung besonderer Transportkästen direkt tragbar sind.

Für die Verwendung der Wattmeter bei höheren Spannungen werden in transportable Kästen eingebaute Vorschaltwiderstände je nach Wunsch hergestellt. Bei Drehstrommessungen kommen, wenn die drei Phasen gleich belastet sind, sogenannte Nullpunktswiderstände, auf welche später noch zurückgekommen wird, in Anwendung.



nungsdifferenzen zwischen fester und beweglicher Spule nicht auftreten können. d. h. es muss die bewegliche Spule bei höheren Spannungen stets so angeschlossen werden, dass sie ohne Zwischenschaltung von Widerstand direkt mit dem Pol, in welchem die Starkstromspule liegt, in Verbindung steht, während der Vorschaltwiderstand zwischen beweglicher Spule und dem anderen Pol zu liegen kommt.

Ueber Messung der Leistung in Mehrphasenanlagen sei noch kurz folgendes bemerkt.

Bei zweiphasigen Anlagen kann man, wenn die Belastung der beiden Phasen gleich ist, die Messung mit einem Wattmeter ausführen, indem man die Leistung einer Phase misst und durch Multiplikation dieses Werthes mit zwei die Gesamtleistung erhält. Ist dagegen die Belastung ungleich, so muss jede Leistung für sich bestimmt werden und ist die Summe beider die Gesamtleistung. Diese Messung kann natürlich kurz hinter einander mit einem Instrument oder besser gleichzeitig mit zwei Wattmetern gemacht werden.

Bei dreiphasigen Anlagen ist die Messung des Effektes nur dann mit einem gewöhnlichen Einphasenwattmeter möglich, wenn die Belastung der drei Phasen gleich und ausserdem noch der Nullpunkt zugänglich ist. Man legt dann das Instrument mit dem Nebenschluss zwischen den Nullpunkt und einen der Aussenleiter, die Starkstromspule jedoch in diesen Aussenleiter. Die Angabe des Wattmeters mit drei multipliziert ergibt in diesem Falle den Gesamteffekt. Ist der Nullpunkt nicht zugänglich, so muss man sich denselben künstlich herstellen, was dadurch geschieht, dass man unter sich und mit dem Nebenschluss des Wattmeters gleiche Widerstände mit diesem in Stern schaltet und die drei freien Enden mit den drei Drehstromleitungen verbindet. Diese Widerstandskombination nennt man einen Nullpunktswiderstand. Die Starkstromspule kommt in denjenigen der Aussenleiter, an welchen der eigentliche Nebenschluss angelegt wurde. Auch in diesem Falle ist der dreifache Werth der Wattmeterangabe der Gesamteffekt. Bei Wattmetern, welche nur für solche Dreiphasenmessungen benutzt werden sollen, kann, damit eine besondere Multiplikation mit drei wegfällt, direkt der gesammte Effekt auf der Skala verzeichnet werden.

Will man die Leistung eines ungleich belasteten Systems bestimmen, so kommt es darauf an, ob ein centraler Ausgleichsleiter vorhanden ist oder nicht. Im letzteren Falle kann die Messung mit zwei, im ersteren dagegen nur mit drei gleichen Instrumenten ausgeführt werden, wenn man nicht die Umschaltung eines einzigen Wattmeters auf die drei Phasen vorzieht, also die verschiedenen Messungen kurz hinter einander ausführt.

Bezeichnet man nach Fig. 12 die Momentanwerthe der Sternspannungen mit e_1 , e_2 und e_3 , diejenigen der Ströme in den Aussenleitern a , b , c mit i_1 , i_2 und i_3 , so wird der Momentwerth der Arbeit, auch wenn ein centraler Ausgleichsleiter vorhanden ist,

$$a = e_1 i_1 + e_2 i_2 + e_3 i_3 \quad (6)$$

oder die Leistung

$$A = \frac{1}{T} \int_0^T e_1 i_1 dt + \frac{1}{T} \int_0^T e_2 i_2 dt + \frac{1}{T} \int_0^T e_3 i_3 dt,$$

$$A = E_1 J_1 \cos q_1 + E_2 J_2 \cos q_2 + E_3 J_3 \cos q_3 \quad (7)$$

wenn die verschiedenen E und J die Effektivwerthe von Strom und Spannung sind und q_1 , q_2 und q_3 die zwischen den mit

gleichen Indices versehenen Stromstärken und Spannungen auftretenden Phasenverschiebungen darstellen.

Ist kein centraler Leiter vorhanden, ist also die Bedingung

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

erfüllt, so kann man, ohne etwas zu ändern, zu Gl. (6) den Werth

$$-e_1 (i_1 + i_2 + i_3) = 0$$

addiren und es wird

$$a = i_2 e_3 + i_3 e_1 - i_1 e_1 - i_3 e_1$$

oder

$$a = i_2 (e_3 - e_1) - i_3 (e_1 - e_2) \quad (8)$$

Sind α , β und γ die Momentanwerthe der den Leitern a , b und c gegenüberliegenden Dreiecksspannungen, so wird

$$\beta = e_3 - e_1$$

und

$$\gamma = e_1 - e_2$$

oder geht Gl. (8) über in

$$a = i_2 \beta - i_3 \gamma \quad (9)$$

Die wirkliche Leistung des Drehstromes wird hieraus

$$A = \frac{1}{T} \int_0^T i_2 \beta dt - \frac{1}{T} \int_0^T i_3 \gamma dt,$$

oder

$$A = J_2 E_\beta \cos q_2 - J_3 E_\gamma \cos q_3 \quad (10)$$

wenn die J wiederum die Effektivwerthe der Aussenleiterströme sind und die E den



Fig. 12.

gleichen Werthen für die Dreiecksspannungen entsprechen. Winkel q_2 und q_3 stellen die Phasenwinkel zwischen J_2 und E_β bzw. J_3 und E_γ dar.

Gl. (10) besagt, dass sich die Leistung einer Drehstromanlage mit nur drei Leitungen immer durch zwei Messungen bestimmen lässt, indem man in zwei Leiter je ein Wattmeter mit der Starkstromspule schaltet, den Nebenschluss jedes Instrumentes dagegen zwischen den dritten und denjenigen Leiter legt, welcher die zugehörige Starkstromspule enthält.

Da in modernen Anlagen die drei Sternspannungen praktisch einander gleich und um 120° versetzt sind, so haben die Dreiecksspannungen ebenfalls unter einander gleiche Werthe und sind um 30° in Richtung der Verzögerung gegen die Sternspannungen versetzt. Infolgedessen kann man Gl. (10) auch schreiben

$$A = J_2 E_\beta \cos (30^\circ - q_2) - J_3 E_\gamma \cos (150^\circ - q_3),$$

oder

$$A = J_2 E_\beta \cos (30^\circ - q_2) + J_3 E_\gamma \cos (30^\circ + q_3) \quad (11)$$

Aus Gl. (11) erkennt man, dass bei $q = 30^\circ$ das erste Glied in das reine Produkt $J_2 E_\beta$ übergeht, da $\cos 0^\circ = 1$ wird. Es sind also Wattmeter für die Messung zu wählen, welche demgemäss hergestellt sind.

d. h. es muss der auf der Skale angegebene Maximalwerth der Watt auch dem vollen Produkt aus Strom und Spannung entsprechen.

Wird q_2 grösser als 60° , so erhält der zweite Summand ein negatives Vorzeichen und man muss, um positive Ausschläge zu erhalten, den Nebenschluss des diese Grösse messenden Wattmeters umgekehrt anschliessen.

Wie schon weiter oben bemerkt, sind zur Bestimmung der Leistung bei Drehstromanlagen mit Ausgleichsleiter im Centrum drei Messungen nöthig, und zwar muss die Leistung jeder Phase für sich bestimmt werden. Diese unangenehme Vermehrung der Messungen kommt daher, dass jetzt nicht mehr die Summe der Ströme in den Aussenleitern Null ist; es besteht vielmehr die Beziehung

$$i_1 + i_2 + i_3 + i_0 = 0,$$

worin i_0 der Ausgleichsstrom.

Häufig wird auch ausser der Leistung die Grösse des Leistungsfaktors interessiren. Bei einphasigen Anlagen hat man zur Bestimmung desselben die Kenntniss der Effektivwerthe nöthig; bei Drehstromanlagen kann man unter Umständen mit dem Wattmeter allein die angenäherte Bestimmung vornehmen.

Nimmt man nämlich wiederum an, dass die Spannungen unter sich gleich und um 120° gegen einander verschoben sind, so würde z. B. ein Wattmeter, wenn es mit der Starkstromspule in dem Leiter a (Fig. 12) liegt und mit dem Nebenschlusskreis an die Spannung zwischen Leiter a und b angeschlossen wird,

$$E_c \cdot J_1 \cos (30^\circ - q_1) = A_1 \quad (12)$$

Wird dagegen der Nebenschluss an die Spannung zwischen c und a angelegt, während die feste Spule im Leiter a bleibt, so wird der Werth

$$E_b J_1 \cos (30^\circ + q_1) = A_2 \quad (13)$$

angezeigt. Da

$$E_c = E_b,$$

so wird

$$\frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \tan q_1$$

oder

$$\tan q_1 = \frac{A_1 - A_2}{A_1 + A_2} \cdot \sqrt{3} \quad (14)$$

Aus Gl. (14) kann man sich leicht $\cos q_1$ berechnen und hat in ihm den Leistungsfaktor, vorausgesetzt, dass die Kurven der Ströme und Spannungen sinusförmig sind. In derselben Weise kann man für die Ströme J_2 und J_3 den Energiefaktor finden. Sind die Kurven der Spannungen und Ströme andere, so werden auch diese Messungen mehr oder weniger falsch.

Es gibt noch andere, ähnliche Methoden für die Bestimmung der Phasenverschiebung, doch soll hier von einer Beschreibung derselben abgesehen werden, da sie einerseits ebenso ungenau sind, wie die oben erläuterten, andererseits, in höheren Spannungen verwendet, das Wattmeter gefährden können.

Zum Schluss möchte sich der Verfasser dieses Aufsatzes noch eine Bemerkung über die Bezeichnung der Spannungen im Drehstromnetz gestatten.

Da sowohl Drehstrommaschinen in Dreiecks- als auch in Sternschaltung hergestellt werden, desgleichen auch die Schaltung der Belastungsobjekte in beiden Arten ausgeführt wird, so ist die Bezeichnung Phasen-

spannung, wie sie häufig für Drehstrom in Anwendung kommt, zweideutig, denn es kann mit Recht sowohl die Dreiecks- als auch die Sternspannung mit dem Namen Phasenspannung belegt werden, wie es auch oft geschieht. Es ist nun in vielen Fällen, z. B. bei Bestellung von Motoren, Wattmetern u. dergl. wichtig, genau zu wissen, welche von den beiden Spannungen gemeint ist, und wäre es deshalb sehr erwünscht, wenn eine einheitliche Bezeichnung in dieser Hinsicht eingeführt würde. Der Verfasser hat nun durchweg in dieser Abhandlung die Ausdrücke Dreiecks- resp. Sternspannung angewendet und glaubt auch, dass bei dieser Bezeichnung ein Irrthum ausgeschlossen ist; er schlägt deshalb vor, diese schon von anderer Seite häufig gebrauchten Benennungen allgemein anzunehmen. Es würde jedenfalls überall dankend anerkannt werden, wenn von berufener Seite diese oder andere nicht irreführenden Bezeichnungen für die Drehstromspannungen eingeführt werden könnten.

Anwendung des Elektrometers bei Wechselstrom zur direkten Messung des Effektes, des Stromes und des Phasenwinkels.

Von dipl. Ing. Karl Hohage.

Assistent am Elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule Darmstadt.

Schon von verschiedenen Seiten ist darauf hingewiesen worden, dass sich das Elektrometer bei entsprechender Schaltung zur Effektmessung verwenden lässt. Man kann nun in einfacher Weise mit der Effektmessung auch die Messung des Stromes und des Winkels der Phasenverschiebung verbinden, wenn man folgende Schaltung anwendet.

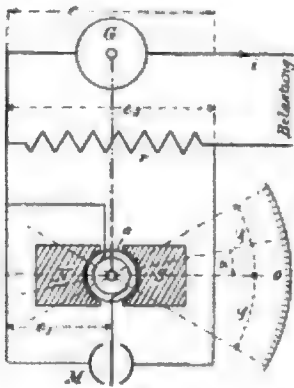


Fig. 13.

Es bezeichne G (Fig. 13) den Wechselstromgenerator, r einen bekannten Widerstand, welcher nicht induktionsfrei zu sein braucht, M das Elektrometer, zwischen dessen Nadel und erstem Quadrantenpaar eine Hilfsspannung e_1 eingeschaltet ist, während das andere Quadrantenpaar an dem Endpunkt des Widerstandes r anliegt. Es besteht dann die Beziehung

$$n = k \cdot e_1 \cdot e_2 \cdot \cos(\epsilon_1 \epsilon_2)$$

wenn e_2 klein gegenüber e_1 ; n ist dabei die Spannung an den Enden von r , k eine Konstante und e_1 die Hilfsspannung, welche konstant gehalten wird.

Zur Erzeugung der letzteren sitzt auf der Welle des Generators (bzw. ist mit einem Synchronmotor direkt gekuppelt) ein mit vielen dünnen Windungen ver-

sehener Wechselstromanker a . Die zugehörigen Feldmagnete NS sind um die Achse des Ankers drehbar angeordnet. Stehen sie in der mit O bezeichneten Lage, so trete der Maximalwerth der im Anker erzeugten EMK e_1 in dem Augenblick ein, in welchem auch die EMK e des Generators ein Maximum ist. Drehen wir dagegen die Magnete um einen Winkel φ nach vorwärts, so tritt das Maximum der EMK im Hilfsanker erst nach einer Drehung der Welle um den Winkel φ ein, und e_1 eilt e um diesen Winkel nach.

Der Ausschlag im Elektrometer erreicht dann sein Maximum, wenn e_1 mit e_2 in Phase liegt. Ist nun letztere Spannung in Phase mit e , d. h. ist die Belastung und der Widerstand r induktionsfrei, so tritt das Maximum des Ausschlages in der gezeichneten Stellung O ein; hat sie dagegen eine Phasenverschiebung φ gegenübere, so messen wir in der Stellung O den Werth $e_1 \cos \varphi$ und müssen, um e_2 zu bekommen, eine um φ gegen e verschobene Hilfsspannung e_1 anwenden. Diese Phasenverschiebung ($e_1 e_2$) = 0 können wir aber durch Drehen der Feldmagnete um den Winkel φ erreichen. Hat dann der Phasenwinkel (i, e) die bekannte Grösse α , so ist $\varphi + \alpha$ die augenblickliche Phasenverschiebung, und kann direkt abgelesen werden, nachdem NS solange gedreht ist, bis der Elektrometerschlag sein Maximum erreicht hat. Zu gleicher Zeit haben wir in dem Maximalausschlag ein Maass für den Gesamtstrom.

Stellen wir NS auf den Winkel (\pm) α ein, so zeigt uns das Elektrometer den Wattstrom, d. h. den Effekt an, bei der Stellung $\alpha + 90^\circ$ dagegen den wattlosen Strom.

Hält man e_2 konstant, so kann man grosse Spannungen e_1 vorthellhaft messen.

Anstatt die Feldmagnete zu drehen, kann man natürlich auch den Anker a relativ zur Hauptachse verstellen.

Steht Drehstrom zur Verfügung, so liefert ein stillstehender gewöhnlicher Asynchronmotor eine Hilfsspannung, deren Phase verändert werden kann.

Diese Schaltung verbindet mit dem Vortheil der direkt proportional getheilten Skala, des direkt ablesbaren Phasenverschiebungswinkels und dem Fortfall des Effektverbrauches durch Messströme eine durch Wahl der Hilfsspannung beliebig zu steigernde, eventuell abstufbare Empfindlichkeit, welche sie für Laboratoriumszwecke besonders geeignet macht.

Da ich in der Literatur nichts darüber gefunden habe, so trägt vielleicht dieser Aufsatz zur Klärung in dieser Sache bei.

Auf die Ergebnisse der diesbezüglichen experimentellen Untersuchungen werde ich noch zurückkommen.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie.

Von Georg Seibt, Berlin.

(Fortsetzung von S. 344.)

§ 9. Freie Schwingungen.

Den bisherigen Erörterungen lag die Annahme zu Grunde, dass an irgend einer Stelle des betrachteten Leiters eine Spannung von unveränderlicher Periodenzahl bestehe und dass die durch Dämpfung verbrauchte Energie von einer besonderen Elektrizitätsquelle ersetzt werde. Der Leiter befand sich also in einem erzwungenen

Schwingungszustande. Wird die äussere Energiequelle losgelöst oder sinkt ihre Spannung plötzlich auf Null herab, so vollführt der Leiter, einmal mit elektrischen Massen geladen und sich selbst überlassen, Schwingungen, welche neben der alten Grenzbedingung für das hintere Ende noch einer zweiten Bedingung für das vordere Ende genügen müssen. Es hat daher nur eine einzige Schwingung oder eine Gruppe von Schwingungen, welche mit den Grenzbedingungen verträglich sind, in dem Leiter Bestand. Die Periodenzahl dieser freien oder Eigenschwingungen kann sehr leicht berechnet werden, wenn man die Dämpfung vernachlässigt, also von vornherein harmonische Sinusschwingungen annimmt. Die Resultate unserer Theorie gelten dann mit derselben Annäherung, mit der die bekannte Thomson'sche Formel

$$T = 2\pi \sqrt{CL}$$

besteht.

Mit Vernachlässigung der Dämpfung setzen wir also:

$$w = 0, \quad g = 0, \quad a = 0, \quad b = \omega \sqrt{CL}$$

und damit die Gl. (10) und (11):

$$E = k_1 e^{ibx} + k_2 e^{-ibx} \quad (4)$$

$$I = \sqrt{\frac{C}{L}} (k_1 e^{ibx} - k_2 e^{-ibx}) \quad (5)$$

1. Der stab- und der spulenförmige Oscillator.

Wir rechnen die Entfernung x von einem der beiden freien Enden. Die Gesamtlänge sei l . Dann ist für $x = 0$ und $x = l$ die Stromstärke gleich Null. Folglich:

$$I_{x=0} = k_1 - k_2 = 0$$

und

$$k_1 = k_2$$

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{C}{L}} (k_1 e^{ibl} - k_2 e^{-ibl}) = 0,$$

oder

$$k_1 (e^{ibl} - e^{-ibl}) = 0,$$

oder

$$k_1 (\cos bl + i \sin bl - \cos bl + i \sin bl) = 0.$$

Da k_1 nicht gleich Null sein darf — denn sonst würde die Spannung überall gleich Null sein —, so ist:

$$\sin bl = \sin(\omega \sqrt{CL} \cdot l) = 0.$$

Die Gleichung ist erfüllt für:

$$\omega = \frac{n\pi}{l\sqrt{CL}} \quad (6)$$

worin n eine beliebige ganze Zahl bedeutet. Die Schwingungsdauer ist:

$$T = \frac{2l}{n} \sqrt{CL} \quad (7)$$

und da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit

$$v = \frac{1}{\sqrt{CL}}$$

so ist die Wellenlänge:

$$\lambda = \frac{2l}{n} \quad (8)$$

Diese bekannte¹⁾ Formel sagt aus, dass ein Erreger, in dem Kapazität und Selbst-

¹⁾ Vgl. Prude, Physik des Aethers, S. 382; Abraham, Wied. Ann. 6. 8. 425, 1898; Slaby, ETZ 1901, Heft 2.

induktion gleichmässig vertheilt sind, zahlreiche harmonische Oberschwingungen aussendet, deren Wellenlänge in einem einfachen Verhältniss zur Erregerlänge steht. Die Analogie mit einer offenen Labialpfeife liegt hier sehr nahe. Da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der elektrischen Störung in der Luft und in geraden Drähten die gleiche ist, so kann man bei Verwendung von hinreichend dünnen Stäben aus deren Länge unmittelbar auf die Wellenlänge in der Luft schliessen; bei spulenförmigen Erregern ist dies indessen wegen der verringerten Fortpflanzungsgeschwindigkeit nicht mehr statthaft.

Wird der Erreger auf dem üblichen Wege geladen, und werden die Schwingungen durch den elektrischen Funken ausgelöst, so scheidet eine Gruppe von Schwingungen aus, nämlich diejenigen, welche in der Mitte einen Spannungsbauch bilden würden. Verfolgt man nämlich für diese Schwingungen den Verlauf der Spannung nach den freien Enden zu, so zeigen sich dort Spannungsabläufe gleichen Vorzeichens. Dieselben stehen mit den Ladungsbedingungen im Widerspruch. Dies ist unserer Ansicht nach der Grund, warum Herr Klebitz¹⁾ bei einem stabförmigen Erreger nur Oberschwingungen ungeradzahlgiger Ordnung experimentell nachzuweisen vermochte.

2. Der alte Marconi'sche Geber.

Derselbe besteht aus einem geerdeten Vertikaldraht, welcher nur von der Funkenstrecke unterbrochen ist.

Rechnen wir die Entfernung x von dem geerdeten Ende und setzen die Gesamtlänge gleich l , so ist:

$$E_{x=0} = k_1 + k_2 = 0.$$

Daraus

$$k_1 = -k_2;$$

ferner ist:

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{C}{L}} (k_1 e^{ib l} - k_2 e^{-ib l}) = 0,$$

oder

$$k_1 (e^{ib l} + e^{-ib l}) = 0,$$

oder

$$k_1 (\cos bl + i \sin bl + \cos bl - i \sin bl) = 0,$$

$$\cos bl = \cos (\omega \sqrt{C L} \cdot l) = 0.$$

Die Gleichung ist erfüllt für:

$$\omega = \frac{m \pi}{2 \sqrt{C L}},$$

worin m eine ungerade Zahl bedeutet.

Die Schwingungsdauer ist:

$$T = \frac{4 l}{m} \sqrt{C L} \quad (54)$$

Die Wellenlänge ist:

$$\lambda = \frac{4 l}{m} \quad (55)$$

Beachtet man, dass in dem vorher behandelten Falle die Zahl n , die ursprünglich gerade und ungerade sein konnte, infolge der Ladungsbedingungen ungerade sein muss, so ergibt sich, dass sich ein geerdeter Geber genau so verhält wie ein ungeradeter Geber von doppelter Länge. Man kann daher die Erde als das Spiegelbild des darüber liegenden Theiles betrachten. Die an der Erde stets ein Knoten und am freien Ende stets ein Bauch der Spannung

ist, so verhält sich der Geber analog einer gedackten Labialpfeife.

Ein Vergleich der Formeln (54) und (44) zeigt die völlige Uebereinstimmung derselben, wie auch nach den Gesetzen der Resonanz zu erwarten war.

3. Der Kondensator in Reihe mit einer Selbstinduktion und der Slaby-Arc'sche Geber.

Die Ladungsbedingung werde von vornherein berücksichtigt, d. h. die Spannungen an den Belegungen des Kondensators seien gleich und von entgegengesetztem Vorzeichen. Die Kapazität des Kondensators sei C , diejenige der Längeneinheit des Schliessungskreises c .

Aus Symmetriegründen ist in der Mitte des Schliessungskreises die Spannung gleich Null. Wir wollen daher von hier aus die Entfernung x zählen.

Dann ist:

$$E_{x=0} = k_1 + k_2 = 0$$

$$k_1 = -k_2;$$

ferner

$$E_{x=l} = k_1 \left(e^{ib \frac{l}{2}} - e^{-ib \frac{l}{2}} \right)$$

und

$$\begin{aligned} I_{x=l} &= \sqrt{\frac{C}{L}} \left(k_1 e^{ib \frac{l}{2}} - k_2 e^{-ib \frac{l}{2}} \right) \\ &= i \omega C \left(E_{x=l} - E_{x=l} \right) \\ &= -i \omega C 2 E_{x=l} \end{aligned}$$

Setzt man für $E_{x=l}$ den obigen Werth ein, so wird:

$$\begin{aligned} I_{x=l} &= \sqrt{\frac{C}{L}} \left(k_1 e^{ib \frac{l}{2}} + k_1 e^{-ib \frac{l}{2}} \right) \\ &= -k_1 \left(e^{ib \frac{l}{2}} + e^{-ib \frac{l}{2}} \right) i \omega C 2 \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} \sqrt{\frac{C}{L}} \left(\cos b \frac{l}{2} + i \sin b \frac{l}{2} + \cos b \frac{l}{2} - i \sin b \frac{l}{2} \right) \\ = - \left(\cos b \frac{l}{2} + i \sin b \frac{l}{2} + \cos b \frac{l}{2} + i \sin b \frac{l}{2} \right) i \omega C 2 \end{aligned}$$

oder

$$\sqrt{\frac{C}{L}} \cdot \frac{1}{2 C} = \omega \operatorname{tg} \left(\omega \sqrt{C L} \cdot \frac{l}{2} \right)$$

oder mit $cl = c'$ und $Ll = L'$ bezogen auf den ganzen Schliessungskreis und mit

$$\omega = \frac{2 \pi}{T} \quad \sqrt{\frac{c'}{L'}} \cdot \frac{1}{2 C} = \frac{2 \pi}{T} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \right)$$

oder, wenn man auf beiden Seiten mit $\sqrt{c' L'}$ multipliziert,

$$\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \right) = \frac{c'}{4 C} \quad (56)$$

Ist die Kapazität des Schliessungskreises klein gegenüber der Flaschenkapazität, so ist:

$$\frac{c'}{4 C} \approx 0,$$

und daher

$$\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \approx \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \right)$$

und wir erhalten als Ausdruck für die Schwingungszeiten:

$$\frac{\pi}{T} \sqrt{c' L'} \approx 0, \pi, 2\pi \dots \quad (57)$$

Für die Grundschiwingung können wir auch, indem wir die Tangente gleich dem Bogen setzen, schreiben:

$$\frac{\pi^2}{T^2} c' L' = \frac{c'}{4 C}$$

oder

$$T = 2 \pi \sqrt{C L'}$$

Dies ist die bekannte Thomson'sche Formel, welche man sofort erhält, wenn man die Kapazität des Schliessungskreises von vornherein vernachlässigt.

Die Oberschwingungen sind nahezu:

$$T = \sqrt{C L'}, \frac{1}{2} \sqrt{C L'}, \frac{1}{3} \sqrt{C L'} \dots \quad (58)$$

und die entsprechenden Wellenlängen:

$$\lambda = l, \frac{l}{2}, \frac{l}{3} \dots \quad (59)$$

Konstruiert man den Verlauf der Wellen, so findet man, dass am Kondensator stets ein Knoten der Spannung ist. Derselbe wirkt also, wie bereits früher erkannt, für sehr schnelle Schwingungen wie eine leitende Ueberbrückung. Obige Schwingungen sind daher auch die Eigenschwingungen eines in sich geschlossenen Kreises.

Die Verfolgung dieser Oberschwingungen ist für die Wellentelegraphie insofern von Werth, als auf ihrer Existenz die Wirkungsweise der Slaby-Arc'schen Geberanordnung beruht. Die Schaltung ist



Fig. 14.



Fig. 15.

in Fig. 14 gezeichnet. Ein Induktorium J ladet den Kondensator C, welcher sich nach Durchbrechung der Funkenstrecke F durch den Schliessungsdraht $S_1 S_2$ entladet.

Zunächst ist einleuchtend, dass durch die Grundschiwingung

$$T = 2 \pi \sqrt{C L'}$$

eine nennenswerthe Fernwirkung niemals erzielt werden kann. Denn die ihr zukommende Stromstärke ist über die ganze Länge des Leiters konstant. Die Wirkung des aufsteigenden Astes wird daher von derjenigen des absteigenden Astes in einiger Entfernung völlig aufgehoben. Die beiden Aeste verhalten sich eben wie eine bifilare Drahtführung. In grösserer Nähe kann allerdings eine sehr energische Wirkung erzielt werden.

Aber auch die Oberschwingungen können ohne einen Kunstgriff nicht zur Geltung kommen, da ihre Wellen in den beiden Aesten symmetrisch verlaufen und zwei einander gegenüber liegende Theile der beiden Aeste stets Ströme von entgegengesetzter Richtung führen. Die Herren Slaby

¹⁾ Drude's Ann. Bd. X. S. 689. 1891

²⁾ Vergl. auch Drude, Physik des Aethers. S. 186.

und Graf von Arco kamen daher durch die Erfahrung sehr bald darauf, die beiden Aeste unsymmetrisch zu gestalten und gaben zu dem Zweck dem einen Ast die Form eines „Kätigs“, welcher aus mehreren parallelen Drähten besteht, während für den zweiten Ast ein einzelner Draht weiter verwendet wurde (Fig. 15). Wirksamer noch als dieser Kunstgriff ist die Erdung der einen Belegung des Kondensators. Die Schaltung entspricht dann der Fig. 16. Es ist jetzt nöthig, die Eigenschwingung des Systems neu zu berechnen.

Wir zählen die Entfernung x von der geerdeten Belegung aus. Dann ist:

$$E_{x=0} = k_1 + k_2 = 0$$

$$k_1 = -k_2,$$

ferner

$$E_{x=l} = k_1 (e^{ib_1 l} - e^{-ib_1 l})$$

und die Stromstärke

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{c}{L}} (k_1 e^{ib_1 l} - k_2 e^{-ib_1 l}) = -i\omega C E_{x=l}.$$

Setzt man den Werth für $E_{x=l}$ in diese Gleichung ein, so wird:

$$\sqrt{\frac{c}{L}} (k_1 e^{ib_1 l} - k_2 e^{-ib_1 l}) = -i\omega C k_1 (e^{ib_1 l} - e^{-ib_1 l})$$

oder

$$\sqrt{\frac{c}{L}} (\cos b_1 l + i \sin b_1 l - \cos b_1 l + i \sin b_1 l) = -i\omega C (\cos b_1 l + i \sin b_1 l - \cos b_1 l + i \sin b_1 l)$$

oder

$$\sqrt{\frac{c}{L}} \cdot \frac{1}{C} = \omega \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c} L).$$

Setzt man wie früher

$$cl = c', \quad Ll = L', \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

und multipliziert mit $\sqrt{c} L'$, so wird:

$$\frac{2\pi}{T} \sqrt{c} L' \operatorname{tg}\left(\frac{2\pi}{T} \sqrt{c} L'\right) = \frac{c'}{C} \quad (60)$$

Nimmt man wieder an, dass $\frac{c'}{C}$ eine sehr kleine Grösse ist, so ergibt sich für die Grundschwingung:

$$\left(\frac{2\pi}{T} \sqrt{c} L'\right)^2 = \frac{c'}{C}$$

oder

$$T = 2\pi \sqrt{C L'}.$$

Die Grundschwingung wird also durch die Erdung nicht geändert.

Die Oberschwingungen ergeben sich aus:

$$\frac{2\pi}{T} \sqrt{c} L' = \pi, \quad 2\pi, \quad 3\pi, \dots$$

Die Schwingungsdauern sind:

$$T = 1\sqrt{c} L', \quad \frac{1}{2} 1\sqrt{c} L', \quad \frac{1}{3} 1\sqrt{c} L' \dots \quad (61)$$

$$2\sqrt{c} L', \quad \frac{2}{3} 1\sqrt{c} L', \quad \frac{2}{5} 1\sqrt{c} L' \dots$$

und die Wellenlängen:

$$\lambda = l, \quad \frac{1}{2} l, \quad \frac{1}{3} l, \dots \quad (62)$$

$$2l, \quad \frac{2}{3} l, \quad \frac{2}{5} l, \dots$$

Wir vergleichen diese Formeln mit denen, welche vorher für den ungeerdeten Schwingungskreis abgeleitet wurden, und finden, dass zu den früheren Oberschwingungen noch eine neue Reihe, die hier in der unteren Zeile steht, hinzutritt. Beide Gruppen unterscheiden sich sehr wesentlich dadurch, dass die alte Gruppe an der Spitze des Gebers stets einen Strombauch, die neue dagegen einen Stromknoten bildet. Es ist nützlich, sich dies graphisch vor Augen zu führen. Wir haben daher als Beispiele in Fig. 16 den Stromverlauf der ersten Oberschwingung aus der alten Gruppe, also für $\lambda = l$, und in Fig. 17 denjenigen der ersten Oberschwingung aus der neuen Gruppe, also für $\lambda = 2l$ gezeichnet. Die eingetragenen Pfeile geben die Stromrichtung in einem bestimmten Augenblick an. Man sieht, dass im ersteren Falle die Wirkung des absteigenden Astes von derjenigen des aufsteigenden



Fig. 16.



Fig. 17.

Astes aufgehoben wird und dass sich im letzteren Falle die Wirkungen addiren. Es ist bemerkenswerth, dass die wirksame Wellengruppe des Slaby'schen Schleifengebers völlig identisch ist mit derjenigen, welche der alte, in § 9 unter 2 behandelte Marconi'sche Geber aussendet. Denn in beiden Fällen bilden die Stromwellen an der Spitze einen Knoten und an der Erdungsstelle einen Bauch. Der Slaby'sche Geber kann daher, was seine Fernwirkung anbetrifft, als Parallelschaltung zweier Marconi'scher Geber betrachtet werden.



Fig. 18.

4. Kondensator in Reihe mit einer Selbstinduktion und einseitig angehängtem Gebendraht. Der Braun'sche Geber.

Die Anordnung ist in Fig. 18 wieder gegeben. Dieselbe kann noch mehrfach variiert werden, indem man z. B. dem gezeichneten Kondensator einen zweiten gegenüberstellt, sodass die Schaltung symmetrisch wird.

Ueber die Wirkungsweise dieses Gebers liegt folgende Auffassung nahe: In dem geschlossenen Kreise $FSPF$ entsteht eine Grundschwingung, welche von dem ange-

hängten Gebendraht G etwas beeinflusst und daher von der Thomson'schen Formel

$$T = 2\pi \sqrt{C L'}$$

ein wenig abweichen wird. Der Einfluss des Gebendrahtes kann berücksichtigt werden, indem man seine äquivalente Kapazität C_0 berechnet und zu derjenigen des Kondensators addirt. — Diese zusätzliche Kapazität ergibt sich aus der Formel (47), welche in § 7 unter 2 für die einer Kapazität gleichwerthige Drahtlänge aufgestellt worden ist, nämlich zu:

$$C_0 = \sqrt{\frac{c}{L}} \operatorname{tg} \omega \sqrt{c} L.$$

Die richtige Schwingungszahl wird nun erhalten, indem man die Thomson'sche Formel anwendet. Dieselbe kann geschrieben werden:

$$\omega C = \frac{1}{\omega L_2} \quad (1)$$

Indem man jetzt die zusätzliche Kapazität hinzufügt, erhält man:

$$\omega (C + C_0) = \frac{1}{\omega L_2}$$

oder

$$\omega \left(C + \sqrt{\frac{c}{L}} \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c} L) \right) = \frac{1}{\omega L_2} \quad (63)$$

Wir wollen nun durch exaktere Rechnung prüfen, ob diese aus der Vorstellung gewonnene Methode berechtigt ist. Zu dem Zweck verfolgen wir folgenden Gedankengang: Wir betrachten den aufgehängten Leiter G zunächst für sich allein und suchen eine Beziehung zwischen der Stromstärke und der Spannung am Verzweigungspunkte P . Zur Unterscheidung von dem geschlossenen Kreise $FSPF$ erhalten sämtliche Grössen den Index 1. Alsdann stellen wir eine Gleichung zwischen der Stromstärke und der Spannung in der Spule S am Punkte P auf. Sämtliche Grössen erhalten hierbei den Index 2. Ferner stellen wir eine Gleichung für den Kondensatorstrom auf und setzen endlich alle drei Ströme gleich Null.

Sowohl für den Gebendraht als für den geschlossenen Kreis gelten die Gleichungen:

$$E = k_1 e^{ib_1 x} + k_2 e^{-ib_1 x},$$

$$I = \sqrt{\frac{c}{L}} (k_1 e^{ib_1 x} - k_2 e^{-ib_1 x}).$$

Für den Gebendraht zählen wir die Entfernung vom freien Ende und erhalten:

$$I_{x=0} = \sqrt{\frac{c}{L}} (k_1 - k_2) = 0,$$

$$k_1 = k_2,$$

$$E_{x=l} = k_1 (e^{ib_1 l} + e^{-ib_1 l}),$$

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{c}{L}} k_1 (e^{ib_1 l} - e^{-ib_1 l}).$$

Daraus ergibt sich:

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{c}{L}} E_{x=l} \frac{e^{ib_1 l} - e^{-ib_1 l}}{e^{ib_1 l} + e^{-ib_1 l}}.$$

Für den geschlossenen Kreis zählen wir die Entfernung von der geerdeten Belegung und erhalten:

$$E_{x=0} = k_1' + k_2' = 0,$$

$$k_1' = -k_2',$$

$$E_{x=l} = k_1' (e^{ib_1 l} - e^{-ib_1 l}),$$

$$I_{x=l} = \sqrt{\frac{c}{L}} k_1' (e^{ib_1 l} + e^{-ib_1 l}).$$

¹⁾ Die Selbstinduktion ist L_2 genannt aus Gründen, die später hervortreten werden.

Daraus ergibt sich:

$$I_{x_2} = I_2 = \sqrt{\frac{c_2}{L_2}} E_{x_2} \cdot \frac{e^{i b_2 t_2} + e^{-i b_2 t_2}}{e^{i b_2 t_2} - e^{-i b_2 t_2}}$$

Der Kondensatorstrom ist:

$$I_c = i \omega C E_{x_2} = I_1$$

Die Kontinuität der Strömung im Punkte P kommt zum Ausdruck in:

$$I_c + I_{x_2} = I_1 + I_{x_1} = 0$$

Beachtet man, dass

$$E_{x_2} = I_1 = E_{x_1} = I_1$$

ist, so erhält man:

$$i \omega C + \sqrt{\frac{c_2}{L_2}} \frac{e^{i b_2 t_2} + e^{-i b_2 t_2}}{e^{i b_2 t_2} - e^{-i b_2 t_2}} + \sqrt{\frac{c_1}{L_1}} \frac{e^{i b_1 t_1} - e^{-i b_1 t_1}}{e^{i b_1 t_1} + e^{-i b_1 t_1}} = 0$$

oder

$$\omega C - \sqrt{\frac{c_2}{L_2}} \cot(\omega \sqrt{c_2 L_2} t_2) + \sqrt{\frac{c_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1) = 0 \quad (61)$$

Diese transcendente Gleichung sagt aus, dass zahlreiche Oberschwingungen auftreten.

Zur Vereinfachung möge die Kapazität des Schliessungskreises S vernachlässigt werden. Es sei also $c_2 = 0$. Dann nimmt das Glied

$$\sqrt{\frac{c_2}{L_2}} \cot(\omega \sqrt{c_2 L_2} t_2)$$

die Form eines unbestimmten Symbols $0 \cdot \infty$ an. Der Werth desselben ist gleich

$$\frac{1}{\omega L_2 t_2} - \frac{1}{\omega L_2'}$$

und wir erhalten:

$$\omega C + \sqrt{\frac{c_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1) = \frac{1}{\omega L_2'}$$

oder schliesslich

$$\omega \left(C + \sqrt{\frac{c_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1) \right) = \frac{1}{\omega L_2'} \quad (62)$$

Dies ist dieselbe Formel, die vorher aus einfacheren Ueberlegungen heraus aufgestellt worden war. Der angehängte Gebedraht kann also thatsächlich als eine zusätzliche Kapazität betrachtet werden. Aus der vorstehenden Gleichung kann die Schwingungszahl mit Hilfe eines graphischen Verfahrens gewonnen werden, wenn bestimmte Angaben über die Kapacitäten und Selbstinduktionen vorliegen. Man konstruiert zu diesem Zwecke die Kurven

$$F_1(\omega) = \omega C,$$

$$F_2(\omega) = \sqrt{\frac{c_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1)$$

und

$$F_3(\omega) = -\frac{1}{\omega L_2'}$$

und sucht diejenigen Werthe von ω auf, für welche die Ordinaten der drei Kurven zusammen Null ergeben. Infolge der Periodicität der Funktion

$$\operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1)$$

ergeben sich dabei zahlreiche Oberschwingungen. Aus obiger Formel geht hervor,

dass die Rückwirkung, welche der angehängte Draht auf den geschlossenen Kreis ausübt, eine sehr verschiedene sein kann und dass es zur Berechnung der Schwingungszahl durchaus nicht genügt, etwa nur die elektrostatische Kapazität des Drahtes einzuführen. Der Einfluss desselben wird sich um so mehr geltend machen, je grösser

$\sqrt{\frac{c_1}{L_1}}$ ist oder, bildlich ausgedrückt, je schwerer das angeschlossene System in elektrischer und je leichter es in magnetischer Beziehung ist.

Es mögen zwei Specialfälle behandelt werden, welche geeignet sind, über das Verhalten der ganzen Anordnung einige Aufklärung zu geben.

a) Es sei

$$\operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1) = 0$$

Dann ist

$$\omega = \frac{n \pi}{\sqrt{c_1 L_1}}$$

worin n eine beliebige ganze Zahl bedeutet.

Dies ist nach § 9, 1. Gl. (51) die Bedingung für die Entladung eines nach beiden Seiten hin freien Leiters.

Ferner muss nach Gl. (63) auch sein:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{c_1 L_2'}}$$

Der vorliegende Fall tritt also ein, wenn

$$\frac{n \pi}{\sqrt{c_1 L_1}} = \frac{1}{\sqrt{c_1 L_2'}}$$

ist.

Ist diese Bedingung erfüllt, so stören sich beide Kreise gar nicht und verhalten sich so, als ob der Gebedraht von dem geschlossenen Kreise überhaupt losgetrennt wäre. Als Ausseres Kennzeichen dieses Falles können wir festhalten, dass am Verzweigungspunkt P sich ein Bauch der Spannung und ein Knoten des Stromes einstellt.

Voraussetzung bei dieser Entwicklung war, dies möge noch einmal betont werden, dass beide Systeme ungedämpft seien. Sind beide Systeme gleich stark gedämpft, so ist eine Vertheilung der Verhältnisse kaum zu erwarten, dagegen wird in dem Falle verschiedener Dämpfung aus dem weniger gedämpften System Energie nach dem anderen hinüberfliessen.

Aus der Formel

$$\frac{1}{\sqrt{c_1 L_2'}} = \frac{n \pi}{\sqrt{c_1 L_1}}$$

ergibt sich, nebenbei bemerkt, ein Verfahren, die Kapazität von Spulen experimentell zu bestimmen. Denn da sich die Flaschenkapazität und die Selbstinduktionen nach bekannten Methoden leicht ermitteln lassen, so bleibt als einzige Unbekannte die Kapazität des Gebedrahtes resp. der Spule, die an dessen Stelle zu setzen wäre, übrig. Zur Ausführung der Messung wäre die Funkenlänge am freien Ende der Spule zu bestimmen und die Anordnung so lange zu variiren, bis sich dort ein Minimum der Spannung ergibt. Die Zahl n ergibt sich aus dem Schwingungszustand des Leiters. Schwingt derselbe in einer halben Welle, so ist $n = 1$, schwingt er in einer ganzen Welle, so ist $n = 2$ u. s. f. Indem man die Messung bei verschiedenen Werthen von n ausführt, dürfte es möglich sein, die Abhängigkeit des Produktes $c_1 L_1$ von der Schwingungszahl festzustellen. Bei geraden, gut leitenden Drähten ist dasselbe bekanntlich eine Konstante, da die Fortpflanzungsgeschwindigkeit in denselben bei den verschiedensten Wellenlängen gleich der Lichtgeschwindig-

keit gefunden worden ist. Ob dies auch für Spulen zutrifft, muss nach einigen von uns angestellten Experimenten noch dahingestellt bleiben.

b) Es sei

$$\operatorname{tg}(\omega \sqrt{c_1 L_1} t_1) = \infty$$

Dann ist

$$\omega = \frac{m \pi}{2 \sqrt{c_1 L_1}}$$

worin m eine ungerade Zahl bedeutet. Diese Gleichung bildet nach § 9, 2. den Ausdruck für die Eigenschwingungen eines nur an einem Ende freien Leiters. Ist dieselbe erfüllt, so befindet sich also der angehängte Gebedraht in Resonanz mit dem geschlossenen Kreise.

Mit Berücksichtigung der Gl. (63) muss jetzt auch sein:

$$\frac{1}{\omega L_2'} - \omega C = \infty$$

Dies ist eine Ungleichung, solange L_2' und C endliche Werthe haben. Die ganze Anordnung hat also gleichsam eine Scheu vor der Resonanz der einzelnen Systeme und der vorliegende Fall ist praktisch gar nicht herstellbar. Man wird demselben aber

um so näher kommen, je kleiner $\sqrt{c_1 L_1}$ und L_2' und je grösser C ist.

In Wirklichkeit ist nun allerdings noch der Einfluss der Dämpfung zu beachten und die entwickelten Formeln sind mit Vorsicht aufzunehmen. So ist es z. B. gar nicht möglich, dass der angehängte Leiter wie eine unendlich grosse Kapazität wirkt, da der Ohm'sche Widerstand die Entstehung eines unendlich grossen Stromes nicht zulässt. Es scheint, als ob die freien Schwingungen des vorliegenden zusammengesetzten Systems in stärkerem Maasse von der Dämpfung beeinflusst werden, als man von einfachen Systemen her gewohnt ist anzunehmen. — Dem unter b) behandelten Falle sollte man in der Wellentelegraphie versuchen möglichst nahe zu kommen und zwar so, dass der Gebedraht G in nahezu einer Viertelwelle schwingt. —

5. Die Eigenschwingung der Empfangsvorrichtung.

Aus der grossen Zahl der vorhandenen Schaltungen möge nur ein Beispiel herausgegriffen werden, um die Anwendbarkeit



Fig. 19.

der Methode zu zeigen. In Fig. 19 bedeutet D den Fangdraht, S eine Regulirspule, F den Fritter und R die Relaispule. Zur Vereinfachung nehmen wir noch mit Herrn Kiebitz an, dass der Fritter wie eine leitende Ueberbrückung wirkt und dass demnach am Punkte U das Erdpotential herrscht. Alle Bezeichnungen, welche sich auf den Fangdraht D beziehen, erhalten

den Index 1, die auf die Spule bezüglichen den Index 2.

Die vorliegende Anordnung ist ein Specialfall der vorhergehenden. Es ist nur nötig, die Flaschenkapazität gleich Null zu setzen und die Kapazität der Spule wieder zu berücksichtigen.

Formel (61) geht dann über in:

$$\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega V C_1 L_1 I_1) = \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \cot(\omega V C_2 L_2 I_2).$$

Liegen bestimmte Angaben über die Kapazitäten und Selbstinduktionen vor, so können die Grund- und die Oberschwingungen mittels graphischer Darstellung der Funktionen

$$\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \operatorname{tg}(\omega V C_1 L_1 I_1)$$

und

$$\sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \cot(\omega V C_2 L_2 I_2)$$

gewonnen werden.

6. Ungleichartige und zusammengesetzte Schwingungssysteme.

Beispiele hierfür wurden schon unter 4 und 5. behandelt. Wir verstehen darunter eine oder mehrere Gruppen von Einzelsystemen, welche mit einander durch metallische Leitung verbunden sind und im Allgemeinen verschiedene Kapazität und Selbstinduktion besitzen. Je komplizierter das ganze System aufgebaut ist, um so grösser wird die Zahl seiner Freiheitsgrade sein. Ob sämtliche mit dem System verträglichen Schwingungen oder nur eine bestimmte Gattung derselben auftreten, hängt noch von der Art der Erregung ab. Hierauf erstrecken sich unsere Untersuchungen nicht.



Fig. 20.

Um Beziehungen zwischen der Schwingungszahl und den elektrischen Eigenschaften zu erhalten, beachten wir, dass die Maximalwerthe der Stromstärken und Spannungen an zwei beliebigen Punkten stets lineare Funktionen in Bezug auf einander sind, und dass in der symbolischen Schreibweise die Kirchhoff'schen Gesetze der Stromverzweigung gelten. Im Princip lässt sich daher die Lösung der Aufgabe auf die bei der Berechnung von elektrischen Leitungsnetzen gebräuchlichen Methoden zurückführen. Für jeden Knotenpunkt, in welchem n Ströme zusammenfließen, lassen sich stets folgende Gleichungen ermitteln:

$$E = a_1 I_1 = a_2 I_2 = a_3 I_3 = \dots = a_n I_n$$

und

$$I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = 0$$

und daraus:

$$\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_n} = 0.$$

Die Koeffizienten a sind Funktionen der Schwingungszahl und der elektrischen Eigenschaften des Systems. Sie ergeben also die gewünschten Gleichungen. Die Aufstellung derselben ist nun für kompliziertere Systeme recht zeitraubend und lässt sich oftmals ohne spezielle Voraussetzungen gar nicht durchführen. Wir wollen noch

einen besonderen Fall betrachten, der eine interessante Uebertragung auf den Hertz'schen Kugel und Platten-erregter gestattet.

Gemäss Fig. 20 seien beliebig viele Einzelsysteme im Punkt P vereinigt. Mit Ausnahme des ersten Systems, dessen Ende geerdet sei, mögen alle frei endigen. Die am Punkte P herrschende Spannung sei E . Für System 1 gilt dann:

$$E_{x=0} = k_1 + k_2 = 0,$$

daher

$$k_1 = -k_2$$

und

$$I_1 = \sqrt{\frac{C_1}{L_1}} k_1 (e^{i b_1 t_1} + e^{-i b_1 t_1}),$$

$$E = k_1 (e^{i b_1 t_1} - e^{-i b_1 t_1})$$

und daraus:

$$I_1 = E \sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \frac{e^{i b_1 t_1} + e^{-i b_1 t_1}}{e^{i b_1 t_1} - e^{-i b_1 t_1}}.$$

Für das zweite System und alle anderen gilt:

$$I_{x=0} = \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} (k_1'' - k_2'') = 0,$$

daher

$$k_1'' = k_2''$$

und

$$I_2 = \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} k_1'' (e^{i b_2 t_2} - e^{-i b_2 t_2}),$$

$$E = k_1'' (e^{i b_2 t_2} + e^{-i b_2 t_2})$$

und daraus:

$$I_2 = E \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \frac{e^{i b_2 t_2} - e^{-i b_2 t_2}}{e^{i b_2 t_2} + e^{-i b_2 t_2}}.$$

Für das n te System gilt:

$$I_n = E \sqrt{\frac{C_n}{L_n}} \frac{e^{i b_n t_n} - e^{-i b_n t_n}}{e^{i b_n t_n} + e^{-i b_n t_n}}.$$

Ferner ist:

$$I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n = 0$$

oder, wenn man die Werthe für I einsetzt:

$$\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \frac{e^{i b_1 t_1} + e^{-i b_1 t_1}}{e^{i b_1 t_1} - e^{-i b_1 t_1}} + \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \frac{e^{i b_2 t_2} - e^{-i b_2 t_2}}{e^{i b_2 t_2} + e^{-i b_2 t_2}} + \dots + \sqrt{\frac{C_n}{L_n}} \frac{e^{i b_n t_n} - e^{-i b_n t_n}}{e^{i b_n t_n} + e^{-i b_n t_n}} = 0$$

oder schliesslich:

$$\sqrt{\frac{C_1}{L_1}} \cot(\omega V C_1 L_1 I_1) - \sqrt{\frac{C_2}{L_2}} \operatorname{tg}(\omega V C_2 L_2 I_2) - \dots - \sqrt{\frac{C_n}{L_n}} \operatorname{tg}(\omega V C_n L_n I_n) = 0.$$

Diese transcendente Gleichung sagt aus, dass eine sehr grosse Anzahl von im Allgemeinen unharmonischen Schwingungen auftreten. Dasselbe Ergebniss hat Herr Kiebitz¹⁾ in Bezug auf den Hertz'schen Erregter experimentell gefunden. Dies erscheint auch erklärlich. Denn man kann sich die gesamte Strombahn in den Endkugeln oder Platten in eine Reihe von Fäden zerlegt denken, denen eine gewisse Selbstinduktion und Kapazität zukommt. Der Hertz'sche Erregter lässt sich dann auf die Anordnung der Fig. 20 zurückführen. An Stelle der Erde tritt dabei die Fadenstrecke, in welcher das Potential ebenfalls gleich Null ist.

(Fortsetzung folgt).

Ein Fall von Entwendung elektrischer Arbeit, der nicht unter das Gesetz „betr. die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit“ fällt.

Von Dr. R. Haas, Hannover.

Mit Rücksicht auf das allgemeine Interesse theile ich einen Fall von Entwendung elektrischer Arbeit mit, der nicht unter das Gesetz betr. die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit vom 9. April 1900 fällt. Voraussichtlich kann die Wiederholung einer derartigen Entwendung strafflos stattfinden, wenn dabei gewisse Umstände beachtet werden.

Der Hofbesitzer W. in der Ortschaft X. hatte einen Elektromotor, welcher mit Drehstrom betrieben wurde, an das Leitungsnetz einer Ueberlandcentralen angeschlossen. Die Messung der Energie geschah durch einen Wechselstromzähler, welcher nach Fig. 21 angeschlossen war. Die Stromspule des Zählers Z liegt in einer Phase, die Spannungsspule wird vom neutralen Punkt N des Motors M aus erregt. Dieser Schaltung haftet der Nachtheil an, dass man durch Abschalten des neutralen Leiters O den

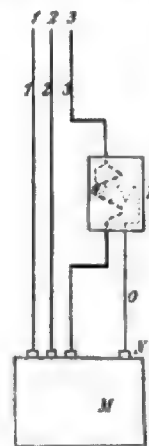


Fig. 21.

Zähler zum Stillstand bringen kann, ohne dass der Motor dabei stehen bleibt. Um dieses unmöglich zu machen, wurden die beiden Enden des Nullleiters an den Kontaktschrauben plombirt. Dies war auch bei dem Hofbesitzer W. in X. geschehen. Durch die Denunciation eines entlassenen Knechtes war sowohl der Polizeibehörde wie dem Elektricitätswerk bekannt geworden, dass der Landwirth W. zeitweilig ohne Verletzung der Plombe durch geschickte Manipulation den Nullleiter von der Nullklemme des Motors entfernt hat. Der Stromverbrauch dieses Konsumenten war auch geringer als im Vorjahre und in der auf das Delikt folgenden Zeit, obwohl auf dem Hofe auch für fremde Rechnung geschrotet worden war.

Durch die Zeugenaussagen und die Erklärungen des Sachverständigen konnte nachgewiesen werden, dass der Landwirth W. tatsächlich derartige Manipulationen am Zählerdraht vorgenommen hatte. Insbesondere war dies auch dadurch nachweisbar, dass der Zähler in der fraglichen Zeit etwa $\frac{1}{3}$ dessen gezählt hatte, was er bei normalen Betriebe hätte zählen müssen. Da bei einer Revision festgestellt worden war, dass der Nulldraht vom Motor vollständig gelöst war, so hatte der Zähler überhaupt nichts anzeigen dürfen, falls der Nulldraht immer gelöst gewesen wäre. Es war also nachweisbar, dass der Zähler zeitweilig angeschlossen und zeitweilig abgeschossen war.

Der § 1 des Gesetzes betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit vom 9. April 1900 besagt aber:

„Wer einer elektrischen Anlage oder Einrichtung fremde elektrische Arbeit mittels eines Leiters entzieht, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung nicht bestimmt ist, wird, wenn er die Handlung in der Absicht begeht, die elektrische Arbeit sich rechtswidrig anzu eignen, mit Gefängnis und mit Geldstrafe bis zu fünfzehnhundert Mark oder mit einer dieser Strafen bestraft. Neben der Gefängnisstrafe kann auf Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte erkannt werden. Der Versuch ist strafbar.“

Die elektrische Arbeit ist jedoch in diesem Falle aus der Leitung mit Leitern entnommen,

¹⁾ Drude's Ann. Bd. 5. S. 883. 1901.

welche wohl zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit aus der Anlage oder Einrichtung bestimmt waren. Im Gegentheil, es war sogar noch ein Leiter weniger angeschlossen, als zur ordnungsmässigen Entnahme aus der Anlage erforderlich war. Der Dieb ist in diesem Falle mit Bezug auf § 1 des genannten Gesetzes straflos und die Strafkammer hat auch entgegen dem Antrage des Staatsanwaltes das Vergehen nach § 1 des Gesetzes als nicht vorhanden betrachtet und den Angeklagten wegen Betruges verurtheilt.

Wenn zufällig in diesem besonderen Falle insofern wahrscheinlich ein Betrug vorliegt, weil der Angeklagte durch zeitweiliges An- und Abtrennen des Nullleiters in der Absicht sich einen rechtswidrigen Vermögensvorteil zu verschaffen, einen Irrthum erweckt hat, so wäre in dem Falle, dass der Angeklagte lediglich den Draht abgeschnitten hätte, wahrscheinlich von Seiten des Gerichtes nicht auf Betrug erkannt worden. Es ist daher sehr wohl möglich, dass bei Anlagen mit derartig geschalteten Zählern die Entwendung elektrischer Arbeit straflos erfolgen kann, weil der § 1 des Gesetzes betreffend die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit die Strafverfolgung für diesen Fall ausdrücklich ausschliesst. Eine Strafverfolgung unter der Anklage des Betruges wird in diesem Falle wahrscheinlich zu keinem Resultat führen.

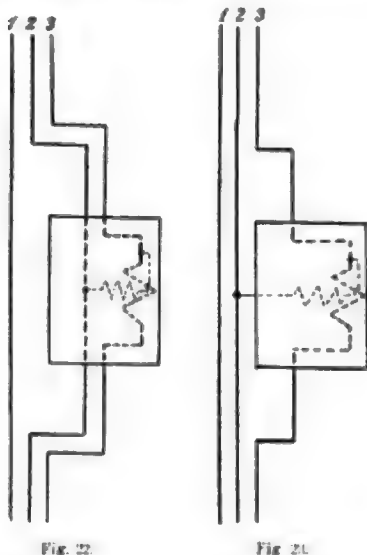


Fig. 22

Fig. 23

Schon aus diesem Grunde wird sich eine derartige Schaltung von Zählern nicht empfehlen, vielmehr wird es zweckmässig sein, falls man die Energie in einer Phase messen will, Wechselstromzähler zu wählen, bei welchen durch besondere Hilfsspulen ein neutraler Punkt künstlich hergestellt ist, von dem aus die Erregung der Spannungsspule geschieht, oder bei denen die Spannungsspule von der anderen Phase abgezweigt. Dabei ist es wesentlich, dass die Abzweigung des Spannungsleiters von den übrigen Phasen bzw. einer anderen Phase im Zähler geschieht, damit keine Abtrennung möglich ist, ohne dass der Motor zum Stillstand kommt.

Die Anwendung der in Fig. 22 gezeichneten Art der Abzweigung ist deshalb der in Fig. 23 dargestellten vorzuziehen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Lehrbuch der Elektrochemie. Von Svante Arrhenius. Aus dem Schwedischen übersetzt von Hans Euler. Leipzig. Verlag von Quandt & Händel. 1901. 301 S. Preis 8 M.

Das Werk ist entstanden aus Vorlesungen über Elektrochemie, welche der berühmte Gelehrte im Jahre 1897 an der Hochschule zu Stockholm gehalten hat. In klarer und leicht verständlicher Ausdrucksweise führt hier der Begründer der Dissoziationstheorie den Leser durch das ganze Gebiet der modernen theoretischen Elektrochemie. Auf kurzem Raum ist eine grosse Fülle von Details gegeben, sodass es auch dem in seiner Zeit beschränkten Leser ermöglicht wird, in diese neueren, sich

für die Praxis als immer fruchtbarer erweisenden Anschauungen über die inneren Vorgänge in den Elektrolyten verhältnissmässig tief einzudringen. Die letzten Kapitel leiten auf die praktische Elektrochemie über.

C. Liebenow.

Die Normalelemente und ihre Anwendung in der elektrischen Messtechnik. Von W. Jaeger. Halle a. S. Verlag von W. H. Knapp. 1902. 131 S. Preis 6 M.

Nichts charakterisirt den Fortschritt gemeinsamer Interessen im Leben der Völker wie in der Wissenschaft mehr, als die immer weiter durchgeführte Einheitlichkeit der Grundmassen, die das gegenseitige Verständnis und den Verkehr wesentlich erleichtert. Die Elektrotechnik, die jüngste unter den Ingenieurwissenschaften, ist hierin den übrigen voraus. In allen Ländern benutzt sie dieselben Grundeinheiten, die auf dem vollkommensten, dem sogenannten absoluten Masssysteme beruhen. Eine Hauptbedingung aber für die bequeme Anwendung solcher Masse ist ihre leichte Reproduzierbarkeit. Die drei praktischen Masseneinheiten der Elektrotechnik, das Volt, das Ohm und die Stromstärke, sind durch die Ohm'sche Gleichung derartig verbunden, dass nur die Kenntnis zweier derselben nötig ist, um die dritte ohne Weiteres mit vollkommener Genauigkeit zu finden. Metalldrähte von einmal festgelegtem Widerstand lassen sich wie Längenausmassen leicht überallhin versenden. Schwieriger ist dies der Fall mit Normalen für die EMK, und die Herstellung versendbarer oder an Ort und Stelle leicht zusammenstellbarer Normalelemente ist erst langsam bis zu dem heutigen Grad der Vollkommenheit fortgeschritten. Noch schwieriger war es, die Ursachen gelegentlich auftretender Abweichungen so weit zu erforschen, dass man sie in allen Fällen mit Sicherheit vermeiden kann. Diese letztere Arbeit hat insbesondere die Physikalisch-Technische Reichsanstalt unter hervorragender Beteiligung des Verfassers des vorliegenden Buches geleistet, das man als einen überaus dankenswerten Gesamtbericht über das ganze jetzt zu einem ziemlichlichen Abschluss gekommene wichtige Gebiet betrachten darf.

Mit ausserster Sorgfalt hat Jäger alles irgendwie Wissenserwerthe verzeichnet: die im Anfang gegebene Literaturübersicht führt allein 90 hierher gehörige Abhandlungen verschiedener Autoren auf.

Nach der im ersten Abschnitt gegebenen Definition und Einteilung der Normalelemente folgt die „Theorie“ derselben im Lichte der neueren Elektrochemie, deren Exaktheit in der Darstellung komplizierter elektrochemischer Vorgänge hier vorzüglich zur Geltung kommt. Hieran schliesst sich die spezielle Beschreibung der einzelnen Elemente: des Daniell'schen (Fleming'schen) Elementes, des Normalelementes von Latimer Clark, der Elemente von Helmholtz, Gouy und Warren de la Rue, und des Weston'schen Elementes. Von letzterem darf man nach Jäger erwarten, dass es mit der Zeit das Clark-Element gänzlich verdrängen wird, und in der That bietet es den insbesondere für technische Messungen nicht zu unterschätzenden Vortheil, dass es in der von der Weston Co. selbst ausgegebenen Form der listigen Temperatorkorrektur überhaupt nicht bedarf. Endlich folgt ein Abschnitt über Aichung und Anwendung der Normalelemente, in welchem auch die nötigen Hilfsapparate ihre Beschreibung finden.

C. Liebenow.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. April:

Elektrische Untergrundbahnen in London. Ein weiterer Schritt in der Einführung des elektrischen Betriebes auf den verschiedenen Untergrundbahnen Londons ist durch Gründung einer besonderen Gesellschaft für die Uebernahme und den Betrieb solcher Bahnen gethan worden. Der Organisator dieses neuen Unternehmens ist der bekannte amerikanische Finanzmann Yerkes, welcher schon früher für sich und seine Gruppe von Finanzleuten die Kontrolle der District Railway erworben hatte. Den Bemühungen dieser Gruppe ist es auch gelungen, in der im vorigen Herbst abgehaltenen gerichtlichen Untersuchung durchzusetzen, dass nicht nur für die District, sondern auch für die Metropolitan Railway die Umwandlung von Dampfbetrieb auf elektrischen, nach dem sogenannten amerikanischen System (Gleichstrom unter Verwendung einer dritten Schiene für die Zuführung und einer

vierten für die Rückleitung des Stromes) zu geschehen hat. Das neue Unternehmen des Herrn Yerkes geht nun noch weiter, denn die neu gegründete Gesellschaft wird nicht nur die Elektrisierung der District Railway und die Stromlieferung an diese übernehmen, sondern hat auch noch andere Untergrundbahnen angekauft und wird auf diese Weise die Kontrolle über den grössten Theil des Stadtbahnverkehrs von London erhalten. Die Gesellschaft ist unter dem Namen „The Underground Railway Co. of London Limited“ mit einem Kapital von 100 Mill. M gegründet worden, und zwar unter Beteiligung der grossen Bankhäuser von Gebr. Speyer, London und New-York, und der Old Colony Trust Co., Boston. Die von der Gesellschaft angekauften Linien sind folgende: „The Brompton and Piccadilly Railway“, „The Great Northern and Strand Railway“, „The Charing Cross and Hampstead Railway“ und „The Baker-Street and Waterloo Railway“. Die letztgenannte Bahn ist schon theilweise fertig und die Arbeiten an den übrigen sind begonnen worden. Es sind das alles Tiefbahnen in eisernen Tunnelrohren. Die neue Gesellschaft hofft, dass durch die einheitliche Kontrolle der verschiedenen Linien die Betriebskosten verringert werden können. Der Strom für alle diese Linien soll von der neuen Kraftzentrale der Gesellschaft in Lots Road, Chelsea, geliefert werden. Wie schon früher berichtet worden ist, wird dieses Kraftwerk ausschliesslich mit grossen Parsons-Westinghouse'schen Dampfturbinen-Drehstrom-Generatoren ausgerüstet. Die Statuten der Gesellschaft sind so abgefasst, dass der oben erwähnten Finanzgruppe thatsächlich die Kontrolle sämtlicher Linien für mindestens zehn Jahre gesichert ist. Es haben nämlich die Gründer das Recht, die Mehrzahl der Direktoren für die ersten zehn Jahre des Bestehens der Gesellschaft zu ernennen. Das Kapital von 100 Mill. M ist für den Ausbau sämtlicher Linien nicht ausreichend. Nach Schätzung von Fachleuten wird dafür im Ganzen ein Kapital von 320 Mill. M nötig sein. Die Geschäftspolitik der neuen Gesellschaft dürfte deshalb dahin gerichtet sein, einzelne der Linien, sowie sie fertig ausgebaut und im Betrieb sind, an besondere, neu zu gründende Gesellschaften zu verkaufen, wobei sich die ursprüngliche Gesellschaft naturgemäss das Recht der Stromlieferung an die neue Gesellschaft sichern wird. An der ursprünglichen Gesellschaft sind auch hervorragende Londoner Finanzleute beteiligt, und es unterliegt keinem Zweifel, dass der elektrotechnischen Industrie Englands durch den Aufschwung, welchen die neue Gesellschaft dem Bahnwesen überhaupt geben wird, erhebliche Vortheile erwachsen werden.

Institution of Electrical Engineers. Die Herren Swinburne und Cooper haben kürzlich vor dieser Gesellschaft einen Vortrag gehalten, der im Allgemeinen das Problem der elektrischen Zugbeförderung behandelte, und im Besonderen für Stadtbahnzüge neue und von der gegenwärtigen Praxis durchaus abweichende Vorschläge enthält. Der Vortrag zerfiel demnach in zwei Theile. Im ersten gaben die Verfasser Daten über bestehende Bahnen, und im zweiten Theil behandelten sie neue Methoden des elektrischen Betriebes, welche man zwar als möglich ansehen kann, deren Einführung jedoch nicht wahrscheinlich ist. Die auf der Central London Railway erzielten finanziellen Ergebnisse in der letzten Hälfte des vorigen Jahres werden von den Verfassern wie folgt angegeben.

| Ausgaben für | Pf. fr. Zugkm. |
|---|----------------|
| Unterhaltung des Bahnkörpers, Kraftwerkes und der Stationen | 8.5 |
| Stromerzeugungs- und Traktionskosten | 66.2 |
| Reparatur d. Wagen u. Neuanschaffungen | 9.8 |
| Betriebspersonal | 70.2 |
| Verwaltung | 13.2 |
| Steuern und andere Abgaben | 13.3 |
| Verschiedenes | 2.3 |
| | 183.5 |

Die Einnahme per Zugkilometer war in diesem Zeitraum 342 Pf., sodass die Ausgaben 53.8% von den Einnahmen betrugen. Die Gesellschaft konnte für das halbe Jahr eine Dividende von 4.3% zahlen. Die Verfassers bemängeln an dem Betriebe der Central London Railway die geringe Fahrgeschwindigkeit und befürworten eine Steigerung derselben um 50% in den Morgen- und Abendstunden, wenn der Andrang des Publikums am grössten ist. Es wurden dadurch allerdings die Stromerzeugungs- und Traktionskosten etwas wachsen, aber da die Einnahmen in noch höherem Masse wachsen würden, so wäre dadurch ein erheblicher Vortheil zu erzielen. Die Verfassers berechnen, dass bei der höheren Fahrgeschwindigkeit die Gesamtausgaben nur 47.5% von den Einnahmen

betragen würden, und dass dann eine Dividende von 5,75 % verteilt werden könnte.

Im weiteren Verlaufe des Vortrages gaben die Verfasser Daten über die Beschleunigung und Verzögerung von Stadtbahnzügen sowohl in England als auch in Amerika. Im allgemeinen ist die Beschleunigung beim Anfahren geringer als die Verzögerung beim Bremsen. Die Tendenz ist jedoch, beide Werthe zu steigern, und ein Beispiel dafür bietet die Liverpooler Hochbahn, welche zu den ältesten Stadtbahnen Englands gehört. Es sind kürzlich auf dieser Bahn von Herrn B. Cottrell Versuche über Beschleunigung und Verzögerung gemacht worden, und zwar sowohl mit den alten Zügen als auch mit den neuerdings eingestellten Zügen, die für raschen Dienst gebaut worden sind. Die Linie ist 10,5 km lang und hat 17 Haltestellen. Mit den alten Zügen wurde sie in 32 Minuten befahren, was einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 20 km per Stunde entspricht. Die neuen Züge durchfahren dieselbe Strecke in 20 Minuten, haben also eine durchschnittliche Geschwindigkeit von nahezu 32 km per Stunde. Die neuen Züge bestehen aus zwei Motorwagen und einem Anhängewagen. Jeder Motorwagen ist ausgerüstet mit zwei Motoren von 75 KW, sodass die Leistungsfähigkeit der Motoren des ganzen Zuges nicht weniger als 300 KW beträgt. Die Haltezeit an den Stationen beträgt 11 Sekunden. Der Arbeitsverbrauch der alten Züge war 69 Watt per Tonnenkilometer, jener der neuen ist 85 Watt. Der Unterschied ist im Verhältnis zu den durch die erhöhte Geschwindigkeit erheblich gesteigerten Einnahmen als unbedeutend zu bezeichnen. Die Beschleunigung beim Anfahren im alten Zug war 0,44 m per Sekunde, jene des neuen Zuges ist 0,91 m. Die Verzögerung war früher 0,91 m und ist jetzt bis auf 1,26 m gesteigert worden. Leider haben die Verfasser nicht mitgeteilt, ob diese Zahlen im regelmäßigen Betriebe erreicht werden und ob das Publikum dadurch nicht belästigt wird. Bisher ist eine Beschleunigung von 0,75 m und eine Verzögerung beim Bremsen von etwa 1 m als Grenze betrachtet worden, über die hinaus zu gehen in Anbetracht der Bequemlichkeit der Fahrgäste nicht rathlich ist.

Im zweiten und sonstigen rein theoretischen Theil des Vortrages haben die Verfasser ihre Ideen entwickelt über die beste Art, Stadtbahnzüge zu betreiben. Sie betrachten das jetzige System, nach welchem die Spannung in der Arbeitsleitung konstant gehalten wird, nicht für zweckmässig, und glauben eine Verbesserung durch ein System unter konstantem Strom und variabler Spannung erzielen zu können. Die Züge würden dann sämtlich in Reihenschaltung arbeiten und beim Anhalten würde die im Zuge aufgespeicherte Arbeit nicht durch Bremsen verloren gehen, sondern in die Arbeitsleitung zurückgegeben werden. Dazu ist nur nöthig, dass die Stromrichtung im Anker des Motors umgekehrt wird. Er arbeitet dann als Generator, und da der Strom konstant gehalten wird, setzt er der Bewegung des Zuges auch einen konstanten Widerstand entgegen. Es würde also die Bremsung des Zuges immer unter der gleichen Verzögerung stattfinden. Ebenso würde beim Anfahren wegen der konstanten Stromstärke auch die Beschleunigung konstant sein. Vorschaltwiderstände wären nicht notwendig. Auf diese Weise hoffen die Verfasser die Stromerzeugungskosten, d. h. den Arbeitsverbrauch, ausgedrückt in Wattstunden per Tonnenkilometer, erheblich herabzusetzen. Unter diesem System würden natürlich zwei Arbeitsleitungen erforderlich sein und ein ziemlich kompliziertes System von Schaltern, damit bei jeder Stellung des Zuges seine Reihenschaltung mit den übrigen Zügen aufrecht erhalten wird. Auch müssten die Generatoren in der Centrale konstanten Strom bei variabler Spannung liefern und die Spannung müsste für ein ausgedehntes Stadtbahnnetz sehr hohe Werthe annehmen können. Ein solcher Betrieb würde auch voraussetzen, dass die Dampfmaschinen mit veränderlicher Tourenzahl laufen und dabei ein konstantes Drehmoment ausüben. Alles das sind Schwierigkeiten so ernster Natur, dass eine Verwirklichung des Swinburne-Cooperschen Vorschlages wohl kaum in Aussicht genommen werden kann. Dieser Gedanke ist auch in der Diskussion zum Ausdruck gekommen.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Winkl. Geh. Oberbaurath Streckert †. Am 13. April verschied einer der Mitbegründer des Elektrotechnischen Vereins, Herr Winkl. Geh. Oberbaurath Streckert zu Berlin. Er war in

früheren Jahren ein sehr thätiges Mitglied des technischen Ausschusses und eifriger Besucher der Vereinssitzungen.

Georg Hummel †. Am 12. März verstarb in München Herr Georg Hummel, einer der Pioniere der deutschen Elektrotechnik. Hummel war geboren am 1. März 1856. Anfänglich für den Lehrberuf bestimmt, wandte er sich alsbald auf der Münchener Hochschule der damals kaum den Anfängen nach bekannten Elektrotechnik zu. Schon als Student wurde er von der Prüfungskommission der Elektrischen Ausstellung in München im Jahre 1882 bei den Messungen der ausgestellten Maschinen verwendet. Am 3. November 1882 trat er bei der Firma Schuckert & Co., Nürnberg, ein, und wurde, nachdem er sich mit der Werkstättenpraxis vertraut gemacht hatte, von Schuckert alsbald zum Vorstand des Probierzimmers und zum Chef-Elektiker der Firma bestellt. In dieser Eigenschaft ist er bis zu seinem im Jahre 1893 erfolgten Austritt mit allen Arbeiten der Firma beschäftigt gewesen, und es ist nicht zu verkennen, dass sein eminent praktischer Blick der Firma überall werthvolle Dienste geleistet hat. In den ersten Jahren war hauptsächlich die Entwicklung der Gleichstrommaschinen das Hauptfeld seiner Thätigkeit. Es gelang ihm sehr bald, sich von den damals üblichen Schulmeinungen frei zu machen und durch rationelle Konstruktion des Ankerkerns der Schuckert'schen Flachringmaschine diese auf eine wesentlich grössere Leistung hinaufzubringen. Neben Verbesserung der alten Schuckert'schen Maschine war es hauptsächlich die Einführung verschiedener Typen, meist nach englischen Vorbildern, welche das Interesse Hummel's vor Allem in Anspruch nahmen. In weiteren Kreisen bekannt wurde sein Name aber auch hauptsächlich durch Konstruktion eines vorzüglichen Systems von Strom- und Spannungsmessern, welches unter No. 30.486 patentirt wurde. Nebenbei waren die Arbeiten des unter Hummel's Leitung stehenden Laboratoriums hauptsächlich der Materialprüfung zugewandt. Es musste zunächst die Höhe der zulässigen Belastung, die Art der Behandlung sämtlicher jetzt gebrauchten Materialien für Leitungen, Isolation und Widerstände bestimmt werden. Die inzwischen entstandene Centralstationentechnik brachte es mit sich, dass dem Laboratorium die Aufgabe der Konstruktion eines Elektrizitätszählers zufiel. Schon im Jahre 1883 hatte Sr. W. Siemens auf der Elektrischen Ausstellung in Wien einen Motorzähler ausgestellt, dessen Konstruktion aber an einem principiellen Fehler krankte. Hummel gelang es, diesen Fehler zu beseitigen und einen einwandfreien Zähler, bei dem der Einfluss der Reibung durch eine Hilfspule kompensirt wurde, zu konstruieren. Die Konstruktion gelangte im Jahre 1887 zum Abschluss und wurde unter No. 42.447 patentirt. Dieser Zähler hat eine sehr bedeutende Verbreitung erlangt und wird noch heute von der Firma Schuckert & Co. und anderen Lizenzträgern gebaut.

Neben solchen Erfindungsgedanken, welche seiner Firma neue Fabrikationsgebiete schufen, sind andere zu nennen, die, wenn auch nicht so weittragend, doch ebenso das sichere konstruktive Gefühl und den praktischen Blick des Ingenieurs bewiesen. So stammt die Umkehrung der Eisenkerne der Krikklampe, durch welche der Zug der Solenoide statt nach unten, nach oben gerichtet wurde und so die Laufachse entlastet, statt sie, wie früher, noch zu belasten, von Hummel.

Nebenher gingen dann fortgesetzte Laboratoriumsversuche, photometrische Messungen u. s. w.

Aus den Arbeiten im Maschinenlaboratorium erschien aus der Feder Hummel's in der „ETZ“ 1887, S. 353 ein kleiner Aufsatz über Studien an Maschinen, der seine versprochene Fortsetzung aber erst 1891 in einem auf dem Kongresse in Frankfurt gehaltenen Vortrag über „Berechnung der magnetischen und elektrischen Stromarbeit im Ankerkreise“ („ETZ“ 1891, S. 515 ff.) fand.

In die Zwischenzeit fallen die Hauptarbeiten zur Einführung der Wechselstrommaschinen in die Fabrikation. Zur Ausstellung in Frankfurt konnte Schuckert eine Zweiphasenübertragung vorführen mit rotirenden Umformern zur Abgabe von Gleichstrom. Diese Umformer waren die einzigen ihrer Art auf der Ausstellung und die ersten, die in Europa in regelrechten Betrieb kamen.

Unter Hummel's Leitung entstanden auch die Transformatoren, welche in Frankfurt ausgestellt waren, (beschrieben in der „ETZ“ 1891, S. 383 ff.). Bei diesen war zum erstenmal gegenüber den üblichen Konstruktionen, Swinburne's z. B., das Problem der Zugänglichkeit der Wickelung gelöst.

Nachdem vom Jahre 1891 an das Arbeitsgebiet der Elektrotechnik sich immer mehr er-

weitert hatte, traten an das Laboratorium und Hummel als Leiter desselben, so vielfache Anforderungen heran, dass es ihm unmöglich wurde, in der bisherigen Weise an der Ausgestaltung seiner Ideen persönlich zu arbeiten. Er zog es daher vor, die Firma zu verlassen, um sich zunächst in Moosburg und alsdann in München ein eigenes Versuchslaboratorium zu gründen und in diesem seine auf die Ausgestaltung neuer Elektrizitätszählerkonstruktionen gerichteten Ziele weiter zu verfolgen. Seinem rastlosen Streben machte ein schweres Leiden im August 1899 ein Ende. Die ärztliche Kunst vermochte eine Heilung desselben nicht mehr herbeizuführen, und so starb er am 12. März und wurde am 17. März in seiner Geburtsstadt Moosburg unter ausserordentlicher Theilnahme der Einwohner, sowie seiner Freunde zur letzten Ruhe bestattet. Ehre seinem Andenken! U.

Telegraphie.

Deutsch-niederländisches Kabelabkommen. Der zweiten niederländischen Kammer ist, wie wir einer Mittheilung der „Volkskr.“ entnehmen, in diesen Tagen der mit Deutschland abgeschlossene Vertrag vorgelegt worden über die Bildung einer Gesellschaft zur Legung eines unterseeischen Kabels, durch welches die Niederlande sowohl über China als über Nordamerika eine telegraphische Verbindung mit den Besitzungen in Asien erhalten würden. Es besteht die Absicht, von Menado (Celebes) ein Kabel über die deutschen Palauinseln nach Guam oder einem anderen benachbarten Punkt des amerikanischen Pacifickabels, das San Francisco mit den Philippinen verbinden soll, zu legen; von den Palauinseln wird sich ein Kabel nach Shanghai abzweigen, sodass dann mittels einer durch die niederländische Regierung von Balikpapan (Borneo) nach Menado zu legenden Linie der niederländisch-indische Archipel eine doppelte telegraphische Verbindung (nach Osten und Westen) mit dem Mutterlande erhält. In der Begründung des Gesetzesentwurfes wird anerkannt, dass die „Eastern Extension Australasia and China Telegraph Company“ bis jetzt allein an sie gestellten Forderungen gerecht geworden sei, es lässt sich aber aus ihr entnehmen, dass die niederländische Regierung auf eine weitere, von der englischen Gesellschaft unabhängige Verbindung hohen Werth legt. Aus dem Vertrage geht ferner hervor, dass der zukünftige Sitz der Kabelgesellschaft aller Wahrscheinlichkeit nach Köln sein wird, dass Deutschland sich zu einem jährlichen Unterstützungsbeitrag von 1.400.000, Holland zu einem solchen von 375.000 Mark verpflichtet; diese Beträge dürften sich indessen durch die aus dem Kabelverkehr zu erwartenden Einnahmen bedeutend verringern. An der Zustimmung der niederländischen Volksvertretung zu dem Vertrage wird nicht gezweifelt.

Verschiedenes.

Kongress für gewerblichen Rechtsschutz in Hamburg. Auf Veranlassung des Deutschen Vereins für den Schutz des gewerblichen Eigenthums wird am 5., 6. und 7. Mai d. J. in Hamburg ein Kongress für gewerblichen Rechtsschutz stattfinden, zu dem die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vom Vorstände des genannten Vereins freundlichst eingeladen werden. Anmeldungen zur Theilnahme am Kongress sind an den zweiten stellvertretenden Vorsitzenden Herrn Direktor Dr. Buttler, Hamburg, Nobelhof, zu richten. Die Tagesordnung des Kongresses wird folgende Gebiete umfassen: 1. Die Reform des Patentrechtes; 2. Die Reform des Warenzeichenrechtes; 3. Die Bekämpfung des unlauteren Wettbewerbes; 4. Den internationalen Rechtsschutz.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Sommersemester 1902. Im bevorstehenden Sommersemester werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über Elektrotechnik und Theorie der Elektrizität gehalten werden.

Aachen.

Prof. Dr. Grottrian. Allgemeine Elektrotechnik. 5 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
Dr. G. Rasch. Elektrische Starkstromanlagen. 2 St. w.
— Elektrische Arbeitsübertragung. 3 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.

Prof. Dr. Borchers. Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate und Anlagen. 3 St. w.
— unter Assistenz von Dr. Daumeil. Anleitung zu selbstständigen metallurgischen und elektrometallurgischen Arbeiten. 6 St. w.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen unter Assistenz von Dr. Verwer. Elektrotechnisches Praktikum.
 Dr. Danneel. Elektrochemie II. 2 St. w.
 Prof. Dr. Wien. Theorie der Elektrochemie. 2 St. w.

Berlin.

Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Slaby. Elektromechanik. 4 St. w.
 — Ausgewählte Kapitel aus der Elektromechanik. 2 St. w.
 — und Prof. Dr. W. Wedding. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An vier Wochentagen.
 Generalsekretär G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 3 St. w. Übungen. 2 St. w. Vortrag.
 Prof. Dr. W. Wedding. Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
 — Beleuchtungstechnik und Anlagen. 2 St. w.
 Prof. Dr. Roessler. Elektrische Bahnen. 2 St. w. — Ausgewählte Kapitel der Elektrotechnik. 2 St. w.
 — Fernleitung von Wechselströmen. 2 St. w.
 Prof. Dr. Klingenberg. Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. w. Vortrag. 3 St. w. Übungen.
 — Berechnung elektrischer Leitungsnetze. 2 St. w.
 — Bau und Betrieb von Automobilfahrzeugen. 2 St. w.
 Prof. Dr. Fr. Vogel. Galvanische Elemente und Akkumulatoren. 2 St. w.
 Stadtelektiker Dr. M. Kallmann. Betriebstechnik für Elektrizitätswerke und Verkehrsunternehmungen. 2 St. w.
 — Elektrische Sicherheitstechnik für Starkstromanlagen und Bahnen. 2 St. w.
 Geh. Postrath Prof. Dr. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
 Prof. Dr. von Knorre. Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. An allen Wochentagen.
 — Angewandte Elektrochemie (Elektrometallurgie, Galvanoplastik und Galvanostegie, quantitative Analyse durch Elektrolyse). 4 St. w.
 Prof. Dr. Kallischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. I. Theil. 2 St. w. und Übungen.
 — Elektromagnetismus und Induktion mit besonderer Berücksichtigung der Elektrotechnik. 4 St. w.
 — Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
 Prof. Dr. L. Grunmach. Magnetische und elektrische Masseneinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
 Dr. Gross. Einleitung in die Potentialtheorie. 2 St. w.
 — Theorie des Galvanismus. 2 St. w.
 Dr. Servus. Einführung in das Studium der Elektrotechnik. 4 St. w.
 — Theorie und Berechnung der Wechselstrommaschinen. 2 St. w.

Braunschweig.

Prof. Dr. Weber. Grundzüge der Telegraphie und Telefonie. 1 St. w.
 Prof. Peukert. Elektrotechnik. 4 St. w.
 — Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
 — Grundzüge der Elektrochemie. 2 St. w.
 — Blitzableiter und elektrische Sprengmethoden. 2 St. w.
 — und Assistent Cruse. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.
 — Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittene).
 Prof. Dr. Budländer. Elektrochemie. 2 St. w.
 — Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Darmstadt.

Geh. Rath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik II. 4 St. w. Vortrag. 2 St. w. Übungen.
 — Selbstständige Arbeiten aus dem Gebiete der Elektrotechnik.
 — mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 6 halbe Tage w.
 Prof. Dr. Wirtz. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
 — Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
 — Grundzüge der Telegraphie und Telefonie. 2 St. w.
 Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag. 3 St. w. Übungen.
 — Projektion elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Übungen.
 — Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.

Prof. Dr. Schering. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrizität, Galvanismus u. s. w.). 5 St. w.
 — Theoretische Elektrizitätslehre. 2 St. w.
 Prof. Dr. Dieffenbach. Elektrochemie. 2 St. w.
 — in Gemeinschaft mit Dr. Neumann und F. Winteler. Elektrochemisches Kolloquium. 1 St. w.
 — — Elektrochemisches Praktikum. An den 5 ersten Wochentagen.

Dresden.

Prof. Johannes Götges. Allgemeine Elektrotechnik II. 2 St. w.
 — Theorie des Wechselstromes. 3 St. w.
 — Elektrotechnisches Praktikum für Anfänger. 4 St. w.
 — Elektrotechnisches Laboratorium (Specialarbeiten). 30 St. w.
 — mit Prof. Kühler. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.
 Prof. Dr. Fr. Förster. Physikalische Chemie I (zugleich Einführung in die Elektrochemie). 2 St. w.
 — Praktikum für Elektrochemie. 12 St. w.
 — Praktikum für grössere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie.
 Prof. Kühler. Dynamomaschinen II. 2 St. w.
 — Elektrische Arbeitsübertragung. 2 St. w.
 — Entwerfen von Dynamos. 4 St. w.
 — Die Starkstromtechnik im Eisenbahnenwesen und Werkstättenbetrieb I. 1 St. w.
 Prof. Dr. G. Helm. Elektrodynamik nach ihrer geschichtlichen Entwicklung. 2 St. w.
 Dr. E. Müller. Reduktion und Oxydation durch Elektrolyse. 1 St. w.
 Dr. M. Toepler. Einleitung in die Theorie des Potentials und der stationären elektrischen Strömung. 2 St. w.
 Geh. Baurath Prof. Dr. Ulbricht. Eisenbahnsignalwesen und elektrische Eisenbahneinrichtungen. 3 St. w.

Hannover.

Prof. Dr. Dieterici. Experimentalphysik (Elektrizität und Magnetismus). 4 St. w.
 Prof. Dr. Ost und Assistent Dr. P. Koech. Übungen in der Elektroanalyse. 6 St. w. an einem Tage.
 Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 3 St. w.
 — Theoretische Elektrotechnik. 4 St. w.
 — Blitzableiter und Blitzschutzvorrichtungen. 1 St. w.
 — und Assistenten Dipl. Ingen. Heyck und Wackelmann. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w. Übungen.
 — und Assistenten Beckmann und Schüppel. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w.
 — Elektrotechnisches Laboratorium II.
 — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
 Prof. Dr. C. Heim. Elektrische Anlagen II. 3 St. w. Vortrag. 2 St. w. Übungen.
 — Elektrische Bahnen. 2 St. w.
 — Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
 — Elektrolytische Übungen. 4 St. w.
 Dozent Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. I. Theil. 1 St. w.
 — Elektrotechnische Messkunde. I. Theil. 2 St. w.
 Prof. Thiermann. Günstigste Anordnung elektrotechnischer Messungen und die Einflüsse der Fehler auf das Resultat. 1 St. w.
 Dr. Franke. Wechselstrommaschinen. 2 St. w.

Karlsruhe.

Prof. Dr. Lehmann. Experimentalphysik. 4 St. w.
 — Physikalisches Praktikum. Übungen. 6 St. w.
 — Elektrizität und Licht. 1 St. w.
 Hofrath Prof. Dr. Meidinger. Die älteren Anwendungen der Elektrotechnik mit Exkursionen. 2 St. w.
 Hofrath Prof. Dr. Arnold. Gleichstromtechnik. 2 St. w.
 — Wechselstromtechnik. 1 St. w.
 — Elektrische Licht- und Kraftanlagen. 3 St. w.
 — Übungen im Konstruieren elektrischer Maschinen und Apparate. 4 St. w.
 — mit Prof. Dr. Schleiermacher und Prof. Dr. Teichmüller. Elektrotechnisches Laboratorium I. 4 Nachm.
 — mit Assistenten. Elektrotechnisches Laboratorium II. 2 Nachm.
 Prof. Dr. Schleiermacher. Grundlagen der Elektrotechnik und Messkunde. 2 St. w.
 — Theoretische Elektrotechnik. 4 St. w.
 — Photometrie. 1 St. w.

Prof. Dr. Teichmüller. Theorie und Messung der Wechselströme. 3 St. w.
 — Elektrische Leitungen, ausgewählte Kapitel. 2 St. w.
 — Entwerfen von Leitungsanlagen. 2 St. w.
 Ingenieur Bragatad. Elemente der Elektrotechnik. 2 St. w.

München.

Prof. Dr. Ebert. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektromagnetismus, Induktion u. s. w.). 4 St. w.
 Dr. Fischer. Mathematische Behandlung der Elektrizität und des Magnetismus. 2 St. w.
 Prof. Dr. Th. Edelmann. Physikalische und elektrotechnische Übungen.
 Dr. Hofer. Elektrochemie. II. Theil. 3 St. w.
 Prof. Dr. Heinke. Grundzüge der Elektrotechnik für Elektroingenieure. II. Theil. 3 St. w. Vortrag. 2 St. w. Übungen.
 — Elektrotechnische Messkunde. II. Theil. 2 St. w.
 — Elektrotechnisches Praktikum I (Messtechnik und Photometrie). 4 St. w.
 — Elektrische Arbeitsübertragung und Centralanlagen. 2 St. w. Vortrag. 4 St. w. Übungen.
 Prof. Dr. E. Voit. Elektrotechnik für Maschineningenieure und Chemiker. 3 St. w. Vortrag. 2 St. w. Übungen.
 — Theorie und Konstruktion der Messinstrumente und Elektrizitätszähler. 2 St. w.
 Prof. Ossanna. Starkstromtechnik. 2 St. w.
 — Elektrotechnisches Praktikum II. 4 St. w.
 — Konstruktionslehre der Gleichstrommaschinen. 2 St. w.
 — Entwerfen von Wechsel- und Gleichstromkonstruktionen. 4 St. w.
 Dr. Gleichmann. Theorie und Konstruktion der Schalt- und Regulirapparate sowie Kostenberechnung von Maschinen und Apparaten. 2 St. w.
 — Elektrische Strassen- und Vollbahnen. 1 St. w.

Stuttgart.

Prof. Dr. Koch. Experimentalphysik (Magnetismus, Elektrodynamik). 4 St. w.
 — Theoretische Physik (Elektromagnetismus und Induktion). 2 St. w.
 Prof. Dr. Häussermann. Elektrochemie. 2 St. w.
 Oberbaurath Prof. Dr. Dietrich. Elektrische Beleuchtung. 2 St. w.
 — Elektrotechnische Messkunde II. 1 St. w.
 — mit Prof. Herrmann. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium I für Anfänger. 4 halbe Tage w.
 — — Übungen im elektrotechnischen Laboratorium II. An den 5 ersten Wochentagen.
 — und Prof. Veesenmeyer. Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.
 Prof. Herrmann. Die Elektrizitätswerke einschliesslich der Leitungen. 2 St. w.
 — Elektrotechnische Messkunde I. 2 St. w.
 Prof. Veesenmeyer. Die elektrischen Bahnen. 2 St. w.
 — Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 8 St. w.
 — Projektierung elektrischer Anlagen. 2 St. w.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. April 1902.)

Kl. 20k. T. 7765. Fahrleitung für elektrische Bahnen, bei welcher die Breite des Leiters grösser ist als seine Höhe. Edward Galbraith Thomas, Boston; Vertr.: Carl Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin W. 40. 10. 9. 01.
 — k. U. 1521. Dilationsvorrichtung für die Oberleitung elektrischer Strassenbahnen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 11. 90.
 Kl. 21a. F. 15 715. Mikrophon-Kontaktsystem. Hans Fahrnenheim, Krefeld, Neue Linnerstrasse 74. 17. 12. 01.
 — b. M. 20312. Galvanisches Element, nach Art des Meidinger-Elements. Friedrich May, Halle a. S., Königsstr. 13. 14. 9. 01.
 — c. D. 9988. Schalter mit sprunghafter Bewegung. H. Ph. Davis, Pittsburg, u. G. Wright, Wilkingsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 7. 99.
 — c. S. 15120. Eine magnetische, auf dem Schalterbelüftigsten Funkenlöschvorrichtung für elektrische Widerstandsschalter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 6. 01.

Ertheilungen.

- c. S. 15 340. Widerstandskule für elektrische Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 8. 01.
- c. S. 15 678. Stellwerk zur Veränderung der Leuchtstärke verschiedener Lampengruppen für Bühnenzwecke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 11. 01.
- d. B. 28 476. Manteltransformator. Arthur Francis Berry u. The British Electric Transformer Manufacturing Company, Ltd., London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 24. 1. 01.
- g. E. 8123. Elektromagnet mit doppeltem Ausschlag und einer selbstthätig mit dem Ankerhub veränderlichen Übersetzung zwischen Kraft und Last; Zus. z. Pat. 116 903. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 1. 02.
- Kl. 49 b. A. 8226. Gravirmaschine mit elektrischen Schaltungen. Paul Victor Avril u. Société Marinière, Navoit et Jeanson, Paris; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 14. April 1902.)

- Kl. 20 k. P. 12085. Elektromagnetische Bahn. Antonio Pacinotti, Pisa, Italien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 4. 01.
- Kl. 21 a. A. 8631. Vielkontaktiges Mikrophon. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 18. 1. 02.
- a. M. 18 238. Vorrichtung zum Übertragen telegraphischer Nachrichten durch einen von der Sende- und Empfangsstelle aus getriebenen Streifen, der auf der Empfangsstelle den Antrieb einer Typenschreibmaschine o. dgl. vermittelt. Donald Murray, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 8. 1900.
- a. M. 19 671. Schaltung für funktentelegraphische mit je zwei Luftleitern ausgestattete Geber und Empfänger. Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 13. 4. 01.
- e. A. 5717. Trommelschalter zum Regeln und Umkehren elektrischer Ströme. August Natterer, Würzburg, Innerer Graben 47. 10. 6. 01.
- e. R. 15 007. Dübel aus Isolirmaterial. H. Rentsch, Meissen. 2. 1. 01.
- d. U. 1670. Verfahren zum Betriebe mehrphasig gewickelter Wechselstrommotoren durch einfachen Wechselstrom. Wilhelm Uhde, Dresden, Wettinpl. 7. 17. 8. 1900.
- f. E. 8080. Vorrichtung zur Bildung des Lichtbogens bei elektrischen Bogenlampen. Friedrich Engelhardt, Bayreuth, und Leonhardt Schneider, Kulmbach. 9. 12. 01.
- f. H. 26 383. Bogenlampe mit Luftabschluss. John Allen Heany, Philadelphia; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwenkerley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 6. 29. 7. 01.
- Kl. 35 a. H. 27 333. Vorrichtung zur Anzeige des jeweiligen Standplatzes der Aufzugskabine von Personen- und Lastenaufzügen auf elektrischem Wege. Alois Höchtl, München, Schillerstr. 24 a. 13. 1. 02.
- a. St. 6469. Stromschlüsselvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. A. Stigler, Mailand; Vertr.: Rudolf Gail, Pat.-Anw., Hannover. 30. 6. 1900.
- Kl. 40 a. H. 26 176. Verfahren zur elektrolytischen Füllung und Amalgamierung von Metallen. Wilhelm Hennberg u. Hermann Pape, Hamburg, Hohe Bleichen 36. 18. 6. 01.
- Kl. 46 c. P. 12 881. Steuerung für die elektrische Zündung bei Explosionskraftmaschinen. James Ward Packard, Warren, V. St. A.; Vertr.: A. du Bois Raymond u. Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 7. 2. 01.
- Kl. 68 a. K. 22088. Elektromagnetisches Schloss. Oskar Kunitzer, München, Ringseistr. 4. 8. 10. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 e. I. 14 919. Vorrichtung zum funkenlosen Öffnen elektrischer Stromkreise durch Einschaltung eines sich stetig vergrößernden Widerstandes in den Stromkreis. 9. 1. 02.
- e. 19 841. Einrichtung zur Erzeugung des für die Stromabnehmer von Motor-Elektrizitätszählern erforderlichen Auflagedruckes. 13. 1. 02.
- d. T. 7797. Verfahren zur Herstellung von Stromwendern. 9. 1. 02.
- e. R. 16 072. Elektrische Messbrücke mit Mikrometertheilung sowie gleichzeitiger Ausschaltung des Führungsgewindes und des Schleifkontaktes. 9. 1. 02.

- Kl. 4 d. 131 420. Schaltvorrichtung für elektrische Hahnöffner; Zus. z. Pat. 126 250. Hugo Borchardt, Berlin, Kurfürstenstr. 91. 23. 5. 01.
- Kl. 20 f. 131 524. Elektrische Zugdeckungsrichtung. F. Schmidt, St. Gallen; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 22. 5. 01.
- I. 131 425. Elektromagnetische Bremsvorrichtung, bei welcher durch die Rückwirkung eines elektromagnetisch angesogenen Gleiswagens nichtmagnetische Radschuhe in Wirkksamkeit treten. Francis Ludlow Clark, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 12. 1900.
- I. 131 426. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. Ernst Albert Stierlin, Mailand; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 2. 01.
- Kl. 21 a. 131 333. Schaltungsanordnung zur Verbindung von Fernsprecheinrichtungen; Zus. z. Pat. 120 108. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 3. 01.
- a. 131 338. Vorrichtung zur Herstellung geochter Telegraphiestreifen. Charles Lunan Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 16. 8. 1900.
- e. 131 355. Mit einem Maximalausschalter versehener Umschalter. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landö, Pat.-Anw., u. Edmund Levy, Berlin SW. 12. 19. 9. 1900.
- e. 131 507. Ein von einem rotierenden Ansätze je nach der Drehrichtung in die eine oder andere Stellung verschwenkbarer elektrischer Schalter. Otto Böhm, Oberschöneweide, u. Rudolf Menckhoff, Berlin, Augsburgerstr. 61. 15. 12. 1900.
- d. 131 339. Schaltung für elektrische Bremsen, bei denen die Zahl der erregenden Windungen des Bremsmagneten durch die Anlassvorrichtung des Motors geregelt wird. Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 4. 1901.
- d. 131 458. Elektrischer Funkengeber für Minenzündungen. Wilhelm Herrmann, Berlin, Nollendorferstr. 28. 25. 8. 01.
- d. 131 459. Einrichtung zur Kühlung von Transformatoren und von Induktoren elektrischer Maschinen mit untertheilten Kernen der Erregerspulen. Franz Pichler, Weis, Steierm.; Vertr.: A. Gerson u. G. Sachse, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 48. 7. 9. 01.
- e. 131 371. Elektromagnetisches Messgeräth. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg bei Berlin, Colonnenstr. 52. 3. 5. 01.
- f. 131 427. Vorrichtung zum Anheizen von Glühlampen mit Leitern zweiter Klasse durch einen elektrischen Heizkörper. Alexander Jay Wurte, Henry Noel Potter und Marshall Wilfred Hanks, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- Kl. 35 a. 131 375. Elektromagnetische Steuerung mit Hilfsstromkreisen für Aufzüge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 3. 01.
- a. 131 376. Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge. C. Herm. Findelsen u. A. Jahrich, Chemnitz-Gablenz. 3. 9. 01.
- Kl. 40 a. 131 415. Verfahren zur elektrolytischen Metallgewinnung aus Erzen. Hans Albert Frasch, Hamilton, Can.; Vertr.: M. Schmets, Pat.-Anw., Aachen. 18. 12. 1900.
- Kl. 68 b. 131 354. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen; Zus. z. Pat. 115 303. Curt Handwerck, Leipzig, Karolinenstr. 22. 24. 1. 1900.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 c. 124 647. Verfahren zur Ladung einer Sammlerbatterie ohne Zusatzmaschine. Sociedad Española del Acumulador Tudor, Madrid; Vertr.: Carl Röstel, Pat.-Anw., und R. H. Korn, Berlin.

Löschungen.

- Kl. 21. 102 112. 101 422. 101 717. 107 843. 108 226. 109 059. - a. 117 293. - d. 112 885. 117 340. - e. 118 403. - f. 117 607. 117 704. 124 264. - g. 122 255. 128 302.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. April 1902.)

- Kl. 21 a. 172 261. Schaltvorrichtung für eine Schaltungsanordnung zur Verbindung von Fernsprecheinrichtungen mit dem Fernsprecheinrichtung, bei welcher ein unter Federwirkung stehender Schalter durch den Hakenschar der Sprechapparate beeinflusst wird. Telephon- und Telegraphen-Werke Hugo Becker, Berlin. 19. 1. 01. T. 3876.

- b. 172 427. Galvanisches Element, bei welchem der Zinkmantel und die Kohle unten auf einem Kreuz aus Isolirmaterial stehen und die Kohle oben in einen konischen Deckel fest eingekittet ist. Carl Müller, Gr. Lichterfelde, Chausseestr. 8. 22. 2. 02. M. 12 820.
- c. 170 233. Wirbelsolator mit anschliessendem, in einen Weichgumpipuffer einvulkanisiertem Eisenholzen als Schalldämpfer. Harburger Gummi-Kautschuk Co., Hamburg. 7. 1. 02. H. 17 635.
- e. 172 135. Abwechselnd aus Glimmer- und Asbestschichten bestehendes Isolir- bzw. Dichtungsmaterial. Max Raphael, Zimmerstrasse 10, und Leopold Elias, Kaiser Wilhelmstr. 27, Breslau. 4. 9. 1900. R. 8451.
- e. 172 139. Elektrische Eisenbahnwagen-Beleuchtung durch Akkumulatoren, bei welcher sich metallene, mit je einem Endpol versehene Schienen der Batteriekästen auf Gleitschienen des Schutzkastens legen. Felix Heinrich Aschner, Berlin, Prenzlauer Allee 222, und Franz Christen, Charlottenburg, Berlinerstrasse 12. 22. 5. 01. C. 3079.
- e. 172 143. Kontinuierlich veränderlicher Widerstand mit Schleifkontakten, bei welchem der Widerstandsdrat oder -Band in mehreren neben einander liegenden Schleifen angeordnet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 9. 01. S. 7650.
- e. 172 145. Vorrichtung zum Verbinden von Drähten aus einer beiderseits die Drähte in Gewinden aufnehmenden, von Uberschraubhülsen eingeschlossenen Büchse. Georg Oehlhorn, Bamberg. 17. 10. 01. O. 2179.
- e. 172 216. Automatischer Maximal- und Minimalausschalter mit am Anker des Elektromagneten angeordnetem Arm mit je nach der Stromstärke einstellbarem Gewicht. Emil Grosse und Richard Weise, Dresden, Hopfgartenstr. 10. 6. 3. 02. G. 9489.
- e. 172 217. Kontaktstange für Ausschalter, mit Kontaktfedern und Kontaktstück, die sich in Bügel bzw. eine federnde Klemme eines zweitheiligen Kontaktes schieben. Emil Grosse und Richard Weise, Dresden, Hopfgartenstr. 10. 6. 3. 2. G. 9440.
- e. 172 232. Vorrichtung zum Laden von Akkumulatoren an jeder brennenden Glühlampe, aus einem in die Lampenfassung lösbar hineinragenden Kontaktstück mit zwei Polklappen für die Sekundärbatterie. Julius Baetz, Gotha. 8. 3. 02. B. 18 907.
- e. 172 350. Zweitheiliger, aus unterer schlanker und oberer flacher Glocke bestehender Hochspannungsisolator. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 8. 02. S. 8151.
- e. 172 360. Kupplungsdose mit zwei Steckkontakten, von denen einer mit einem Hilfskontakt verbunden ist, gegen den sich im ungekuppelten Zustande der Dose eine oder mehrere, die Steckkontakte umfassende Wangen eines weiteren Kontaktes federnd legen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 3. 02. S. 8152.
- e. 172 366. Doppelarmiger Gussbock mit Lager für Hochspannungsschalter. Voigt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 3. 02. V. 3015.
- e. 172 367. Anschlusselement für elektrische Steigeleitungen mit Befestigungsbolzen zum Anschluss von Abzweigleitungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 3. 02. A. 5388.
- e. 172 493. Zweitheiliger, keilförmig ineinander greifender Hohlstein. Gustav Hevenedahl, Düsseldorf, Kirchfeldstr. 9. 27. 1. 02. H. 17 680.
- d. 172 386. Stromabnehmerbürste, bei welcher ein dünnes Metallblech in einem Streifen um einen nicht leitenden Kern gewickelt wird, sodass kleine Zwischenräume zwischen den einzelnen Schichten entstehen. Paul Pfeiffer, Breslau, Reichsstr. 5. 30. 7. 01. P. 6152.
- e. 172 285. Umschalt-Prüfklemme, wobei die Einschaltbeil durch ein Isolstück verbunden sind, welches nach einer Seite eine Verlängerung besitzt. Paul Haase, Elberfeld, Altenmarkt 15. 8. 2. 02. H. 17 765.
- f. 172 238. Taschenetui mit elektrischer Batterie und Glocke. Karl Schuricht, Dresden, Kiefernstr. 2. 10. 3. 02. Sch. 14060.
- f. 172 347. Befestigung für Glühlampen an Taschenlaternen, bestehend aus einem Deckel der Laterne angebrachten federnden Zungen. Albert Freund, Berlin, Neue Friedrichstr. 50. 8. 3. 02. F. 8490.
- f. 172 411. Vorrichtung zum Aufrollen der Zuleitungsschnüre an elektrischen Beleuchtungskörpern, bestehend aus einer unter Federkraft stehenden Rolle. Georg Thiel, Rahlitz i. Th. 14. 2. 02. T. 4509.

- g. 172401. Gleitringe aus unmagnetischem Material auf axial bewegten Eisenkernen magnetischer Systeme. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 2. 02. V. 2902.
- h. 171967. Regulirbarer, elektrischer Heizkörper, in einem flüssigen schlechten Wärmeleiter eingebettet. Hermann Bieler, Karlsruhe, Kaiserstr. 227. 19. 2. 02. B. 18761.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 113761. Schutzvorrichtung für die Kohlenstifte an elektrischen Bogenlampen u. s. w. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 23. 3. 99. E. 3184. 21. 3. 02.
114064. Fernsprecheinrichtung für Ruhestrombetrieb u. s. w. C. Lorenz, Berlin, Elisabeth-Ufer 5-6. 8. 4. 99. L. 6311. 3. 4. 02.
- 114709. Biegeisen für elektrische Isolationsröhren u. s. w. Gebrüder Adt A.-G., Essheim. 13. 4. 99. A. 3345. 19. 3. 02.
- 132831. Lampe u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 4. 99. A. 3334. 2. 4. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 121365 vom 25. August 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Unverwechselbare Schmelzsicherung mit konzentrisch angeordneten Kontakten.

Am Aussenkontakt des Sicherungsgestelles sind unter Anwendung gleich hoher Kontaktschrauben am Mittelkontakt verschieden hoch

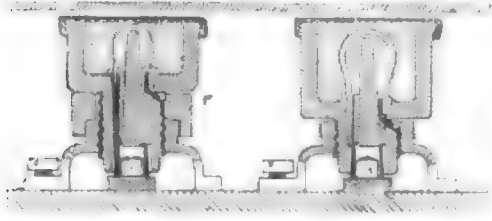


Fig. 24.

Fig. 25.

einstellbare Anschläge r angebracht. Auf diese Weise wird der für die elektrische Schmelzwirkung nutzbare Raum bei grösseren Stromstärken unter Gleichhaltung der Gesamthöhen von Sicherungen für die kleinsten und grössten Stromstärken vergrössert. Die Sicherung nach Fig. 24 ist für 2 A, die nach Fig. 25 für 20 A bestimmt.

No. 121420 vom 15. September 1900.

A.-G. Brown, Boveri & Co. in Baden, Schweiz. — Aus- und Umschalter für hochgespannte Ströme mit Stromschliessung und unterbrechung unter Oel.

Die festen Stromschlussteile g (Fig. 26) ragen aus dem Oel heraus, sodass die von unten gegen sie geführten auf der Welle b

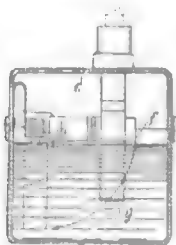


Fig. 26.

befestigten beweglichen Stromschlussschneiden f in der endgültigen Geschlossenstellung den Stromschluss ausserhalb des Oeles herstellen. Die Ausführung kann so getroffen werden, dass der Gefässdeckel c gleichzeitig die Lagerdeckel für die im Oelgefäss über dem Oel gelagerte Ausschaltwelle d bildet und die festen Stromschlussteile g trägt, sodass nach Abheben des Deckels sämtliche Schalttheile zugänglich sind.

No. 121444 vom 8. Februar 1900.

Wolfgang Ephraim in Köln-Ehrenfeld. — Steuervorrichtung für Drehstrommotoren.

Zur Erzielung geringer Höhe und der daraus entspringenden Vortheile werden die

Kontaktrinne der Reglerwalze paarweise in jeder Drehebene und die mit ihnen in Berührung kommenden Kontaktfinger in zwei zur Achse parallelen Reihen angeordnet.

No. 121139 vom 17. Juni 1900.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Maximalstrommesser.

Vor einer Skala l (Fig. 27) sind auf einem Kreisbogen Dauermagnete oder im Nebenschluss liegende Elektromagnete c, d, e, f angeordnet, welche die Stromspulen b mit fort-

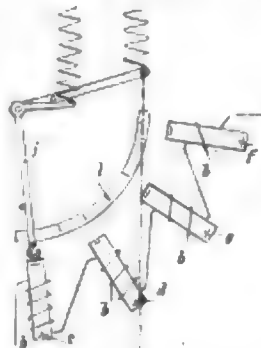


Fig. 27.

schreitend kleineren Windungszahlen tragen. Der die Spulen durchfliessende elektrische Strom übt dabei eine entmagnetisierende Wirkung auf die Dauermagnete oder im Nebenschluss liegende Elektromagnete aus, und der bei grösserem Stromverbrauche von dem Magneten mit höherer Windungszahl losgelassene Zeiger j kann sich dann selbstthätig stets nur auf die wachsende Amperezahl einstellen.

No. 121445 vom 17. Juni 1900.

Hermann Fritsch-Trautmann in Berlin. — Anordnung zur Verminderung des Nebenschlussverbrauches bei Dreiphasenzählern nach Ferraris'schem Princip mit drei Nebenschlussmagneten.

Bei Dreiphasenmessgeräthen nach Ferraris'schem Princip, welche zwei oder drei Hauptstromspulen und drei Nebenschlussspulen besitzen, wird in den Hauptstromspulen ein aus dem Hauptstrom und aus von diesem inducirten Sekundärströmen resultirendes und daher um einen Winkel γ in der Phase gegen den Hauptstrom zurückbleibendes Magnetfeld und drei Nebenschlussspulen mit der Verschiebung $60^\circ + \gamma$ verwendet, zum Zwecke, den Nebenschlussverbrauch des Instrumentes herabzudrücken.

No. 120746 vom 4. Januar 1900.

(Zusatz zum Patente 116842 vom 22. December 1890.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Bei Wechselstrom-Drehleistersystemen liegt der Erhitzer g (Fig. 28) im Sekundärstromkreis h eines Transformators, dessen Primärspule i hinter eine gewöhnliche Glühlampe c zwischen den einen Aussenleiter d und die Ausgleich-

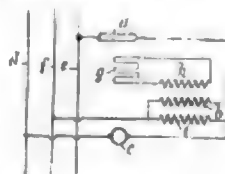


Fig. 28.

leitung f geschaltet ist. Der Transformator trägt nun noch eine weitere Spule b , die hinter dem Elektrolytglühkörper a zwischen den anderen Aussenleiter e und die Ausgleichleitung f geschaltet ist. Diese Spule ist so bemessen, dass ihre Induktionswirkung nach erfolgter Anwärkung des Glühkörpers a die Induktion durch die Spule i aufhebt und so den Heizkörper stromlos macht.

No. 121513 vom 21. December 1899.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Drehstrom.

Zur Messung der in einer beliebig belasteten Drehstromabzweigung verbrauchten Energie

wird nur ein Nebenschlussstromkreis verwendet. Der Strom desselben wirkt mit zwei Hauptströmen zusammen und wird von derjenigen Spannung erzeugt, deren Phase bei gleichmässiger Induktionsloser Belastung der drei Zweige gegenüber der Phase der beiden Hauptströme um 90° und 150° verschoben erscheint. Durch diese Anordnung wird bezweckt, den Elektrizitätszähler möglichst kompakt und wohlfeil zu gestalten und den dauernden Wattenverbrauch durch Spannungsströme auf ein Minimum zu beschränken.

No. 121004 vom 4. Juli 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Edison-Sicherung und -Fassung.

Der Gewindekorb d (Fig. 29) ist mit einem Kontakfgewinde in den mit Gewinde versehenen Isolationskörper derart eingeschraubt, dass er



Fig. 29.

ziemlich weit von dem mittleren Stromschlussstück f entfernt und seine Anschlussklemme g durch die Wand s von dem Stromschlussstück f isolirt ist. Hierdurch soll bei kleiner Gestaltung der Fassung hohe Isolation der stromleitenden Theile erzielt werden.

No. 121440 vom 24. März 1899.

Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy in Berlin. — Quecksilberstrahlunterbrecher.

Dieser Quecksilberstrahlunterbrecher mit ruhendem oder kreisendem Quecksilberstrahl ist gekennzeichnet durch die Verbindung einer während des Betriebes möglichen Verstellbarkeit der Strahlöffnung oder der Auftreffstellen mit einer in Richtung dieser Verstellbarkeit veränderlichen Breite der Auftreffstellen. Eine besondere Ausführungsform dieses Strahlunterbrechers besteht darin, dass die einzelnen Stromschlussstücke des Segmentringes der Breite nach verjüngt sind, während die Auftreffhöhe des Quecksilberstrahles durch Heben bzw. Senken des letzteren oder des Segmentringes verändert werden kann.

No. 121925 vom 3. August 1899.

W. Borchers in Aachen. — Elektrischer Ofen.

Unterhalb der Elektroden e (Fig. 30) ist eine Kühlvorrichtung k angebracht, durch welche das ununterbrochen nach unten sinkende Schmelz-

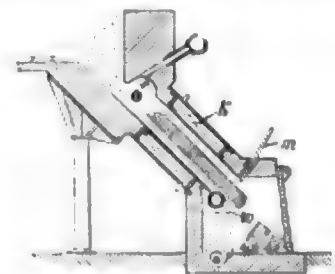


Fig. 30.

gut mit der etwa noch nicht geschmolzenen Beschickung so weit abgekühlt wird, dass es bei Herausnahme aus dem Ofen keiner Veränderung durch den Sauerstoff der Luft mehr unterliegt. Das Heruntersinken des erstarrten Schmelzblockes wird durch die Hemmwalze v geregelt. Der Block wird von Zeit zu Zeit durch den Meissel m durchstossen.

No. 121333 vom 5. April 1900.

Jean Ricard und Clément Gary in Toulouse, Frankreich. — Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen.

Die Muffe d (Fig. 31) aus Porcellan, Steingut oder einem anderen isolirenden und nicht verbrennbaren Material ist vom centralen Bolzen a und der metallischen äusseren Hülse k durch

Füllungen von Asbest p und q isolirt. Die Muffe legt sich mit ihrem kegelförmigen Kopfe in die Aussere, sie vollständig umgebende Hülse k , während das Anpressen der einzelnen Theile untereinander mit Hilfe des centralen Bolzens a selbst erreicht wird, welcher zu diesem Zwecke



Fig. 31.

mit einer cylindrischen Verdickung b und Asbestscheiben g und h versehen ist, wodurch ein vollständiger Verschluss des centralen Kanals gesichert wird.

No. 129 427 vom 4. März 1900.

Adolf Pieper in Durlach i. Baden. — Anzeigeapparat für elektrisch an einen entfernten Ort übertragene Kompassstellungen.

Das Instrument, dessen Bewegungen übertragen werden sollen, bewegt eine Stromschlüsselvorrichtung so, dass die dem Empfänger Strom

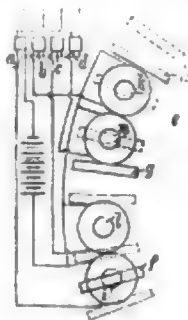


Fig. 32.

zuführenden Relais in der Reihenfolge a, b, c, d (Fig. 32) oder umgekehrt erragt werden. Die Anzeigegehebe e ist mit gleichmäßig vertheilten Eisenlamellen f, g, h versehen, die abwechselnd von den Elektromagneten i, k, l, m angezogen werden. Letztere sind nicht in der Reihenfolge i, k, l, m angeordnet, in welcher sie erragt werden, sondern in der Folge i, l, m, k . Je nach der Reihenfolge der Erragung der Relais werden nun die Lamellen aus der gezeichneten Lage in die punktirte oder strichpunktirte Stellung gebracht.

Mit Hilfe der vier Relais ist demnach eine Uebersetzung einer beliebig grossen Zahl von Stellen, die ein Vielfaches von 4 darstellt, möglich.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker

zur

X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf.

Die X. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten wünschen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuscript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird.

An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach

Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Versammlung erfolgen.

Eine besondere, durch den Verband Deutscher Elektrotechniker veranstaltete Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten findet gelegentlich der diesjährigen Jahresversammlung nicht statt.

Auf die dieser Nummer beigelegte Bekanntmachung des Ortsausschusses wird hiermit noch besonders aufmerksam gemacht.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Eugen Hartmann,
Vorsitzender.

Gisbert Kapp,
Generalsekretär.

Ausfuhrstatistik elektrotechnischer Waaren.

Auf Wunsch des Präsidenten des Kaiserlichen Statistischen Amtes bringe ich nachstehend ein Schreiben zur Kenntnis der Mitglieder, welches diese Behörde an den Verband gerichtet hat und das für jene Firmen von besonderem Interesse ist, die elektrotechnische Erzeugnisse ausführen.

Gisbert Kapp,
Generalsekretär.

Abchrift.

Durch das Schreiben des Kaiserlichen Statistischen Amtes vom 14. December 1900 — II. 20542 — wurde Ihnen von der vom Bundesrath genehmigten Vorbemerkung 6 zum statistischen Waarenverzeichnis Kenntniss gegeben, wonach alle Waaren der elektrotechnischen Industrie, soweit sie nicht im statistischen Waarenverzeichnis unter einer besonderen Nummer namentlich aufgeführt sind, bei der Ein- und Ausfuhr auch mit ihrer handelsüblichen Benennung anzumelden sind. Dabei wurde es als erwünscht bezeichnet, dass von Seiten des Verbandes den in Frage kommenden Firmen hiervon baldige Mittheilung gemacht würde.¹⁾ Nach den Wahrnehmungen im abgelaufenen Jahre haben die Angaben der Elektrizitätsgesellschaften in den Ausfuhranmeldescheinen oder Erklärungen für die Ausfuhr nicht immer den erwähnten Vorschriften entsprochen, sodass die statistischen Anmeldestellen wiederholt genöthigt waren, Rückfragen bei den Firmendern vorzunehmen.

Zur Vermeidung derartiger Rückfragen ist im Einvernehmen mit den Sachverständigen des Kaiserlichen Statistischen Amtes ein Verzeichniss der Waaren der elektrotechnischen Industrie, nach bestimmten Gruppen geordnet, aufgestellt worden, dass sich an die Einteilung in dem dem Reichstag vorgelegten Zolltarifentwurf anlehnt und auch die von Ihnen in der Anlage zu dem Schreiben an den Herrn Reichskanzler vom 19. Februar 1900 vorgesehene Gruppierung, soweit möglich, berücksichtigt. Künftighin wird die Nachweisung der Waaren der elektrotechnischen Industrie durch die statistischen Anmeldestellen auf Grund dieser Gruppeneintheilung erfolgen.

Mit der Eingangs erwähnten Vorbemerkung 6 wurde beabsichtigt, den Aussenhandel mit Waaren der elektrotechnischen Industrie genauer als bisher zur Darstellung zu bringen. Dieser Zweck lässt sich aber nur dadurch erreichen, dass die betheiligten Firmen bei der Ausstellung der Ausfuhranmeldescheine die von hier in Vorschlag gebrachte Gruppeneintheilung berücksichtigen. Dem verehrlichen Verband beehre ich mich daher anbei 200 Abdrücke des genannten Verzeichnisses mit der Bitte ergebenst zu überreichen, den elektrotechnischen Ansatzen die erforderliche Anzahl mit dem Ersuchen zur Verfügung zu stellen, bei der Ausfertigung der Ausfuhranmeldescheine oder Erklärungen für die Ausfuhr die in Aussicht genommene Gruppeneintheilung beachten zu wollen.²⁾

Es ist künftighin nicht erforderlich, die Waaren jeder Sendung, die derselben Gruppe angehören und aus denselben Materialien her-

gestellt sind, in den Ausfuhranmeldescheinen einzeln aufzuführen, es genügt vielmehr in diesen Fällen die Gruppenbezeichnung, z. B. Hilfsapparate für elektrische Beleuchtung aus Marmor in Verbindung mit Kupfer und Messing. Hierdurch wird gegen das bisherige Verfahren eine nicht unbedeutende Vereinfachung herbeigeführt.

Ich mache hierbei noch besonders darauf aufmerksam, dass nach dem zur Zeit gültigen amtlichen Waarenverzeichnis zum Zolltarif und dem statistischen Waarenverzeichnis die namentliche Bezeichnung der Waaren nicht ausreichend ist, dass vielmehr daneben die Beschaffenheit des Materials, aus dem die Waare besteht, vermerkt werden muss, da andernfalls eine Zuweisung zu den Nummern des statistischen Waarenverzeichnisses nicht stattfinden kann.

Die Arbeit der mit den statistischen Anmeldestellen beauftragten Beamten könnte nicht unerheblich erleichtert und die Rückfragen bei den Firmendern könnten dadurch vermieden werden, dass die in den Sendungen enthaltenen Theile von Waaren nicht mit ihrem besonderen Namen, sondern als Theile der betreffenden Waare bezeichnet würden. So dürfte es sich beispielsweise empfehlen, Bekrönungen, Aschenteller, Kränze, Glasglocken u. s. w., die Bestandtheile von Bogenlampen bilden, als Theile von Bogenlampen anzumelden. Ich bemerke hierbei ergebenst, dass nach der diesseitigen, den statistischen Anmeldestellen bereits mitgetheilten Ansicht zu den Theilen von Bogenlampen nur die Theile der Lampe selbst und der Laternen zu rechnen sind, dagegen die Ausleger, Laternenständer, Lichtmasten, Aufziehvorrichtungen nicht dazu gezählt werden. In gleicher Weise sind die eisernen Wandarme, Kandelaber, Hängearme, Kronen nicht als Theile von Glühlampen anzuschreiben.

Da einzelne Firmen mehrere Filialen haben, die selbstständig an der Ausfuhr betheiligt sind, dürfte es angezeigt sein, diesen Gesellschaften mehrere Abdrücke zukommen zu lassen.³⁾ Sollten die Ihnen übersandten Abdrücke nicht ausreichen, dann bitte ich um gefällige Mittheilung. Ich werde dann weitere Abdrücke zur Verfügung stellen.

gez. Wilhelmi.

Verzeichniss der Waaren der elektrotechnischen Industrie.

1. Elektricitätsaccumulator (Akkumulatoren) und deren Ersatzplatten (Elektroden):

1. Elektricitätsaccumulator u. s. w. aus Blei in Verbindung mit anderen Materialien (ausgenommen Hartkautschuk), soweit sie dadurch nicht unter die Zolltarifnummer 20 fallen — stat. No. 61a 1;

2. in Verbindung mit Hartkautschuk — stat. No. 61a 2;

3. in wesentlicher Verbindung mit Zellhorn (Celluloid) — stat. No. 529b 2a.

Nach der Auskunft des Verbandes Deutscher Elektrotechniker muss eine gebrauchsfertige Akkumulatorplatte auf dem metallischen Blei eine Oxydschicht haben. Diese Oxydschicht braucht nicht durch Einstreichen von Mennige, Bleiglätte u. s. w. hergestellt zu werden, sie kann auch durch Einwirkung des elektrischen Stromes erzielt werden. Das Wesentliche ist jedoch, dass im gebrauchsfertigen (geladenen) Akkumulator die positiven Platten an der Oberfläche ein hochgradiges Oxyd von Blei und die negativen Platten metallisches Blei in fein vertheiltem Zustande enthalten. Im entladenen Zustande ist die Oxydschicht der positiven Platten ärmer an Sauerstoff und das fein vertheilte Blei der negativen Platten ist zum Theil oxydirt. Die Wirkung des Akkumulators beruht auf dieser wechselnden Oxydation und der Reducierung, und es ist deshalb physikalisch unmöglich, einen Akkumulator zu bauen, dessen Platten nur aus metallischem Blei d. h. ohne Ueberzug von Bleioxyden bestehen und beim Gebrauch frei von Bleioxyden bleiben.

Hiernach dürften die Elektricitätsaccumulator (Akkumulatoren) ohne Verbindung mit Zellhorn (Celluloid) der statistischen Nummer 61a — Zoll-

¹⁾ Ist durch Circular vom 12. December 1900 gezeichnet. G. K.

²⁾ Das Verzeichniss ist nachstehend abgedruckt und ausserdem können einzelne Abdrücke von der Geschäftsstelle des Verbandes bezogen werden. G. K.

³⁾ Wird auf Wunsch von der Geschäftsstelle des Verbandes den Mitgliedern zugewandt. G. K.

tarifnummer 3d — zu unterstellen sein. (Vgl. Appelt-Behrnd, Kommentar zum Deutschen Zolltarif, 4. Auflage, Seite 81, Anmerkung Ga/b zu dem Artikel „Feine Bleiwaren“.)

II. Elektrische Glühlampen aus Glas in Verbindung mit anderen Materialien, soweit sie dadurch nicht unter die Nummer 20 des Zolltarifs fallen — stat. No. 379a.

Theile von Glühlampen, die nicht unter die No. 379a fallen, sind besonders, aber als Glühlampentheile, zu verzeichnen.

III. Elektrische Maschinen und Theile davon (stat. No. 470c2, 472c2, 475c2).

Hierzu gehören Dynamomaschinen, Elektromotoren, Motordynamos, Umformer; fertig gearbeitete Anker, Kollektoren, Magnetgestelle (Feldmagnete), Segmente, Polschuhe, Kommutatoren, Bürstenhalter, Bürsten, Schleifringe u. s. w.

Anmerkung: Maschinen in fester Verbindung mit einem Dynamo-Generator oder Motor sind wie die betreffenden Maschinen und nicht als elektrische Maschinen statistisch nachzuweisen. So sind elektrisch betriebene Ventilatoren, Zuckercentrifugen, Werkzeugmaschinen anzuschreiben als Ventilatoren, Zuckercentrifugen, Werkzeugmaschinen.

IV. Kabel aller Art, Kabeladern.

1. Kabel zur Leitung elektrischer Ströme mit Umschlingungen von Draht, Bleihüllen, Kupferblech oder dgl., zur Verlegung in Erde oder Wasser geeignet — stat. No. 516a.

2. Draht aus unedlen Metallen oder aus Legierungen unedler Metalle mit Kautschuk oder Guttapercha überzogen, unwickelt, umspinnen oder umflochten — stat. No. 516b.

V. Telegraphenapparate, elektromagnetische und pneumatische, Telegraphentaster, Lautwerke, elektrische und pneumatische (ausgenommen grössere Glockensignallapparate für Eisenbahnen); Mikrophone; Telephone — stat. No. 525.

VI. Elektrische Instrumente, die ausschliesslich wissenschaftlichen Untersuchungen dienen.

Magnetometer, Variometer, Inklinatorien, Erdinduktoren — stat. No. 457b1.

VII. Transformatoren, Drosselspulen.

VIII. Bogenlampen und Gehäuse für solche.

Bogenlampen, deren Gehäuse oder Theile, wie Bekrönungen, Aechenteller, Bügel, Kränze, Dächer, Armaturen, Widerstände, Glasglocken, Rosetten, Griffe; lichttreuende Reflektoren; Scheinwerfer.

IX. Mess-, Zähl- und Registrirapparate.

Hierher gehören: Strommesser (Ampere-meter), Spannungsmesser (Voltmeter), Leistungsmesser oder Arbeitmesser, Widerstandsmesser, Phasenzeiger, Elektrizitätszähler. (Galvanometer mit Spiegel- und Zeigerablesung, Elektrometer, Elektrodynamometer, Feldstärkemesser, Permeameter (zur Messung der magnetischen Eigenschaften der Eisensorten), Normalelemente, Spannungswecker; Einzelwiderstände und Rheostate, Kondensatoren und Induktoren zu Messzwecken.

X. Galvanische Elemente, Batterien, Trockenelemente, Thermosäulen.

XI. Hilfsapparate und Zubehör für elektrische Beleuchtung, Kraftübertragung, Heizung, Elektrolyse und sonstige Verwendungen des elektrischen Starkstromes.

Hierher gehören: Regulirungswiderstände, Vorschaltwiderstände, Anlasser, auch Flüssigkeitsanlasser, Abzweigedosen, Befestigungs-, Isolir- und Kontaktvorrichtungen, Blitzschutzvorrichtungen, Endverschlüsse, Kabelschuhe, Kabelkisten, Kondensatoren für Betriebszwecke, Regulirvorrichtungen, Spannungsrelais, Sammelschienen, Schaltbreiter und Schalttafeln, Schalter, auch automatische Ausschalter, Umschalter, Zellschalter, Sicherungen, Steckkontakte.

XII. Signalapparate und Sicherungsapparate, soweit sie nicht unter die stat. No. 525 fallen (Feuermelder, Schiffskommandoapparate, Fernmesser für Temperaturen, Wasserstände u. s. w.; Eisenbahnsicherungsapparate).

XIII. Apparate und Instrumente für ärztliche und zahnärztliche Zwecke, zur Untersuchung und Behandlung von Kranken unter Anwendung von Elektrizität; Elektrisirapparate.

XIV. Isolatoren und Isolationswaaren aus Porzellan, Glas, Papier, Mikanit, Ambroin, Stabilit u. s. w.

XV. Plastische Kohle.

1. Plastische Kohle zur Herstellung von Kohlenstiften (Retortengraphit), ungeformt — stat. No. 418a.

2. Plastische Kohle, geformt, in Platten, Blöcken u. s. w. (Elektrodenkohle) — stat. No. 441a.

3. Kohlenstifte zu elektrischen Beleuchtungsapparaten, galvanischen Batterien, Kohlenplatten in Verbindung mit anderen Materialien, soweit sie dadurch nicht unter die Zolltarifnummer 20 fallen — 457a.

XVI. Isolierte Drähte, Litzen und Geflechte. Isolierte Drähte u. s. w. aus Kupfer der Zolltarifnummer 19d2 sind unter der stat. No. 522a1 nachzuweisen.

XVII. Sonstige Gegenstände der elektrotechnischen Industrie.

Elektrotechnische Gesellschaft zu Köln. In der achtzigsten Versammlung am Mittwoch, den 20. Januar 1902, hielt Herr Oberingenieur C. P. Erdmann einen Vortrag: „Ueber wattlelose Ströme“.

„Wenn wir einen 10 KW-Transformator, der normal von einem Wechselstromnetz mit 2000 V gespeist wurde, vom Netze abschalten und seine Primärwicklung an 100 V Gleichstrom anlegen, wird sie verheizen. Während also beim Betriebe mit Wechselstrom eine solche Rückwirkung entwickelt wurde, dass von der Primärwicklung des Transformators bei normaler Vollbelastung etwa 5 A und bei Leerlauf sogar nur 0,14 A aufgenommen wurde, ergibt sich beim Anschluss an 100 V Gleichspannung ein Strom, der dem Grenzwert 25 A zustrebt.“

Diese Rückwirkung, die wir je nach Geschmack als induktive Widerstandskomponente oder als Gegen-EMK des Transformators auffassen können, veranlaßt ihre Entstehung der Aufrechterhaltung des Wechselstromes, und da dieses beim Anschluss an eine Gleichstromquelle, nachdem der erste Stromstoß abgelaufen ist, vollkommen fehlt, fehlt auch die Rückwirkung. In dem ersten Augenblicke allerdings, bevor der Gleichstrom den durch das Ohmsche Gesetz definierten Grenzwert erreicht hat, tritt ein der Stärke nach veränderliches Feld auf, unter dessen Wirkung der Strom nur langsam, und zwar logarithmisch anwächst; nach 6 bis 7 Sekunden ist im vorliegenden Falle bei konstanter Gleichstromspannung dieses Feld aber vollkommen aufgespeichert, seine Wirkung also verschwunden und der Grenzwert von 25 A sehr angenähert erreicht worden. Man kann dies beobachten, wenn man bei der Messung des primären Widerstandes eines Transformators nach der Brückenmethode zuerst den Galvanometer- und dann den Brückenschalter schließt, oder den Galvanometertaster niederdrückt, bevor der Stromstoß abgelaufen ist; zuweilen empfiehlt es sich sogar, zum erneuten Stromstoß bei jeder Neueinstellung des Brückenwiderstandes aufzutreten, den Sekundärkreis oder eine Hauptspule kurz zu schließen, um rascher mit der Messung zu Ende zu kommen.

Der Transformator, der bei Speisung mit Wechselstrom von 2000 V leer nur 0,14 A, voll belastet nur 5 A durchlässt, verhält sich also so, als ob er leer einen Widerstand von rund 14000, voll belastet einen Widerstand von 3

400 Ohm besäße. Während aber bei voller Belastung die Richtung des Stromes sich nahezu vollkommen mit jener der EMK deckt, eilt sie bei Leerlauf um etwa 45° hinter ihr her. Der scheinbare Widerstand des Transformators kann also auch so aufgefasst werden, als ob er mit wachsender Belastung an Grösse und an Verschiedenheit gegen die EMK abnähme, als ob er mit anderen Worten ein Richtungswiderstand sei. Dieser Name ist von Herzog und mir eingeführt worden; er besagt jedenfalls ebenso viel oder mehr als der ihm gleichwertige Ausdruck Impedanz und wird hoffentlich in der wissenschaftlichen Terminologie Fuss fassen. Wir können also den Transformator und weiterhin jeden Wechselstromapparat durch einen äquivalenten Richtungswiderstand ersetzt denken.

Wir können aber auch, statt wie bisher das Verhältnis zwischen Klemmenspannung und Strom ins Auge zu fassen, letzteren selbst betrachten und finden dann beim leerlaufenden Transformator den um etwa 45° hinter der Spannung herlaufenden Leerstrom, von dem eine Komponente in Richtung der Spannung liegt und mit ihr multipliziert den Leerverlust ergibt, während die andere Komponente senkrecht zur Spannung liegt und somit keine Leistung zu repräsentieren vermag. v. Dolivo

Dobrowolsky, der diese Spaltung eingeführt hat, nennt diese Komponente die wattleose, die andere in Richtung der Spannung liegende die Wattkomponente. Ich möchte sie lieber die wattleisende und die wattverzehrende Komponente nennen, damit die beiden Ausdrücke sprachlich gleichartig gebildet sind.

Diese scheinbar selbstverständliche Auflösung des Gesamtstromes war einer der fruchtbarsten Gedanken. Er hat in allen Sprachen Aufnahme gefunden und hat wesentlich durch seine Anschaulichkeit dazu beigetragen, das physikalische und technische Verständnis der Wechselstromprobleme zu vertiefen und zu erweitern.

Wattströme treten überall auf, wo Leistungen aufgenommen oder abgegeben werden; wattleose Ströme überall da, wo magnetische oder elektrostatische Felder aufgespeichert und vernichtet werden. Und da solche Felder überall da auftreten, wo der Strom seine Grösse oder Richtung ändert, müssen wattleose Ströme bei allen Wechselstromrechnungen als Ursachen oder Folgen der unvermeidlichen Felder auftreten; nur dass sie zuweilen, z. B. bei Glühlampen oder anderen sogenannten induktionsfreien, d. h. praktisch keine Felder erzeugenden Stromverbrauchern, vernachlässigbar werden. Eine Besprechung der wattleosen Ströme durchstreift also das ganze Gebiet der Wechselstromtechnik.

Greifen wir z. B. zu unserem Transformator zurück und gehen von ihm rückwärts zur Centrale, die ihn oder selbsteingelenkten mit Strom versorgt. Er verbraucht bei Leerlauf 200 Watt bei 2000 V, sein Leerstrom hat also als wattverzehrende Komponente 0,1 A. Und da das Amperemeter 0,14 A anzeigt, ist sein Leistungsfaktor, oder der Kosinus des Winkels zwischen Wattkomponente und totalem Strom bei Leerlauf $\cos \phi = \frac{0,1}{0,14} = 0,71$, der Winkel der Phasenverschiebung selbst also 45°.

Sein wattleoser Strom ist somit auch 0,1 A und um 90° hinter seiner Spannung. Solange die Centrale die Klemmenspannung konstant hält, ist auch die EMK des Transformators angenähert konstant. Und wenn dies der Fall ist, muss auch das der EMK entsprechende Feld und somit schliesslich der Leerstrom konstant sein, der dieses Feld erzeugt. Wenn wir also den Transformator belasten, bleibt die wattleose Komponente stets konstant, die Wattkomponente wächst aber und daraus resultiert, da sie der Grösse nach mehr und mehr überwiegt, dass der Gesamtstrom mehr und mehr in die Richtung der EMK herübergeklappt wird. Schon bei $\frac{1}{10}$ Belastung ist der primäre Gesamtstrom $\sqrt{0,5^2 + 0,14^2} = 0,51$ nur um 2% grösser als die Wattkomponente und der Leistungsfaktor bereits $\frac{0,5}{0,51} = 0,98$, so

dass der Primärstrom nur noch um 1% bis 12% gegen die Spannung verzögert ist. Immerhin bleibt die Tatsache bestehen, dass bei vielen leerlaufenden Transformatoren die Centrale einen grossen wattleosen Strom zu leisten hat, der sich zwar im Kohlenverbrauch kaum bemerkbar macht, aber immerhin einige Unannehmlichkeiten zur Folge hat. Welche sind dies nun?

Zunächst werden die Leitungen oder Kabel, die zur Centrale führen, durch den wattleosen Strom mitbelastet. Für die Erwärmung kommt nur der Gesamtstrom in Betracht, und wenn die nur mit Rücksicht auf Erwärmung dimensioniert würden, müsste ihr Querschnitt für die Übertragung einer bestimmten Leistung mit einem bestimmten Wirkungsgrad im umgekehrten Verhältnisse zum Quadrat des Leistungsfaktors vergrößert werden. So stark ist nun der Einfluss in der Praxis fast niemals. Meistens werden nämlich Kabel schon mit Rücksicht auf den zulässigen Spannungsverlust so reichlich dimensioniert, dass die Erwärmungsgrenze kaum erreicht wird. Dann aber haben neuere Versuche von Wilkens, Dr. Apt und Herzog und Feldmann bewiesen, dass Kabel eigentlich weit stärker während der Stunden des Maximalbedarfes einer Centrale belastet werden dürfen, als die Kabelfabrikanten heute zugeben. Zur vollen Bedeutung könnte die Wirkung eines kleinen Leistungsfaktors, also eines hohen wattleosen Stromes jedoch bei Fernleitungen kommen, wenn nicht der Spannungsverlust, sondern der Wirkungsgrad der Linie als wichtigster Faktor in Betracht kommt. Ist der Spannungsverlust massgebend, so muss man eine Wechselstromleitung umgekehrt proportional dem Leistungsfaktor stärker machen als eine Gleichstromleitung, wenn bei beiden Länge, Spannung und Spannungsverlust und zu übertragende Leistung übereinstimmen. Man hat also immerhin ein gewisses Interesse daran, die wattleosen Transformatorströme so klein als möglich zu halten und verwendet deshalb auch allgemeine Transformatoren mit möglichst gut geschlossenen magnetischen Kreisläufen.

In der Centrale erfordern 100 A bei Tage und 100 A am Abend ganz verschiedene Dampfströmungen. Für die Dampfmaschinen ist das Verhalten recht einfach. Sie werden nur durch die Wattkomponenten beeinflusst und reagieren auf die wattose Ströme der von ihnen betriebenen Dynamos überhaupt nicht. Um so stärker thun dies aber die Generatoren selbst. Wollen wir dies ohne Aufwand mathematischer oder graphischer Hilfsmittel verstehen, so fassen wir auch die Dynamos als einen allgemeinen Fall des Wechselstromtransformators auf. Den primären Theil bildet das von Gleichstrom erregte und mit Periodengeschwindigkeit gegen den Anker rotierende Magnetfeld; den sekundären oder induzierten Theil bildet die feststehende Armatur, die wir uns hier z. B. mit einer Drehstrombewicklung versehen denken wollen. Wenn die Armatur stromlos ist, durchsetzt sie der grösste Theil der vom Felde herrührenden Kraftlinien und erzeugt in ihr jene EMK, die gerade dem Felde das Gleichgewicht hält, das Feld abbalanciert und senkrecht zu ihm gerichtet ist; wattose Ströme sind hier nicht nöthig, weil die Erregung des Feldes von einer fremden Quelle aus durch Gleichstrom erfolgt. Liefert die Armatur Strom, so entspricht ihren Amperewindungen ein Feld, das die Richtung des von ihr gelieferten Stromes hat. Ist also die Belastung ganz induktionsfrei, so wird das Armaturfeld die Richtung der EMK haben, also senkrecht zum Hauptfeld der Magnete stehen und mit ihm zusammen als Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks das resultierende Feld ergeben. Für konstante EMK muss also nöthig die Erregung so weit vergrössert werden, dass sie dieses resultierende Feld zu liefern vermag. Ist die Belastung rein wattose und eilt sie um 90° der EMK nach, so subtrahiert sie sich direkt, nicht mehr rechtwinklig vom Hauptfelde und erfordert somit bei konstanter Spannung viel stärkere Erregung. Ist die Belastung theilweise rein wattose, so wird der Abfall mit abnehmendem Leistungsfaktor grösser, mit ihm wächst also auch die Erregung für Aufrechterhaltung konstanter Spannung.

Besteht aber die Belastung aus einem wattose, der Spannung um 90° voreilenden Strom, dann tritt statt des Spannungsabfalles eine Spannungserhöhung ein, weil jetzt die Amperewindungen der Armatur sich zu jenen des Feldes addiren. Und damit ist uns ein Mittel gegeben, nicht nur den Abfall der Maschinen, sondern auch alle anderen bereits erwähnten Unbequemlichkeiten, welche wattose Ströme mit sich bringen, zu vermindern. Wir erzeugen wattose voreilende Ströme und kompensiren dadurch ganz oder theilweise die wattose nach-eilenden.

Solche Ströme vermögen uns Kondensatoren und Synchronmotoren zu liefern. Betrachten wir zunächst die Synchronmotoren, die nur die Umkehrung der eben erwähnten Dynamos bilden. Auch sie können als allgemeine Transformator aufgefasset werden und weisen ein resultirendes Feld auf, das die zugeführte EMK gerade abbalanciert, und dessen Komponenten das vom Gleichstrom erregte Hauptfeld und das mit dem Strome der Richtung nach zusammenfallende Armaturfeld sind. Der Mittelwerth der zugeführten EMK ist der Richtung und der Grösse nach konstant. Wenn nun also die Erregung des mit Periodengeschwindigkeit, d. h. synchron gegen die Armatur rotirenden Feldes verändert, muss sich auch das Armaturfeld nach Grösse und Richtung ändern. Und da das Armaturfeld in Richtung des Armaturstromes liegt und ihm proportional ist, muss es eine bestimmte Erregung des Gleichstromfeldes geben, bei welcher der Armaturstrom ein Minimum für eine bestimmte Belastung wird. Dieses Minimum tritt dann ein, wenn der Leistungsfaktor etwa 0,98, also nahe ≈ 1 ist. Erregt man stärker, dann passiert der bisher nach-eilende Stromvektor den Spannungsvektor und der Armaturstrom eilt vor. Er besitzt dann eine wattose voreilende Komponente und kann, als Phasenregler verwendet, einen gleich grossen nach-eilenden wattose Strom in seiner Wirkung auf Netz und Generator aufheben. Diese Kompensirung durch synchrone übererregte Motoren kann überall da Anwendung finden, wo man Umformer, z. B. zum Betriebe von Strassenbahnen, aufstellen muss. Sie kommt dabei in erster Linie den Generatoren zu statten und dadurch indirekt dem ganzen Netze. Direkt kann sie auf das Netz natürlich nur in jenen Netztheilen einwirken, in denen der vom Synchronmotor geforderte negative oder voreilende wattose Strom die bereits vorhandenen positiven oder nach-eilenden wattose Ströme ganz oder theilweise neutralisirt. Die Transformator werden nach wie vor ihre wattose Erregerströme verbrauchen und auch der übererregte Synchronmotor selbst wird wattose Strom durch seine Kabelzuführung entnehmen. Die wattose Ströme selbst sind notwendig

für die Wirkungsweise der Apparate und können somit nur in einzelnen Theilstrecken des Netzes oder für die Generatoren als einander kompensirend gedacht werden.

Deshalb ging Swinburne schon vor mehr als 10 Jahren so weit, jedem Transformator einen Kondensator beizugesellen zu wollen. Und damit diese Kondensatoren recht wirksam seien, konstruirte er dazu einen magnetisch offenen Transformator. Er ging dabei von der Ansicht aus, dass er hierbei die Eisenverluste reduciren könne, und wies dies auch mit einem ebenfalls von ihm konstruirten Wattmeter nach. Leider stellte sich heraus, dass dieses Wattmeter infolge der grossen wattose Transformatorströme und seiner eigenen Kapazität falsch zeigte und zwar besonders günstig für die magnetisch offenen Swinburne-Transformator. Und da auch alle Versuche, praktisch haltbare Kondensatoren zu angemessenen Preisen fabrikmässig herzustellen, bis jetzt als fehlgeschlagen betrachtet werden müssen, kann man diesen Vorschlag zu den Akten legen. Hier ist natürlich nur die Rede von Kondensatoren entsprechender Grösse, die bei Spannungen von mehreren tausend Volt mehrere Ampere wattose Stromes zu liefern vermögen. Alle Versuche, solche Kondensatoren zu bauen, sind daran gescheitert, dass das Dielektrikum sich besonders anfangs stark erwärmte und dann nach einiger Zeit zu Grunde ging. Ohne auf die Gründe dieser Erscheinung weiter einzugehen, wollen wir doch konstatiren, dass eine Erwärmung nur auftreten kann, wenn ausser dem wattose Strom, der das elektrostatische Feld erzeugt, auch ein gewisser Voltazehner-Strom das Dielektrikum passiert. Wie stellen sich nun die Verhältnisse bei einem konzentrischen Kabel, das ja zwischen Aussen- und Innenleiter und zwischen Aussenleiter und Bleimantel einen Kondensator darstellt? Selbst wenn diese Belegungen des Kondensators absolut von einander isolirt sind, wird durch das dauernd wechselnde Potential der beiden Platten ein elektrisches Feld dauernd erzeugt und vernichtet, dem wiederum ein wattose Strom entsprechen muss. Es wird also bei einem Kabelnetz, wie es z. B. in Köln verlegt ist und das etwa 40 km konzentrischen Kabels mit Querschnitten zwischen 25 und 220 qmm pro Leiter entspricht, ein wattose Strom von etwa 6 A vom Aussenleiter dauernd zur Erde abfliessen, der jedoch seiner geringen Grösse wegen in Bezug auf kompensirende Wirkungen praktisch ausser Betracht bleiben kann. Dieser Strom entspricht bei 2000 V einem scheinbaren Aufwand von 1200 Voltampere. Der thatsächliche Effektverlust im Dielektrikum dieses Kondensators von rund 10 Mikrofaraad Kapazität beträgt aber nur etwa $\frac{1}{2}$ PS, der Leistungsfaktor etwa 0,92. Blathy und Hoër haben durch eingehende Versuche nachgewiesen, dass der Leistungsfaktor bei ihren oder anderen guten Kondensatoren oder Kabeln zwischen 1 und 2 Hundertstel liegt und dass ein konzentrisches Kabel von 50 qmm Querschnitt bei 6000 V etwa 50 Watt, bei 10000 V etwa 100 Watt pro Kilometer aufnimmt.

Nach diesen Darlegungen erscheint Ferranti's Bemerkung, die er mir gegenüber einmal machte: „Wenn ich meine Spannung reguliren will, schalte ich Kabel ein oder aus“ als das, was sie offenbar auch sein sollte — ein paradoxes Bonmot. Der sogenannte Ferranti-Effekt beruhte darauf, dass bei seinen 2000 V-Dynamos der wattose Strom der die Spannung erhöhenden Transformatoren einen Abfall hervorrief, der nach Einschaltung der 10000 V-Kabel durch deren voraneilenden wattose Strom theilweise kompensirt wurde. Es treten dabei erzwungene Schwingungen auf, die von der Periodenzahl des Generators abhängen und die, wenn die natürliche Schwingungsperiode des Stromkreises mit dieser erzwungenen nahezu oder vollkommen übereinstimmt, Spannungserhöhungen infolge von Resonanz oder Resonanz ergeben können. Beim Ein- und Ausschalten von Kabeln oder auch von anderen Leitungen ergeben sich aber auch freie Schwingungen als Wirkung der Felder, die nicht plötzlich, sondern allmählich auf ihre normalen Mittelwerthe anwachsen oder von ihnen aus auf Null abnehmen. Diese freien Schwingungen treten am schlimmsten bei plötzlicher Unterbrechung eines Kurzschlusses auf. In diesem Moment wird nämlich ganz plötzlich die durch die Selbstinduktion der Leitung oder den ihr entsprechenden wattose Strom aufgespeicherte Energie durch eine Reihe allmählich abnehmender Schwingungen von der magnetischen in die elektrostatische Form umgewandelt, und der durch die beiden Leiter gebildete Kondensator wird so lange geladen, bis die elektrostatische Energie gleich der unmittelbar vorhergehenden elektromagnetischen Energiemenge wird. Dann schwingt die Energie wieder von der statischen zur magnetischen Form zurück, erzeugt dabei Stromstösse, die infolge des Jouleschen Ver-

lustes im Widerstand der Leitungen Energie absorbiren, sodass nach verhältnissmässig wenigen Schwingungen die gesamte, aufgespeicherte gewesene Energie in Wärme umgesetzt worden ist. Bei der ersten Ausschwingung tritt eine Spannungserhöhung auf, die der Stärke des zu unterbrechenden Kurzschlussstromes im Moment der Unterbrechung direkt proportional ist. Ausserdem hängt sie von der Wurzel aus der Induktanz, getheilt durch die Kapazität, ab. Ist letztere klein gegen erstere, wie bei Leitungen, so kann die Spannungserhöhung enorme Werthe erreichen. Bei einer Luftleitung aus zwei 500 mm von einander entfernten 5 mm Drähten treten pro Ampere des zu unterbrechenden Kurzschlussstromes 460 V auf, bei 100 A im Moment der Unterbrechung also schon 46000 V; die Geschwindigkeit, mit der die elektromagnetische Welle das Dielektrikum durchläuft, ist dabei annähernd gleich dem theoretischen Maximalwerth, d. i. der Geschwindigkeit des Lichtes, 300000 km in der Stunde, und die Periodenzahl in einer 10 km langen Schleife dieser 5 mm Drähte etwa 4600. Bei Kabeln liegen die Verhältnisse günstiger, weil die Kapazität grösser, die Induktanz kleiner ist. Pro Ampere plötzlich unterbrochenen Kurzschlussstromes mögen nach Kennelly dabei etwa 40 V auftreten. Die Thatsache mag manchen befremdlichen Lichtbogen erklären, den man erhält, wenn man mit einem Generator von grosser Leistung und kleinem Abfall, also von grossem maximalen Kurzschlussstrom, Schmelzsicherungen oder Ausschalter probirt.

Die vorerwähnte Kompensirung durch übererregte Synchronmotoren kann auch Anwendung finden, wenn diese Motoren doppelte Bewickelungen tragen und als rotirende Umformer gebaut sind und verwendet werden. Dem vom Gleichstrom erregten Felde wird eine um 90° hinter dem Felde hereilende Gegen-EMK entsprechen, und die zu ihrer Abbalancirung erforderliche Klemmenspannung wird also um 90° vor dem Felde liegen. Wenn also dem Umformer nur Wattstrom zugeführt wird, liegt die ganze Armaturreaktion um 90° vor dem Felde. Und da die Armaturreaktion der Gleichstrombewicklung eben so gross ist und um 90° hinter dem Felde liegt, ist die totale Armaturrückwirkung beim rotirenden Umformer praktisch vernachlässigbar. Andererseits wird ein der Drehstrombewicklung zugeführter wattose Strom die gesammte Magnetisirung, mit der er ja fast genau in Phase ist, erhöhen bei nach-eilendem, erniedrigen bei voreilendem wattose Strom. Und umgekehrt wird auch beim rotirenden Umformer wie beim Synchronmotor bei Übererregung sich ein voreilender wattose Strom ergeben, der das Feld um so viel schwächt, dass es eben der zugeführten konstanten Klemmenspannung das Gleichgewicht halten kann.

Solange diese Spannung konstant ist, bleibt auch die Gleichstromspannung sehr annähernd konstant. Man kann also letztere nicht durch Veränderung der Erregung reguliren wie beim Gleichstromgenerator; denn diese Regulirung würde nur phasenverschobene wattose Ströme erzeugen. Will man also die Gleichspannung reguliren oder verändern, so muss man die zugeführte Wechselspannung beeinflussen und kann dies am besten, indem man die wattose Ströme Drosselspulen durchlaufen lässt.

Solche Drosselspulen sind Vorrichtungen, die unter der Wirkung eines Stromes ein in Richtung dieses Stromes liegendes Feld und eine 90° hinter dem Strome hereilende wattose EMK erzeugen. Wenn nun der Strom selbst wattose, d. h. um 90° hinter seiner Spannung gelegen ist, wird die Gegen-EMK der Drosselspule um 180° hinter dieser Spannung liegen und sich direkt von ihr anziehen. Umgekehrt wird bei 90° voreilendem Strom die Drosselspannung sich direkt zur Hauptspannung addiren. Wenn man also einen Umformer, der an eine lange Leitung angeschlossen ist, dahin bringen will, dass er automatisch konstante Klemmenspannung an seine Gleichstrombürsten liefert, baut man in die Zuleitung eine Drosselspule ein, falls die Selbstinduktion der Leitung nicht ausreichen sollte, und versieht dann den Umformer mit einer Compoundwicklung. Die Nebenschlusspule so bemessen, dass sie gerade die Leerlauferröge derart ergibt, dass der Umformer verzögerten wattose Strom aufnimmt. Dann kann bei passender Wahl der Verhältnisse der Spannungsverlust in der kaum belasteten Zuleitung eben so gross werden wie bei voller Belastung. Mit wachsender Belastung bewirkt dann die Serienspule allmähliche Zunahme der Erregung und allmähliche Abnahme der wattose Ströme, derart, dass zwischen Leerlauf und voller Belastung die Spannung am Anfang und am Ende der Zuleitung und damit auch die Gleichspannung des Umformers konstant bleiben. Lässt man die Serienspule überwiegen, sodass gegen Ende der Belastung der Umformer übererregt ist, so wird wegen

der vorellenden Ströme bei konstanter Anfangsspannung die Endspannung an den Klemmen des Umformers, und deshalb auch an seinen Gleichstrombürsten, bei voller Belastung höher sein können als bei Leerlauf.

Aber diese Stärke des rotierenden Umformers birgt auch die Quellen seiner Schwäche in sich. Wenn z. B. in einer Umformerstation einer der Umformer von den Sammelschienen aus angelassen werden soll, auf die als einzige Drehstromquelle ein anderer Umformer unter Stromentnahme aus einer Batterie bereits läuft, so wird letzterer durch den anlaufenden Umformer mit phasenversetztem, teilweise wattosem Strom belastet. Dadurch wird also in der bereits geschilderten Weise sein Feld geschwächt, und da er ohne Periodenzwang von einer Gleichstromquelle aus läuft, wird er seine Tourenzahl erhöhen. Dadurch wird im Allgemeinen aber der Betrag der verzögerten wattose Ströme noch weiter anwachsen und mit ihnen die Tourenzahl des speisenden Umformers, sodass letzterer schliesslich unzulässige Geschwindigkeiten erreicht, d. h. durchgeht. Gleiches oder Ähnliches kann auftreten, wenn die Drehstromcentrale zur Aufrechterhaltung des Periodenzwanges nicht vollkommen ausreicht und ein weiterer Umformer von der Drehstromseite aus angelassen werden soll. Das Pendeln oder theilweise Durchgehen tritt dann gegebenenfalls bei den bereits in Betrieb befindlichen Umformern auf und kann zuweilen empfindliche Spannungsschwankungen im ganzen Netz hervorrufen. Wird aber der umgekehrt, d. h. vom Gleichstrom gespeiste Umformer durch entsprechenden Synchroniszwang auf konstanter Periodenzahl gehalten, so kann er bei Übererregung dazu dienen, wattose nachziehende Ströme in der beschriebenen Weise zu kompensieren.

Damit wären wir wieder bei diesen Strömen angelangt, von denen wir auch ausgingen, und müssen nunmehr uns noch mit jenen Apparaten befassen, die in weit höherem Masse als ruhende Transformatoren die Quelle solcher Ströme sind. Dies sind die Induktions- oder asynchronen Motoren.

Bei ihnen wird dem primären System, das wir uns ruhend denken wollen, von einer Drehstromquelle Strom zugeführt; er erzeugt ein Drehfeld, das zum grössten Theil sich mit dem sekundären System verketten. Ist dieses drehbar angeordnet, so tritt ausser der elektromagnetischen Verketten auch noch ein Drehmoment auf, herrührend von der Abstossung des Feldes auf die in den geschlossenen Sekundärwindungen unter seiner Einwirkung entstandenen Ströme. Die Verhältnisse sind dabei nicht mehr so einfach wie beim ruhenden Transformator, da infolge des für die Rotation unumgänglich nötigen Luftspaltes im magnetischen Kreise die wattose Ströme auch bei günstiger Belastung nicht vernachlässigbar werden und z. B. bei schwacher Belastung oder gar bei Anlauf beträchtliche Werthe erreichen. Die Hauptquelle der wattose nachziehenden Ströme einer Centrale sind also während des Tages die leer oder schwach belastet laufenden Asynchronmotoren.

Diese wattose Ströme können zum Theil durch geeigneten Entwurf, vor allem aber durch entsprechende mechanische Ausführung herabgedrückt werden. Sie betragen aber selbst bei $\cos \gamma = 0.9$ noch etwa 50% von den Wattströmen und sind z. B. bei Einphasenmotoren aus principiellen Gründen stets grösser als bei gleich grossen und entsprechend ausgeführten Mehrphasenmotoren. Auch wachsen sie bei gleicher Leistung mit der Polzahl und der Polwechselzahl, und das ist mit ein Grund, weshalb man z. B. bei 600 Polwechseln in der Minute kleine, langsam laufende Drehstrommotoren kaum rationell bauen kann.

Es ist deshalb von einer Reihe von Erfindern, vor allem von Leblanc und neuerdings von Heyland der Versuch gemacht worden, den wattose, zur Erregung erforderlichen Strom unter Vermittelung anderer Vorrichtungen zu beschaffen. Leblanc hat verschiedene Vorrichtungen vorgeschlagen, von denen er selbst am meisten die Verwendung einer besonderen Erregermaschine empfiehlt. Heyland begnügt sich damit, das Feld im Rotor selbst entstehen zu lassen, statt es durch den Stator zu erzeugen. Er braucht dann auch für den Statorstrom keine oder nur eine verschwindend kleine wattose Komponente und erhält als Leistungsfaktor nahezu 1. Die ersten Versuche haben kaum erst stattgefunden und sollen befriedigende Resultate ergeben haben.

Wichtiger aber als diese Eigenschaft können die Eigenschaften der umgekehrten asynchronen Motoren für die spätere Entwicklung der Elektrotechnik werden. Es ist bekannt, dass sie in der normalen Schaltung zur Erregung des Hauptfeldes dem Netz einen wattose Strom entnehmen, der um 10% verzögert ist. Bei Belastung tritt dann ein Zurückbleiben des Rotors

gegen die Periodengeschwindigkeit des Drehfeldes ein, und die mechanische Leistung ist angenähert proportional dieser Schlüpfung. Genauer genommen, ist sie im Verhältnisse der Periodenzahl des Rotors zur Differenz der Periodenzahlen von Stator und Rotor grösser als der Rotorverlust. Wenn z. B. diese Differenz, die Schlüpfung, 4% der Rotorverlust 1 PS ist, die Nutzleistung rund 25 PS. Was geschieht nun, wenn die Periodenzahl des Rotors grösser wird als jene des Stators? Die Schlüpfung wird dann negativ, ebenso die mechanische Leistung des Motors. Letzterer nimmt also mechanische Arbeit auf und gibt elektrische ab: er ist mit anderen Worten zum Generator geworden. Als solcher nimmt er in unbelastetem Zustand, also wenn die Schlüpfung gerade von $+$ zu $-$ übergeht, noch immer wattose Strom in seinen Stator auf, erzeugt damit das Hauptfeld und senkrecht dazu die 90° nachziehende EMK. Die frühere Gegen-EMK des Motors ist also jetzt in die EMK der Dynamo verwandelt worden, die nun als Quelle des primären Stromes behandelt werden muss. Wenn man sich aber ihre Entstehung vergegenwärtigt, leuchtet ein, dass sie ihr Hauptfeld nach wie vor von einer fremden Stromquelle beziehen muss, da ja der Rotorstrom nur die ganze wattose und einen Theil der wattose Komponente des primären Stromes abzuliefern kann. Der eigentliche Erregerstrom, der das Hauptfeld erzeugt, muss nach wie vor von einer fremden Stromquelle beschafft werden. Eine solche Stromquelle ist aber noch aus einem anderen Grunde wünschenswerth. Der asynchrone Generator hat keine bestimmte Periodenzahl und bedarf deshalb eines synchronen Generators zur Fixirung der Periodenzahl. Mit diesem synchronen Generator kann er aber dann wie eine Gleichstrom-Nebenschlussmaschine parallel geschaltet werden, ohne dass beide Generatoren gleiche Periodenzahl besitzen. Der asynchrone Generator wird dann von selbst jene Tourenzahl annehmen, vorausgesetzt, dass seine Antriebsmaschine dies zulässt, die seiner vollen Leistung entspricht, und wird dabei den ganzen Wattstrom entsprechend seiner Leistung liefern, den wattose Erregerstrom aber vom Synchron-generator beziehen. Daraus ergeben sich allerlei interessante Gesichtspunkte für den Betrieb und die Regulirung der Antriebsdampfmaschinen für solche asynchronen Generatoren, auf die ich jedoch heute nicht eingehen will.

Will man dem Asynchron-generator auch allen wattose Strom entnehmen, dessen er zum Betriebe des von ihm zu speisenden Netzes bedarf, so muss man wiederum seinen Stator von dem wattose Erregerstrom entlasten, also eine der von Leblanc oder Heyland angegebenen Hilfsvorrichtungen anwenden.

Selbstverständlich kann man asynchrone Generatoren auch in Serie zu synchronen schalten, während dies bei zwei synchronen Generatoren wegen der Nothwendigkeit der Aufrechterhaltung des synchronen Ganges nicht oder nur derart möglich ist, dass die zwei in Serie geschalteten Synchronmaschinen statt der Summe die Differenz ihrer Leistungen abgeben. Der in Serie geschaltete asynchrone Generator dagegen verhält sich wie eine schwach gesättigte, als Zusatzmaschine verwendete Nebenschlussdynamo und kann also zur Spannungserhöhung, als sogenannter Booster, verwendet werden.

Schliesslich aber können asynchrone Motoren ihrer verzögerten wattose Ströme wegen überall da als Phasenregler verwendet werden, wo man übermässige vorellende Kondensatorströme annulliren will. Dies kann z. B. schon bei starken Luftleitungen für sehr hohe Spannungen (3000 V und mehr) der Fall sein. Diese Art der Kompensirung bildet also in gewissem Sinne die Umkehrung zu jener durch übererregte Synchronmotoren.

Wir haben damit den Kreis unserer Betrachtungen geschlossen und sehen, dass die Betrachtung des Auftretens und der Rolle der wattose Ströme uns Gelegenheit bot, einen Streifzug durch fast das ganze Gebiet der Wechselstromtechnik zu unternehmen.

In der Diskussion betonte Herr Waskowski, dass nach seinen Erfahrungen die Geschwindigkeit, mit der die Welle das Dielektrikum durchläuft, wesentlich unter 30000 Km-Sek. sei. In konzentrischen Kabeln sei die hierdurch erzeugte Überspannung sehr gering, in versetzten Kabeln dagegen sehr hoch, im höchsten, wenn sie als Luftleitungen verlegt seien. Es empfiehlt sich daher in solchen Fällen, um das Durchschlagen bei plötzlichem Durchgehen der Sicherungen zu vermeiden, ganz dicke Sicherungen zu nehmen; die Fehler bemerke man schon durch die Schwankungen an der Maschine. Die Kabelfabriken hätten ihre guten Gründe, weshalb sie keine höheren Belastungen als üblich zulassen; es wäre nicht die Erwärmung

allein, welche sie fürchteten, da diese, wie der Vortragende richtig angehe, bei dünnen Kabeln nur ca. 10° bei Belastung von 5 A pro Quadratmillimeter betrage. Es Andere sich jedoch auch die Struktur des Kupfers.

Herr Heubach giebt eine Methode an, um beim Aichen von Zählern zu sehen, ob sie auch theilweise wattose Ströme richtig registriren. Man schaltet von zwei Dynamos die eine auf die Spannungsspule, die andere auf die Stromspule des Instrumentes; ist nun bei der einen das Feldmagnetsystem beweglich, so kann man durch dessen Verschiebungen die Komponenten beliebig ändern.

Herr Bartels weist darauf hin, dass die Durchschlagsfähigkeit der Kabel von der Temperaturkurve der Materialien abhängig sei und sich keineswegs so Andere wie der Isolationswiderstand.

Herr Sieg fragt, ob nicht ungeschicktes Ausschalten ebenso wirke, wie das Durchgehen der Sicherung.

Herr Feldmann giebt an, dass ungeschicktes Aus- und Einschalten nur etwa doppelte Betriebsspannung erzeugen könne und betont gegenüber Herrn Waskowski, der die Ansicht ausspricht, dass das Ausschalten wie das Durchgehen einer Sicherung bei gleicher Stromstärke wirken müsse, dass ein Unterschied darin bestehe, dass sich bei Kurzschluss an der Kurzschlussstelle ein besonders starkes Feld bilde, das plötzlich abgebrochen werde. Die Stromstärke beim Kurzschluss sei natürlich abhängig von der Leistung der kurzgeschlossenen Generatoren.

Herr Heubach weist darauf hin, dass die Spannung allein kein Kabel zerstören könne, sondern nur die Stromstärke. $J^2 W$ allein sei massgebend und nicht oscillirende Spannungsschwingungen.

In der einundachtzigsten Versammlung am Mittwoch, den 26. Februar 1902, hielt Herr Chefkonstrukteur Rosenberg von der Firma Gehr, Kötting, Köttingsdorf, einen Vortrag: „Ueber Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen“.

Da der Inhalt des Vortrages demnächst in einer längeren Originalarbeit in der „ETZ“ veröffentlicht werden wird, so können wir auf diese Veröffentlichung verweisen und begnügen uns mit einer kurzen Inhaltsangabe des Vortrages.

Die bisher gültigen Anschauungen verlangten von Kraftmaschinen, welche zum direkten Antrieb von parallel arbeitenden Wechselstromgeneratoren dienen sollen, entweder einen hohen Gleichförmigkeitsgrad, unabhängig von der Art des Antriebes, oder einen Gleichförmigkeitsgrad, der um so besser wird, je weniger Antriebe pro Umdrehung stattfinden. Bei solchen Forderungen würde die Anwendung von Viertakt-Gasmotoren unmöglich sein; wie aber die Erfahrung gezeigt hat, ist es möglich, solche Systeme mit mässigem Gleichförmigkeitsgrad zu betreiben. Der Vortragende geht nun theoretisch auf die Rückwirkung der Wechselstrommaschine auf ihre Antriebsmaschine ein und beweist, dass bei entsprechender Berücksichtigung dieser Rückwirkung die Forderungen an die Antriebsmaschine wesentlich modifizirt werden. Unter weiterer Berücksichtigung des Umstandes, dass die Maschine auch bei plötzlicher Entlastung nicht gewaltsame Schwingungen des Regulators hervorrufen dürfe, kommt er zu dem Resultat, dass nicht so sehr der gerechnete Ungleichförmigkeitsgrad an und für sich, sondern eine gewisse Grösse des Trägheitsmomentes die wesentliche Bedingung für einen guten Parallelbetrieb sei, und dieses erreicht man bei Viertaktmaschinen schon bei einem mässigen Gleichförmigkeitsgrad, bei Mehrkurbelampmaschinen jedoch bei einem rechnermässig sehr grossen Gleichförmigkeitsgrad.

Die Rückwirkung der Wechselstrommaschine auf die Antriebsmaschine wurde durch Diagramme erläutert, welche den Zusammenhang zwischen Tangentialkraft, Geschwindigkeit und Vorellung ergeben. Auch die Wirkung der Dämpfung wurde in einem Polardiagramm erläutert.

Zum Schluss wurde eine grosse, von Gehr, Kötting ausgeführte Kraftübertragungsanlage mit Koksfenazmotoren und Drehstrombetrieb beschrieben und bildlich erläutert, dabei auch des näheren auf die Deitmar'sche Wirbelstrombremse hingewiesen.

An der darauf folgenden, sehr regen Diskussion theiligten sich die Herren Joly, Feldmann, Heubach, Waskowski und andere. Es sei daraus hervorgehoben, dass in ihr festgestellt wurde, dass die hohen Ungleichförmigkeiten nur für reinen Kraftbetrieb zulässig, dagegen ausgeschlossen seien, wenn von denselben Dynamos auch Licht abgegeben werde. Diese Theilung sei für Wechselstrom allerdings ohnehin üblich, während bei Gleichstrom vielfach Kraft und Licht von den gleichen Maschinen

geliefert werde. Es wurde ein Fall ausführlicher geschildert, in dem 2 Compounddynamos von 450 KW für 500 V Gleichstrom tadelloses Licht lieferten, trotzdem Motoren bis 200 PS beliebig ein- und ausgeschaltet wurden. Von anderer Seite wurde darauf hingewiesen, dass auch für Dampfmaschinen mit grosser Gleichförmigkeit schwere Schwungmassen genommen werden, falls die Tourenzahl bei plötzlichen grossen Belastungsänderungen keine grossen Änderungen erleiden soll. Es zeigte eine solche Dampfmaschine von 680 KW bei momentaner vollständiger Entlastung nur 7% Touren-erhöhung.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Messung der Phasenverschiebung.)

Zu den interessanten Bemerkungen des Herrn Dr. Finzi, welche zum Theil auf meinen Artikel in Heft 11 der „ETZ“ Bezug haben, sei mir die Bemerkung gestattet, dass dieselben implicite bereits in meinen dortigen Ausführungen enthalten sind, insofern als die von mir dort beschriebene Verwendung eines Differentialvoltmeters thatsächlich schon genau der in Fig. 69 und 70 auf Seite 333 gegebenen Schaltung des Herrn Dr. Finzi entspricht, da ja die dünnröhrtige Spule des Instrumentes in Wirklichkeit den dieser Schaltung entsprechenden (nahezu) induktionsfreien parallel geschalteten Widerstand mit dem Zweigstrom i darstellt.

Es geht dies auch daraus hervor, dass ich am Schlusse meines angezogenen Artikels die Theorie dieses Instrumentes in Anperewindungen gegeben habe, welche sich doch von der in Stromstärken gegebenen Ableitung des Herrn Dr. Finzi nur durch eine Konstante unterscheiden, wie sich ja auch ganz allgemein die 3 Ampere-Methode von der 3 Voltmeter-Methode theoretisch überhaupt nicht unterscheidet.

Um Missverständnissen vorzubeugen, sei mir gestattet, hervorzuheben, dass der erste Theil des Schreibens von Herrn Dr. Finzi, in welchem er eine gewisse „Methode zur Messung von Phasenverschiebungen mit Hilfe eines Transformators“ mit vollem Recht einer abfälligen Kritik unterzieht, nichts mit der von mir gegebenen Methode zu thun hat, wie dies auch klar aus dem Wortlaut seines Briefes hervorgeht.

Wien, 11. 3. 02. Dr. Max Breslawer.

(Wir schliessen hiermit den Briefwechsel über diesen Gegenstand. D. Red.)

(Ein neuer Quecksilberstrahl-Unterbrecher.)

Herr W. Berger beantwortet in der „ETZ“ vom 10. April, Heft 16, meinen Brief aus dem Heft 7. Zu diesen Ausführungen des Herrn Berger habe ich kurz folgendes zu bemerken.

Erstens muss ich betreffs des Hirschmann'schen Unterbrechers durchaus auf dem Standpunkte stehen bleiben, den ich in meinem damaligen Brief vertrat. Eine Einigung wird zwischen Herrn Berger und mir wohl kaum zu erzielen sein, da unsere Auffassungen darüber, was als „neu“ und was als „Nachahmung“ anzusehen sei, scheinbar weit auseinander gehen. Weitere Ausführungen über die Gründe, aus denen ich eine Regulierung des primären Induktionsstromes durch Aenderung der Stromschliessdauer im Verhältnis zur Stromöffnung, wofür es sich wenigstens um die Erzeugung von Röntgenstrahlen handelt, für zweckmässig nicht erachten kann, würden hier zu weit führen, ich hoffe an anderer Stelle meine Ansichten darüber genau darlegen zu können.

Zweitens ist die Behauptung Herrn Berger's, der Turbinenunterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft würde nicht mit regulärer Kontaktdauer hergestellt, unrichtig. Ein Blick in die Preisliste überzeugt uns vom Gegentheil.

Drittens: Die Anordnung der Fangscheibe im Innern der Flüssigkeit zur Aufhebung ihrer Rotation entstammt ebenfalls den früheren Ausführungen des Turbinenunterbrechers der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Diese besaßen am Segmentring angelegene Flügel auch noch ausser den Rippen des Topfes. Später wurden sie als unnützlich weggelassen.

Viertens hat sich der übrigens wenig passende Name „Quecksilber-Turbinen-Unterbrecher“, mit dem die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft meinen Unterbrecher belegt hat, im Laufe der Zeit für seine typische

Konstruktion so eingebürgert und ist zudem von anderer Seite für ähnliche Ausführungen nie benutzt worden, dass ich es dem Leser überlassen kann, den Passus in der Arbeit des Herrn Berger betreffs der späteren Anwendung der Idee Tesla's selbst zu beurtheilen. Uebrigens wird nicht Wasser, sondern Quecksilber in die Höhe gepumpt.

Das Gleiche gilt endlich von den Ausführungen über die Explosionsgefahrlichkeit, wo überhaupt nur 2 Unterbrecherkonstruktionen in Frage kommen, da Tesla die Unterbrechung nicht in Flüssigkeit, sondern in indifferentem Gas vor sich gehen lässt. Es bleiben also „der Turbinenunterbrecher der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Strahlunterbrecher von Dr. M. Levy zur Auswahl übrig“.

Bozen-Gries, 12. 4. 02. Hans Boas.

(Wir schliessen hiermit diesen Briefwechsel. D. Red.)

(Zur Frage zur Verdeutschung der Fremdwörter.)

Die Verdeutschung von Rotor und Stator durch Läufer und Ständer hat sich in einem Theil der Literatur eingebürgert; gegen „Ständer“ haben manche Ingenieure etwas einzuwenden, es klingt so unkonstruktiv! Wie wäre es, statt dessen „Lauf“ zu sagen? Der Läufer bewegt sich in dem führenden Lauf, wie das Geschoss im Laufe des Geschützes geführt wird. Es ist nur ein Vorschlag — aber vielleicht zur Güte!

Dresden, 11. 4. 02.

W. Kühler.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1901 konstatirt nach einigen einleitenden Bemerkungen über die in den letzten Jahren stattgehabte Vervollkommnung der maschinellen Einrichtungen der Fabrik und die Verbesserung der Arbeitsmethoden, dass die Fabrik im abgelaufenen Jahre gut beschäftigt gewesen sei. Im Jahre 1901 wurden Dynamos und Motoren mit einer Gesamtkapazität von 98.500 PS, im Jahre 1900 solche mit zusammen 98.000 PS fabricirt, während im Berichtsjahre die Gesamtkapazität der fabricirten Dynamos und Motoren auf 126.000 PS stieg. Auf dem Gebiete der Kraftübertragung, so führt der Bericht aus, hat sich in Bezug auf die Art der Nachfrage nach Artikeln der Elektrotechnik ein Wandel vollzogen. Während bisher die Normalleistung der elektrischen Fabrikate die Kundschaft mehr oder weniger zwang, ihren Bedarf nach den vorliegenden Listen der Elektrizitätsfirmen einzurichten, wird jetzt dem Elektrotechniker in vielen Fällen die Aufgabe gestellt, die elektrischen Fabrikate unter Umgehung schwerfälliger Zwischenglieder dem jeweiligen Verwendungszwecke enger und enger anzupassen. Dadurch ist ein Eindringen in die praktischen Bedingungen der in Frage kommenden Betriebe erforderlich, und es werden diejenigen elektrischen Firmen die meiste Aussicht auf Erfolg haben, deren technische Büreaux befähigt sind, in möglichst vielen Betrieben der Kundschaft mit Rath und That zur Hand zu gehen. Die Gesellschaft hat sich in dieser Richtung besondere Mühe gegeben und durch die Herstellung von Motoren und Apparaten im Zusammenhang mit Arbeitsmaschinen als einheitliches Ganzes Specialitäten geschaffen, mit welchen sie sich bei der Kundschaft in vielfacher Beziehung eine bevorzugte Stellung erworben habe. Allerdings habe die Ausbildung jener Specialitäten viele Opfer erfordert, weil bis dahin auf dem betreffenden Gebiete fast jede Erfahrung fehlte. Bei der in Aussicht stehenden grösseren Nachfrage sei sie jedoch jetzt in der Lage, die anfangs nur von Fall zu Fall geschaffenen Typen und Kombinationen ohne Weiteres herzustellen, zu vervielfältigen, und damit sich ein lohnendes Geschäft zu sichern.

Der Rückgang in der Eisenindustrie verurtheilt den fast vollständigen Ausfall von Neubestellungen in normalen Fabrikaten für diese Industrie, deren Aufträge sich auf Specialmaschinen für Verbesserung der Fabricationsmethoden beschränken.

Dagegen ermöglichte der ruhigere Geschäftsgang den Bergbau-Unternehmungen, mancherlei maschinelle Neuerungen unter Zuhilfenahme der Elektrotechnik zu planen und dieser eine Anzahl neuer Aufgaben zu stellen, deren Lösung sich die Gesellschaft besonders angelegen sein liess.

Es entstand eine lebhaftere Nachfrage nach elektrisch betriebenen Wasserhaltungen zum Ersatz für Dampfanlagen, welche bei grösseren

Tiefen unvorteilhaft arbeiten. Die Gesellschaft lieferte eine 1000 PS-Wasserhaltungsanlage für Schacht A. von Hansmann in Mengede und übernahm nach demselben Muster die Ausführung einer Anzahl ähnlicher Anlagen mit dazu gehörigen Kraftstationen von einer Gesamtleistung von 6500 PS. Neben der Reform der Wasserhaltungen tritt in neuerer Zeit die Frage der Einrichtung betriebssicherer Hauptfördermaschinen mittels elektrischer Maschinen in den Vordergrund.

Auch im Bau grosser Gleichstromdynamomaschinen hatte die Gesellschaft Erfolge zu verzeichnen. So lieferte sie u. a. eine 1000 KW-Gleichstrommaschine für Sheffield, die für Bahnzwecke dienen sollte und in der „ETZ“ 1902, Seite 45, beschrieben ist.

In elektrisch angetriebenen Gesteinsbohrern entwickelte sich im verflossenen Jahre das Geschäft immer mehr. Es wurden im Laufe des Jahres 140 Gesteinsbohrer für Steinbrüche, Stollen und Tunnelbau verkauft. Es handelte sich bei den betreffenden Aufträgen zum Theil um Nachbestellungen, zum Theil um Primäranlagen, welche zusammen mit den Gesteinsbohrern zu liefern waren.

Für die Handelsmarine wurden eine Reihe von Schiffen mit elektrischen Einrichtungen versehen. Besonders verdient erwähnt zu werden die Anlage auf dem neuen Lloydampfer „Kronprinz Wilhelm“, auf welchem eine Kraftcentrale von 500 PS eingerichtet wurde. Eine noch grössere Anlage wurde der Union Elektrizitäts-Gesellschaft für das beim Stettiner Vulcan im Bau begriffene Lloydsschiff „Kaiser Wilhelm II.“ in Auftrag gegeben.

Besondere Anerkennung haben die Leistungen der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Bezug auf die Konstruktion elektrischer betriebener Krähne gefunden. Neben zahlreichen Aufträgen auf Lauf- und Drehkrähne für industrielle Unternehmungen wurde als besonders durch den Bau von Hafenkrähnen in Anspruch genommen. Der elektrische Betrieb in den Häfen nimmt im Allgemeinen stetig zu. In Cuxhaven errichtete die Gesellschaft eine elektrische Centrale für eine umfassende Beleuchtungsanlage, sowie für den Betrieb einer Anzahl von ihr gelieferter Portalkrähne. Für das laufende Jahr sind zahlreiche Aufträge dieser Art auszuführen, u. a. die elektrische Einrichtung des Riesenkrähnes für die Howaldtwerke und 129 gleichartige Krähnausrüstungen für den Hafen Kuhwärder bei Hamburg.

Sehr befriedigend hat wieder die Abtheilung für Klein- und Strassenbahnen gearbeitet. Wenn auch weniger neue Anlagen geschaffen wurden, so blieb doch der Absatz der Gesellschaft im verflossenen Jahre auf der Höhe des vorhergehenden. Es gelangten zur Ablieferung 1071 Motorwagen mit 2170 Motoren gegen 1062 Motorwagen mit 1972 Motoren im Vorjahre, und blieben für das laufende Jahr noch feste Aufträge auf 663 Motorwagen bzw. deren elektrische Ausrüstung mit 1248 Motoren. Auch die Abtheilung für den Verkauf von Kleinmaterial, hauptsächlich für Strassenbahnbetrieb, hat einen grossen Umfang angenommen.

Von grösseren Anlagen, die die Gesellschaft augenblicklich beschaffigen, werden genannt: eine grosse Drehstromcentrale für die Tramways Bruxellois von 7600 PS; eine grössere weitere Lieferung an die Anglo-Argentina Tramways Co., Buenos-Aires, für welche als eine Centrale von 5000 PS zu errichten und 250 Motorwagen zu liefern hat und deren erste elektrische Linie im Laufe des nächsten Monats eröffnet werden wird, sowie die Lieferung von 140 Motorwagen für die Stadt Amsterdam und von 47 Motorwagen, welche der Magistrat der Stadt Breslau der Union Elektrizitäts-Gesellschaft nebst der elektrischen Ausrüstung für 60 Anhängewagen in Auftrag gegeben hat; endlich die Lieferung von 61 Motorwagen für die elektrische Bahn in Kopenhagen. Ausserdem baut die Union Elektrizitäts-Gesellschaft eine grössere Anzahl von Kraftübertragungs- und Bergwerksanlagen, sodass die Aussichten für das laufende Jahr als befriedigend bezeichnet werden können.

Die Bilanz weist folgende Posten auf: Aktiva: Immobilien 5.256.854,56 M., Betriebsinventarienkonto (Betriebs- und Fabrikationsmaschinen, Fabrikationswerkzeug und Einspannvorrichtung, Transmissionen, Vorlegebohlen und Riemen, Betriebsutensilien, Hülsen- und Schneidwerkzeuge, Modelle) 2.109.809,74 M., Mobilienkonto (Möbiliar, Licht-, Kraft- und Telefonanlage) 2 M., Generalwaarenkonto (fertige und halbfertige Fabrikate, in Ausführung begriffene Unternehmungen) 8.887.157,15 M., Materialien (Vorräthe an Rohmaterialien) 1.288.462,30 M., Kasse 241.117,90 M., Wechsel 18.984,12 M., Effekten 10.191.863,29 M., Kautionen 192.629,45 M., Patentkonto 1 M., Elektrizitätswerke und Bahnen im eigenen Betriebe 4.709.721,86 M., Konsortialbetheiligungen 1.179.871,75 M., Versicherungskonto 129.127,79 M., Kontokorrentkonto 19.566.775,95 M.

In Summa Aktiven 53 749 879,07 M. Die Passiven setzen sich zusammen aus Aktienkapital 21 000 000 M, Obligationen 10 000 000 M, Reservefonds 2 430 244,85 M, Specialreserve 400 000 M, unerhobene Dividende 600 M, unerhobene Obligationenzinsen 225 495 M, Kreditoren 15 193 491,25 Mark, zusammen Passiven 52 249 834,10 M, sodass ein Reingewinn verbleibt von 1 500 044,97 M, wovon 6% Dividende = 1 440 000 M, Tantième an den Aufsichtsrath = 33 622,98 M gezahlt und 26 421,99 M auf neue Rechnung vorgetragen werden sollen.

Akkumulatorenfabrik A.-G., Berlin. Der vorliegende Geschäftsbericht der Gesellschaft umfasst, einem Beschlusse der letzten Generalversammlung entsprechend, nur eine 6-monatliche Geschäftsperiode, nämlich die Zeit vom 1. Juli bis 31. Dezember 1901. In den drei Betriebsstätten der Gesellschaft, Hagen i. W., Hirschwang und Budapest, wurde ein Nettoumsatz von 5 610 100 M erzielt gegen 5 409 900 M in den gleichen Monaten des Vorjahres. Dagegen war bei Abfassung des Berichtes (Ende März) die vorliegende Auftragsziffer um 2 Mill. M geringer als zur gleichen Zeit des Vorjahres. Mit Ermächtigung des Aufsichtsrathes wurde in der abgelaufenen Geschäftsperiode das gesamte Aktienkapital der Akkumulatorenwerke Oberspreewitz A.-G. erworben. Ausserdem ist die Gesellschaft an der Russischen Tudor-Akkumulatorenfabrik A.-G. in St. Petersburg, der Hagerener Strassenbahn A.-G., Hagen i. W., und mit ca. 40 000 M an einigen anderen Unternehmungen beteiligt, die in dem Geschäftsbericht nicht näher angegeben werden. Die Bilanz weist auf der Sollseite folgende Posten auf: Grundstücke 491 449,96 M, Bahnananschluss 59 694,92 M, Gebäude 874 497,40 M, Maschinen 291 588,98 M, Wasserkraft 287 542,06 M, Waaren 975 773,98 M, Kasse 59 115,36 M, Wechsel 120 979,08 M, Effekten und Beteiligungen 2 512 432,82 M, Kautionen 135 781,76 M, Hypotheken 125 811,69 M, durchlaufende Buchungen 829 416,97 M, Kontokorrentkonto 6 334 872,54 M, während verschiedene auf je 1 M abgeschriebene Konten (Utenilien, Mobilien, Modelle, Patente u. s. w.) mit zusammen 13 M zu Buch stehen, sodass die gesamten Aktiven sich auf 13 138 018,31 M belaufen. Dem gegenüber weist die Habenseite folgende Posten auf: Aktienkapital 6 250 000 M, Reserve 1 250 000 M, nicht abgehobene Dividenden 24 500 M, Ausstattungs- und Versuchskonto 100 000 M, Unterstützungs- und Pensionskasse für Beamte 203 937,50 M, Prämienreserve für Batterieunterhaltung 1 508 030,45 M, Gratifikationsfonds 42 452,71 M, Dispositionsfonds 12 988,68 M, Hypotheken 200 147,08 M, Restkaufgeld des Anwesens Oberspreewitz 129 500 M, durchlaufende Buchungen 829 416,97 M, Kontokorrentkonto (Spareinlagen der Beamten und verschiedene Kreditoren) 1 111 727,20 M, insgesamt Passiven 12 657 620,60 M, sodass sich inkl. eines Vortrages von 31 811,76 M aus der vorherigen Geschäftsperiode ein Ueberschuss von 480 397,71 Mark ergibt, dessen Vertheilung der am 30. April stattfindenden Generalversammlung wie folgt vorgeschlagen werden soll: 10% an die Aktionäre als Dividende pro rata temporis = 312 500 M, Tantième an Vorstand und Aufsichtsrath zusammen 62 063,33 M, Gratifikationen 50 000 M, Dispositionsfonds 201 332 M, Zuweisung zu einer zu gründenden Pensions-, Wittwen- und Waisenkasse 25 000 M, Vortrag auf neue Rechnung 28 723,06 M.

Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. Von dieser Gesellschaft geht uns folgende Mittheilung mit der Bitte um Veröffentlichung zu.

In der am 14. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung hat der Vorstand die Bilanzauflagestellung per 31. Dezember 1901 vorgelegt. Sie ergibt nach den üblichen Abschreibungen auf den Anlagekonten, ferner nach Abschreibung von 30 000 M auf Effektenkonto (Abschreibung auf Aktien der Motorfahrzeug- und Motorenfabrik, Berlin) und von 60 000 M für Dubiose, einen Verlustsaldo von 548 590,54 M. Dem gegenüber betragen die Reserven 275 322,38 M, sodass die Bilanz mit einem Fehlbetrage von 271 268,06 M abschliesst. Unabhängig von den vorhergezeichneten Reserven verbleibt das Garantiekonto (Prämienreserve) mit 297 150,36 M gegen 269 218,95 Mark am 31. Dezember 1900.

Die Anlagekonten sind gegen das Vorjahr wenig verändert. Das Bankguthaben per 31. Dezember 1901 betrug ca. 46 000 M, die Ausstände nach obiger Abschreibung ca. 755 000 M, die Kreditoren ca. 130 000 M. Zur Zeit übersteigt das Bankguthaben allein die laufenden Verpflichtungen um ca. 107 000 M.

Das ungünstige Resultat erstreckt sich auf die beiden Jahre 1900 und 1901. Bei der Bilanz für 1900 ist ein in seiner Entstehung nicht aufgeklärter Buchungsfehler von ca. 224 000 M vor-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Höchst-ertrag des Geschäftes im Jahre | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Höchst-ertrag | Niedrig-ster | Höchst-ertrag | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 121,25 | 129,75 | 125,— | 125,10 | 125,— | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 99,50 | 112,25 | 99,50 | 104,— | 99,75 | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 179,— | 201,— | 181,75 | 183,60 | 181,75 | — |
| Berliner Electricitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,90 | 191,50 | 183,25 | 181,50 | 184,50 | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 191,— | 193,90 | 193,90 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 71,— | 67,25 | 68,— | 67,25 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,— | 114,50 | 114,75 | 114,50 | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 55,— | 51,— | 51,50 | 51,50 | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,75 | 1,90 | 0,75 | 0,80 | 0,75 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 6 | 95,50 | 104,60 | 99,— | 100,— | 99,— | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 118,50 | 118,50 | 118,50 | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 8 | 93,— | 115,50 | 101,— | 102,60 | 102,10 | — |
| Hamburgische Elektr. Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,70 | 149,90 | 149,60 | — |
| Electricitäts-A.-G. Hellas, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 30,— | 45,— | 30,75 | 31,70 | 30,80 | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 38,— | 26,— | 26,50 | 26,50 | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 102,25 | 121,— | 102,25 | 104,25 | 102,25 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 151,— | 164,25 | 154,— | 156,50 | 154,— | — |
| Gen. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 36,30 | 38,25 | 38,25 | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 109,50 | 118,10 | 112,— | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 138,— | 147,60 | 138,— | 142,— | 138,— | — |
| Union Electricitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 10 | 116,50 | 134,— | 126,40 | 127,50 | 126,80 | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 129,50 | 138,25 | 128,80 | 14,— | 13,80 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 148,75 | 147,50 | 147,50 | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 126,— | 141,75 | 125,— | 131,40 | — | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 122,25 | 121,80 | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 121,— | 134,25 | 121,50 | 122,— | 122,— | — |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 175,10 | 175,50 | 175,10 | — |
| Gen. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,— | 130,— | 118,25 | 119,50 | 119,50 | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,786 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 199,— | 201,30 | 201,30 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 81,75 | 84,90 | 82,90 | 83,— | 82,90 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 109,75 | 178,75 | 170,— | 170,50 | 170,50 | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 40,10 | 43,— | 40,10 | — |

gekommen, durch welchen der Betriebsausfall verborgen blieb.

Der bisherige erste Direktor hatte bis in die letzten Tage für das Jahr 1901 eine Dividende von ca. 4% in Aussicht gestellt.

Es haben vornehmlich folgende Ursachen nachtheilig eingewirkt: Ungünstiges Ergebniss der Wiener Niederlassung, theure Rohmaterialien, Verminderung des Umsatzes pro 1901 infolge rückläufiger Konjunktur der elektrotechnischen Industrie bei unverminderten Generalunkosten, endlich kostspielige Versuche, die erst zu Ende des Jahres 1901 mit einem befriedigenden, für die Zukunft des Unternehmens viel versprechenden Ergebniss abgeschlossen wurden.

Herr Direktor Treier, der seit Mitte Oktober 1901 Mitglied des Vorstandes ist, hat jetzt die Bilanz aufgestellt.

Die Revision nimmt ihren Fortgang; auf Grund derselben wird der Aufsichtsrath in der demnächst einberufenden Generalversammlung weiter berichten.

Die pro 1900 erhaltenen Tantième zahlt der Aufsichtsrath selbstverständlich zurück und wird auch das Vermögen des Herrn Direktor Massenbach in Anspruch nehmen. Mit der infolge des erwähnten Buchungsfehlers im vorigen Jahre ausgeschütteten Dividende wird er ebenso verfahren, wenn die Generalversammlung dies für richtig und der Billigkeit entsprechend erachten sollte.

An Stelle des aus dem Vorstände ausgeschiedenen Direktor Hermann Massenbach bleiben nunmehr das seitherige Vorstandsmitglied Direktor Friedrich Treier, sowie die Prokuristen René Hanauzik, Georg Ziegler und Dr. Julius Hanauer zu je zweien berechtigt, gemeinsam die Firma zu zeichnen. Die Geschäfte der Gesellschaft werden in unveränderter Weise fortgeführt.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. April 1902.

Die Börse stand in der abgelaufenen Woche fast ausschliesslich unter dem Einfluss der in Pretoria stattfindenden Friedensverhandlungen und zeigte auf das Ausbleiben entscheidender

Nachrichten von dort auf allen Gebieten grössere Zurückhaltung.

Von Einzelheiten des Verkehrs ist — neben einer mehrprocentigen Steigerung der Canada-Pacific-Shares auf grosse Käufe für New York und einiger Festigkeit in Kohlenaktien infolge des belgischen Generalstreiks — noch mattere Tendenz für Akkumulatorenfabriken — auf die Auflösung des Kartells — und einige elektrische Werthe zu berichten.

Geldmarkt leicht; Privatdiskont 1 1/2%.

Dividenden vorgeschlagen: A.-G. Mix & Genest 9% (14% i. V.), Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft 7% (8 1/2% i. V.).

General Electric Co. 327 1/2%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 53. 15. —.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 56. 10. —.

bis 57. 10. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 127. 5. —.

Zinnplatten still Lstr. 17. 15. —.

Zink Lstr. 17. 15. —.

Zinkplatten fest Lstr. 11. 12. 5.

Blei Lstr. 11. 12. 5.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 1 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 19. April

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 19. April 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Preisprobenummer: III. 188.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 381) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 10.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 75 70 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Angabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2

Preisprobenummer III. 188. — Telegramm-Adresse: Springer Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalarbeiten nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Ueber Sicherungen in verzweigten Leitungsanlagen. Von Professor A. Sengel. S. 381.

Bestimmung der Stufen und der Stufung des Regulierwiderstandes von Nebenschlussregeneratoren mit Selbsterrregung. Von Rudolf Krause. S. 383.

Ueber Hitzdrahtstrommesser. Von Professor Dr. Koller. S. 384.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie. Von Georg Heibt. (Fortsetzung von S. 369.) S. 385.

Literatur. S. 386. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Die industrielle Elektrolyse des Wassers und die Verwendungsgebiete von Wasserstoff und Sauerstoff. Von M. U. Schoop.

Kleinere Mittheilungen. S. 389.

Elektrische Bahnen. S. 389. Elektrische Strassenbahn in Rostock i. Meckl. — Selbstthätige Signaleinrichtung für Kreuzungen und einseitige Strecken.

Elektrische Kraftübertragung. S. 391. Der elektrische Antrieb von Centrifugen.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 391. Schmirgelapparat für Kollektoren.

Verschiedenes. S. 391. Jahresversammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte. — Blitzschlag in einen Strassenbahnmast.

Patente. S. 392. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Vermuthungen. — Löschungen. — Gebrauchsmodelle. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 395. Verband Deutscher Elektrotechniker (Einladung an die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf). — Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 396.

Geschäftliche Nachrichten. S. 398. Dr. F. Müllendorff, Berlin. — Union Elektrische Gesellschaft, Berlin. — A. G. M. & G. G. — Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. — Nürnberg: Erster Strassenbahn-Gesellschaft.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 399.

Briefkasten der Redaktion. S. 399.

Fragekasten. S. 399.

Ueber Sicherungen in verzweigten Leitungsanlagen.

Von Professor A. Sengel, Darmstadt.

Die von dem Verbands Deutscher Elektrotechniker herausgegebenen Sicherheitsvorschriften behandeln, was das Anbringen von Sicherungen anlangt, nur den Fall, dass Leitungen nach den Verbrauchsstellen hin sich verzweigen. Bei diesen als verästelte Leitungen zu bezeichnenden Anordnungen wird der Strom den Verbrauchsstellen auf einem ganz bestimmten vorgeschriebenen Weg zugeführt. Dagegen lassen die Verbandsvorschriften alle die Fälle gänzlich ausser Betracht, bei welchen der Strom auf mehreren Wegen zu einer Verbrauchsstelle gelangen kann. Derartige zu den Stromnetzen zu rechnende Leitergebilde (verzweigte Leitungen) besitzen gegenüber den verästelten Leitungen die Eigenthümlichkeit, dass jedem Leiterstück von seinen beiden Enden her Strom zufließen kann. Werden die diesbezüglichen Verbandsvorschriften, welche lauten, dass

führen. Zwischen der Abzweigung und der Kurzschlussstelle kann sonach der Strom bis auf 400 A anwachsen, ein Betrag, der das Vierfache der zulässigen Belastung darstellt, und daher unter allen Umständen unzulässig ist.

Soll die abgezweigte Leitung genügenden Schutz erhalten, so muss hinter die Abzweigstelle eine dem Querschnitt der Leitung entsprechende Sicherung eingeschaltet werden, und zwar in allen Fällen, in denen der Querschnitt der abgezweigten Leitung kleiner als das Doppelte der Stromzuführungsleitung ist. Eine Leitung von 70 qmm z. B., die von einer Ringleitung mit 50 qmm abzweigt, ist sonach gleichfalls zu sichern.

Die gezogene Folgerung ergibt sich ohne Weiteres, wenn wir uns die beiden Hälften der Ringleitung zusammengelegt denken, wie es in Fig. 2 geschehen ist. Wir erhalten 2 parallel geschaltete Querschnitte von je 50 qmm mit zusammen 100 qmm.

Es ist sonach jede Ringleitung, oder allgemeiner gesprochen, jede von zwei

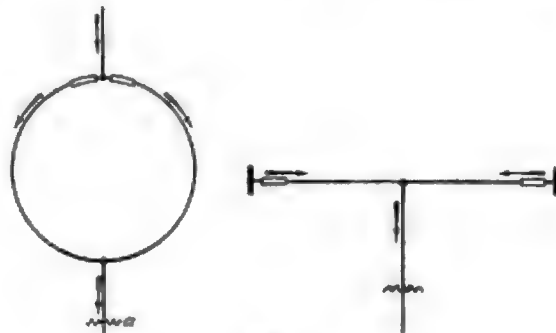


Fig. 1.

Sicherungen an allen Stellen anzubringen sind, an denen sich der Querschnitt der Leitungen in der Richtung nach den Verbrauchsstellen hin vermindert, in ihrer Anwendung auf verzweigte Leitungen allzu wörtlich befolgt, so können sich Anordnungen ergeben, welche beim Eintreten von Störungen (Stromüberlastung, Kurzschlüsse) ausser Stande sind, einzelne Theile der Leitungen vor zu hoher Strombeanspruchung zu schützen.

Im Nachstehenden soll eine Reihe von hierher gehörigen Fällen besprochen werden, unter Angabe derjenigen Maassnahmen, welche zum Schutze der Leitungen unbedingt erforderlich sind.

Wir betrachten zunächst den Fall, der in Fig. 1 dargestellt ist. Von einer Ringleitung, bzw. von einer Leitung, die an ihren beiden Endpunkten Stromzufuhr erhält, zweige eine zweite Leitung ab, und zwar besitze diese Leitung genau den gleichen Querschnitt wie die Ringleitung. Eine Verminderung des Querschnittes nach der Verbrauchsstelle zu findet nicht statt, sonach wäre bei wörtlicher Auslegung der diesbezüglichen Verbandsvorschriften an der Abzweigstelle eine Sicherung nicht anzubringen. Tritt nun auf der abgezweigten Leitung ein Kurzschluss (in a) ein, so wird bei gleicher Entfernung der Abzweigung von den beiden Stromzuführungsstellen der entstehende Kurzschlussstrom sich gleichmässig auf die beiden Leitungshälften vertheilen. Sind die in die Ringleitung eingeschalteten Sicherungen für den betreffenden Querschnitt, nehmen wir z. B. 50 qmm an, bemessen, so wird, wenn eine sonstige Belastung nicht vorhanden ist, jede Leitungshälfte unmittelbar vor dem Durchschmelzen der Sicherungen einen Strom von 200 A

Seiten mit Strom versorgte Leitung in Bezug auf das Einschalten von Sicherungen in die Abzweigungen als eine Leitung von doppeltem Querschnitt zu betrachten.

Wird der Strom der Ringleitung durch eine Leitung von dem gleichen Querschnitt (50 qmm, um bei den Verhältnissen des Beispiels zu bleiben) zugeführt, so können die Sicherungen an der Zuführungsstelle in

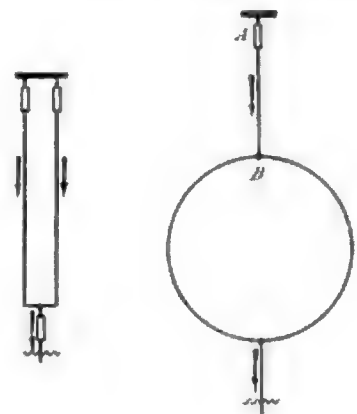


Fig. 2.

Fig. 3.

Fortfall kommen, wie in Fig. 3 dargestellt ist. Denn falls die Zuführungsleitung vorschriftsmässig abgesichert ist, wird auch die Ringleitung in ausreichender Weise geschützt. Werden dennoch Sicherungen bei B eingeschaltet, so wird bei eintretendem Kurzschluss auf der Ringleitung die Sicherung bei A zuerst zum Abschmelzen gelangen, während die Sicherungen bei B

wohl überhaupt niemals zur Wirkung gelangen dürften.

Die Verhältnisse ändern sich wesentlich, wenn eine Ringleitung an mehreren Stellen mit Strom versorgt wird. In Fig. 4 ist eine Ringleitung an 4 Stellen durch Speiseleitungen mit den Sammelschienen einer Stromquelle verbunden. Ringleitung und Speiseleitungen mögen den gleichen Querschnitt von 50 qmm besitzen. Die Speiseleitungen erhalten an der Abzweigung von den Sammelschienen der Stromzeugeranlage Sicherungen, die dem gewählten Leitungsquerschnitt entsprechen sollen. An den Anschlussstellen der Speiseleitungen seien keine Sicherungen in die Ringleitung eingeschaltet. Tritt auf der Ringleitung, z. B. in *a*, ein Kurzschluss ein, so erhält diese Kurzschlussstelle von allen 4 Speiseleitungen Strom zugeführt. Es wird nun von den Widerständen der einzelnen Theile der Ringleitung sowie der Speiseleitungen abhängen, wie sich der gesamte Kurzschlussstrom auf die 4 Speiseleitungen vertheilt. Annähernd werden die beiden Leitungsstücke *Ea* und *Ba* der Ringleitung von einem Strome belastet, der das Vierfache des normal zulässigen Stromes beträgt, ehe die Sicherungen in *A* zum Durchschmelzen gelangen.

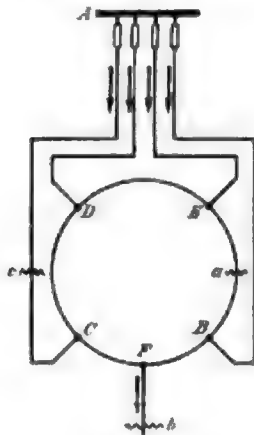


Fig. 4.

Noch ungünstigere Verhältnisse erhalten wir, wenn von der Ringleitung eine Leitung mit gleichem Querschnitt ohne Zwischenschaltung einer Sicherung abgezweigt ist.

Bildet sich auf einer derartigen Strecke (in *b* Fig. 4) ein Kurzschluss aus, so kann die Kurzschlussstromstärke auf der in *P* abzweigenden Leitung bis annähernd auf den achtfachen Betrag des normal zulässigen Stromes anwachsen, bevor die Sicherungen in *A* in Thätigkeit treten.

Es erhebt sich daher die Forderung, dass zum Schutze der Leitungsanlage in die Ringleitung zu beiden Seiten der Anschlussstellen *B* bis *E*, und insbesondere in die abzweigende Leitung bei *P* Sicherungen eingelegt werden.

Wir wollen schliesslich noch den Fall betrachten, dass auf einer der Speiseleitungen, z. B. in *c*, ein Kurzschluss sich bildet. Das Stück *Ac* der Speiseleitung wird durch die Sicherung in *A* in genügender Weise geschützt. Das Stück *Ce* hingegen würde, zunächst noch unter der Voraussetzung, dass in den Anschlussstellen *B* bis *E* keine Sicherungen eingeschaltet sind, von annähernd dem sechsfachen Betrage des zulässigen Stromes durchflossen werden. Selbst wenn die Ringleitung zu beiden Seiten von *C* mit Sicherungen versehen ist, wird immer noch das Stück *Ce* mit dem vierfachen Normalstrom belastet, bevor das Abschmelzen der Sicherungen in *C* stattfindet. Es

ergibt sich hieraus, dass auch die Speiseleitungen in den Anschlussstellen Sicherungen erhalten müssen.

Ähnlich liegen die Verhältnisse, wenn mehrere von den Sammelschienen einer Schalttafel getrennt abgezweigte Leitungen, z. B. Steigleitungen, durch Ausgleichsleitungen mit einander verbunden sind.

Die im Vorhergehenden aufgestellten Grundsätze über das Einschalten von Sicherungen an den Kreuzungspunkten verzweigter Leitungen bezwecken in erster Linie die Sicherheit der Leitungsanlage in Bezug auf Stromüberlastung. Ausserdem scheint es aus Zweckmässigkeitsgründen geboten, jedes Leitungsstück, welches von beiden Enden aus Strom erhalten kann, mit Sicherungen zu versehen, damit bei eintretendem Kurzschluss auf irgend einer Strecke durch Abschmelzen der Endsicherungen das betreffende Stück ausgeschaltet wird, und die Störung auf die übrigen Leitungen nicht übertragen werden kann.

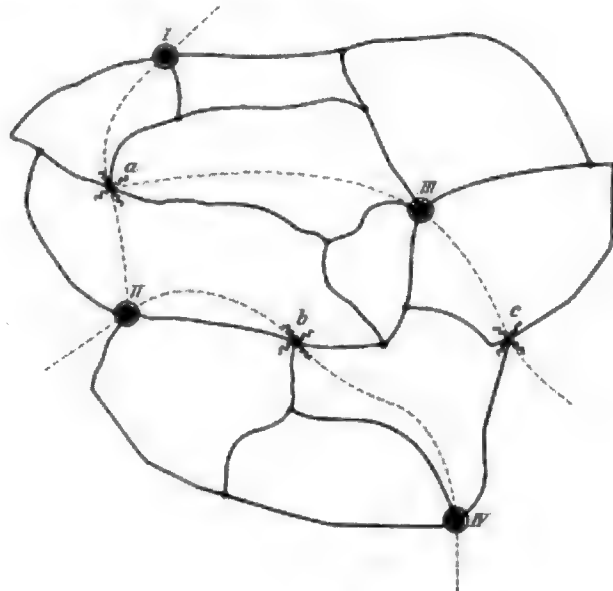


Fig. 5.

Die Feuersicherheit der Leitungen kommt bei Anlagen in Gebäuden in Frage, während bei Leitungsanlagen ausserhalb von Gebäuden (oberirdische oder unterirdische Leitungsnetze) dieser Gesichtspunkt in den meisten Fällen ausser Acht gelassen werden kann. Indessen tritt auch das Be-

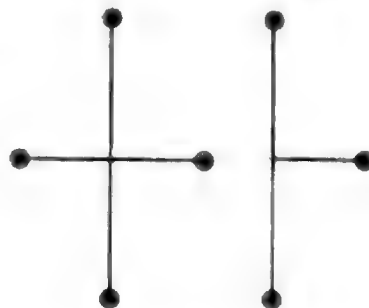


Fig. 6.

streben, einen eventuellen Fehler möglichst zu lokalisieren, insbesondere bei Freileitungsanlagen wenig zu Tage, hauptsächlich mit Rücksicht auf die Kosten, welche durch das Einschalten von leicht zugänglichen und auswechselbaren Sicherungen bedingt sind. In der Regel werden bei Freileitungsanlagen Sicherungen in die Vertheilungs-

Falls nur an den Speisepunkten Sicherungen in den Vertheilungsleitungen liegen, so würde bei eintretendem Kurzschluss der ganze aus 26 Strecken bestehende Bezirk stromlos werden. Mit Rücksicht auf die Kosten muss davon Abstand genommen werden, in jedem Knotenpunkt Sicherungen vorzusehen. Indessen ist es durchaus zweckmässig, grössere Bezirke durch Einschalten von Sicherungen an gewissen hierzu geeigneten Knotenpunkten soweit zu untertheilen, dass bei eintretenden Defekten die Fehler auf einzelne, verhältnissmässig kleine Gebiete beschränkt bleiben. So würde für das vorliegende Netz es angezeigt erscheinen, weitere Sicherungen in den Knotenpunkten *a*, *b* und *c* einzuschalten, wodurch der ganze Bezirk in 4 mittels der Sicherungen vollständig abschaltbare kleinere Gebiete und 2 Einzelstrecken zerfällt.

Bei unterirdischen Leitungsnetzen werden mit Rücksicht auf möglichst schnelle Auffindung einer fehlerhaften Stelle Sicherungen in viel ausgedehnterem Maasse in die Knotenpunkte eingebaut als bei Freileitungsanlagen. Die Kosten der Vertheilungskästen gegenüber Muffen spielen bei Kabelanlagen keine so bedeutende Rolle, dass nicht jeder Knotenpunkt mit Sicherungen versehen werden könnte. Auf alle Fälle sollten wenigstens soviel Knotenpunkte Sicherungen erhalten, dass die einzelnen abschaltbaren Bezirke nicht mehr

als 3 höchstens 4 Verteilungsstrecken umfassen, dass sonach Elemente entstehen, wie dieselben in Fig. 6 dargestellt sind. Besitzen die einzelnen Verteilungsstrecken erhebliche Längen, so wird man selbstverständlich mit der Untertheilung noch weiter gehen und jede einzelne Strecke mit Sicherungen an beiden Enden versehen.

Eine gewisse Ersparnis an Kabelkasten kann dadurch geschaffen werden, dass wir nicht an jeder Kreuzungsstelle die Leitungen in metallische Verbindung miteinander bringen, sondern die Kabel isoliert aneinander vorbeiführen, wie z. B. in Fig. 7 dargestellt ist. Insbesondere wird eine derartige Schaltung bei den Niederspannungsnetzen von Wechsel- und Drehstromanlagen ausführbar sein, weil die Sekundärleitungen in Bezug auf Belastungsausgleich bei weitem nicht die Bedeutung besitzen, wie es bei Gleichstromanlagen der Fall ist.

Aus den über das Einschalten von Sicherungen in verzweigten Leitungsanlagen angestellten Betrachtungen lassen sich nachstehende Schlussfolgerungen ziehen.

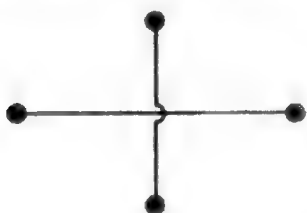


Fig. 7.

Bei Leitungsanlagen ausserhalb von Gebäuden bestimmt sich die Zahl der einzuschaltenden Sicherungen lediglich aus Zweckmässigkeitsgründen. Es müssen die für die Sicherungen aufzuwendenden Kosten mit den Vorteilen des reduzierten Umfanges eines Störungsgebietes in einem gewissen, der Bedeutung der Anlage entsprechenden Verhältnis stehen.

Bei einer innerhalb von Gebäuden ausgeführten Leitungsanlage ist zunächst die Rücksicht auf Feuersicherheit massgebend, welche verlangt, dass an allen Kreuzungsstellen zwischen Verteilungsleitungen Sicherungen einzulegen sind. Diese Forderung dürfte wohl zweckmässig folgende allgemeine Fassung erhalten und den Verbandsvorschriften in irgend einer Form als Ergänzung beizufügen sein:

1. Sämtliche Leitungen, denen von beiden Enden Strom zufließen kann, sind beiderseitig mit Sicherungen zu versehen, die dem Querschnitt der Leitungen entsprechen müssen.

2. Die Sicherungen können auf einzelnen Leitungen in Fortfall kommen, wenn deren zulässige Betriebsstromstärke mindestens der Summe der Betriebsstromstärken der übrigen in dem gleichen Punkt zusammentreffenden stromzuführenden Leitungen gleichkommt.

3. Sind von derartigen Leitungen dritte Leitungen, die von keiner weiteren Seite Stromzufuhr erhalten, abgezweigt, so müssen dieselben ihrem Querschnitt entsprechende Sicherung erhalten, falls deren zulässige Betriebsstromstärke kleiner ist als die Summe der Stromstärken, für welche die zum Schutze der Hauptleitung dienenden Sicherungen bemessen sind.

Bestimmung der Stufen und der Stufung des Regulierwiderstandes von Nebenschlussgeneratoren mit Selbsterregung.

Von Rudolf Krause, Ingenieur, Mittweida.

Mein unter der ähnlichen Überschrift wie obige: „Bestimmung der Stufenzahl und der einzelnen Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren“, in Heft 4 dieses Jahrganges erschienener Artikel gilt nur für solche Maschinen, deren Erregerstrom konstant ist. Dieses ist auch in den meisten

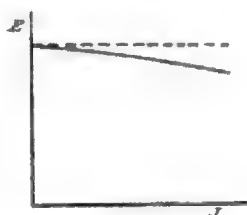


Fig. 8.

Fällen zutreffend, immer nämlich, wenn mehrere Maschinen parallel arbeiten oder wenn ausser den Generatoren noch eine Akkumulatorenbatterie vorhanden ist. Wenn aber in einer Anlage nur eine stromerzeugende Maschine vorhanden oder bei Vorhandensein mehrerer nur eine einzige zur augenblicklichen Stromlieferung genügt,

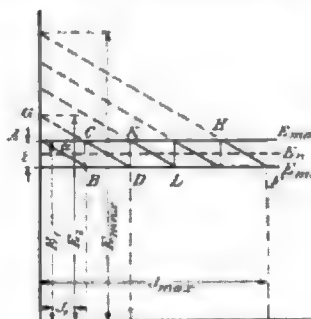


Fig. 9.

dann fällt bei solcher Maschine mit Selbsterregung bei Zunahme der Belastung die Erregerspannung gleichzeitig. In den folgenden Zeilen soll nun die Behandlung eines derartigen Falles besprochen werden.

Lässt man bei einem Nebenschlussgenerator mit Selbsterregung den Widerstand im Nebenschluss konstant, dann beobachtet

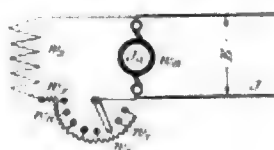


Fig. 10.

man, wie Fig. 8 zeigt, ein Abfallen der Klemmenspannung, welches zurückzuführen ist auf den Ohm'schen Spannungsverlust $J_a \cdot w_a$ im Anker, wobei w_a den Widerstand, J_a den Ankerstrom bedeuten, und auf die Rückwirkung des Ankerfeldes. Bei guten modernen Maschinen sind beide Faktoren ziemlich klein gehalten, und innerhalb der praktisch zulässigen Belastung der Maschine darf man dieselben als Gerade betrachten.

In der Fig. 9 sind die Maximalspannung E_{max} und die Minimalspannung E_{min} mit der Normalspannung durch Gerade parallel zur Abscisse ausgedrückt. Die Maschine darf mit der Maximalspannung E_{max} also bei Punkt A anlaufen. Dabei ist der Gesamtwiderstand im Nebenschluss

$$W_1 = w_1 + w_2 + \dots + w_n + w_a + w_g.$$

Diese Bezeichnungen erklärt Fig. 10. Wird die Maschine belastet, dann sinkt die Klemmenspannung entsprechend der Fig. 8. Sie darf sinken bis E_{min} , also bis zum Punkt B, dabei steigt die Belastung von $J=0$ bis auf $J=J_1$. Nun muss der Nebenschlussstrom i durch Abschalten der ersten Stufe w_1 des Reglers erhöht werden. Dadurch steigt die Spannung bis E_{max} Punkt C.

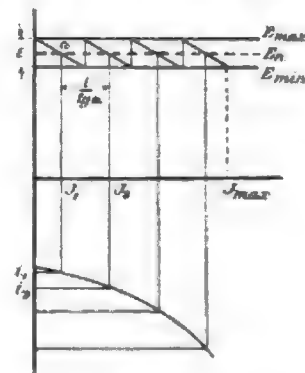


Fig. 11.

Steigt die Belastung weiter, dann ist die Klemmenspannung bei $J=J_2$ wieder auf das noch zulässige Minimum bei D gefallen, es muss die nächste Stufe w_2 des Reglers abgeschaltet werden u. s. w. Schliesslich ist bei Punkt F das Maximum der Belastung $J=J_{max}$ mit dem zulässigen E_{min} der Klemmenspannung erreicht. Man erkennt jetzt, dass die Zahl der Stufen des Reglers gleichkommt der Zahl der kleinen Parallelogramme $ABDC$, $CDLK$ u. s. w., in welche das grosse Parallelogramm $ABFH$ zerlegt werden kann. Der Inhalt des grossen Parallelogrammes $ABFH$ beträgt:

$$s \cdot (J_{max} - J_1) = (E_{max} - E_{min}) \left(J_{max} - \frac{s}{\lg \alpha} \right).$$

Bezeichnen wir die Zahl der Stufen mit n , dann folgt:

$$n = \frac{(E_{max} - E_{min}) \left(J_{max} - \frac{s}{\lg \alpha} \right)}{s \cdot \lg \alpha} = \frac{[(E_{max} - E_{min}) \left(J_{max} - \frac{s}{\lg \alpha} \right) \lg \alpha]}{s^2}$$

oder

$$n = \frac{s \cdot J_{max} \cdot \lg \alpha - s^2}{s^2} = \frac{J_{max} \cdot \lg \alpha - s}{s}.$$

Hierzu ist wieder zu bemerken, wie auch bei dem zu Anfang erwähnten Artikel geschehen, es müssen die Längen von s und J_{max} in gleichem Masse gemessen werden. s beträgt in der Regel $\pm 2\%$, also bei 100 V 4 V. Zur Bestimmung des Winkels α muss die Aufnahme der Kurve in Fig. 8 erfolgen.

Die Grösse der einzelnen Stufen kann auf zweierlei Art ermittelt werden. Fig. 11 veranschaulicht die eine Methode. Hierbei muss eine Belastungsprobe des Generators gemacht, also die Abhängigkeit von J und dem Nebenschlussstrom i bei

konstanter Spannung bestimmt werden. Aus dieser Kurve, welche in Fig. 11 dargestellt ist, ergibt sich das jeweilige i bei der Erregerspannung E_{norm} , welche also auch bei der Belastungsprobe einreguliert und konstant gehalten werden muss. Laut Fig. 11 ist

$$J_1 = \frac{e}{2 \cdot \lg \alpha}$$

dazu gehört dann i_1 ;

$$J_2 = J_1 + \frac{e}{\lg \alpha}$$

$$J_3 = J_1 + 2 \frac{e}{\lg \alpha} \text{ u. s. w. ;}$$

der Abstand der Stromstärken beträgt konstant $\frac{e}{\lg \alpha}$, und zu dem berechneten J findet man jedesmal das der Belastungskurve zugehörige i .

Es wird dann

$$W_1 = w_1 + w_2 + \dots + w_n + w_{n+1} + w_{n+2} = \frac{E_n}{i_1}$$

Weiter folgt:

$$W_2 = W_1 - w_1,$$

also

$$w_1 = W_1 - W_2 = \frac{E_n}{i_1} - \frac{E_n}{i_2} = E_n \left(\frac{1}{i_1} - \frac{1}{i_2} \right);$$

$$w_2 = W_2 - W_3 = W_1 - W_2 - w_1 = \frac{E_n}{i_2} - \frac{E_n}{i_3} - E_n \left(\frac{1}{i_1} - \frac{1}{i_2} \right) = E_n \left(\frac{1}{i_2} - \frac{1}{i_3} \right);$$

$$w_3 = E_n \left(\frac{1}{i_3} - \frac{1}{i_4} \right);$$

allgemein also:

$$w_n = E_n \left(\frac{1}{i_n} - \frac{1}{i_{n+1}} \right).$$

Die zweite Methode ist aus Fig. 12 ersichtlich. Dieselbe eignet sich besonders dann gut zur Bestimmung der Stufung des Reglers, wenn die Einrichtungen des Versuchsfeldes die volle Belastung der Maschine,

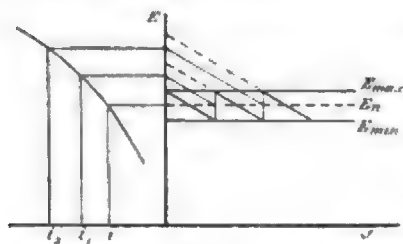


Fig. 12.

also auch die Aufnahme der Kurven nach Fig. 8 nicht zulassen. Man kann dann die Magnete der Maschine mit der normalen Spannung fremd erregen und die Umdrehungszahl auf eine kleinere als die normale bringen. Dann ist die im Anker erzeugte EMK im Verhältniss der Tourenzahlen geringer und die Antriebskraft für den Generator ebenfalls in demselben Masse kleiner. Da die Schenkel normal erregt sind, lässt sich die Rückwirkung des Ankers und der Ohm'sche Spannungsverlust bestimmen aus dem Abfall der Klemmenspannung. Ausserdem ist die Leerlaufcharakteristik der Maschine bei abnehmendem Magnetisierungsstrom aufzunehmen. Es ergibt sich jetzt:

$$W_1 = \frac{E_n}{i}$$

Dabei ist E_n die normale Spannung, welche also, wenn die Aufnahme der Ankerrück-

wirkung und des Ohm'schen Spannungsverlustes in der eben beschriebenen Weise erfolgte, auf die normale Tourenzahl zu reduciren ist, indem man die beobachtete Spannung bei $J=0$ multiplicirt mit dem Verhältniss der Touren.

Sämtliche die Linien von E_{max} und E_{min} schneidenden Geraden sind, wie in Fig. 9 und 12 geschehen, verlängert bis zum Schnitt mit der Ordinate. In Wirklichkeit lässt sich dasselbe nicht ausführen, weil es viel zu ungenau würde durch Zeichnung. Aus Fig. 9 sieht man aber, dass der Abstand der Schnittpunkte von einander konstant gleich e ist und aus Fig. 12 lässt sich dann vermittelst der Leerlaufcharakteristik die jeweilige Erregerspannung bestimmen. Es wird also

$$w_1 = W_1 - W_2 = \frac{E_n}{i_1} - \frac{E_n}{i_2} = E_n \left(\frac{1}{i_1} - \frac{1}{i_2} \right) \text{ u. s. w.}$$

Ein Nachtheil haftet der letzteren Methode an. Bei der Bestimmung der Ankerrückwirkung und des Ohm'schen Spannungsverlustes läuft die Maschine fremd erregt. Bei kleineren Maschinen ist die Methode nicht mehr zulässig, weil bei denselben meist grössere Ankerrückwirkung vorhanden und infolgedessen die die Schenkel erregende Spannung zu stark abfällt.

Zu bemerken ist noch, dass die Streuung bei beiden Methoden berücksichtigt ist, weil die Aufnahmen an der Maschine gemessen werden. Bei Fig. 11 ist dies ohne Weiteres klar, bei Fig. 12 ist die Streuung in der Leerlaufcharakteristik ebenfalls enthalten. Sollte sich bei der Aufnahme der Kurve 1 zeigen, dass die Klemmenspannung nicht eine Gerade ergibt, dann ist, wie

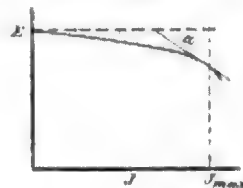


Fig. 13.

Fig. 13 zeigt, $\lg \alpha$ an dem am stärksten gekrümmten Theil der Kurve zu bestimmen. Man erhält dann nach der eingangs abgeleiteten Formel für die Stufenzahl

$$n = \frac{J_{\text{max}} \cdot \lg \alpha}{e}$$

eine grössere Stufenzahl.

Für die Berechnung eines etwa dauernd vorzuschaltenden Widerstandes w_n und die Berücksichtigung des Widerstandsunterschiedes zwischen kalten und durch den Strom erwärmten Scheukeln verweise ich auf den zu Anfang genannten Aufsatz von mir. Bezüglich der Berücksichtigung von Tourenschwankungen gilt hier natürlich ebenfalls, dass man die höchste Tourenzahl zu nehmen hat zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes, zur Bestimmung eines etwa dauernd vorzuschaltenden die niedrigste.

Die gesamte vorhin entwickelte Theorie gilt nur angenähert. Sie wird um so genauer, je weniger die Leerlaufcharakteristik von einer Geraden abweicht, und dies ist bei den meisten Maschinen auch der Fall, weil heute mit verhältnissmässig hohen Sättigungen im Eisen gearbeitet wird.

Ueber Hitzdrahtstrommesser.

Von Prof. Dr. Kollert, Chemnitz.

Die Hitzdrahtstrommesser, welche namentlich für die Messung von Wechselströmen für die Technik eine so grosse Wichtigkeit erlangt haben, beruhen auf der Wärmeentwicklung des elektrischen Stromes, welche, dem Joule'schen Gesetz entsprechend, dem Produkt $J^2 R$ proportional ist. Dieses Gesetz wurde 1841 von Joule gefunden und durch Versuche bestätigt, welche im folgenden Jahre mit grösserer Genauigkeit von Lenz wiederholt wurden. Die durch einen elektrischen Strom hervorgerufene Erwärmung des Leiters hatte bereits 20 Jahre vor Joule, Davy entdeckt, welcher gleichzeitig nachwies, dass diese Erwärmung mit dem Widerstande des verwendeten Leiters zunimmt, ferner, dass der Widerstand der metallischen Leiter mit der Temperatur wächst.

Die Versuche, die Erwärmung eines Leiters zur Strommessung zu verwenden, reichen bis zum Jahre 1837 zurück, wo de la Rive einen auf diesem Princip gegründeten Strommesser mittels eines Breguet'schen Metallthermometers zu konstruiren versuchte, wenn auch ohne grossen Erfolg. Zweifellos würde aber diese de la Rive'sche Vorrichtung den ersten Hitzdrahtstrommesser darstellen, da die Messung der Erwärmung und damit diejenige des Stromes bei ihm durch die Ausdehnung einer vom Strom erwärmten Metallleitung erfolgt.

Erst 1848 gelang es Hankel (Pogg. Ann., Bd. 75 S. 206), einen wirklich brauchbaren Hitzdrahtstrommesser zu konstruiren. Derselbe bestand aus einem reichlich 1,8 m langen, 0,4575 mm dicken Neusilberdraht, welcher einerseits an einem Ende eines kurzen Waagebalkens aufgehängt, andererseits an einem Konsol befestigt war; zum Horizontalstellen des Waagebalkens liess sich dieser Befestigungspunkt durch Mikrometerschraube heben und senken. Am anderen Ende des Waagebalkens wirkte ein Gewicht von 564 g, durch welches der Draht gespannt gehalten wurde. Die Erwärmung des Drahtes bewirkte infolge der damit verbundenen Ausdehnung desselben ein Sinken des mit dem Gewicht belasteten Waagebalkenarmes, und die kleine Drehung wurde mittels eines am Ende desselben befestigten Spiegels an einer etwa 4 1/2 m davon entfernten vertikalen Skala mittels Fernrohres beobachtet. Diese Drehung des Waagebalkens konnte ohne merklichen Fehler einerseits der Verlängerung des Drahtes, andererseits dem Skalenausschlag, welcher im Maximum nur etwa 300 mm betrug, proportional gesetzt werden; die Verlängerung ist aber wiederum der Temperaturerhöhung des Drahtes proportional und letztere ist eine Funktion der Stromstärke. Somit kann in letzterer Funktionsbeziehung statt der unbekannten Temperaturzunahme des Drahtes auch der ihr entsprechende Skalenausschlag eingesetzt werden.

Aus einer grösseren Anzahl sehr sorgfältiger Messungen, wobei die Stromstärke, oder vielmehr ein derselben proportionaler Werth, durch eine dem Drahte parallel geschaltete Sinusbussole gemessen wurde, leitete Hankel eine Beziehung ab, welche wir in der Form schreiben wollen:

$$J^2 \left(1 - \frac{h}{H} J^2 \right) = H S,$$

worin S der beobachtete Skalenausschlag, h und H aber Konstanten sind; dabei ist

$\frac{1}{H} J^2$ gegen 1 kleiner. Hieraus würde für die Stromstärke sich ergeben:

$$J = \sqrt{\frac{H}{2h} - \frac{H}{2h} \sqrt{1 - 4hS}}.$$

Die Konstanten $\frac{H}{2h} = A$ und $4h = B$ berechnet Hankel aus seinen Versuchen mittels der Methode der kleinsten Quadrate; die Uebereinstimmung zwischen Beobachtung und Rechnung ist dann eine sehr befriedigende.

Hankel versucht, seine Formel auch theoretisch zu begründen, indem er ungefähr folgendermassen argumentiert: Nach dem Joule'schen (oder, wie er es nennt, Lenz'schen) Gesetz ist die „Erwärmung“ des Drahtes proportional J^2 ; der „Erwärmung“ ist aber wiederum der Wärmeverlust proportional. Folglich ist die resultierende Erwärmung, welche durch die Ausdehnung des Drahtes gemessen wird, proportional $J^2(1 - eJ^2)$.

Diese Begründung ist aber offenbar keine befriedigende und ist nach der Meinung des Verfassers exakter durch folgende Theorie der Hitzdrahtstrommesser zu ersetzen: Die in der Zeit dt dem Drahte vom Strom zugeführte Wärme beträgt $aJ^2 \omega dt$ Wärmeeinheiten; infolgedessen steigt die Temperatur des Drahtes und derselbe giebt gleichzeitig wieder einen Theil der durch den Strom erzeugten Wärme an die Umgebung ab. Sind T_0 und T die Temperaturen der umgebenden Luft und des Drahtes, so ist die in der Zeit dt von letzterem abgegebene Wärme dargestellt durch

$$K(T - T_0) dt,$$

wo K bei mässigen Temperaturunterschieden nahezu eine von der Beschaffenheit der Umgebung und von der Beschaffenheit der Oberfläche und dem Material des Drahtes abhängige Konstante bedeutet, welche der Grösse dieser Oberfläche proportional ist. Der Draht wird offenbar seine Temperatur nicht weiter erhöhen, wenn die während der Zeit dt von Strom erzeugte Wärme der in derselben Zeit an die Umgebung abgegebenen gleich wird, was zu der Beziehung führt:

$$aJ^2 \omega = kO(T - T_0),$$

wenn wir $K = kO$ setzen, worin k eine von Herrn Hochenegg als Erwärmungskoeffizient bezeichnete Konstante, O die Oberfläche des Drahtes bedeutet (auch k ist nur für mässige Temperaturunterschiede annähernd konstant). Wird J in Ampere und ω in Ohm gemessen, so ist die Konstante a sehr nahe = 0,24 g cal/sec. für 1 Volt-Ampere; ist ferner σ der Temperaturkoeffizient des Hitzdrahtes und ω_0 sein anfänglicher Widerstand, so ist

$$\omega = \omega_0(1 + \sigma(T - T_0)).$$

Die obige Gleichung für das Wärmegleichgewicht nimmt also die Form an:

$$J^2(1 + \sigma(T - T_0)) = C'(T - T_0),$$

wo C' für mässige Temperaturerhöhungen für denselben Draht in derselben Umgebung (in unserem Falle ruhende Luft) sehr nahe konstant sein wird. Ist ferner l_0 die ursprüngliche Länge des Drahtes, α der lineare Ausdehnungskoeffizient des Materials, so ist seine Verlängerung

$$\lambda = l_0 \alpha (T - T_0),$$

oder

$$T - T_0 = \frac{\lambda}{l_0 \alpha} = e \lambda.$$

Nun ist aber beim Hankel'schen Spiegel-Hitzdrahtstrommesser λ nahezu proportional S , sodass wir $T - T_0$ auch durch $e'S$ ersetzen können. Setzen wir diesen Werth ein, und bedeuten H und h zwei neue Konstanten, so erhalten wir schliesslich zwischen J und S die Beziehung:

$$J^2(1 + hS) = HS.$$

Hierin ist h eine kleine Konstante, welche direkt gleich 0 sein würde, wenn der verwendete Hitzdraht den Temperaturkoeffizienten 0 besässe, also etwa aus Konstantan bestünde (Manganin ist hierzu nicht dauerhaft genug). Dann wäre angenähert

$$J^2 = HS,$$

oder

$$S = \frac{J^2}{H}.$$

Setzt man diesen Näherungswert oben ein, so erhält man

$$J^2 \left(1 + \frac{h}{H} J^2\right) = HS,$$

also, bis auf das Vorzeichen des zweiten Gliedes der Klammer, die Hankel'sche Formel. Die Auflösung dieser Gleichung ist:

$$J = \sqrt{-\frac{H}{2h} + \frac{H}{2h} \sqrt{1 + 4hS}}.$$

Unsere ursprüngliche Gleichung für J^2 liefert die exakte Lösung:

$$J^2 = H \frac{S}{1 + hS}.$$

oder

$$\frac{1}{J^2} = \frac{1}{H} \left(\frac{1}{S} + h \right).$$

Ist also die oben entwickelte, wegen der tatsächlich erheblich komplizierteren Form des Gesetzes der Wärmeabgabe nur annäherungsweise für mässige Temperaturerhöhungen geltende Theorie des Hitzdrahtstrommessers richtig, so muss $\frac{1}{J^2}$ als Funktion von $\frac{1}{S}$ aufgetragen eine gerade Linie geben, welche gegen die Abscissenachse unter $\arctg \frac{1}{H}$ geneigt ist und die Ordinatenachse in der Höhe $\frac{h}{H}$ schneidet.

Hankel mass, wie schon oben erwähnt, die Stromstärken mittels einer dem Hitzdraht parallel geschalteten Sinusbusssole und setzt die Stromstärke im Hitzdraht den Sinus der Drehungswinkel φ der Busssole direkt gleich, da es zur Ableitung einer Beziehung zwischen J und S für ersteres nur relativer Werthe bedurfte. Er theilt folgende zwei Beobachtungsreihen mit.

| I. | |
|-----------------------------|-------------|
| $J = \sin \varphi = 0,2328$ | $S = 358$ |
| 0,1894 | 244,1 |
| 0,1379 | 131,7 |
| 0,09025 | 69,8 |
| (0,0629) | (28,7) |
| II. | |
| $J = \sin \varphi = 0,1882$ | $S = 76,04$ |
| 0,1530 | 51,57 |
| 0,1213 | 32,62 |
| 0,0809 | 17,39 |
| (0,0695) | (7,09) |

Von diesen ist die erste Reihe bei 4326 Skalenthellen, die zweite bei ungefähr dem dritten Theil hiervon aufgenommen worden.

Hieraus sind die Werthe $\frac{1}{J^2}$ und $\frac{1}{S}$ berechnet und in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem eingetragen worden (Fig. 14).¹⁾

Man sieht, dass die Punkte \oplus ziemlich genau auf der Geraden H_1 , die Punkte \otimes auf H_2 liegen; namentlich gilt dies sehr genau für die grösseren Stromstärken und Ausschläge. Die Abweichungen bei den kleinsten beobachteten Werthen, welche eingeklammert und in den Diagrammen nicht mit enthalten sind, können sehr wohl von Beobachtungsfehlern herrühren, durch welche natürlich die reciproken Werthe ganz erheblich beeinflusst werden müssen. Aus den beiden Beobachtungsreihen ergeben sich für die Konstanten H und h folgende Werthe:

$$H_1 = 0,000448$$

$$h_1 = -0,0013$$

und

$$H_2 = 0,001393$$

$$h_2 = -0,002.$$

Es wird also bei Hankel die Konstante h tatsächlich, wie er dies in seiner Formel angenommen hat, negativ, was nach unserer

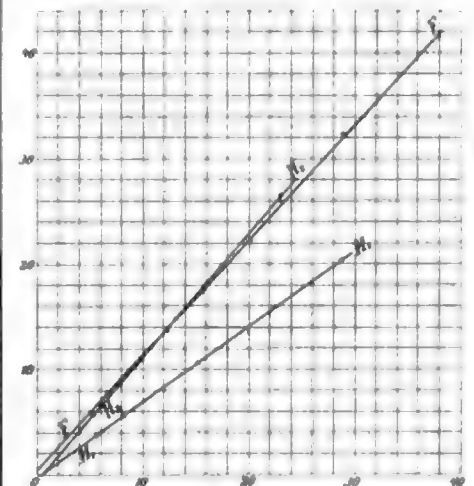


Fig. 14.

Theorie nur der Fall sein könnte, wenn der Hitzdraht einen negativen Temperaturkoeffizienten hätte; letzteres ist aber bei dem von Hankel benutzten Neusilber sicher nicht der Fall gewesen. Der scheinbare Widerspruch gegen die oben entwickelte Theorie rührt aber davon her, dass Hankel den Strom im Hitzdraht einfach demjenigen in der parallel geschalteten Sinusbusssole proportional setzt, ohne die Veränderung des Verzweungsverhältnisses infolge der Widerstandszunahme des Hitzdrahtes zu berücksichtigen. Nennen wir nämlich J_n den Strom in der Busssole und ω_n ihren Widerstand, so ist

$$J = J_n \frac{\omega_n}{\omega};$$

es geht somit unsere ursprüngliche Gleichung über in:

$$\frac{a J_n^2 \omega_n^2}{\omega} = kO(T - T_0),$$

worin anstatt der J_n die $\sin^2 \varphi$ eingesetzt werden können. Anstatt

$$\frac{1}{\omega} = \frac{1}{\omega_0(1 + \sigma(T - T_0))}$$

¹⁾ In beiden Diagrammen bedeutet für die Ordinaten $\frac{1}{J^2}$ 1 Intervall 5 Einheiten, für die Abscissen $\frac{1}{S}$ bei H_1 0,0005 und bei H_2 0,0025.

können wir aber wegen der Kleinheit von α annähernd setzen

$$1 - \alpha(T - T_0)$$

wodurch wir dann schliesslich für die J_n^2 , d. h. für die $\sin^2 \varphi$, eine Gleichung von der Form

$$J_n^2 (1 - k S) = H S$$

erhalten.

Aus den Dimensionen des Hankel'schen Apparates und dem Ausdehnungskoeffizienten des Neusilbers (0,00018) ergibt sich, dass die Temperatur des Hitzdrahtes bei der grössten Stromstärke etwa 44° höher war, als die der umgebenden Luft. Nehmen wir nun an, die Konstante k wäre für Neusilber dieselbe, wie sie sich aus den Kennelly'schen (Uppenborn, Kalender 1901 S. 83) und Grassi'schen (Hochenegg, Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen, 1. Aufl. 1903 S. 8) Versuchen über die Erwärmung blanker Kupferdrähte in ruhender Luft als Mittelwerth ergibt, nämlich etwa = 0,008; nehmen wir ferner den spezifischen Leitungswiderstand des von Hankel benutzten Neusilbers = 0,2 Ω pro Meter und Quadratmillimeter, den Temperaturkoeffizienten $\alpha = 0,0006$ an, so müsste die maximale Stromstärke im Hitzdraht etwa 1,3 A betragen haben.

Im Jahre 1895 veröffentlichte Herr Friese („ETZ“ 1895 S. 726) die Konstruktion eines Spiegel-Hitzdrahtstrommessers, bei welchem die Verlängerung des Hitzdrahtes eine proportionale Dehnung einer aus einem dünnen, breiten Messingstreifen gewickelten Schraubenfeder (einer sogen. Ayrton'schen Feder) zur Folge hat. Das eine Ende der Ayrton'schen Feder ist festgeklemmt, während das andere mit dem einen Ende eines Waagebalkens, an dessen anderem Ende der Hitzdraht angreift, durch ein Bündel Kokonfäden verbunden ist. Dann wickelt sich bei einer Streckung die Feder auf, und diese der Streckung der Feder proportionale Drehung wird auf einen mit dem freien Ende derselben verbundenen Spiegel übertragen. Auch hier ist somit die Dehnung des Hitzdrahtes der Drehung des Spiegels proportional, und letztere kann, wenn sie nicht zu gross ist und mit Spiegel und Skala beobachtet wird, dem Skalenausschlag S proportional gesetzt werden. Auch bei diesem Instrument müsste somit die Gültigkeit der oben abgeleiteten Beziehung zwischen J und S zu erwarten sein. Eine zur Prüfung angestellte Beobachtungsreihe ergab für das Instrument bei etwa 800 Skalentheilen Skalenaustand:

| | |
|----------------|-------------|
| $J = 0,1300$ A | $S = 198,5$ |
| 0,1221 | 173,1 |
| 0,1140 | 150,0 |
| 0,1062 | 126,6 |
| 0,0982 | 101,9 |
| 0,0921 | 75,1 |
| 0,0762 | 64,1 |
| 0,0671 | 49,6 |
| 0,0622 | 43,2 |
| 0,0556 | 34,6 |
| 0,0491 | 26,5 |
| (0,0482) | (24,8) |

Berechnet man wieder die Werthe $\frac{1}{J}$

und $\frac{1}{J^2}$ und trägt sie als Abscissen und Ordinaten in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem ein, so liegen auch die Punkte \odot sehr nahe auf einer Geraden, bis auf den letzten Punkt, der dem kleinsten, in der Tabelle eingeklammerten Werthpaare ent-

spricht (F in Fig. 14)¹⁾. Die Konstanten erhalten folgende Werthe:

$$H = 0,0000918,$$

$$k = 0,0004.$$

Es ist also:

$$J^2 = 0,0000918 \frac{S}{1 + 0,0004 S}$$

und

$$J = 0,00653 \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{1 + 0,0004 S}}$$

Da für den maximalen Ausschlag $S = 200$ das zweite Glied im Nenner nur 0,08 beträgt, so kann man annähernd

$$\frac{1}{\sqrt{1 + 0,0004 S}} = 1 - 0,002 S + 0,0000006 S^2$$

setzen, wobei das dritte Glied rechts im ungünstigsten Falle den Werth 0,0024 erreicht, also wohl meist unbedenklich vernachlässigt werden kann. Dann würde für die Berechnung von J die bequemere Näherungsformel sich ergeben:

$$J = 0,00653 \sqrt{S} (1 - 0,002 S).$$

Herr Friese giebt für sein Instrument die Beziehung:

$$J = 0,002254 \sqrt{S}$$

(wenn S statt in Centimeter in Millimeter eingesetzt wird); das von ihm beschriebene Instrument ist also wesentlich empfindlicher, als das oben untersuchte, welches aus der Edelmann'schen Werkstätte in München bezogen worden ist. Sodann reducirt sich bei dem von Herrn Friese beschriebenen Instrument der Korrektionsfaktor auf 1. Der Mangel an Uebereinstimmung, der übrigens auch von anderer Seite beobachtet worden ist (vgl. Harkit, „ETZ“ 1895 S. 812), erklärt sich wahrscheinlich daraus, dass das Friese'sche Instrument einen längeren Hitzdraht besessen hat, was sowohl nach der Abbildung (a. a. O. Fig. 1) der Fall gewesen sein muss, zweifellos aber aus der Vergleichung der Widerstände sich ergibt, welcher beim Friese'schen Instrument zu 98,6 Ω und als konstant angegeben wird, bei dem im Chemnitzer Laboratorium geprüften aber nur 35 Ω beim schwächsten, dagegen 42 Ω beim stärksten der gemessenen Ströme beträgt. Es ist hieraus zu schliessen, dass der ursprünglich von Herrn Friese angewendete Hitzdraht etwa 2,8-mal so lang gewesen ist; ausserdem ist wahrscheinlich ein grösserer Skalenaustand benutzt worden, derselbe ist in der angeführten Friese'schen Abhandlung aber leider nicht mit angegeben. Durch diese beiden Ursachen wird aber die maximale Erwärmung des Drahtes wesentlich vermindert und damit sinkt die Konstante k so weit, dass auch bei den grössten Stromstärken und Ausschlägen $k S$ gegen 1 vernachlässigt werden kann.

Vergleicht man übrigens mit den Ergebnissen der oben mitgetheilten Messungen die Leistungen der Hartmann & Braun'schen direkt zeigenden Hitzdrahtstrommesser für schwache Ströme, so beträgt bei diesen, deren Konstruktionsprincip hier wohl als bekannt vorausgesetzt werden kann, die maximale Stromstärke für einen ca. 0,06 mm dicken Platinsilberdraht etwa 0,22 A; dabei aber dreht sich der Zeiger um etwa 90°, während bei dem oben untersuchten Friese'schen Instrument die maximale Drehung des Spiegels nur etwa 7° be-

tragen hat, und das bei einem etwa 25 cm langen Hitzdraht, während derselbe bei den Hartmann & Braun'schen Instrumenten nur etwa 16 cm lang ist. Daraus ergibt sich, dass das von der Firma Hartmann & Braun angewendete Konstruktionsprincip, wenn dasselbe mit Spiegelablesung ausgeführt würde, wahrscheinlich Instrumente von erheblich grösserer Empfindlichkeit liefern würde, als die von Herrn Friese benutzte Ayrton'sche Feder, obgleich nicht geeignet werden soll, dass auch Instrumente der letzteren Art, namentlich als Spannungsmesser bei Wechselstrommessungen, ganz gut zu verwenden sind. Freilich leiden sie auch an dem gemeinsamen Fehler aller Hitzdrahtinstrumente, nämlich den Nachwirkungserscheinungen bei längerem Einschalten des Stromes, durch welche nach einiger Zeit wieder verschwindende Nullpunktverschiebungen und damit Unsicherheiten in den Messungen hervorgerufen werden.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie.

Von Georg Seibt, Berlin.

(Fortsetzung von S. 369.)

§ 10. Der induktiv erregte Resonator.

Die strenge Behandlung des induktiv erregten Resonators führt auf die Theorie gekoppelter Schwingungssysteme. Dieselbe ist von den Herren A. Oberbeck,¹⁾ K. Domalip und Koláček²⁾ für den Tesla-Transformator (magnetische Koppelung) in Angriff genommen und von M. Wien³⁾ auf beliebig gekoppelte Systeme erweitert worden. Es ergibt sich daraus, dass im Allgemeinen in beiden Systemen zwei von einander unabhängige Schwingungsarten von verschiedenen Periodenzahlen und verschiedenen Dämpfungen auftreten, und zwar selbst dann, wenn die Eigenschwingungen der beiden Systeme in ungekoppeltem Zustande mit einander übereinstimmen.

1. Der Tesla-Transformator.

Da derselbe in jüngster Zeit von Herrn F. Braun in Strassburg als Gebeapparat in der Wellentelegraphie angewendet worden ist, so möge hier eine kurze mathematische Behandlung desselben Platz haben. Wir knüpfen nach dem Vorgange von Ober-



Fig. 15.

beck die Betrachtung an Fig. 15 an, indem wir uns die gesamte Kapazität der sekundären Spule durch einen am Ende angebrachten Kondensator C_2 ersetzt denken.

Wir bezeichnen die Stromintensitäten in beiden Kreisen mit J_1 und J_2 , die Kapazitäten mit C_1 und C_2 , die Selbstinduktionen mit L_1 und L_2 , und die Potentialdifferenzen an den Kondensatoren mit V_1 und V_2 . Die

¹⁾ Für die $\frac{1}{J}$ bedeutet 1 Intervall 10, für die $\frac{1}{J^2}$ 100.

²⁾ Wied. Ann. Bd. 56. S. 628. 1895.
³⁾ Wied. Ann. Bd. 57. S. 751. 1896.
⁴⁾ Wied. Ann. Bd. 61. S. 151. 1897.

Verluste mögen vernachlässigt werden. Der Koeffizient der gegenseitigen Induktion heisse M .

Dann gelten bekanntlich folgende Beziehungen:

$$V_1 + L_1 \frac{dJ_1}{dt} + M \frac{dJ_2}{dt} = 0,$$

$$V_2 + L_2 \frac{dJ_2}{dt} + M \frac{dJ_1}{dt} = 0,$$

$$J_1 = C_1 \frac{dV_1}{dt},$$

$$J_2 = C_2 \frac{dV_2}{dt}.$$

Da wir die Verluste vernachlässigt haben, so können wir ungedämpfte Schwingungen annehmen und obige Gleichungen auf folgende symbolische Form bringen:

$$E_1 + i\omega L_1 I_1 + i\omega M I_2 = 0,$$

$$E_2 + i\omega L_2 I_2 + i\omega M I_1 = 0,$$

$$I_1 = i\omega C_1 E_1,$$

$$I_2 = i\omega C_2 E_2,$$

oder, wenn wir E_1 durch I_1 und E_2 durch I_2 ersetzen:

$$I_1 \left(\omega L_1 - \frac{1}{\omega C_1} \right) + \omega M I_2 = 0,$$

$$I_2 \left(\omega L_2 - \frac{1}{\omega C_2} \right) + \omega M I_1 = 0,$$

Nach Vereinigung der beiden Gleichungen erhält man:

$$\omega^4 - \omega^2 \frac{C_1 L_1 + C_2 L_2}{C_1 C_2 (L_1 L_2 - M^2)} + \frac{1}{C_1 C_2 (L_1 L_2 - M^2)} = 0. \quad (65a)$$

oder

$$\omega = \sqrt{2 C_1 C_2 (L_1 L_2 - M^2)} \left[C_1 L_1 + C_2 L_2 \mp \sqrt{(C_1 L_1 - C_2 L_2)^2 + 4 C_1 C_2 M^2} \right]. \quad (65b)$$

Es entstehen also zwei von einander unabhängige Schwingungen von verschiedener Periodenzahl, welche zu Schwebungen Veranlassung geben. Dieselben fallen auch nicht fort, wenn die Eigenschwingungen der ungekoppelten Systeme übereinstimmen. Die Bedingung hierfür ist vielmehr:

$$(C_1 L_1 - C_2 L_2)^2 + 4 C_1 C_2 M^2 = 0.$$

Zwei Specialfälle mögen behandelt werden.

a) Die Koppelung sei eine vollkommene, d. h. sämtliche Kraftlinien, welche von der einen Spule erzeugt werden, durchsetzen auch die andere. Dann ist:

$$L_1 L_2 = M^2$$

und

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{C_1 L_1 + C_2 L_2}}$$

und, da

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

ist, so ist die Schwingungsdauer:

$$T = 2\pi \sqrt{C_1 L_1 + C_2 L_2}.$$

Wir erhalten also nur eine einzige Schwingung, welche einen Mittelwerth aus den beiden Eigenschwingungen darstellt.

Von besonderem Interesse ist das Verhältniss der Spannungen an der primären und sekundären Kapazität. Dasselbe ist:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{I_2 \omega C_2}{I_1 \omega C_1}$$

oder, indem man I_2 durch I_1 ausdrückt:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega^2 C_1 M}{1 - \omega^2 C_2 L_2}.$$

Führt man die Werthe für ω und M ein, so ist:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{C_1 \sqrt{L_1 L_2}}{(C_1 L_1 + C_2 L_2) \left(1 - \frac{C_2 L_2}{C_1 L_1 + C_2 L_2} \right)}$$

oder

$$\frac{E_2}{E_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

oder in reeller Form geschrieben:

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$$

Beachtet man, dass nach der Annahme der Pfad der Kraftlinien beider Spulen derselbe sein soll, so erhält man:

$$\frac{L_2}{L_1} = \frac{n_2^2}{n_1^2},$$

wo n die Windungszahl bedeutet, und daher:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_2}{n_1} \quad (66)$$

Es besteht also, wie hoch auch immer die Schwingungszahl sei, dasselbe Verhältniss der Spannungen, das von den technischen Transformatoren her bekannt ist. Das Grössenverhältniss der Kapacitäten ist dabei völlig belanglos.

b) Die Koppelung sei eine sehr lockere. Dann ist:

$$M^2 < L_1 L_2$$

oder

$$M^2 = k^2 L_1 L_2,$$

worin k eine sehr kleine Grösse ist. Es wird daher

$$L_1 L_2 - M^2 \approx 0$$

und Gl. (65a) ergibt:

$$\omega_1 \sim \sqrt{\frac{1}{C_1 L_1}}$$

oder

$$T_1 \sim 2\pi \sqrt{C_1 L_1},$$

$$\omega_2 \sim \sqrt{\frac{1}{C_2 L_2}}$$

oder

$$T_2 \sim 2\pi \sqrt{C_2 L_2}.$$

Hier schwingt also im Allgemeinen jeder Kreis nahezu in seiner Eigenschwingung und in der erzwungenen Schwingung des anderen Kreises. Dies ist der uns besonders interessirende Fall, der in der Wellentelegraphie in den Vorgängen zwischen Gebe- und Fangdraht verwirklicht ist. Es sei noch dort die Kapacitäten und Selbstinduktionen nicht an einer Stelle zusammengedrängt, wie hier angenommen wurde, sondern über die ganze Länge der Drähte vertheilt, aber es ist leicht einzusehen, dass diese Abweichung ohne Einfluss auf die gegenseitige Einwirkung der Systeme ist. Es sei noch betont, dass die beiden Schwingungen wohl mit der Gesamtheit des gekoppelten Systems verträglich sind, aber nicht noth-

wendig auftreten müssen. Ihr Vorhandensein hängt vielmehr noch von der Art der Erregung ab. Der Fangdraht, dessen ursprünglicher Energieinhalt gleich Null ist, schwingt daher, so lange die Geberschwingungen andauern, nur erzwungenen Schwingungen und kann erst von dem Augenblick an, in dem die einfallende Strahlung aufhört, Wellen von eigener Periode aussenden.¹⁾

Wir kehren zu dem Tesla-Transformator zurück und berechnen das Verhältniss der Spannungen an den Kondensatorbelegungen.

Es war:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega^2 C_1 M}{1 - \omega^2 C_2 L_2}$$

oder mit

$$\omega^2 = \frac{1}{C_1 L_1}$$

und

$$M = k \sqrt{L_1 L_2}$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{C_1 k \sqrt{L_1 L_2}}{C_1 L_1 - C_2 L_2}$$

oder reell geschrieben:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1 k \sqrt{L_1 L_2}}{C_1 L_1 - C_2 L_2} \quad (67)$$

Die sekundäre Spannung steigt hiernach um so mehr an, je kleiner $C_1 L_1 - C_2 L_2$, d. h. je mehr die Eigenschwingungen der beiden Kreise übereinstimmen. Ferner wächst die sekundäre Spannung proportional mit der primären Kapazität und der Wurzel aus den beiden Selbstinduktionen, d. h. mit den Dimensionen der ganzen Anordnung. Es ist aber günstig, das Produkt $C_1 L_1$ so zusammensetzen, dass C_1 gross und L_1 klein und das Produkt $C_2 L_2$ so, dass C_2 klein und L_2 gross sind.

2. Der Fangdraht in der Wellentelegraphie.

Da die Entfernung zwischen Gebe- und Empfangestation sehr gross ist im Vergleich zu den verwendeten Drahtlängen, so sind die Verbindungslinien zwischen zwei beliebigen Punkten der Vertikaldrähte fast vollkommen parallel und es kann daher angenommen werden, dass die pro Längeneinheit inducirte EMK konstant ist. Es gelten dann die Grundgleichungen (10) und (11).

$$E = k_1 e^{vz} + k_2 e^{-vz} \quad (10)$$

$$I = \frac{v}{\omega + i\omega L} (k_1 e^{vz} - k_2 e^{-vz}) - \frac{e}{\omega + i\omega L} \quad (11)$$

Die Gleichung für die Spannung wird in ihrer Form durch das Hinzukommen der inducirten EMK nicht verändert. Sie ist daher auch in ihrer reellen Fassung mit Gl. (18) identisch. Die Gleichung für den Verlauf des Stromes zerfällt in zwei Glieder, von denen das erste der früheren Gl. (20) entspricht, das zweite dagegen einen ganz anderen Charakter trägt, da es von der Lage des betrachteten Punktes völlig unabhängig ist. Wir bringen Gl. (11) auf reelle Form und setzen zunächst:

$$e = \gamma + i\delta$$

$$\frac{e}{\omega + i\omega L} = \frac{\omega \gamma + \delta \omega L}{\omega^2 + \omega^2 L^2} + i \frac{\omega \delta - \gamma \omega L}{\omega^2 + \omega^2 L^2}.$$

¹⁾ Zeitlich sehr stark gedämpfte Schwingungen, wie sie z. B. der alte Marconi-Geber, § 9, 2, aussendet, wirken nahezu wie ein einmaliger Anstoss und erzeugen stets auch die Eigenschwingung des Fangdrahtes. Dieselben ergeben nur eine unvollkommene Abstimmung und kommen für die moderne Wellentelegraphie nicht in Frage.

Die reelle Form des Gliedes

$$\frac{v}{w + i\omega L} (k_1 e^{v\omega} - k_2 e^{-v\omega})$$

ist aus Gl. (20) bereits bekannt. Wir können daher jetzt setzen:

$$J = V(\rho_1^2 + \sigma_1^2) e^{2ax} + (\rho_2^2 + \sigma_2^2) e^{-2ax} + 2(\rho_1 \rho_2 + \sigma_1 \sigma_2) \cos 2bx + 2(\rho_1 \sigma_2 - \rho_2 \sigma_1) \sin 2bx \sin(\omega t + \psi) - \sqrt{\frac{\gamma^2 + \delta^2}{w^2 + \omega^2 L^2}} \sin(\omega t + \chi), \quad (68)$$

worin χ definiert ist durch:

$$\tan \chi = \frac{w\delta - \gamma\omega L}{w\gamma + \delta\omega L} \quad (69)$$

Die pro Längeneinheit inducierte EMK war früher mit e bezeichnet worden. Es ist daher:

$$\sqrt{\gamma^2 + \delta^2} = e_{\max.}$$

und damit das zweite Glied obiger Gleichung:

$$\frac{e_{\max.}}{\sqrt{w^2 + \omega^2 L^2}} \sin(\omega t + \chi).$$

Dieses Glied ist einer interessanten Deutung fähig. Es stellt nämlich denjenigen Strom dar, der entstehen würde, wenn der Stromkreis in sich geschlossen, kapazitätslos und vollkommen isoliert wäre.

Eine andere allgemeine und interessante Eigenschaft des induktiv erregten Resonators sei noch erwähnt. Dieselbe geht aus Grundgleichung (7) hervor.

$$\frac{dE}{dx} = I(w + i\omega L) + e.$$

Für ein freies Ende ist $I = 0$ und daher

$$\frac{dE}{dx} = e.$$

Die Spannung ändert sich also an einem freien Ende linear mit x und bildet keineswegs einen Bauch, wie zumeist angenommen wird. Um nicht missverstanden zu werden, sei gleich bemerkt, dass die Endspannung sehr wohl grösser sein kann, als an allen anderen Punkten, aber ein Maximum im Sinne der Differentialrechnung ist niemals vorhanden. Ja es ist sogar denkbar, dass sich am freien Ende ein Knoten der Spannung ausbildet. Dass solche Fälle bisher experimentell nicht festgestellt worden sind, liegt nur daran, dass dann der gesamte Schwingungszustand ein ausserordentlich schwacher ist und die erzwungenen Schwingungen von den bei dem ersten Impuls der einfallenden Strahlung oder nach dem Abreissen des Primärfunkens sich ausbildenden Eigenschwingungen des Resonators überdeckt werden. Immerhin ist es bei dem induktiv erregten Resonator nicht gerechtfertigt, in gleicher Weise wie bei dem durch Zuleitung von Energie erregten Resonator von vornherein von einem Endbauch der Spannung auszugehen. Der Fehler, der damit gemacht wird, ist um so grösser, je weiter man von der Resonanz entfernt ist.

Da bei dem induktiv erregten Resonator die charakteristischen Koeffizienten a und b und daher auch die Gesichtspunkte, welche für die Erzeugung kräftiger Drahtwellen massgebend sind, dieselben wie früher bleiben, so bietet die eingehende Behandlung desselben kein besonderes Interesse mehr. Von Werth ist es vielleicht noch, einen Einblick in den Zwangszustand zu gewinnen, dem der Resonator unterworfen ist, wenn seine Eigenperiode mit derjenigen der erregenden Kraft nicht übereinstimmt.

In aller Allgemeinheit soll die Entwicklung auch hier nicht geführt werden. Wir knüpfen dieselbe an den einfachen Fall an, dass der Resonator an einem Ende frei und an dem anderen geerdet sei. Wenn die Schlussfolgerung des Herrn Kiebitz richtig ist, dass nämlich der Fritter wie eine leitende

Ueberbrückung wirkt, so kann man vor der Erde auch noch einen Fritter einschalten, ohne dass an der Rechnung etwas zu ändern wäre. Man hätte dann die einfachste Empfangsvorrichtung vor sich.

Die Entfernung x werde vom Erdungspunkte ab gezählt. Dann ist:

$$E_x = 0 = k_1 + k_2 = 0$$

und

$$k_1 = -k_2$$

und

$$\eta_1 = -\eta_2,$$

$$\phi_1 = -\phi_2.$$

Gl. (18) wird damit:

$$V_{x \max.} = V\eta_1^2 + \phi_1^2 \sqrt{e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx}.$$

Zur Bestimmung von $V\eta_1^2 + \phi_1^2$ setzen wir in Gl. (11) $x = l$ und erhalten:

$$I_x = I = \frac{v}{w + i\omega L} (k_1 e^{v\omega} - k_2 e^{-v\omega}) - \frac{s}{w + i\omega L} = 0.$$

Hieraus ergibt sich:

$$k_1 = \eta_1 + i\phi_1 = \frac{s}{v(e^{v\omega} + e^{-v\omega})} \quad (70)$$

Wählt man als Ausgangspunkt für die Zählung der Zeit den Augenblick, in dem die inducierte Spannung den Werth Null hat, so ist:

$$s = \gamma = e_{\max.}, \\ \delta = 0.$$

Nach einigen Zwischenrechnungen erhält man aus Gl. (70):

$$\eta_1^2 + \phi_1^2 = (a^2 + b^2)(e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl)$$

und die Gleichung für $V_{x \max.}$ wird:

$$V_{x \max.} = e_{\max.} \sqrt{\frac{e^{2ax} + e^{-2ax} - 2 \cos 2bx}{(a^2 + b^2)(e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl)}}.$$

Der Zwangszustand kommt darin zum Ausdruck, dass die Amplitude der Spannung an einer beliebigen Stelle nicht nur von der erregenden Kraft, sondern auch sehr wesentlich von der Länge des Resonators abhängig ist. Ist z. B.

$$\cos 2bl = +1,$$

so reagiert der Resonator nur sehr schwach. Das Verhältniss zwischen Draht- und Wellenlänge ist dann:

$$\frac{l}{\lambda} = \frac{1}{2}, \quad \frac{2}{2}, \quad \frac{3}{2}, \quad \dots$$

und man erhält, abgesehen von einer kleinen Verschiebung, welche die Dämpfung hervorbringt, am freien Ende einen Spannungsknoten.

Betrachtet man die Drahtlänge als feststehend, so kann der Verlauf der Spannung von der Erde nach dem freien Ende zu aus Fig. 12 S. 341 entnommen werden.

Der Ausdruck

$$\frac{1}{\sqrt{e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl}}$$

kann als ein Maass für die Stärke des Schwingungszustandes an einem beliebig gewählten, aber dann festgehaltenen Punkt und daher auch als ein Maass für die Güte des Ansprechens der Frittröhre gelten. Die zugehörige Kurve war schon früher in Fig. 13 S. 342 gezeichnet. Es geht daraus hervor, dass es keineswegs zweckmässig ist, den Empfangsdraht länger als $\frac{1}{4}$ Welle zu wählen, trotzdem dadurch die Gesamtinduktion, nämlich $I_{\max.}$, vermehrt würde. Wünscht man also in der Wellentelegraphie die Sicherheit der Uebertragung zu verstärken oder grössere Entfernungen zu überwinden, so führt eine einseitige Verlängerung des Fangdrahtes ohne entsprechende Aenderung der primären Schwingung nicht zum Ziele.

Bei Experimenten über elektrische Resonanz wird sehr oft die Drahtlänge variiert und die Spannung an den Enden gemessen. Ist der Resonator an einem Ende geerdet, so ergibt sich nach unseren Rechnungen für die Spannung am freien Ende folgendes Gesetz:

$$V_{l \max.} = \frac{e_{\max.}}{\sqrt{a^2 + b^2}} \sqrt{\frac{e^{2al} + e^{-2al} - 2 \cos 2bl}{e^{2al} + e^{-2al} + 2 \cos 2bl}}.$$

Die zugehörige Kurve ist in Fig. 14 S. 342 dargestellt. Man ersieht daraus, dass die Endspannung kurz vor einer Viertelwelle das grösste Maximum bildet und sich mit zunehmender Drahtlänge mehr und mehr dem Grenzwert $\frac{e_{\max.}}{\sqrt{a^2 + b^2}}$ nähert. Derselbe Werth tritt auch ein für $\cos 2bl = 0$, d. h. für

$$l = \frac{1}{8} \lambda, \quad \frac{3}{8} \lambda, \quad \frac{5}{8} \lambda, \dots$$

(Schluss folgt.)

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Adressbuch der Elektrizitätsbranche und der damit verwandten Geschäftszweige von Europa. 1901/1902. Band I. Deutschland. 1902. Leipzig. Verlagabhandlung Schulze & Co. Preis 30 M.

[Die neue Ausgabe des bereits gut eingeführten Adressbuches der Elektrizitätsbranche, Bd. I. Deutschland, hat gegenüber der letzten wiederum eine recht erhebliche Erweiterung erfahren. Der Umfang des Buches hat um mehr als 120 Seiten zugenommen. Die Einteilung ist dieselbe geblieben wie früher, indem die Abtheilung I das eigentliche nach dem Alphabet geordnete Firmenregister, die Abtheilung II in gekürzter Wiederholung ebenfalls ein Register der Firmen, aber nach Ländern und Städten geordnet, und die Abtheilung III das Fach- oder Bezugsquellenregister giebt. Das letztere hat namentlich für das Gebiet der Elektrochemie eine wesentliche Vermehrung der Stichworte aufzuweisen. Den Anhang bilden Verzeichnisse der Elektrizitätswerke und Strassenbahnen, Post- und Telegraphenverwaltungen, Prüfungs-, Revisions- und Versuchsanstalten, Technischen Hochschulen und Lehranstalten, Verbänden und Vereinen und Zeitschriften. In dem Verzeichnisse der Elektrizitätswerke und Bahnen sind ausser den Namen der Anlagen noch die Besitzer und der Zweck des Unternehmens angegeben. Das Verzeichniss hat jeines Interesse insofern, als in ihm die in den einzelnen Ländern vorhandenen Anlagen der gedachten Art gesondert zusammengestellt sind.]

Erfinder-Taschenbuch. Ein Rathgeber für Jedermann über Erfindung, Erfindungsschutz, Erfindungsverwertung. Auf Grund langjähriger Erfahrungen herausgegeben von U. Haase, Ingenieur. Leipzig. Verlag von Rudolf Uhlig. Preis 1,40 M.

Die Fortschritte der Physik. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. Halbmonatliches Literaturverzeichnis, redigiert von Karl Scheel (Reine Physik) und Richard Aesmann (Kosmische Physik). Preis pro Jahrgang 4 M. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig.

Die Grundlagen der Preisbildung im elektrischen Nachrichtenverkehr. Von Dr. Hans Schwalghofer. München. 1902. Preis 4 M.

Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung. Von Ernst Schmatolla. Mit 68 Figuren. Hannover. 1902. Verlag von Gebr. Jänecke. Preis 3 M.

Erläuterungen an den Vorschriften für die Errichtung elektrischer Starkstromanlagen. (Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.) Im Auftrage des Verbandes Deutscher Elektrotechniker herausgegeben von Dr. C. L. Weber. 4. vermehrte und verbesserte Ausgabe. Berlin. 1902. Verlag von Julius Springer. XII und 238 Seiten. 12^e. Preis kart. 3 M.

Grundzüge der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch, für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Verfasst von Heinrich Kratzert. II. Theil 4. Buch. 2. Aufl. Elektrochemie. Mit 94 Abbildungen. Preis 5 M. — II. Theil 5. Buch. 2. Aufl. Elektrotechnik im Bergbau, in der Landwirthschaft und Schiffahrt. Mit 44 Abbildungen. Preis 2,50 M. Leipzig und Wien. 1902. Franz Deuticke.

Die Fabrikation der Bleichmaterialien. Von Victor Hölbling. VIII. und 282 Seiten. Mit 240 in den Text gedruckten Figuren. gr. 8^o. Berlin. 1902. Verlag von Julius Springer.

Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen. Eine Anleitung zum Selbststudium der Telegraphen-, Telefon- und elektrischen Signaleinrichtungen von R. Bauer, A. Prasech, O. Wehr. Mit 318 Abbildungen. XXIV und 432 Seiten. 8^o. 2. Aufl. Wien, Pest und Leipzig. 1902. A. Hartleben's Verlag. Preis geb. 6 M.

Ueber die Anwendung der Lehre von den Gasen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektricität. Von Prof. Dr. Hans Geitel. Vortrag, gehalten in der Gesamtsitzung der wissenschaftlichen Hauptgruppen der 73. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg, mit ergänzenden Zusätzen und Literaturnachweisen versehen. Braunschweig. 1901. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. 0,00 M.

Rabatt-Tabellen für Fabrikanten und Großhändler, welche mit Rabatt verkaufen. Von C. W. Belden. 16^e. 24 Seiten. Verlag von Gebr. Jänecke in Hannover. Preis geb. 2,50 M.

[Der Preis dieses, unserer Ansicht nach, an und für sich ziemlich überflüssigen Büchleins von 24 Seiten kleinen Formates erscheint ziemlich hoch.]

Das Skizziren von Maschinen theilen in Perspektive. Von Carl Volk. Berlin. 1902. Mit 84 in den Text gedruckten Figuren. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 1,40 M.

Die drahtlose Telegraphie. Nach seinen Vorträgen im Verein für Landeskunde und Naturwissenschaften zu Dessau, sowie im Elektrotechnischen Verein zu Leipzig allgemein verständlich dargestellt von Georg Partheil. 47 Seiten. 8^o. Berlin. 1902. Verlag von Gerdas & Hödel. Preis 1,20 M.

Les cables sous-marins. Fabrikation. Par A. Gay. Petit in 8 avec 10 fig. Paris. Librairie Gauthier-Villars. Broché 25 Frca, cartonné 3 Frca.

Magnetismo e elettricità. Principi e applicazioni esposti elementariamente da Francesco Grassi. Con 280 figure e 6 tavole fuori testo. Terza edizione completamente rifatta dal manuale Magnetismo e Elettricità di Poloni o Grassi. Milano. 1902. Ulrico Hoepli. 12^o. 608 Seiten.

Elektrotechnik in Einzeldarstellungen. Herausgegeben von Dr. G. Benischke. Heft 1. Die Schutzvorrichtungen der Starkstromtechnik gegen atmosphärische Entladungen. Von Dr. Gustav Benischke. Mit 43 eingedruckten Abbildungen. Heft 2.

Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Von Dr. Gustav Benischke. Mit 43 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig. 1902. Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Preis pro Heft geb. 1,20 M, geb. 1,60 M.

Scientia. Band 18. Cryoscopie. Par F. M. Raoult. Band 14. Franges d'interference. Par J. Macé de Lépinay. Band 15. La Géométrie non euclidienne. Par P. Barbarin. Band 16. Le Phénomène de Kerr. Par E. Néculcéa. Band 17. Théorie de la Lune. Par H. Andoyer. Band 18. Géométrie graphique ou art des constructions géométriques. Par E. Lemoine. Paris. C. Naud. Prix du fascicule 2 Frca.

Electromoteurs. I. Courant continu. Par G. Roessler, professeur à l'Ecole supérieure technique de Berlin, traduit par E. Samitca. Grand in 8 avec figures. Paris. 1902. Ch. Dunod. Prix broché 6,5 Frca, relié 8 Frca.

Beiträge zu der Lehre von der Patentfähigkeit. Eine kritische Materialsammlung von Oscar Schanze. Erweiterter Sonderdruck aus „Glaser's Annalen für Gewerbe und Bauwesen“. Erstes Heft. Berlin. 1902. Verlag von Georg Siemens. Preis brosch. 2 M.

Transport de l'énergie à grandes distances par l'électricité. Par F. Loppé. 280 S. Paris. 1902. E. Bernard et Cie.

Electric Power Transmission. A practical treatise for practical men. By Louis Bell, Ph. D. 632 S. New York. Electrical World and Engineer.

Grundbegriffe des Automobilmus. Von L. Baudry de Saunier. Autorisierte Übersetzung von Hermann A. Hoffmann. Mit 30 Abbildungen. 128 Seiten. 8^o. Wien, Pest, Leipzig. 1902. A. Hartleben's Verlag. Preis 3 M.

Konstruktionstafeln für den Dynamobau. I. Theil. Gleichstrommaschinen. 4. Aufl. II. Theil. Wechselstrommaschinen. 2. Aufl. Herausgegeben von Prof. E. Arnold, Direktor des Elektrotechnischen Instituts der Großh. technischen Hochschule zu Karlsruhe. Stuttgart. 1902. Ferd. Enke. Preis pro Theil 20,40 M.

Wörterbuch der Elektrotechnik in drei Sprachen. Herausgegeben von P. Blaschke. II. Theil. Französisch-Deutsch-Englisch. Leipzig. 1902. S. Hirzel. Preis 5 M.

Die elektrotechnischen Lehrinstitute Deutschlands. Organisation, Lehrziel, Aufnahmebedingungen, Studienkosten u. a. w. der technischen Fachschulen Deutschlands, welche Elektroingenieure und Elektrotechniker ausbilden. Steglitz-Berlin. 1902. Buchhandlung der Literarischen Monatsberichte.

[Das Büchlein giebt im Allgemeinen die in den Prospekten der verschiedenen Anstalten enthaltenen Angaben über die im Titel des Buches genannten Gegenstände wieder. So willkommen derartige Angaben auch Manchem für die Auskunft einer Lehranstalt sein mögen, so hätte man im Interesse der Eltern und Schüler und nicht zum wenigsten auch der Elektrotechnik selbst doch wünschen müssen, dass die in den Reklameprospekten behaupteten Leistungen einzelner Anstalten etwas kritischer betrachtet und die tatsächlichen Leistungen genauer festgestellt worden wären.]

„The Electrician“ Electrical Trades Directory and Handbook for 1902. (20th year.) London. „The Electrician“ Printing and Publishing Co., Salisbury Court, Fleet Street. Price 12 sh. 6 d.

[Es genügt, auf das Erscheinen dieses in erster Reihe natürlich für englische und englisch-koloniale Verhältnisse in Betracht kommende, aber auch über kontinentale und amerikanische Firmen gute Auskunft gebende Adressbuch hinzuweisen. Der Umfang ist wiederum erheblich vergrößert, die Einrichtung im Einzelnen dieselbe geblieben.]

Besprechungen.

Die industrielle Elektrolyse des Wassers und die Verwendungsgebiete von Wasserstoff und Sauerstoff. Von M. U. Schoop. Sammlung elektrotechnischer Vorträge. III. Bd. 4. Heft. Mit 22 Abbildungen. Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke. 1901. 53 S. Preis 1,20 M.

Wer sich mit der elektrolytischen Darstellung von Wasserstoff und Sauerstoff im Grossen befassen will, findet hier manchen Fingerzeig. Die wesentlichen und in der Praxis ausgeführten Systeme sind beschrieben und zum Theil durch Abbildungen erläutert. Daran schliessen sich Kostenberechnungen, Angaben über die chemische Analyse der beiden Gase

auf ihre Reinheit, das Komprimiren derselben in Stahlflaschen und endlich ihre praktische Verwendung insbesondere auch für Lötzwecke. Vielleicht hätte der Apparat von Dr. O. Schmidt etwas eingehender beschrieben werden können. Uebrigens ist es nicht richtig, dass „nach den klassischen Untersuchungen von Kohlrausch Wasser in absolut reinem Zustand überhaupt als Nichtelektrolyt aufzufassen“ ist. Kohlrausch und Heydweiller fanden vielmehr die Leitfähigkeit des ganz reinen Wassers, wenn auch klein, immerhin aber noch merklich, nämlich bei 18^o: $K = 0,01 \cdot 10^{-4}$. (Vgl. Kohlrausch und Holborn, Leitvermögen der Elektrolyte, S. 115.) C. Liebenow.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahnen in Rostock in Mecklenburg. Wie die Verwaltung der Mecklenburgischen Strassenbahn A.-G. in der kürzlich stattgefundenen Generalversammlung mittheilte, haben die Stadtbehörden von Rostock betreffs der Umwandlung des Pferdebetriebes der Strassenbahnen in elektrischen Betrieb beschlossen, der Gesellschaft eine auf vierzig Jahre laufende Konzession zu erteilen, und zwar von dem Zeitpunkt ab gerechnet, an dem der elektrische Betrieb durchgeführt sein werde. Die Gesellschaft ist verpflichtet, durchweg oberirdische Stromzuführung anzulegen und den Strom von der städtischen Centrale zu entnehmen. Der Preis hierfür ist auf 12 1/2 Pf. pro Kilowattstunde festgesetzt. Ausserdem ist ein schnellerer Betrieb und eine weitere Ausdehnung des Netzes in Aussicht genommen. Die Behörden halten sich an die Vorschläge auf ein Jahr gebunden. Die Gesellschaft habe einen definitiven Vertrag noch nicht vollziehen können, da wegen Finanzierung bzw. Durchführung der Arbeiten noch mit verschiedenen Elektricitäts-gesellschaften verhandelt werde.

Selbstthätige Signalvorrichtung für Kreuzungen und eingleisige Strecken. Herr August Zeise, Leipzig, schickt uns über eine neue Einrichtung zur Vergrößerung der Betriebsicherheit bei elektrischen Strassenbahnen folgende Mittheilung:

Die in Leipzig vorhandenen beiden Strassenbahngesellschaften haben vielfach Gleisüberschneidungen mit einander, an denen seitens der Aufsichtsbehörden zur Verhütung von Zusammenstößen und sonstigen Unregelmässigkeiten die Aufstellung von Signalwärtern verlangt worden ist. In neuerer Zeit werden dieselben durch selbstthätige, von der Leipziger Elektrischen Strassenbahn eingeführte Signalapparate ersetzt.

Die Signalvorrichtung wird durch die Stromabnehmer der Motorwagen selbstthätig bedient, indem beim Passiren derselben in die Oberleitung eingebaute Kontaktvorrichtungen betätigt werden, wodurch wiederum an beliebiger Stelle angebrachte Hebel mittelst Solenoiden bewegt werden, deren Enden Lampenstromkreise zur Signalgebung schliessen und öffnen.

Der selbstthätige Signalapparat eignet sich ausser für Gleisüberschneidungen besonders für eingleisige Strecken zur Verhütung des Entgegenfahrens von Wagen, zur Signalgebung an Strassenkreuzungen mit starkem Wagenverkehr, sowie an Kurven in engen Strassen und zur Sicherung von Ausfahrten.

Eine erhöhte Inanspruchnahme der Wagenführer tritt durch die Signalapparate nicht ein, indem die ersteren beim Herannahen an die Überschneidungen nur die Signallaternen genau in derselben Weise zu beobachten haben, wie sie früher auf die seitens der Signalwärter benutzte Signalscheibe oder Signallaterne zu achten hatten.

Fig. 16 zeigt eine Blockirungsanlage für eine eingleisige Bahnstrecke und Fig. 17 für eine doppelgleisige Überschneidung.

Die in die Arbeitsleitung eingebaute Kontaktvorrichtung ist in Fig. 18 veranschaulicht.

Fig. 19 und 20 zeigen die Ansichten von Signallaternen, von denen die erstere für Gleisüberschneidungen, die andere für eingleisige Strecken, Ausfahrten und dergl. bestimmt ist.

Fig. 21 und 22 geben eine schematische Darstellung der selbstthätigen Signalvorrichtung.

Die Signalisirung geschieht in folgender Weise:

Fährt ein Wagen in der Richtung A—B (Fig. 17 und 21), so schliesst der Stromabnehmer r beim Ueberfahren der Kontaktvorrichtung a den Stromkreis $j-a-c-1-o-2$, wodurch der in der Spule o befindliche Magnet angezogen

wird. Hierdurch kommen die Enden des Hebels p in innige Berührung mit den als Federn ausgebildeten Kontakten g und g_1 , wodurch ein zweiter Stromkreis $d-k-a-p-q-4-s-5$ geschlossen wird. Es tritt also der Strom von der Arbeitsleitung d durch die Leitung 3 , Kontaktstück g , Hebel p , Kontaktstück g_1 , Leitung 4 nach den in der Signallaterne untergebrachten Glühlampen, und bringt dieselben zum Leuchten. Beim Weiterfahren des Wagens wird, sobald der Stromabnehmer r die Kontaktvorrichtung a_1 berührt, der Stromkreis $d-a_1-r-6-o-7$ geschlossen und der Hebel p in die entgegengesetzte Lage (vgl. Fig. 23) gebracht, wodurch der Lampenstromkreis geöffnet wird. Zur Erhöhung der Leuchtkraft und zur Erzielung einer grösseren Betriebssicherheit

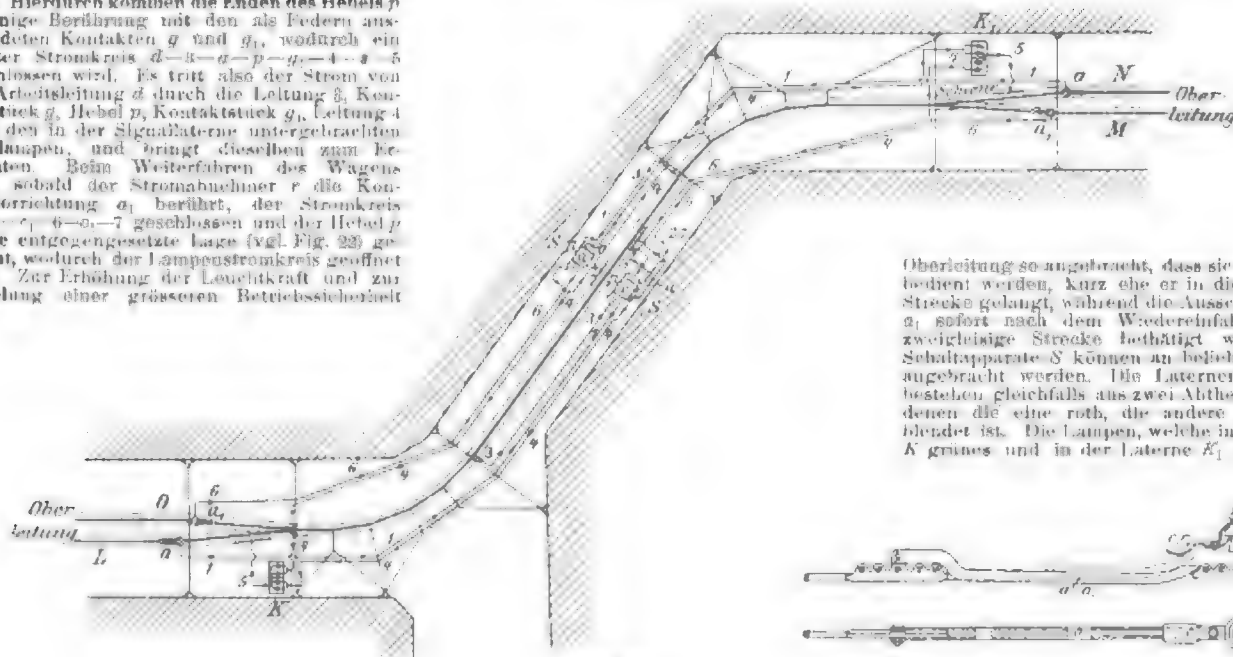


Fig. 1a.

Oberleitung so angebracht, dass sie vom Wagen bedient werden, kurz ehe er in die eingleisige Strecke gelangt, während die Ausschaltkontakte a_1 sofort nach dem Wiedereinfahren in die zweigleisige Strecke betätigt werden. Die Schaltapparate S können an beliebigen Stellen angebracht werden. Die Laternen K und K_1 bestehen gleichfalls aus zwei Abteilungen, von denen die eine roth, die andere grün abgeblendet ist. Die Lampen, welche in der Laterne K grünes und in der Laterne K_1 rothes Licht

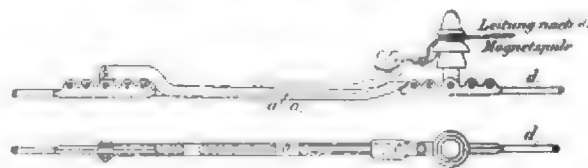


Fig. 1b.

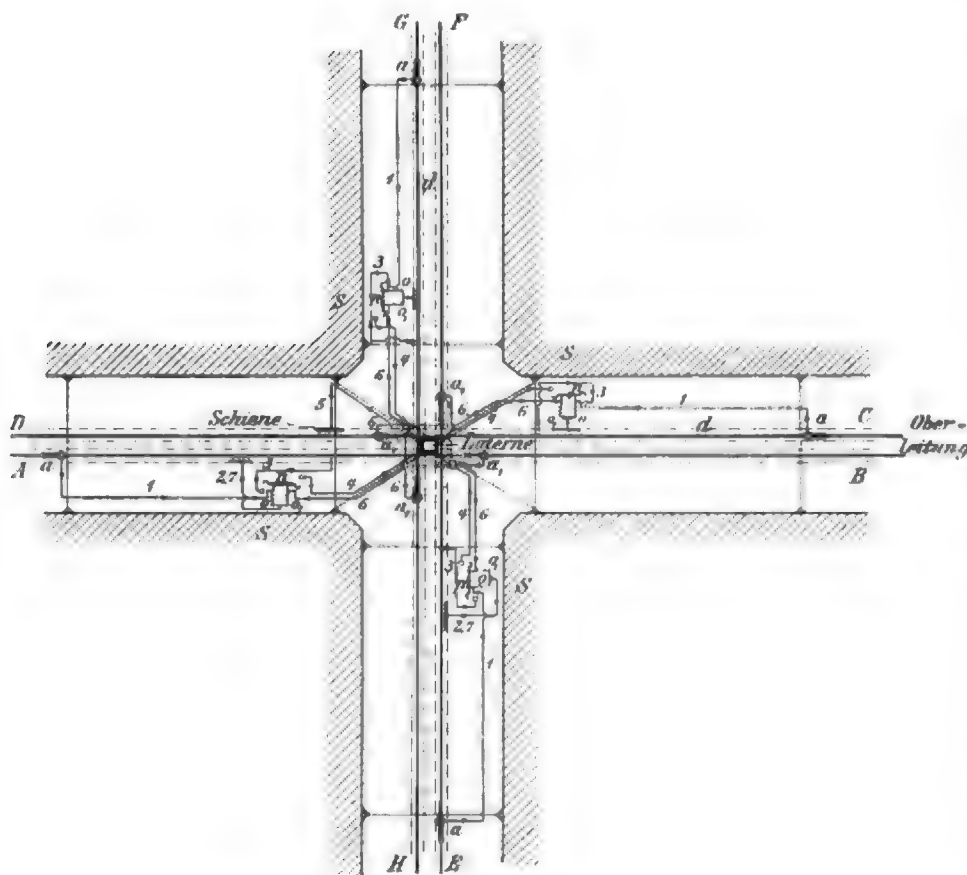


Fig. 1c.

sind in jeder Laternenabtheilung mehrere Lampenstromkreise vorhanden.

Die Signallaterne besteht aus zwei übereinander angeordneten Abtheilungen, welche mit grünen und rothen Signalscheiben derartig ausgerüstet sind, dass der einschaltende Wagen (Richtung $A-B$) und der aus entgegengesetzter Richtung kommende Wagen ($C-D$) grünes Licht erhalten, während für die kreuzenden Wagen (Richtung $E-F$ und $G-H$) rothes Licht erscheint. Das rothe Licht bildet das Haltesignal, während das grüne Licht als Kontrolllicht dafür dient, dass der Apparat richtig funktioniert hat.

Die Lampen in der einen Abtheilung werden von den Wagen in der Fahrtrichtung $A-B$ und

$C-D$, die in der anderen Abtheilung von den kreuzenden Wagen in der Richtung $E-F$ und $G-H$ betätigt.

Die Einschaltkontakte a können in beliebiger Entfernung von der Kreuzung angeordnet werden, während die Ausschaltkontakte zweckmässig unmittelbar hinter der Überschneidung angebracht werden, damit der Wagen dieselbe nach dem Passiren sofort wieder frei giebt.

Die Schaltapparate S (Solenoiden mit Hebel) werden zum Schutz gegen Witterungseinflüsse in gut abgedichteten Holzkästen untergebracht, die seitlich an Masten oder Häusern befestigt werden.

Zur Sicherung eingleisiger Strecken (vgl. Fig. 16) werden die Schaltkontakte a an der

geben, befinden sich in einem Stromkreis, während die Lampen, welche in der Laterne K rothes und in der Laterne K_1 grünes Licht geben, einen zweiten Stromkreis bilden.

Ein in der Fahrtrichtung $L-M$ fahrender Wagen (vgl. Fig. 16) schaltet in der Laterne K

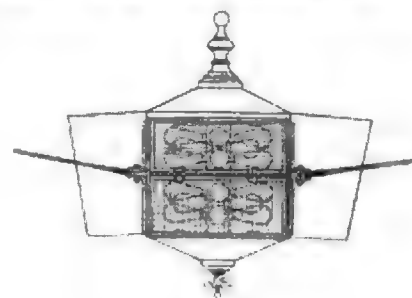


Fig. 1d.

grünes Licht, in der Laterne K_1 rothes Licht ein. Das grüne Licht dient nur als Kontrollsignal, während das rothe Licht einem aus entgegengesetzter Richtung kommenden Wagen ein Zeichen giebt, dass sich in der eingleisigen

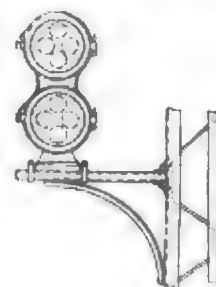


Fig. 1e.

Strecke bereits ein Wagen befindet. Für die Fahrtrichtung $N-O$ wird der zweite Stromkreis betätigt, und es erscheint in der Laterne K_1 grünes und in der Laterne K rothes Licht.

Nach längere Zeit vorgenommenen Versuchen, welche ein sicheres Funktioniren des selbstthätigen Signalapparates ergaben, ist derselbe in Leipzig an mehreren Überschneidungen zwischen beiden Strassenbahngesellschaften angebracht worden; die Apparate arbeiten zur allseitigen Zufriedenheit. Seitens der Aufsichtsbehörden ist die allgemeine Einführung der Signalapparate im Princip genehmigt worden, sodass in allerhöchster Zeit eine grössere Anzahl weiterer Apparate eingebaut werden wird.



lung muss längs des ganzen Mastes eine bedeutende gewesen sein, da der Mast mehrere Stunden später noch handwarm war.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 17. April 1902)

- Kl. 201. N. 5407. Bremsregler für elektrisch betriebene Bahnfahrzeuge, der in jeder Stellung gestattet, die Bremsen in Wirkung zu setzen. Frank (Larence Newell), Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 1. 12. 1900.
- Kl. 21 a. T. 7387. Schaltungsanordnung für Fernsprech-Zwischen- und Endstellen mit gemeinsamer Amtsbatterie. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Berlin. 22. 2. 01.
- e. B. 30383. Elektrische Zugbeleuchtungsanlage. Dr. Max Büttner, Berlin. 13. 11. 01.
- e. St. 7322. Selbstthätige elektrische Antriebsvorrichtung. Wilhelm Stockmeyer, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 253. 22. 8. 01.
- e. B. 31157. Vorrichtung zur Verhütung fehlerhafter Angaben und der Überlastung von Hitzdrahtleistungsmessern. Rich. Bauch, Potsdam, Ebrsterstr. 4. 24. 12. 01.
- e. W. 17487. Verfahren zur Vorrichtung und Messung der magnetischen Eigenschaften von Stahl und Eisen. Westinghouse Electric Co. Ltd., London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 1. 4. 01.
- d. S. 15601. Verfahren zur Regelung von Wechselstromerzeugern mit Reihenschluss-erregmaschine. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 10. 01.
- d. W. 18608. Schleifringe für elektrische Maschinen. Westinghouse Electric Company, Limited, Westminster; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 14. 1. 02.
- Kl. 22 a. A. 8199. Verfahren zur Darstellung beizenfärbender Monoazofarbstoffe. A.-G. für Anilin-Fabrikation, Berlin. 3. 7. 01.
- Kl. 40 d. K. 22169. Elektrisch betriebene Handbohrmaschine mit Vorgelege. Meno Kammerhoff, Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 76. 6. 11. 01.

(Reichsanzeiger vom 21. April 1902)

- Kl. 21 e. A. 8290. Isolator für kettenartig ineinander greifende Schleifen; Zus. z. Anm. A. 8283. Carl Auerbach, Berlin. 20. 8. 01.
- d. B. 28500. Dynamoelektrische Maschine. Donald Mc Queen Bliss, Brookline, Mass., V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 1. 01.
- f. B. 29589. Bogenlampe mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 122037. Deutsche Gesellschaft für Bremerlicht. Neheim a. Ruhr. 23. 2. 01.
- d. D. 10426. Induktor mit sekundärer Spule im Luftraum der Kraftlinien der primären Spule. Graf Albert de Dion u. Georges Bouton, Puteaux; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 31. 1. 1900.
- d. E. 8152. Einrichtung zur Befestigung des Ankers elektrischer Maschinen auf seiner Achse. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 02.
- d. E. 8153. Verfahren zur Herstellung von Magnetgetrieben und Polatücken für dynamoelektrische Maschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 02.
- d. E. 8154. Stromwender für Gleichstrommaschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 02.
- e. F. 15284. Messgeräth mit beweglicher kreisförmiger Spule, kugelförmigem Kern und hohlkugelförmigen Polen; Zus. z. Pat. 127873. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2. 1. 2. 02.
- e. K. 22541. Vorrichtung zum Anzeigen des Gangunterschiedes zweier Uhr- oder Laufwerke sowie zum Antrieb derselben. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Kyffhäuserstr. 6. 20. 1. 02.
- e. M. 19739. Schmelzsicherung. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 17. 5. 01.
- a. S. 14805. Gehäuse für Kapselmikrophone. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 4. 01.
- d. S. 15625. Einrichtung zum Befestigen von Bleichringen im Gehäuse elektrischer Maschinen; Zus. z. Anm. S. 15380. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 11. 01.
- f. Sch. 17046. Verfahren zum Entlasten elektrischer Glühlampen. Paul Scharf, Berlin, Magasinstr. 17. 16. 3. 01.

Kl. 24 e. C. 10022. Umsteuerungsvorrichtung für Siemens-Martin-Oefen. Josef Csekalla, Kattowitz. 17. 7. 01.

Kl. 40 a. G. 15318. Verfahren zur elektrolytischen Wiedergewinnung von Zinn aus Weissblechabfällen u. dgl. Charles Lyon Gelatharpe u. Frederik Gelatharpe, Manchester; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 26. 5. 2. 01.

Kl. 42 d. A. 8350. Verfahren zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 9. 01.

Kl. 47 e. K. 22208. Elektromagnetische Kuppelung. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 148. 13. 11. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21 d. D. 11532. Wechselstrommotor für asynchronen Anlauf und synchronen Betrieb. 20. 1. 02.

— d. T. 7261. Verfahren zur Herstellung von Lamellenkernen für elektrische Maschinen. 16. 1. 02.

Ertheilungen.

Kl. 13 g. 131633. Elektrisch beheizter Dampfkessel. Charles Edwin Griffing, Hamilton, V. St. A.; Vertr.: N. L. Bernstein, G. Schreiber u. H. Schloss, Berlin O. 27. 22. 5. 1900.

Kl. 19 b. 131727. Schneeschmelzvorrichtung mit elektrisch beheizten Walzen. J. L. Herz, Wassertrüdingen. 2. 6. 01.

Kl. 20 k. 131582. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns., V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schweurterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 8. 11. 1900.

— k. 131583. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit mechanisch eingeschalteten Theilleitern. Walter Behrens u. Jean Pierre Tibou, Paris; Vertr.: W. J. E. Koch u. F. J. Pothe, Pat.-Anwälte, Hamburg 11. 2. 5. 01.

Kl. 21 a. 131547. Vorrichtung, um vom rufenden Theilnehmer aus die Nummer des gewünschten Theilnehmers dem Vermittlungsamte sichtbar zu machen. Dr. Edmund Preßmann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 8. 6. 01.

— a. 131584. Schaltung des Empfangsdrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzung geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130723. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 11. 1900.

— a. 131585. Schaltung des Empfangsdrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzung geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130723. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 2. 01.

— a. 131586. Schaltung des Sendedrahtes für Funkentelegraphie zur Benutzung geerdeter Vertikalleiter; Zus. z. Pat. 130723. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 11. 1900.

— a. 131619. Schaltstöpsel für Umschalter in Fernsprech-Vermittlungsaltern. Arthur Thomas Milnor Thomson, East Dulwich, Engl.; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 15. 12. 99.

— a. 131620. Vorrichtung zum selbstthätigen Auslösen des den Papierstreifen antreibenden Uhrwerkes bei Morseapparaten während des Telegraphirens. Dr. L. Cerebotani, München, u. Joh. Friedr. Wallmann & Co., Comm.-Ges., Berlin. 28. 4. 01.

— b. 131596. Verfahren zur Herstellung von durch Einleiten von Sauerstoff oder Wasserstoff beständig regenerirbaren hohlen Elektroden. Otto Zupke, Berlin, Potsdamerstr. 42. 29. 6. 1900.

— c. 131548. Blitzableiter mit hörnerartigen Entladungstheilen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 6. 01.

— e. 131587. Drehschalter mit isolirter Achse. Graetzner & Ipsen, Berlin. 8. 11. 1900.

— e. 131621. Schutzvorrichtung für elektrische Apparate gegen plötzlich auftretende Spannungserhöhungen. Percy Holbrook Thomas, Pittsburg; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 5. 1900.

— e. 131623. Durch Federkraft in die Nulllage zurückgeführter Schalter. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 11. 7. 01.

— e. 131628. Geflütteter und entwässelter Schacht zum Einsetzen von Telegraphen- und anderen Holzstangen. Ed. Schürmann, Kötzschenbroda b. Dresden. 20. 2. 01.

— d. 131550. Induktionsfreie Wickelungen für gleichphasige Ströme eines Mehrphasensystems; Zus. z. Pat. 127792. E. Arnold, O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe. 26. 12. 1900.

— d. 131551. Bürstenhalter. Eugene Gaud, Asnières, Frankr.; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 12. 5. 01.

— d. 131676. Kohlenbürstenhalter. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 25. 5. 01.

— d. 131677. Verfahren zur Transformierung und Einführung oder Abnahme von unabhängigen, übereinander gelagerten Wechselströmen verschiedener Wechselzahl; Zus. z. Pat. 127792. E. Arnold, O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe. 21. 7. 01.

— d. 131752. Verfahren zur selbstthätigen Regelung der Netzspannung eines an einen kreisenden Wechselstrom-Gleichstromumformer angeschlossenen Gleichstromkreises. Benjamin Garver Lamme, Pittsburg, Penna.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Berlin SW. 61. 1. 8. 1900.

— e. 131549. Umschaltvorrichtung für Motorzähler mit einpapuligem, beweglichem Anker. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 7. 01.

— e. 131552. Elektrisches Messgeräth mit einem feststehenden permanenten Magneten und drehbarem Anker; Zus. z. Pat. 122760. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg, Colonnenstr. 52. 3. 3. 01.

— e. 131553. Elektrische Isolirung der beiden Magnetpolpaare an elektrischen Doppelmessgeräthen unter Aufrechterhaltung der magnetischen Verketzung. Reiniger & Co., G. m. b. H., München-Laim. 26. 11. 01.

— e. 131622. Motor-Elektrizitätszähler. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 5. 01.

— g. 131554. Vorrichtung zum Einstellen des Ankers bei polarisirten Elektromagnetsystemen, besonders für Blockapparate. Ludwig Peters, Berlin, Elisabethufer 4/5. 17. 10. 01.

Kl. 74 c. 131637. Wechselstromsignalanlage. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 1. 01.

Kl. 80 b. 131545. Verfahren zur Herstellung einer saurebeständigen und als Isolirmittel für elektrische Zwecke geeigneten Masse. Johann Jungbluth, Köln, Rinkenpfehl 11. 16. 8. 1900.

Kl. 86 c. 131688. Elektrischer Webstuhltrieb mit pendelnder Aufhängung des Motors. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 9. 7. 01.

Versagungen.

Kl. 21 c. J. 5539. Verfahren zur Herstellung von Glimmerblättern oder Glimmerplatten für Isolations- oder andere Zwecke. 13. 12. 00.

Lösungen.

Kl. 21. 102934. 107513. — a. 128076. 128389. 128391. — c. 114302. 126870. — d. 124737. 126228. 129021.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. April 1902)

Kl. 21 b. 172158. Elektrischer Sprungschussanzünder, bestehend aus einem Trockenelemente tragenden Behälter mit an gegenüberliegenden Seiten angebrachten, durch Klappen verdeckten Kontaktplatten. August Uhrhahn, Ueckendorf. 16. 1. 02. U. 1284.

— b. 172026. Aus einem gebogenen Stücke Draht geformte Polklemme mit oben (nahezu) geschlossen, unten je nach dem Kopfe des Kohlenzylinders auseinandergebogenen Schenkeln. Helene Schels geb. Bergler, München, Wörthstr. 32. 13. 3. 02. Sch. 14103.

— c. 172002. Isolirklammer aus beliebigem Isolirmaterial zu Leitungen für schwache und starke Ströme, mit innerem Schraubengewinde, dazu gehörendem Aufschraubnippel und Verschliessung, welche letzterer auch allein mit dem Nippel als Isolirrolle verwandt werden kann. Jean Houbois, Köln-Nippes, Neusserstr. 225—229. 6. 3. 02. H. 17964.

— e. 172625. Gefalteter Mantel aus rostendem Metall mit gegen Rost geschützter Oberfläche für Isolirrohre. Gerhard Bermann, Rixdorf, Jonaststr. 2. 12. 3. 02. B. 18962.

— e. 172628. Durchsichtige Schutzstreifen aus Celluloid für die Schilder an Vertheilungssicherungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 3. 02. S. 8159.

— e. 172643. Oelschalter, bei welchem das Kontaktmesser durch eine Abschmelzsicherung ersetzt wird. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 15. 8. 02. V. 3023.

- c. 172644. Momenthebelauschalter für ein- und mehrpolige elektrische Leitungen, dessen Metallzunge mit den Stirnflächen gegen die Kontaktflächen gedrückt wird. Paul Eisenstuck, Leipzig, Bayerische Str. 68. 16. 3. 02. F. 8221.
- c. 172668. Schlittengestell für Selbstanlasser mit zwischen Bürstenhalter und Hubsegment eingebautem Bremzylinder. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 22. 8. 01. K. 14826.
- c. 172667. Auf zwei ausziehbaren Rundstäben gleitender Schaltarm für Selbstanlasser mit geradliniger Führung. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 22. 8. 01. K. 14827.
- c. 172741. Bei elektrischen Schaltern zu verwendender Mitnehmer für totale Linksdrehung mit dem Profil der Achse derartig angepasstem Ausschnitt, dass er sich auf der Achse verschieben, jedoch nicht um dieselbe drehen kann. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 8. 00. A. 4240.
- c. 172808. Befestigung für Isolatorstützen, an U-Eisen mittels eines durch den Rücken des U-Eisens gesteckten, die Stütze umgreifenden Schraubenbolzens nebst Mutter und in den Scheukeln des U-Eisens vorgesehener Aussparungen. Eduard Wind, Dortmund, Brückstrasse 24. 17. 3. 02. W. 12569.
- c. 172804. Befestigung für Isolatorstützen mittels eines ovalen und genuteten Bundes und eines ovalen Schlittes des Befestigungsträgers. Eduard Wind, Dortmund, Brückstr. 24. 17. 3. 02. W. 12572.
- c. 172806. Isolatorträger aus gekröpften und zusammengehietheten Flachseisen zur Befestigung von Holkmasten, eisernen Rohren u. dgl. Eduard Wind, Dortmund, Brückstr. 24. 17. 3. 02. W. 12573.
- c. 172806. Befestigung für Isolatorstützen an genieteten Querträgern mittels eines die in Aussparungen liegende Stütze umgreifenden Schraubenbolzens, dessen Kopf die Trägerseisen auseinander hält, und einer Lasche nebst Mutter. Eduard Wind, Dortmund, Brückstr. 24. 17. 3. 02. W. 12574.
- c. 172748. Drehspuleninstrument nach Deprez-Arsonval mit kugelförmigem Kern und kreisförmiger Drehspule, gekennzeichnet durch mehrere zum Zusammenhalten der Polachse dienende Platten, die gleichzeitig zur Lagerung für den kugelförmigen Kern dienen können. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2a. 31. 1. 02. F. 8364.
- f. 172624. Elektrische Bogenlampe für Handregulierung, mit isolirt drehbarer Anordnung und isolirter Aufhängung der Kohlenhalter zwischen zwei Stäben. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Ziegelhüttenweg 39. 12. 3. 02. Sch. 14111.
- f. 172627. Flache Taschenlampe mit in einem Reflektor hinter einer Linse befindlicher Glühlampe. American Electrical Novelty & Mfg. Co., G. m. b. H., Berlin. 18. 3. 02. A. 5389.
- f. 172629. Mit dem Griff aus einem Stück bestehende, aus Draht gebogene elektrische Handlampe. R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Oberschöneweide-Berlin. 13. 3. 02. F. 8515.
- f. 172630. Aus drei parallelen Stäben bestehendes Zugpendel, dessen mittlerer Stab gegen die beiden Äusseren verschiebbar ist und durch eine Blattfeder festgeklemmt wird. R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Oberschöneweide-Berlin. 13. 3. 02. F. 8516.
- f. 172631. Einseitiger Bügel für elektrische Zugpendel. R. Frister Inh. Engel & Heegewaldt, Oberschöneweide-Berlin. 13. 3. 1902. F. 8517.
- f. 172698. Ringförmiger Halter für Sparer, mit seitlich verschiebbaren Klemmen und Finger zur Sicherung des Sparers. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 14. 3. 02. S. 8165.
- f. 172637. Ringförmiger Halter für Sparer an Bogenlampen, mit seitlicher Befestigungsklemme und Kohlenhalterführung. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 14. 3. 02. S. 8166.
- f. 172638. Halter für Sparer an Bogenlampen, mit in seitlichen Schlitz geführten Befestigungsschrauben für Träger und Sparer. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 14. 3. 02. S. 8167.
- f. 172639. Halbkugelförmiger Sparer für Bogenlampen, mit gleichmässiger Wandstärke und Befestigungswulst. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 14. 3. 02. S. 8168.
- f. 172696. Elektrische Taschenlampe in Form eines ausziehbaren Cigarrenetuis, bei welchem Glühlampe und Element leicht auswechselbar sind. Albert Friedländer & Co., Berlin. 20. 2. 02. F. 8472.

- f. 172744. An der Fassung bzw. dem Sockel zu befestigender, aufklappbarer Schutzkorb für elektrische Glühlampen. Gebrüder Schneider, Hachenburg. 21. 12. 01. Sch. 13673.

- f. 172833. Vorrichtung an elektrischen Bogenlampen mit Metallelektroden zum gleichzeitigen Ein- und Ausschalten der Strom- und Kühlleitung durch die Drehungen des Wasserhahngriffes mittels eines Zahngetriebes und einer von demselben betätigten Kontaktvorrichtung. Robert Otto, Berlin, Luisenstrasse 22a. 29. 11. 01. O. 2217.

- f. 172846. Kugelfassung für Bogenlampen, mit Öffnungen oberhalb der Glaskugel zum Entweichen der aus der Glocke aufsteigenden Gase. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 5. 2. 02. D. 6519.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21 f. 164156. Träger am Deckel elektrischer Taschenlampen. Orth & Jenke, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 182891. Klemme zum Spannen von Leitungsdrähten u. s. w. Dr. Hermann Hecker, Weissenburg i. E. 29. 4. 99. H. 11874. 4. 4. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122072 vom 27. Februar 1900.

Johann Popp in Nürnberg. — Verfahren zum Überziehen von Zink-, Stahl- u. dgl. Blechen und Körpern mit Kupfer oder Messing auf galvanischem Wege.

Zur Herstellung haltbarer, starker Kupfer- oder Messingüberzüge mit Metallglanz in kurzer Zeit wird auf dem zuerst schwach verkupferten Metallblech eine Nickelschicht erzeugt, welche als Grundlage für den zweiten starken Kupferüberzug dient. Die Nickelschichtanlage stellt hierbei dadurch, dass das Kupfer fest an ihr haftet, eine dauerhafte Verbindung zwischen den beiden Kupferschichten dar und verleiht somit dem äusseren Überzuge genügende Haltbarkeit, um beim Polieren ein Abgleiten zu verhüten.

No. 121628 vom 21. September 1899.

Ottaviano Pacini di Tranquillo in Pistoja, Italien. — Selbstthätige Leitungskuppelung zur elektrischen Verbindung von Eisenbahnwagen.

Auf der Wagendecke oder sonst an geeigneter Stelle sind drehbar gelagerte Arme *a* (Fig. 27) mit federnden Platten *d* und *f* und

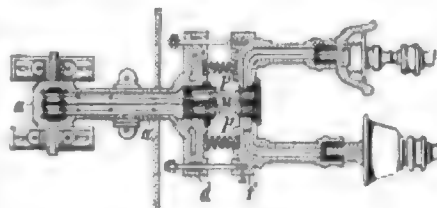


Fig. 27.

zwischen letzteren Kontaktschleifen *u* und federnde Steckkontakte *p p* angeordnet, die sich beim Kuppeln der Wagen ineinander pressen und die elektrische Verbindung herstellen.

No. 120744 vom 21. Oktober 1899.

Kopier-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Bildertelegraph nach Art der Gray'schen Schreibtelegraphen.

Die Widerstände *a, b, c, d* (Fig. 29) einerseits, *e, f, g, h* andererseits bilden zwei Widerstände je einer Wheatstone'schen Brückenordnung, deren gemeinsame Batterie durch *i* dargestellt ist. Die einem anderen Systeme angehörenden Widerstände *a* und *e* verändern sich mit den Koordinaten des Schreibstiftes *k*. Die Widerstände *a* und *e* werden durch dünnen Metalldraht gebildet, der um Schreibstift *k* geschlungen, durch Gewichte *l* gespannt wird. Der Metallstift *k* steht mit dem Brückensystem durch den Draht *m* in leitender Verbindung. Die Zerlegung in rechtwinklige Koordinaten findet in Richtung der Achsen *n o* und *p q* statt. Die den Koordinatenbewegungen der Grösse und Richtung nach proportionalen Brückenströme durchflessen die Fernleitungen *r* und *s* mit der Empfängerspule *v* einerseits,

andererseits die Fernleitungen *t* und *u* mit Empfängerspule *w*. Im Empfänger werden dann die durch die Spulen *v* und *w* eingeleiteten Koordinatenbewegungen in geeigneter

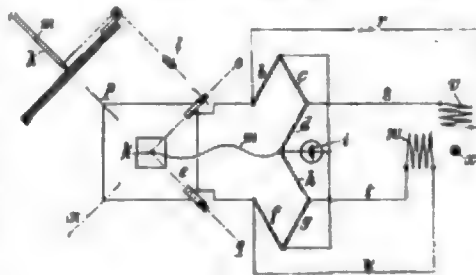


Fig. 28.

Weise zu einer resultierenden Bewegung des Empfänger-Schreibstiftes vereinigt, die der Geber-Schreibstiftbewegung entspricht.

No. 121711 vom 5. August 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Einrichtung für elektrische Doppelleitungen, um in Störungs-fällen den ungestörten Ast der Doppelleitung als Einfachleitung betreiben zu können.

Um in Störungsfällen den ungestörten Ast der Doppelleitung als Einfachleitung betreiben zu können, muss der jeweilig gestörte Ast isolirt oder an Erde gelegt werden. Diese Schaltung wird für den einen oder anderen Draht (Ast) der Doppelleitung erreicht durch zwei Doppelstöpsel mit je zwei ungleich langen Schäften in Verbindung mit einer Doppelklinge, und zwar je nach dem Gebrauch des einen oder anderen Stöpsels und je nachdem jeder Stöpsel in einer der beiden möglichen, um 180° gegeneinander versetzten Lagen der Stöpsellebene in die Doppelklinge eingeführt wird.

No. 120505 vom 18. März 1900.

E. Franke in Berlin. — Maschine zum Füllen der Sammlerelektrode mit wirksamer Masse.

In dem Behälter *a* (Fig. 29) befindet sich die wirksame Masse, die von dem Kolben *b* zunächst zusammengedrückt und sodann in die vor dem Behälter *a* angebrachte Elektrodenplatte gepresst wird. Der Kolben ist mit seinen

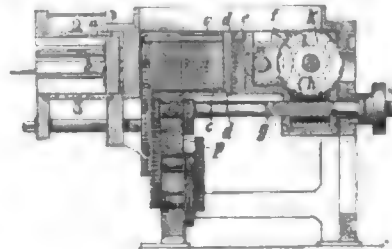


Fig. 29.

Kolbenstangen *c* an dem Schlitten *d* befestigt, dessen Seitenwände *e* mit ovalen Ausschnitten *f* versehen sind, in denen sich die Excenter *m* bewegen. Letztere werden von der Hauptwelle *g* aus durch das Zahngetriebe *h, i, k, l* angetrieben und bewegen den Schlitten vorwärts, wenn die wirksame Masse in die Elektrodenplatte durch den Kolben *b* eingepresst werden soll. Ferner sind an dem Schlitten *d* Zahnstangen *n* angebracht, welche durch das Zahngetriebe *a, p* vorwärts bewegt werden. Hierdurch wird der Schlitten *d* und mit diesem der Kolben *b* vorwärts bewegt, um die im Behälter *a* befindliche Masse vor ihrem Einpressen in die Elektrodenplatte zusammenzudrücken.

No. 121806 vom 6. März 1900.

American Vitrifid Conduit Company in New York. — Werkzeug zur Rohrverlegung.

Um einen mit Handriff *c* (Fig. 30) versehenen Stamm *a*, der länger ist als die aneinander zu



Fig. 30.

reihenden Rohrstücke, sind Schraubenwindungen b von der Grösse des inneren Rohrdurchmessers gelegt, welche beim Anziehen des centralen Stammes a gedrückt werden und die Rohre unterstützend, zugleich das durch die Stösse hindurchgedrungene Verbindungsmaterial abstreichen.

No. 121219 vom 11. März 1900.

Robert Dressler in Leipzig-Gohlis. — Sockel für Verteilungssicherungen.

Rechtwinkelig zu den Stromleitungsschienen n bzw. den dieselben aufnehmenden Nuthen

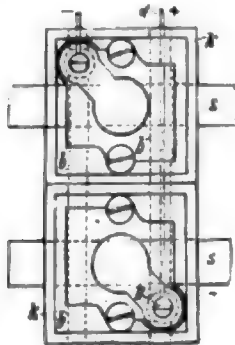


Fig. 31.

n (Fig. 31 u. 32) sind durchgehende Bohrungen b im Isolirkörper k angebracht; diese kreuzen die vertikalen, die Klemmvorrichtung auf-



Fig. 32.

nehmenden Bohrungen a , sodass der Draht d , welcher sonst um die Sockel herumgeführt werden müsste, in die Bohrung b eingeführt und nach der Klemme p gebracht, bzw. an dieselbe angeschlossen werden kann.

No. 121861 vom 15. August 1899.

Gilbert Wright und Christian Aalborg in Wilkesburg, Penna., U. S. A. — Selbstthätiger Maximalausschalter mit nacheinander in Wirkung tretenden Haupt- und Nebenkontakten.

Der Nebenschlusskontaktarm a (Fig. 33) ist am Traggestell b des Hauptkontaktes c mittels eines Kniegelenkes d drehbar angeordnet. Eine

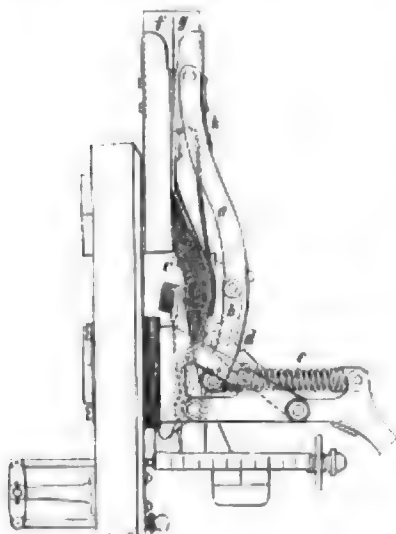


Fig. 33.

Feder e wirkt mit diesem Gelenk derart zusammen, dass der sich auf dem Kontaktstück f in bekannter Weise schließend bewegende Nebenschlusskontakt g durch die Wirkung einer Feder e umkippt, worauf erst die Unterbrechung an der äusseren Kante erfolgt.

No. 122027 vom 21. Oktober 1900.

Stemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Blitzableitern mit Elektroden von bestimmtem, gleichmässigen Abstände.

Das Material wird in plastischem oder flüssigem Zustande zwischen die Verbindungsstellen der Elektroden gebracht, worauf die Elektroden in geeigneter Weise so lange in dem erforderlichen, bestimmten Abstände voneinander gehalten werden, bis das Material genügend erstarrt und selbst zur Aufrechterhaltung des eingestellten Zwischenraumes dienen kann.

No. 122028 vom 4. April 1900.

E. W. Mix in Paris. — Bürstenhalter für Kohlebürsten.

Innerhalb eines Metallrahmens G (Fig. 34) ist die durch einen biegsamen Leiter W elektrisch mit dem Klemmring C verbundene Kohle

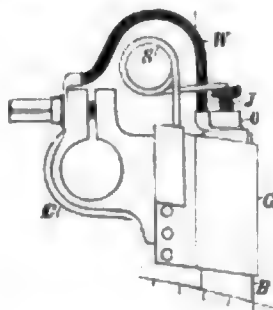


Fig. 34.

B axial federnd beweglich angeordnet. In der Kappe O der Kohle B ist eine Schraube J eingeschraubt, auf welche sich eine Feder S derart legt, dass mit der auch während des Betriebes möglichen Vorstellung der Schraube J die Federspannung geregelt werden kann.

No. 122029 vom 13. November 1900.

Christian Geitz in Nürnberg. — Bürstenhalter für elektrische Maschinen.

In dem röhrenförmigen, die Bürste i (Fig. 35) tragenden Arm d ist ein cylindrischer Bolzen g eingeführt. Dieser wird durch eine Feder f

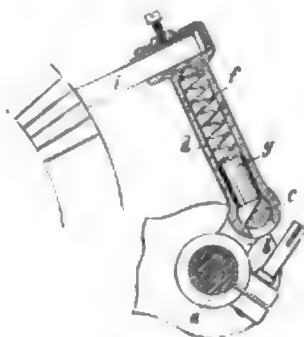


Fig. 35.

gegen die schiefe Ebene eines Auslegers c gedrückt, welcher an einem Nocken b einer am Gestell der Dynamomaschine festgeschraubten Klemmschelle a sitzt. Durch das Bestreben der Feder f , die Grundfläche des Bolzens g der schiefen Ebene zu nähern, wird der Arm d bzw. die Bürste i gegen den Stromwender gepresst.

No. 121811 vom 29. Juni 1900.

Hans Heilmann in Berlin. — Staffelfarifanzeiger für Elektrizitätszähler.

Ein Elektrizitätszähler ist mit einem oder beliebig vielen, den einzelnen Verbrauchsstufen entsprechenden und je nach der herrschenden Belastung eingelegten Staffelfarizeilen derart verbunden, dass durch den Elektrizitätszähler der Gesamtverbrauch, durch die Staffelfarizeilen der Verbrauch bzw. die Verbrauchzeit ganz oder in entsprechend gewählten Theilbeträgen in jeder Staffel gesondert selbstthätig angezeigt werden. Die Hinzuschaltung des oder der Staffelfarizeilen zu dem die Gesamtentnahme messenden Elektrizitätszähler erfolgt mittels eines bzw. mehrerer Stromrelais o. dgl.

nach Massgabe der Stärke des Verbrauches bzw. der Ausnutzung der Anlage. Eine besondere Ausführungsform besteht darin, dass ein Uhrwerk oder sonstiger Verbrauchszeitmesser in Verbindung mit einem die Entnahme messenden Elektrizitätszähler die Verbrauchzeit oder den Verbrauch nach einer oder mehreren der Stärke des Verbrauches bzw. der Ausnutzung der Anlage entsprechenden Stufen an einem oder mehreren Staffelfarizeilen ablesbar macht.

No. 121897 vom 5. August 1899.

John Henry Barker und James Alfred Ewing in Cambridge, Engl. — Elektrizitätszähler mit Zeiger für den Höchstbetrag des zugeleiteten Stromes.

Ein mit dem beweglichen Magneten verbundener Maximalzeiger kann nur in der einen Richtung verschoben werden, und die die beweglichen Magnete beeinflussende Feder ist so stark, dass die Magnete nur einen geringen Ausschlag machen können.

No. 121261 vom 10. Januar 1900.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit langem Lichtbogen.

Durch die Einwirkung von Nebenschluss- oder Hauptstromspulen werden die Elektroden selbstthätig Magnete oder Solenoide genähert, bzw. von denselben entfernt. Hierdurch wird der Lichtbogen mehr oder weniger abgelenkt und der Widerstand im Lichtbogen dementsprechend vermehrt oder vermindert.

No. 121606 vom 4. Juli 1900.

Wenzel Hackl in Budapest. — Einstellvorrichtung für den Widerstand der in sich geschlossenen Bewickelungen der Elektromagnet-Polschuhe, welche die Regelungsscheibe von Wechselstrom-Bogenlampen in Umdrehung versetzen.

Die Wickelungen w (Fig. 36 u. 37) sind durch eine verschiebbare Metallhülse A ge-

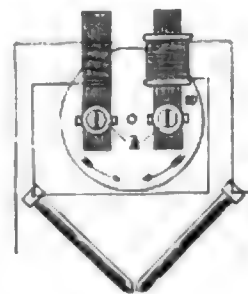


Fig. 36.



Fig. 37.

schlossen, durch deren Verschiebung die Länge und daher der Widerstand der Wickelung verändert werden kann. Durch das Verschieben der Hülse A lässt sich die Lampe leicht einreguliren.

No. 120959 vom 31. Januar 1900.

G. J. Kniphorst in Amsterdam. — Verfahren zur Uebersmittlung von Signalen und Rückmeldung.

An der Geberstelle und an der Empfängerstelle befinden sich so viele Umschalter s (Fig. 38)

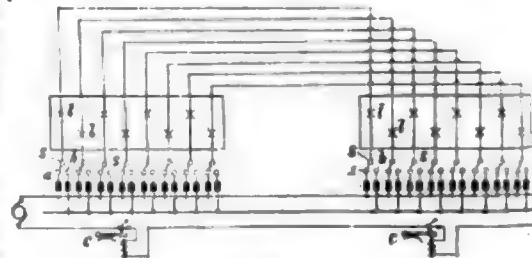


Fig. 38.

mit Stromschlussstücken a b von verschiedener Polarität, als mit Aufschrift versehene Signallampen l vorgesehen sind. In der gezeichneten Stellung liegen die Schalter des Gebers und des Empfängers an denselben Leitungen der Anlage an, sodass keine der Lampen leuchtet. Wird einer der Schalter am Geber umgelegt, so leuchten die entsprechenden Lampen so

lange, bis durch Umlegen des entsprechenden Schalters als Empfänger die Lampen gelöscht werden und dadurch ein Rücksignal gegeben wird.

In der Signalleitung können Läutewerke eingeschaltet und die Schalter *s* können mit Maschinenteilen zwangsläufig verbunden werden.

No. 121 173 vom 13. Februar 1900.

Charles Veillard in Paris. — Einrichtung zur Hervorbringung leuchtender Inschriften.

Die über die Anzeigetafel gleichmässig vertheilten Glühlampen sind in bekannter Weise

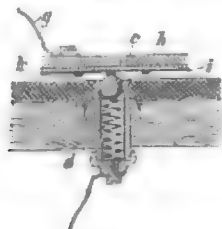


Fig. 39.

mit ihrem einen Pol je an ein federndes Stromschlusstück *d* (Fig. 39 u. 40) der Schalttafel gelegt. Der andere Pol der Lampen ist mittels der gemeinsamen Rückleitung an eine Schablone *A* angeschlossen, die auf einer isolierenden Unterlage *i* die gewünschte Inschrift in erhabenen Metallbuchstaben *k* trägt. Beim Aufdrücken der Schablone auf die Schalttafel kommen daher die

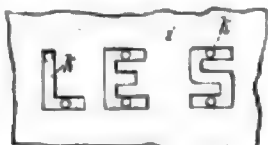


Fig. 40.

entsprechenden Glühlampen zum Leuchten. Die Stromschlusstücke *d* sind hier als federnd herausgedrückte Kugeln *c* ausgebildet, um eine Beschädigung der Schablone zu verhüten, wenn die Schablonen auf den losen Metallkugeln *c* der Stromschlusstücke *d* verschoben werden. In diesem Fall wechselt die Inschrift auf dem Leuchtschild ihren Platz, ohne ihren Text zu ändern.

No. 120 952 vom 31. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 111 700 vom 8. Juni 1899.)

Hermann Theodor Hillischer in Wien. — Unterirdische Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit elektrischem Theilleiterbetrieb.

Neben den beiden Stromschlussankern *ES* (Fig. 41 u. 42) ist noch ein dritter mit den Theil-

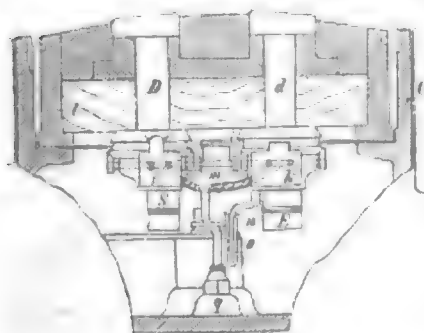


Fig. 41.

leitern *Dd* dauernd leitend verbundener, unter der magnetischen Einwirkung der letzteren stehender Anker *m* vorgesehen, dessen Ruheanschlag *q* an Erde liegt, zum Zweck, die Bolzen *Dd* zu erden, so lange sie durch den Steuermagneten nicht erregt sind. Hierdurch wird überdies erreicht, dass bei zufälligem Haftbleiben der Stromschlussanker durch Abtrennen einer zwischen Hauptleitung und den Arbeitsanschlag *h* einer der Stromschlussanker *E* eingeschalteten Bielesicherung *p* die Theilleiter *Dd* von der Hauptleitung abgeschaltet werden. Es werden neben den Bolzen *Dd* auch die Anker *ESm* und der Strom-

schlussstücke *k* vom aushebenden Deckel *i* des Kastens *C* getragen, wobei die Verbindung einer dieser Stromschlusstücke *k* mit der Hauptleitung beim Aufsetzen des Deckels dadurch erfolgt, dass eine mit diesem Stromschlusstück *k* starr verbundene Metallplatte *n* nach Art eines Steckkontaktes in eine Feder-

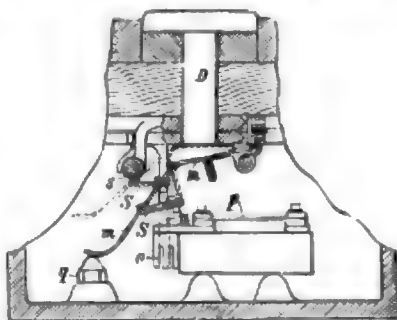


Fig. 42.

klemme *o* am Kastenboden eintritt, um durch einfaches Auswechseln des Deckels alle beweglichen Theile der Stromschlussvorrichtung austauschen zu können.

No. 122 270 vom 22. September 1900.

Alexis Turnikoff und Graf Anatole von Nesselrode in Maratow, Russland. — Regenerirbares Zink-Kohle-Element.

Die Kohlenelektrode ist von einem durch ein Gewebe zusammengehaltenen Depolarisator umgeben, der aus einem Gemisch von Graphit und einem Permanganat besteht und mit einer Lösung getränkt ist, die aus Kaliumchlorat und und Formaldehyd sich zusammensetzt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Einladung an die Mitglieder

des
Verbandes Deutscher Elektrotechniker
zur

X. Jahresversammlung am 12. bis 14. Juni 1902
in Düsseldorf.

Die X. Jahresversammlung wird in der Zeit vom 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf abgehalten werden. Diejenigen Mitglieder, welche Vorträge zu halten wünschen, werden gebeten, diese bis zum 1. Mai bei der Geschäftsstelle anzumelden und die Vorträge selbst im Manuskript bis zum 20. Mai der Geschäftsstelle einzusenden, die für schnelle Drucklegung im Verbandsorgan sorgen wird.

An die Annahme der Vorträge ist laut Vorstandsbeschluss vom 11. Oktober 1899 die Bedingung geknüpft, dass die Vorträge erst nach Veröffentlichung im Verbandsorgan anderweitig im Druck erscheinen dürfen.

Sobald die Liste der Vorträge eingegangen ist, wird eine weitere Mittheilung über die Tagesordnung der Verbandsversammlung erfolgen.

Eine besondere, durch den Verband Deutscher Elektrotechniker veranstaltete Ausstellung elektrotechnischer Neuheiten findet gelegentlich der diesjährigen Jahresversammlung nicht statt.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Eugen Hartmann, Gisbert Kapp,
Vorstandender. Generalsekretär.

Dresdner Elektrotechnischer Verein. In der Sitzung am 20. März 1902 hielt Herr Dr. Corsepius einen Vortrag über „Streuung von Dynamomaschinen“. Der Redner führte Folgendes aus:

„Sowohl bei Gleich- als bei Wechselstrommaschinen ist die Kraftlinienstreuung vom

Ankerstrom abhängig. Ist derselbe nicht Gleichstrom und kann er auch nicht wegen der Zahl und Belastung der Phasen durch einen solchen angenähert ersetzt werden, sondern wird z. B. einphasiger Wechselstrom erzeugt, so ändert sich die Streuung innerhalb jedes Wechsels, und zwar nicht nur der procentuale Betrag, sondern auch der Gesamtbetrag des unausgenutzt bleibenden Magnetismus.

Der Beweis dieser Behauptung stützt sich auf folgende Thatsachen. Der magnetische Kreis ist einem elektrischen Stromkreis zu vergleichen, und zwar ist ein Hauptkreis vorhanden mit einer grossen Anzahl elektromotorischer Kräfte und mit Nebenschlüssen. Es ist zu unterscheiden zwischen 1. Konstanthaltung der Erregung, 2. Konstanthaltung der Spannung, einmal bei Leerlauf und dann bei Belastung. Als Beispiel für Fall 1 dient die vereinfachte Anordnung, dass vier elektromotorische Kräfte (Elemente) hinter einander geschaltet sind (die Magnetschenkel), und zwar unter Vermittlung von Widerständen. Ein Zweigwiderstand liegt parallel zum Ankerwiderstand, ein zweiter verbindet die Punkte zwischen den Elementen (Schenkelmitten). Wird in den Ankerwiderstand eine elektromotorische Gegenkraft eingeschaltet, so steigen die Ströme in den Zweigwiderständen. Eine weitere Steigerung tritt ein, sobald die Hauptwiderstände verringert werden analog der Aenderung der magnetischen Widerstände, die in Wirklichkeit eintreten.

Eine Versuchsanordnung mit vier Akkumulatorenzellen besitzt folgende Widerstände: Anker 1, Schenkelende je 0,1, Schenkelwurzel je 0,15, Streuungsweg zwischen den Polschuhen 4, zwischen den Schenkelmitten 3 Ω. Die an Messinstrumenten abgelesenen Zweigströme steigen bei Einschaltung einer Akkumulatorenzelle in den Anker (1 Ω) um ca. 16 bis 20%. Der Streuungsfaktor ändert sich noch mehr.

Ein weiterer Versuch dient zur direkten Demonstration an einer magnetischen Einrichtung. Eine Spule repräsentirt einen Magnetpol; sie enthält einen Eisenkern aus Blechen, die sich in zwei Hälften um die Spule herum erstrecken, sodass sie die Form eines \mathbb{M} besitzen; der magnetische Schluss wird durch ein Blechpaket gebildet, das sich in geringem Abstände von den Polen befindet und in zwei der Spule zugekehrten Ausschnitten eine (Anker-) Spule trägt. Zwischen der Magnetspule und dem einen der unbewickelten magnetischen Schluss-theile liegt eine dritte flache Spule, durch welche ein Theil des Streuungsmagnetismus geht. Würde man die Magnetspule mit Gleichstrom speisen, so könnte man durch Stromumkehr die Streuung messen. Der Bequemlichkeit wegen wird die Vorrichtung mit Wechselstrom gespeist, wobei ein an die dritte Spule angeschlossener Spannungsmesser die Streuung anzeigt. Die erste Ableseung erfolgt ohne Ankerstrom, indem nur die Magnetspule gespeist wird, die zweite unter Hintereinanderschaltung der Schenkel- und der Ankerpule, wobei gleiche Stromstärke wie vorher einreguliert wird. Der Spannungsmesser an der Hülfspule zeigt im zweiten Fall mehr Spannung (Streuungsmagnetismus) an. Die Einrichtung entspricht der Wirkung des wahllosen Stromes. In Wirklichkeit führt der Magnetschenkel Gleichstrom und die Ankerpule (Wechselstrom) bewegt sich am Pol vorbei. Die Grunderscheinung bleibt aber dieselbe.

Eine gewisse Dämpfung der wechselnden Streuung tritt bei Maschinen mit massiven Polen ein, auch wirkt der Magnetstrom ähnlich in beschränktem Masse.

Wird bei Belastung die Spannung konstant gehalten (Fall 2), indem die Erregung verstärkt wird, so erhöhen sich die magnetischen Widerstände der Schenkel und somit wie in der ersten Versuchsanordnung die Streuungsbeträge, und zwar noch mehr, da analog die elektromotorischen Kräfte vergrößert werden müssen.

Die Grösse gleichwerthiger magnetisierender Kräfte (Amperewindungen) ist für Anker und Schenkel verschieden, und zwar, da der Anker magnetismus (Spannung) massgebend ist, müssen die Amperewindungen auf den Schenkeln grösser sein als der Rückwirkungsbetrag des Ankers. Das wird bedingt durch die verschiedene Lage im Raum.

Befindet sich mitten im Zimmer eine von Strom durchflossene Spule (Anker), eine zweite (Schenkel) in der Zimmerecke, so muss die Anzahl Amperewindungen in der letztgenannten ein Vielfaches derjenigen in der Zimmernitte sein, um (bei entgegengerichteter Wirkung) das Magnetfeld in der Ankerspule zu Null zu machen. Das Bild bleibt bestehen, wenn zwei (Schenkel-) Spulen sich in je einer Ecke befinden, Eisenstäbe bis zur Zimmernitte führen und auch hinter den Spulen, entlang dem Fussboden, ein eiserner Schluss hergestellt wird.

Der Ankerstrom macht analog den erörterten Verhältnissen und Versuchen eine Ver-

Stärkung der Schenkellamperewindungen gegenüber dem Leerlauf aus vier Ursachen erforderlich.

1. Der nützliche Magnetismus nimmt, falls die magnetisierende Kraft nicht geändert wird, ab.
2. Der Streuungsmagnetismus wächst.
3. Die magnetischen Widerstände wachsen bei verstärkter Magnetisierung.
4. Die zur Aufhebung der Ankeramperewindungen erforderlichen Schenkellamperewindungen müssen (auch ohne Berücksichtigung der magnetischen Widerstandsänderung) grösser sein als jene.

Es ergibt sich: Nur exakte Streuungsmessung giebt zuverlässigen Aufschluss.

Betrachtungen über Dynamomaschinen (s. H. Wechselstromdiagramme) sind unrichtig, wenn die genannten Punkte nicht vollständig berücksichtigt werden.

Im Anschluss an den Vortrag machte Herr Professor Görges folgende Bemerkungen:

Herr Dr. Coraeplius hat uns soeben sehr anschaulich die Veränderlichkeit der Streuung mit dem Ankerstrom einer Dynamo demonstriert. Er hat hierbei elektrische Stromkreise mit elektromotorischen Kräften und Widerständen zu Hilfe genommen. Man findet diese Analogie mit elektrischen Stromkreisen aber nicht bloss zur Demonstration, sondern vielfach auch zur Bestimmung der Streuung benutzt (vergl. z. B. Osan, „ETZ“ 1896 S. 430. Sumec, „ETZ“ 1898 S. 511, sowie die kürzlich erschienene bemerkenswerthe Schrift von Emde: „Die Arbeitsweise der Wechselstrommaschinen“, S. 28). Statt dessen sollte man stets auf das Gesetz vom Linienintegral der magnetischen Kraft zurückgehen, d. h. die Hopkinson'sche Methode anwenden.

Nehmen wir einen bestimmten Theil der Streuung, den von Polschuh zu Polschuh, als Beispiel heraus, so kann man diese Streuung in Abhängigkeit von den Amperewindungen entweder der Feldmagnete oder des Ankers ausdrücken. Sie ist nämlich proportional: 1. dem Ueberschuss der mit $0,4\pi$ multiplicierten Amperewindungszahl der Feldmagnete über die für die Durchmagnetisierung der Feldmagnete erforderliche MMK; 2. der Summe der mit $0,4\pi$ multiplicierten Amperewindungszahl des Ankers und der für die Durchmagnetisierung der Luft und des Ankers erforderlichen MMK. Die Summen oder Differenzen müssen in der Regel als geometrische aufgefasst werden.

Hieraus folgt, dass sich die Streuung bei konstanter Erregung ändern muss, sobald sich infolge einer Änderung des Ankerstromes oder der relativen Lage der Feldmagnete zu den Ankerspulen auch die Kraftlinienzahl in den Feldmagneten ändert. Würde der magnetische Widerstand der Feldmagnete gleich Null sein, so würde eine Änderung des Ankerstromes auf die Streuung zwischen den Polen ohne Einfluss bleiben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen; liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Blocksignale für Strassenbahnen.)

In „ETZ“ No. 12 hat Herr L. Kohlfürst einige aus Amerika stammende Blocksignal-Systeme näher behandelt. Diese Art von Signalgebung, deren einfache Handhabung und Billigkeit schon vom genannten Verfasser hervorgehoben worden ist, hat nicht allein für längere eingleisige Bahnstrecken, sondern auch für Kreuzungen und in engen Kurven Bedeutung. Für letzterwähnte Zwecke hat die „Kristiania Sporveiseelskab“ seit letztem Herbst eine ähnliche Schaltvorrichtung versuchsweise in Anwendung gebracht. Um Zeitersparnis zu erreichen und unnütziges Halten der Wagen zu vermeiden, wurde aber eine automatisch wirkende Schaltvorrichtung konstruirt. Der einfache Apparat, der unserem Zweck gedient hat, ist in Fig. 48 dargestellt. Ein Sperrrad aus Vulkanitfaser ist drehbar um die Achse a , die an den Seitenwänden eines Schutzkastens gelagert ist. Dieselbe Achse trägt noch den Sperrhebel b los. Der Sperrhebel wird durch die Schwerkraft und die Feder c in die Ruhelage zurückgebracht. Beim Passiren eines Wagens wird der Sperrhebel vorgeschoben und das Sperrrad um 90° gedreht. Beim Zurückgehen des Hebels greift die Feder d in den nächsten Einschnitt; hierdurch erzielt man, dass die Federn e und f auch immer in neue Einschnitte greifen. Zwei einander entgegenstehende Einschnitte sind mit einem Metallbeleg versehen: dieser Beleg steht mit einem an der Seite des Hades angebrachten Metallringe in leitender

Verbindung. Da auf letztgenanntem Ringe die Kontaktfeder g gleitet, bringt man bei jedem Passiren der Kontaktrolle immer von den zwei Kontaktfedern e und f eine neue in leitende Verbindung mit g .

Bei unserem Versuch war es uns daran gelegen, keine grosse Spannungsdifferenzen in den Apparaten selber zu haben. Das gewählte Schaltungschema ist in Fig. 44 dargestellt. In dieser Anordnung können nur die von einer Seite kommenden Wagen die Strecke blockiren.

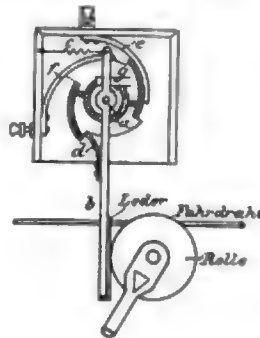


Fig. 48.

Dies wird dadurch erreicht, dass die zusammengehörigen Federn e und f , g nicht beide auf einmal in gleichartigen Einschnitten liegen, wenn die Strecke unblockirt ist. Wenn dies durch einen passirenden Wagen geändert wird, leuchten die Lampen auf, bis der Wagen den zweiten Apparat passirt hat; dann tritt wieder der skizzierte Fall ein. Da die Apparate nur in einer Richtung passirt werden können, ist für die Fahrt in der anderen Richtung ein zweiter Fahrdraht nötig. Der Apparat kann natürlich auch bei Bügel-Verwendung finden.

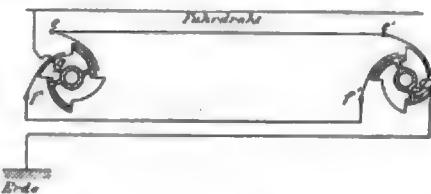


Fig. 44.

Die Lampen waren vertheilt in eine Gruppe A 2 Lampen an jeder Eintrittsstelle der Strecke und eine Lampe in der Mitte. Bei dem Passiren des ersten Apparates konnte somit der Wagenführer sich sofort davon überzeugen, dass die Strecke richtig brannte und unterwegs nicht verlöschte. Im Falle einer Störung leuchteten die Lampen nicht und der Schaffner musste dann vorausgehen, um sich zu überzeugen, dass die Strecke frei ist.

Will man die Strecke von beiden Seiten blockiren können, so kann dies leicht geschehen durch Anbringen von zwei Apparaten an jeder Eintrittsstelle. Die Apparate sind dann für jeden Kontaktdraht anzubringen und je zwei parallel zu schalten.

Die Befestigung der Apparate geschieht mittels kleiner eiserner Arme, die einerseits an den Seitenwänden des kleinen hölzernen Schutzkastens, andererseits an den Fahrdrahtträgern befestigt sind.

Zur Aufnahme der Lampengruppen wurden kleine Holzkasten verwendet. Innen war der Kasten schwarz gestrichen. Seine untere Wand konnte für leichtere Montage der Lampen um Haspen zurückgeschlagen werden. Der Kasten war am Spanndraht etwas schräg nach unten aufgehängt. Das Licht konnte auch bei hellem Sonnenschein auf grosse Entfernung deutlich wahrgenommen werden.

Es kann natürlich mit dem Apparat noch eine Anzahl anderer Schaltungskombinationen vorgenommen werden; so versuchten wir es Anfangs selbst mit nur einem Draht, ähnlich wie von Herrn Kohlfürst in seiner Fig. 20 dargestellt ist; jedoch war die Isolation bei unserer Ausführung zu schwach, weshalb wir zu obengenanntem Schema übergingen. Da das System gut funktioniert hat, beabsichtigen wir, es auch an anderen Stellen einzuführen und dann vielleicht mit nur einem Draht.

Kristiania, 10. 4. 02.

H. A. Mörk.

(Funkenlose Kommutierung.)

In der „ETZ“ vom 10. v. M. befindet sich ein Artikel, betitelt: „Wieviel Kollektorlamellen soll eine Gleichstrommaschine haben?“ und gelangt der Verfasser dasselben zu dem Resultat, dass

$$k = \text{const.} \cdot \frac{n \cdot N^2}{E_s} \cdot l_a \cdot i_a$$

wo

k die Kollektorlamellenzahl,

n die Tourenzahl des Ankers p. M.,

N die Zahl der wirksamen Ankerstäbe,

l_a die Eisenlänge plus $\frac{1}{10}$ der freien Länge eines Stabes ausserhalb des Ankerkreises,

E_s die Reaktanzspannung,

i_a die Stromstärke pro Stab

bedeuten.

Nachdem erfahrungsgemäss die Reaktanzspannung nur einen Maximalwerth erreichen darf, so kann obige Formel den Ausdruck erhalten:

$$k = \text{const.} \cdot n \cdot N^2 \cdot l_a \cdot i_a$$

Setzen wir an Stelle der Tourenzahl die Umfangsgeschwindigkeit v des Ankers und für i_a den Werth $\frac{AS \cdot \pi \cdot D}{N}$, wo AS die Ampere-

stäbe pro Centimeter Ankerumfang bezeichnet, so ergibt sich die Formel, die Prof. E. Arnold in der seinen Konstruktionsstafeln beigegebenen Tabelle über „Dimensionen von ausgeführten Gleichstrommaschinen“ anführt, und zwar lautet die Beziehung

$$\frac{N}{k} = \frac{l_a \cdot v \cdot AS}{10^6}$$

In der Tabelle sind nun die Werthe der Konstanten von 28 Maschinen, welche von den bekanntesten Firmen herrühren, enthalten, wobei die Grösse der Konstante sich innerhalb der weiten Grenzen von 0,068 bis 0,394 bewegt.

Nachdem die Arnold'sche Formel in Grunde genommen dasselbe bedeutet, als diejenige von Rothert, so erkennen wir aus Vorigem, dass die Bestimmung der erforderlichen Lamellenzahl des Kollektors einer entworfenen Maschine wesentlich noch vom Gefühl des Konstrukteurs abhängig ist. Dabei drängt sich einem unwillkürlich die Frage auf, wie gross die Reaktanzspannung bzw. die Arnold'sche Konstante gewählt werden darf, sei es für Generatoren oder Motoren, letztere mit konstanter oder veränderlicher Umdrehungszahl und ob bei Dynamomaschinen für galvanoplastische oder elektrometallurgische Zwecke, bei denen unter allen Umständen Kupferbürsten in Verwendung kommen müssen, auch derselbe obere Grenzwert der Reaktanzspannung zur Bestimmung der Lamellenzahl zu Grunde gelegt werden kann.

Im Artikel wurde endlich der von Parshall und Hobart aus Versuchen stammende Mittelwerth von 4 Kraftlinien, die bei einem Ampere Stromdurchgang durch den im Ankerkreise eingebetteten Stab erzeugt werden, als genügend genau zur Berechnung der Reaktanzspannung angeführt.

Es ist nicht zu zweifeln, dass für Maschinen, die in einer Fabrik nach ein und derselben Schablone dimensionirt werden, obiger Mittelwerth zur Bestimmung des Selbstinduktionskoeffizienten der kurzgeschlossenen Ankerspule ein Resultat ergibt, das den Anforderungen vollkommen entspricht.

Wir dürfen aber nicht vergessen, dass heut zu Tage noch Maschinen von grossen Leistungen mit glatten Ankern gebaut werden, wo für die Bestimmung der Zahl der Kollektorlamellen obiger Mittelwerth in keiner Weise in Rechnung gesetzt werden kann.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor, dass wir einer Formel bedürfen, die für alle in der Praxis vorkommenden Fälle ausreicht und wo die angeführten Faktoren entsprechend berücksichtigt sind.

Pichelmayr weist in seinem werthvollen Beitrag¹⁾ „Zur Theorie der Stromwendung“ darauf hin, dass die mittlere EMK der Selbstinduktion der kurzgeschlossenen Ankerspule kleiner sein muss als der Voltverlust an einer Bürste:

$$E_s < E_v$$

E_v ist nun für bestimmte Bürstenmaterialien eine annähernd konstante Grösse bei einem zu Grunde gelegten Stromübergang pro Quadratcentimeter Auflagefläche der Bürste

¹⁾ „ETZ“ 1901, Heft 47.

Es ist ferner

$$I = \left(\frac{N}{2k} \right)^2 \cdot \frac{4 \cdot \pi}{10} \cdot 2(l \cdot \lambda + l' \cdot \lambda') \cdot 10^{-9},$$

$$T = \frac{60}{n \cdot k},$$

somit

$$E_s = 2,1 \cdot \frac{\pi \cdot N^2 \cdot [l \cdot \lambda + l' \cdot \lambda']}{k \cdot 10^{10}} \cdot i_a, \quad (1)$$

wo

- L den Selbstinduktionskoeffizienten der kurzgeschlossenen Spule,
 l die Eisenlänge in Centimeter,
 λ die magnetische Leitungsfähigkeit pro Centimeter Eisenlänge der kurzgeschlossenen Spule,
 l' die Länge des nicht auf dem Anker gelagerten Theiles des Stabes in Centimeter,
 λ' die magnetische Leitungsfähigkeit des Stabes an den Stirnflächen des Ankers,
 T die Zeitdauer des Kurzschlusses

berechnen.

Für I kann gesetzt werden bei mehrpoligen Dynamos

$$I \sim \frac{D \cdot \pi}{1,4 \cdot p},$$

bei zwelpoligen

$$I \sim 1,6 D$$

und

$$\lambda' = 0,8,$$

wo

- D Durchmesser des Ankers in Centimeter,
 p Zahl der Polpaare

bedeuten.

Der Werth von λ hängt nun wesentlich von der Beschaffenheit der Ankeroberfläche ab.Bei glatten Ankern beträgt der Werth von λ 0,8.

Für Nuthenanker wird (Fig. 45):

$$\lambda \sim \frac{r}{3 \cdot r_3 + r_3 + r_1 + \frac{2 \cdot r_4}{r_1 + r_3}} + \frac{2,3}{\pi} \cdot \lg \left(1 + \frac{\pi \cdot s}{l - 2} \right).$$

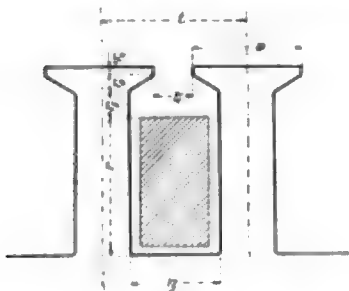
Wir sehen, dass einerseits das Verhältniss Nuthentiefe zu Nuthenweite die magnetische Leitungsfähigkeit wesentlich beeinflusst, andererseits erfährt λ bei halbgeschlossenen Nuthen

Fig. 45.

eine Vergrößerung, die unter allen Umständen zu berücksichtigen ist. Aber nicht allein die Nuthendimensionen, sondern auch die Lage der Stäbe in den Nuthen (ob die Stäbe hochkant nebeneinander liegen oder ob dieselben übereinander angeordnet sind) ist für die Bestimmung von λ maassgebend.

Diese Formel (1), die übrigens schon seit längerer Zeit in der Firma Oesterreichische Schuckert-Werke beim Entwurf von Gleichstrommaschinen angewendet wird, ist principiell dieselbe wie diejenige von Rotherth, mit dem Unterschiede jedoch einer allgemeineren Verwendbarkeit.

Unter Zugrundelegung obiger Formel (1) wurden folgende Maximalwerthe der Reaktanzspannung ermittelt:

| | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Für Dynamos mit Kupferbürsten soll | $E_s < 0,3 \text{ V}$, |
| „ Motoren „ | $E_s < 0,6 \text{ V}$, |
| „ Dynamos „ Kohlenbürsten „ | $E_s < 1,2 \text{ V}$, |
| „ Motoren „ | $E_s < 1,8 \text{ V}$, |

wobei zu bemerken ist, dass selbst nach Einsetzung dieser Maximalwerthe der Kollektor die genügende Zahl Lamellen besitzt, um funkenfreien Gang der Maschine zu erzielen.

Es kann nicht behauptet werden, dass in Formel (1) alle Punkte enthalten sind, welche während der Kommutationsperiode den Gang

der Maschine beeinflussen. Offenbar spielt das Verhältniss Bürstendicke zur Lamellendicke eine entsprechende Rolle, bzw. die Zahl der in Kommutation befindlichen Spulen.

Pichelmayer berücksichtigt demnach ausser der EMK E_s auch noch die EMK E_g der gegenseitigen Induktion, wobei die Formel (1) in die Form gekleidet werden kann:

$$E_s + E_g = 2,1 \cdot \frac{\pi \cdot N^2 \cdot [l \cdot \lambda + l' \cdot \lambda']}{k \cdot 10^{10}} \times i_a \cdot \left[\frac{\gamma}{\gamma'} \cdot k + (1 - k) \right]$$

wo

$$k \sim 0,4$$

 γ = Bürstendicke in Centimeter γ' = Lamellendicke „

Auch Rotherth trägt diesem Umstande durch Koeffizienten Rechnung.

Trotzdem man somit trachtet, das kommutierte Stromvolumen in der Formel der Reaktanzspannung zum Ausdruck zu bringen, so dürfen andere wesentliche Momente nicht ausser Acht gelassen werden, welche die Funkenbildung beeinflussen. Vor allem ist die Stärke des Feldes maassgebend und als Beweis dieser Ausführung mag folgendes interessante Beispiel dienen.

Ein normaler 25 PS-Kleinmotor zum Antrieb einer Schnellpresse für veränderliche Tourenzahl im Verhältniss 1:2, dessen Tourenregulierung durch Feldveränderung erfolgt, wurde bei einer zugeführten Spannung von 220 V nur bei maximaler Tourenzahl n_{max} soweit belastet, bis eine schwache Funkenbildung an den Kohlenbürsten auftrat, worauf die Reaktanzspannung nach Massgabe von i_a berechnet wurde.Beim darauf folgenden Versuch wurde nun das Feld entsprechend der minimalen Tourenzahl erregt und hierauf die dem Anker aufgedruckte Spannung auf ca. 440 V erhöht, bis die Tourenzahl des Ankers mit der Tourenzahl n_{max} der ersten Aufnahme übereinstimmte. Der Motor wurde alsdann soweit belastet, bis derselbe Grad der Funkenbildung eintrat, wobei die dem Motor zugeführte Stromstärke ungefähr die doppelte der ersten Aufnahme betrug, d. h. die Belastung konnte somit auf den vierfachen Betrag der normalen Leistung gesteigert werden, bei ein und derselben Funkenbildung.

Aus diesem Beispiel geht unzweideutig hervor, dass zur Beurtheilung der Funkenbildung einer entworfenen Maschine, bzw. der Bestimmung der erforderlichen Lamellenzahl des Kollektors unter der Annahme einer gewissen Reaktanzspannung, die Einwirkung des Feldes durchaus nicht vernachlässigt werden darf, denn wir erkennen, dass bei derselben Funkenbildung und derselben Tourenzahl der Motor durch Veränderung der Kraftlinienzahl des Feldes verschiedene Belastungen (abgesehen von der Erwärmung) verträgt.

Wien, 15. 4. 02.

Emil Dick.

Bezeichnung der Spannung bei Drehstrom.

Herr Ingenieur J. Görner weist am Schlusse seines interessanten Aufsatzes über „Messungen elektrischer Effekte“ in der „ETZ“ Heft 17 auf S. 364 mit Recht darauf hin, dass die Bezeichnungen der Spannung bei Drehstrom sehr verschieden sind und dadurch vielfach Zweideutigkeiten entstehen. Ich möchte nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, dass eine Anregung bezüglich Klarstellung dieser Bezeichnung bereits im Laufe des letzten Winters seitens der Elektricitäts - A. - G. vorm. Schuckert & Co. bei dem Vorstande des Verbandes eingebracht worden ist. Die Angelegenheit wurde von diesem an die Kommission für Maschinen-Normalien überwiesen und in der letzten Sitzung des Redaktions-Ausschusses der erwähnten Kommission eingehend behandelt. Auf Grund der hierbei stattgefundenen Besprechung wurde der Entschluss gefasst, der in Kürze stattfindenden Gesamtsitzung der Kommission für Maschinen-Normalien vorzuschlagen, in den Normalien hinter der Definition der „Spannung bei Drehstrom“ folgenden Passus einzufügen:

„Unter Sternspannung bei Drehstrom ist die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der 3 Hauptleiter zu verstehen.“

Es wurde hierbei besonders Werth darauf gelegt, dass der bis jetzt in verschiedener Weise gebrauchte Ausdruck „Phasenspannung“ ganz eliminiert wird.

Es wäre erwünscht, wenn sich die betheiligten Kreise zu dem obigen Vorschlage vor der voraussichtlich am 9. Mai a. c. stattfindenden Sitzung der Normalien-Kommission äussern wollten, damit bei der Sitzung genügend Material vorliegt, um eine in allen Kreisen ange-

nehme Definition festzustellen und diese dem Verbandstage zur Annahme vorschlagen zu können.

Frankfurt a. M., 26. 4. 02.

Georg Dettmar,

Vorsitzender der Kommission für Maschinen-Normalien.

[Zur Theorie der Regina-Bogenlampe.]Die Kritisirung des in der Regina-Theorie von Herrn Dr. Donath genannten specifischen Wattverbrauches für eine gewöhnliche Bogenlampe seitens der Bogenlampenfabrik Körtling & Mathiesen A.-G. im Heft 14 der „ETZ“ erscheint mir zum mindesten nicht korrekt. Schon die Ueberschrift, welche die Regina-Theorie auf Dauerbogenlampen im Allgemeinen zu übertragen scheint, ist zu beanstanden. Einer selbstständig brennenden Regina-Lampe von 6 A ist doch nicht eine 12 A-Bogenlampe gegenüberzustellen, da dann in der Praxis bei 110 V ca. 70 V im Vorschaltwiderstand zu vernichten wären. Bei einem Energieaufwand von 660 Watt sind 2 Lampen von 6 A in Serienanstellung, als demselben Energieverbrauch entsprechend, im Betracht zu ziehen, wie Herr Prof. Dr. Wedding im Jahre 1897, Heft 50 der „ETZ“, schon erwähnt hat. In diesem Aufsatz giebt Herr Prof. Dr. Wedding den specifischen Verbrauch dieser ca. 6 A-Lampen bei offenem Lichtbogen mit 1,83 Watt an, sodass also der von Herrn Dr. Donath angesetzte Werth von 1,65 Watt noch sehr günstig zu nennen ist. Die Kritik der Firma Körtling & Mathiesen A.-G. übersieht ferner, dass Herr Dr. Donath auch nach einem praktischen Vergleichsversuch nach dem Vorgange des Herrn Prof. C. Helm, Beleuchtung zweier Wandflächenstücke durch die konkurrierenden Lampen, seine Messungen und die des Herrn Prof. Wedding bestätigt fand, d. h. merklich grössere Helligkeit in allen Theilen bei der Regina-Bogenlampe, ganz abgesehen von der gleichmässigeren Vertheilung auf ihrem Felde. Gleichzeitig mit dem ermittelten Werth von 1,83 Watt für den specifischen Verbrauch einer freibrennenden Bogenlampe von ca. 6 A, ermittelte Herr Prof. Dr. Wedding für die Janus-Lampe von 3 A einen specifischen Verbrauch von 2,93 Watt und für die 4 A-Lampe von 2,61 Watt. Diese Werthe sind auch seitens der Firma Körtling & Mathiesen A.-G. in ihrem Buch: „Das Bogenlicht und seine Anwendung“, Seite 5, letzte Zeile, als maassgebende Vergleiche herangezogen. Der für eine 4 A-Regina-Lampe von Herrn Prof. Dr. Wedding ermittelte specifische Verbrauch für die mittlere hemisphärische Intensität, beziffert sich auf 1,468 Watt, für eine 5 A-Regina auf 1,286 Watt, und für eine 6 A-Regina auf 1,075 Watt. Die genannten Messungen sind ohne äussere Glaskuppel gemacht, weil die Regina-Bogenlampe auch ohne diese zu verwenden ist, und dann in ihrer Lichtvertheilung einer gewöhnlichen Bogenlampe mit opalüberfangender Glocke gleichkommt. Der Lichtverlust bei Anwendung einer Alahastekuppel steigerte den specifischen Verbrauch pro Hefnerkerze um 0,284 Watt, zeitigt dagegen aber eine viel bessere Vertheilung, der sonst z. B. auch bei der indirekten Beleuchtung seitens der Firma Körtling & Mathiesen A.-G. so warm das Wort geredet wird. Vorstehende Zahlen sind nur das Resultat der Messungen in der unteren Hemisphäre. Nach Prof. Dr. Wedding ergiebt die obere Hemisphäre einer eingeschlossenen Bogenlampe noch ca. $\frac{1}{3}$ der mittleren unteren Intensität, sodass bei Vergleichsmessungen der mittleren räumlichen Intensität, welche für Beleuchtungen doch maassgebend sein dürfte, das Resultat noch viel mehr die Ueberlegenheit der Regina-Bogenlampe zeigen wird.

Die patentierte Sauerstoffzufuhr der Regina soll anscheinend in ihrer überraschenden Wirkung nicht anerkannt werden, weshalb ich hier noch einige Zahlen in Bezug auf den Kohlenabbrand folgen lasse.

Prof. Dr. Wedding veröffentlicht im Heft 50 der „ETZ“ 1897 den Kohlenabbrand bei 13 mm Durchmesser in einer Janus-Lampe von 4 A bei 110 V Spannung mit 1,8 mm pro Stunde. Der Kohlenabbrand einer Regina-Bogenlampe von 4 A bei 110 V Spannung wurde von mir bei 13 mm Kohlendurchmesser an 5 Exemplaren Modell 1902, bei 5-stündigen Brennperioden mit 0,86 mm im Mittel = 113,6 chmm pro Stunde beobachtet, wobei 0,71 mm auf die positive und 0,15 mm auf die negative Kohle entfielen. Dieser verzögerte Kohlenabbrand der Regina-Bogenlampe, der bei den neuen Lampen eine Brenndauer bis 300 Stunden ermöglicht, sollte zum Nachdenken über mögliche Verchiebungen der Verhältnisse bei eingeschlossenem Lichtbogen, der Temperaturerhöhung, Wärmebildung, und dadurch bedingte grössere Lichtwirkung veranlassen.

Thatsächlich verwende ich stets, wenn ich Bogenlampen mit offenem Lichtbogen ersetzen soll, Regina-Bogenlampen mit ca. $\frac{1}{2}$ geringerem Wattverbrauch, und erziele damit bessere Effekte, was ich den Interessenten mit Urtheilen von Besitzern solcher Veränderungen beweisen kann.

Der Siegeszug der elektrischen Beleuchtung ist auf ihre stete Dienstbereitschaft zurückzuführen. Den anstrengenden Arbeiten, die in dieser Hinsicht unvollkommenen, gewöhnlichen Bogenlampen zu verbessern, sollte man deshalb wohl die richtige Aufmerksamkeit schenken, namentlich wenn dadurch auch eine Reduktion der Betriebskosten erreicht wird, denn nur den Beleuchtungskörpern, welche die geringste Bedienung beanspruchen und rationell arbeiten, gehört die Zukunft.

Wohl ich aber kein Freund von Zeitungsfeinden bin und andererseits das für die Bestimmung der verschiedenen Werthe an Bogenlampen in Betracht kommende Material so verschieden zu sein scheint, möchte ich offizielle Vergleichsmessungen zwischen Regina-Bogenlampen verschiedener Stärke und damit zu vergleichenden Bogenlampen mit offenem Lichtbogen, ausregen, über welche dann vielleicht auf dem diesjährigen Elektrotechnikerkongresse zu berichten wäre, um den Werth oder Unwerth einer überflügelter Bogenlampentypen endgültig festzulegen, zur Aufklärung aller Interessenten, denen der Bogenlampenfabrikant, im Interesse der elektrischen Industrie, das Beste bieten soll, was zur Zeit zu erreichen ist.

Köln, 18. 4. 02.

Josef Rosemeyer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Dr. E. Müllendorff, Berlin, bittet uns mitzutheilen, dass er aus den Diensten der Helios Elektrizitäts-A.G. in Köln ausgeschieden sei und seine frühere Thätigkeit als Civilingenieur und Sachverständiger für Elektrotechnik und Patentangelegenheiten wieder aufgenommen habe. Sein Bureau befindet sich Berlin W. 57, Bülowstr. 24/25.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. In der am 21. April stattgehabten Generalversammlung bemerkte nach einem Bericht in der „Voss. Ztg.“ der Vorsitzende, Kommerzienrath Loewe, auf eine Anfrage betreffs des Generalwarenlagers, dass die Gesellschaft fast nichts auf Vorrath arbeite. Beinahe sämtliche in der Bilanz aufgeführten fertigen und halbfertigen Waaren mit 4676 629 M seien bestellt und verkauft. Die hierfür zu zahlenden Preise übersteigen naturgemäß die Inventurpreise derart, dass ein guter Nutzen zu erwarten sei. Eine grosse Anzahl Aufträge zu guten Preisen seien in das neue Geschäftsjahr hinübergenommen, sodass sich voraussichtlich hieraus ein guter Gewinn ergeben werde. Augenblicklich seien das Geschäft und die Preise in der elektrischen Industrie entsprechend der allgemeinen Marktlage der Maschinenindustrie gedrückt. Trotzdem hoffe die Verwaltung auch für 1902 auf ein gutes Resultat. Der Jahresabschluss für 1901 wurde genehmigt und die Dividende auf 6% festgesetzt. In den Aufsichtsrath wurden die ausscheidenden Herren Dr. Wiegand und Thurnauer wiedergewählt. An Stelle der verstorbenen Aufsichtsrathmitglieder Sigismund Horn und Justizrath Alexander Braun, sowie an Stelle des eine Wiederwahl ablehnenden Direktors Michelot wurden neu gewählt die Herren Bankier Ludwig Born (i. Pa. Born und Busse), Direktor Koetherthal (Gesellschaft für elektrische Unternehmungen) und Direktor Dernburg (Bank für Handel und Industrie). Endlich wurde beschlossen, noch zwei weitere Mitglieder zuzuwählen und zwar die Herren Ministerialdirektor Höter (Diskonto-Gesellschaft) und Generalmajor A. D. Buddo (Generaldirektor der deutschen Waffen- und Munitionsfabriken).

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. In der am 16. April stattgefundenen Aufsichtsrathssitzung legte die Direktion den Abschluss für das abgelaufene Geschäftsjahr 1901 vor. Der erzielte Bruttogewinn stellt sich auf 604 640,29 M und gestattet nach reichlichen Abschreibungen von 183 724,70 M die Vertheilung einer Dividende von 9% auf das diesmal voll daran theilnehmende um 1 000 000 M höhere Aktienkapital. — Die dreizehnte ordentliche Generalversammlung wurde auf den 7. Mai festgesetzt.

Nürnberg-Fürther Strassenbahn-Gesellschaft. Wie uns von der Verwaltung dieser Gesellschaft mitgetheilt wird, waren in der am 17. d. M. stattgefundenen Generalversammlung 107 Aktionäre mit 3 772 500 M vertreten, das sind 70% des Aktienkapitals. Es wurde die Er-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Jahres | Lage | Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------------|-------------------|--------|----------------------|-----------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | | 1. Januar d. J. | der Berichtswache | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 124,25 | 129,75 | 126,— | 124,75 | 126,60 | | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 99,50 | 112,25 | 99,75 | 100,75 | 100,— | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 178,10 | 201,— | 178,10 | 180,25 | 178,10 | | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 26,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 184,75 | 188,25 | 188,25 | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 189,— | 193,25 | 190,50 | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 71,— | 66,— | 67,25 | 66,— | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,— | 114,50 | 114,90 | 114,80 | | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 8 | 48,— | 56,— | 51,— | 51,75 | 51,75 | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,50 | 1,90 | 0,50 | 0,75 | — | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,60 | 97,25 | 99,— | 97,25 | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Frcs. | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 118,50 | 118,50 | 118,50 | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 80 | 35 | 1. 1. 4 | 93,— | 115,50 | 101,50 | 102,10 | 101,50 | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,70 | 149,75 | 149,70 | | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 30,— | 45,— | 30,25 | 31,— | 30,25 | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,50 | 36,— | 25,50 | 26,50 | 25,25 | | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 102,25 | 123,— | 104,— | 109,— | 103,— | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 145,— | 164,25 | 145,— | 154,— | 147,75 | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 37,60 | 38,50 | 38,50 | | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 125,— | 104,75 | 110,75 | 110,30 | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 135,— | 147,60 | 135,— | 137,— | 135,— | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 116,50 | 134,— | 127,— | 128,— | 127,50 | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 12,90 | 18,25 | 13,— | 13,90 | 13,50 | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 13 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 147,25 | 147,50 | 147,50 | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 8 | 1. 1. 3 | 124,— | 141,75 | 124,— | 126,— | 124,— | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 123,10 | 123,10 | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 121,— | 134,25 | 122,— | 123,90 | 123,90 | | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 174,50 | 175,— | 174,75 | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 118,— | 130,— | 118,50 | 119,25 | 118,50 | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 201,50 | 205,75 | 205,75 | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 81,75 | 84,80 | 82,50 | 82,60 | 82,50 | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 168,75 | 175,75 | 170,10 | 171,— | 171,— | | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 40,— | 40,50 | 40,— | | |

richtung einer Pensionskasse für das Personal beschlossen und die Verwaltung ermächtigt, das Weitere zu veranlassen. Der zu diesem Zweck angesammelte Fond von 57 000 M wurde der Kasse schenkungsweise überwiesen. Auf Antrag der Revisoren wurden dem Vorstand und dem Aufsichtsrath Entlastung erteilt und die Vertheilung von 8% Dividende nach reichlichen Rücklagen beschlossen. Ein von der Versammlung gestellter Antrag auf Vertheilung einer höheren Dividende fand keine Annahme. Die ausscheidenden Mitglieder des Aufsichtsrathes sowie die Revisoren wurden wieder gewählt.

Zu lebhaften Erörterungen führten die Verhandlungen zwecks Ankaufs des Unternehmens durch die Stadtgemeinde. Das Angebot der Verwaltung mit 250% wurde als zu hoch und das Gegengebot der Stadt mit 180% des Aktienkapitals als viel zu niedrig bezeichnet. Es sollte ein erreichbarer Mittelpreis festgelegt werden. Verschiedene Anträge gingen auf 230, 220% und fand zuletzt nach wiederholter Abstimmung ein Preis von 210% die Zustimmung von $\frac{2}{3}$ der vertretenen Stimmen. Statutarisch ist $\frac{3}{4}$ erforderlich. Demgemäss wurde die Verwaltung ermächtigt, die Kaufverhandlungen mit der Stadtgemeinde Nürnberg fortzusetzen, auf der Grundlage, dass pro Aktie des 4,5 Mill. M betragenden Aktienkapitals 210% in $\frac{3}{4}$ %igen städtischen Schuldverschreibungen, Schlussnotenstempel zu Lasten der Stadt, ausgetauscht werden. Gebunden hält sich die Gesellschaft an dieses Gebot bis 1. Juli d. J.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. April 1902.

Die Zurückhaltung, von welcher wir bereits vorwöchentlich zu berichten hatten, griff in der laufenden Woche noch weiter um sich, sodass der Verkehr in einzelnen Werthen, selbst in Hauptpekulationspapieren, vorübergehend fast vollkommen stockte.

Die Nachrichten aus Südafrika, nach welchen die Friedensverhandlungen ausnehmend einen günstigen Verlauf nehmen, vermochten das tiefe Licht hier ebenso wenig zu beleben, wie der überaus flüssige Geldstand, welcher den Privat-

diskont dieswöchentlich auf den seit Jahren nicht dagewesenen Satz von $1\frac{1}{2}$ % ermässigte.

Die Tendenz war, soweit sich nach dem Obengesagten überhaupt von einer solchen reden lässt, schwächer, da die fortgesetzt ungünstigen Ausweise der Eisen- und speciell der Kohलगesellschaften verstimmten und der belgische Ausstand ein unvermuthet schnelles Ende genommen hat.

Auch elektrische Werthe niedriger, besonders Mix & Genest.

Dividenden vorgeschlagen: Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft 7% (wie i. V.); beschlossene: Gesellschaft für elektrische Unternehmungen 4% (8% i. V.); Union Elektrizitäts-Gesellschaft 6% (10% i. V.).

General Electric Co. 3 1/2 %.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 52 5.—

Elektrolyt Kupfer Lstr. 56.—

bis 57.—

Zinn (per Kasse) Lstr. 120 10.—

Zinnplatten stetig.

Zink Lstr. 18 12 6.

Zinkplatten still.

Blei Lstr. 11 12 6.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 2 d.

J.

Nach „Mining Journal“ vom 26. April.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert Formen zum Glessen von kleinen Bleigittern als Masseträgern?

Schluss der Redaktion: 26. April 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Mombjousplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Mombjousplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 180.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 281) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 10.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 15 25 50maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Mombjousplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 139. — Telegramm-Adress: Springer-Berlin-München.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf. Von Ingenieur A. Seyffert. S. 399.

Ueber die Stromdichte in Widerständen. Von Georg J. Erlacher. S. 404.

Das Elektrizitätswerk der Deutsch-Argentinischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Buenos Aires. Von H. Bachcker. S. 406.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der harmonischen Wellentheorie. Von Georg Seibt. (Schluss von S. 398.) S. 409.

Chronik. S. 412. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 412.

Telephonia. S. 412. Jahresbericht der American Telephone and Telegraph Company 1901.

Elektrische Beleuchtung. S. 413. Coburg. — Versuche an Neonlampen.

Elektrische Bahnen. S. 414. Wiener elektrische Straßenbahnen.

Verschiedenes. S. 414. Internationale Stromlinien- und Kleinbahn-Ausstellung in London. — Uebereinkommen der Gemeinde Wien mit der Regierung über elektrische Anlagen.

Patente. S. 414. Anmeldungen. — Zurückzuehungen. — Ertheilungen. — Vorurtheile. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 416. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagungsordnung und Feuilleton für die zehnte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12., 13., 14. u. 15. Juni 1902). — Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsberichte).

Briefe an die Redaktion. S. 419.

Geschäftliche Nachrichten. S. 420. Allgemeine Lokal- und Straßenbahn-Gesellschaft, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 421.

Briefkasten der Redaktion. S. 420.

Die Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf.

Von Ingenieur A. Seyffert. Düsseldorf.

Am 1. Mai ist die Industrie- und Gewerbeausstellung für Rheinland und Westfalen und benachbarte Bezirke, verbunden mit einer deutsch-nationalen Kunstausstellung, eröffnet worden. Bei der ausserordentlichen Bedeutung der rheinisch-westfälischen Industrie war man von vornherein geneigt, die weitgehendsten Erwartungen an diese Ausstellung zu knüpfen, und es muss anerkannt werden, dass trotz der inzwischen eingetretenen allgemeinen Verschlechterung der wirtschaftlichen Lage alle Anstrengungen gemacht worden sind, diese Erwartungen nicht zu täuschen. In welchem Masse die Ausstellung beitragen wird, neues Vertrauen auf Industrie und Gewerbe zu erwecken, wie weit sie ermutigend und anregend auf den Unternehmertegeist wirken und von belebendem Einfluss auf den Geschäftsgang sein wird, das wird die Zukunft lehren.

Dass der Besuch der Ausstellung ein reger sein wird, ist mit Sicherheit anzunehmen. Namentlich werden die Techniker es nicht versäumen, sich durch den Besuch der Ausstellung über die grossartigen Leistungen der rheinisch-westfälischen Industrie zu unterrichten, und da auch der Verband Deutscher Elektrotechniker in diesem Jahre seine Versammlung in Düsseldorf abhalten wird, werden sehr viele unserer Leser bei dieser Gelegenheit die Ausstellung besuchen. Unter diesen Umständen ist es angezeigt, an dieser Stelle zunächst ein allgemeines Bild der Ausstellung zu geben und eine eingehende Beschreibung der eigentlichen elektrotechnischen Ausstellungsgegenstände später im Einzelnen folgen zu lassen.

Einige Worte zu der Geschichte der Ausstellung mögen vorher Platz finden.

Die Ausstellung verdankt bekanntlich ihre Entstehung einem im Jahre 1898 gefassten Beschluss der drei grossen wirtschaftlichen Vereinigungen: „Nordwestliche Gruppe des Vereins deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“, „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ und „Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen in Rheinland und Westfalen“. Der damalige Beschluss stützte sich auf die Thatsachen, dass Rheinland und Westfalen seit der letzten Düsseldorfer Ausstellung (1890) eine bedeutende Entwicklung zu verzeichnen haben, und dass der auf der Pariser Weltausstellung 1900 den beiden Provinzen zur Verfügung stehende Raum viel zu klein war, um eine Entfaltung zu gestatten, wie sie der Bedeutung und dem Umfange der deutschen Grossindustrie, Stahl- und Kohlenindustrie entsprechen haben würde. Es war deshalb in der rheinisch-westfälischen Industrie das Bedürfniss vorhanden, zu zeigen, was sie aus eigener Kraft zu leisten vermag. Das Unternehmen war denn auch in kurzer Zeit finanziell gesichert. Die Stadt Düsseldorf brachte ihm das lebhafteste Interesse entgegen und stellte der Ausstellungsleitung das neben dem Rhein gelegene, mit einem Kostenaufwande von 4 Mill. M. erhöhte Wiesenland der sog. Golzheimer Insel zur Verfügung. Dieses ca. 55 ha grosse, terrassenförmig vom Rhein her ansteigende Gelände eignet sich wie wenige andere für ein derartiges Unternehmen. Fast bis an den Mittelpunkt der Stadt heranreichend, wird es im Süden von dem wegen seiner Schönheit berühmten „Hofgarten“ und westlich auf einer Länge von 2,1 km vom Rheinstrom begrenzt. Im Südwesten bildet die neue Rheinbrücke einen prächtigen architektonischen Abschluss.

Hinsichtlich der Grösse des Terrains ist nachstehende Tabelle der jüngsten Ausstellungen von Interesse:

| | | Gesamte Fläche
qm | Bebaute Fläche
qm |
|-----------------------|------|----------------------|----------------------|
| Ausstellung Berlin | 1896 | 1 100 000 | 74 934 |
| „ Nürnberg | 1895 | 204 000 | 44 000 |
| „ Leipzig | 1897 | 400 000 | 60 000 |
| Weltausstellung Paris | 1900 | 2 227 946 | 650 000 |
| Ausstellung Glasgow | 1901 | 290 000 | |
| „ Düsseldorf 1902 | | 650 000 | 180 000 |

Die Düsseldorfer Ausstellung ist mithin, soweit die bebaute Fläche in Betracht kommt, sämtlichen Ausstellungen der letzten zehn Jahre (mit Ausnahme der Pariser Weltausstellung) überlegen.

Waren so die Grundlagen des Unternehmens geschaffen, galt es nunmehr mit den einzelnen Bezirken Fühlung zu nehmen. Die Ausstellungsleitung hat hierbei von vornherein eine direkte Verbindung angestrebt und zu diesem Zwecke an allen bedeutenden Orten des Ausstellungsbezirks Lokalcomités geschaffen, die für die Gewinnung von Ausstellern erheblich mitgearbeitet haben. Alle bedeutenden Werke haben die Einladung zur Ausstellung angenommen und bringen mit grossem Kostenaufwande ihre Erzeugnisse zum grossen Theil in eigenen Pavillons zur Vorführung. In ganz hervorragender Weise sind Eisen- und Hüttenwesen, Bergbau und Salinenwesen vertreten, und die mit diesen heute fast untrennbar verbundene Elektrotechnik. Zum ersten Male dürfte auf der Düsseldorfer Ausstellung das Verwendungsgebiet der Elektrizität im Bergbau, Eisen- und Hüttenwesen in seinem vollen Umfange und zwar nicht nur in Zeichnungen und Modellen gezeigt werden. Der Fachmann wird deshalb ein grosses Feld für seine Studien vorfinden.

Ueber den Umfang der Ausstellung und die Gruppenvertheilung ist bereits an anderer Stelle der „ETZ“ (1901 S. 916) berichtet worden. Heute bringen wir einen Lageplan der Ausstellung (Fig. 1), aus welchem die Vertheilung der Gruppen I bis XXIII und die Lage der einzelnen Pavillons ersichtlich ist. Beim Betreten der Ausstellung durch den Haupteingang fällt der Blick des Besuchers zuerst auf den am Rhein gelegenen Pavillon der Firma Friedr. Krupp, Essen. Mit einer Bodenfläche von 4280 qm bei 134 m Länge und bis zu 36 m Breite ist dieser der grösste Pavillon unter den von einzelnen Firmen errichteten Bauten. Dem Hauptkörper des Gebäudes, einer 110 m langen und 26 m breiten Eisenkonstruktion ausgeführten Halle sind an der Langseite zwei Thürme vorgelegt. An die Stirnseiten der Halle legt sich je ein Anbau. Das Dach des einen durchbrechend steht ein Gefechtsmast, der bis zur Höhe von 54 m emporsteigt und bis zum unteren Gefechtsmars 28 m misst. Er ist mit elektrischem Scheinwerfer und Salutkanone ausgestattet. Friedrich Krupp betheiligte sich an der Ausstellung nicht nur mit den Erzeugnissen seiner Essener Gussstahlfabrik, sondern auch mit denen seiner anderen Werke, des Grusonwerkes in Buckau und der Germania-Werft in Kiel. Die Gussstahlfabrik Essen ist vertreten durch diverse Geschütze, von einer 305 cm Küstenkanone in Thurnlaffette bis zur 75 cm Feldkanone, sämmtlich in gebrauchsfertigem Zustande mit allem Zubehör, eine Reihe von Modellen, die Verwendung der Küstengeschütze in fortifikatorischen Anlagen darstellend, 25 schwere Panzerobjekte, darunter die grösste und schwerste Panzerplatte, die jemals hergestellt sein dürfte, von 13,15 m Länge, 3,4 m Breite und 0,3 m Dicke mit einem Gewicht von 106 000 kg. Ausserdem mögen erwähnt werden beschossene Compound-

platten, Platten aus weichem Nickelstahl, eine hohlgebohrte, aus einem Stück geschmiedete Tiegelstahlwelle von 45 m Länge, 450 mm Durchmesser und 120 mm Bohrung, die 50 000 kg wiegt, und die vollständige Welle für den Schnelldampfer des Norddeutschen Lloyd „Kaiser Wilhelm II.“ mit 71 m Länge und 226 000 kg Gewicht; ferner Stahlformgussstücke für Feldmagnete, Polgehäuse und ähnliche Stücke. Das Grusonwerk stellt eine grosse Anzahl von Hartguss-, Weichguss- und Stahlformgussstücken aus; ganze Apparate und maschinelle Einrichtungen für Industriezwecke, als magnetische Erzscheider, hydraulische Bleikabelpressen, Erzaufbereitungsanlagen. Die Germania-Verf. ist vertreten durch eine grosse Anzahl von Modellen bei ihr ausgeführter Schiffe und durch Schiffsmaschinen. Eine eigene elektrische Primäranlage versorgt die Motoren der oben genannten Thurm-Laffetten mit Strom.

In nächster Nähe der Krupp-Halle am Rheinufer befindet sich ein zur Ausstellung aufgeführtes Wohnhaus für Arbeiter nach der in den Krupp'schen Kolonien gebräuchlichen Type, während zahlreiche Zeichnungen, Modelle u. s. w. in den oberen Räumen des nördlichen Thurmes der Haupthalle Aufschluss über die Wohlfahrts-Einrichtungen der Firma geben.

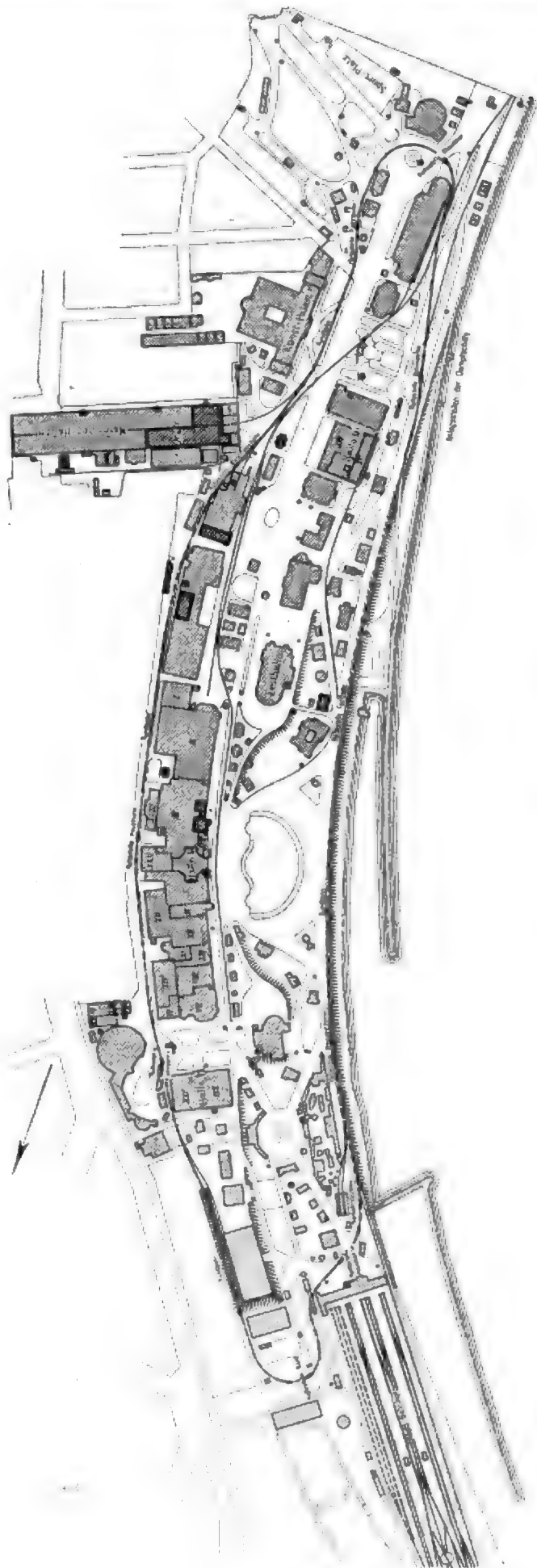
Dem Pavillon der Firma Krupp benachbart findet sich der des „Hörder Vereins“, Hörde, ein eleganter, künstlerisch ausgeführter Bau von ca. 1000 qm Bodenfläche. Der Hörder Verein stellt hier seine Specialfabrikate, als Träger (20 m lang, 0,5 m hoch), Eisenbahnschienen, Schmiedestücke, Bandagen, Radsätze, Kesselböden, Bleche u. s. w. aus.

Es folgen die Anlagen des Deutschen Beton-Vereins mit einer Gesamtfläche von 3500 qm. Die Entwicklung des Betonbaues, der Kunststein- und Cementwarenfabrikation von ihren Anfängen bis zur Gegenwart wird hier in hochinteressanter Weise zur Anschauung gebracht. Erwähnung verdient eine Betonstrassenbrücke von 30 m Spannweite.

In dem nächsten ca. 2500 qm Fläche bedeckenden Bau des „Bochumer Vereins“, Bochum, bringt dieser seine vielseitigen Produkte, wie Schiffstheile, Schienen, Schwellen, Radsätze, Eisenbahnmaterial u. s. w. zur Ausstellung. In dem das Gebäude auf der südöstlichen Ecke begrenzenden Thurm gelangt ein komplettes Gussstahlloekengefüge zur Aufstellung, welches einen sinnreich konstruirten elektrischen Antrieb besitzt.

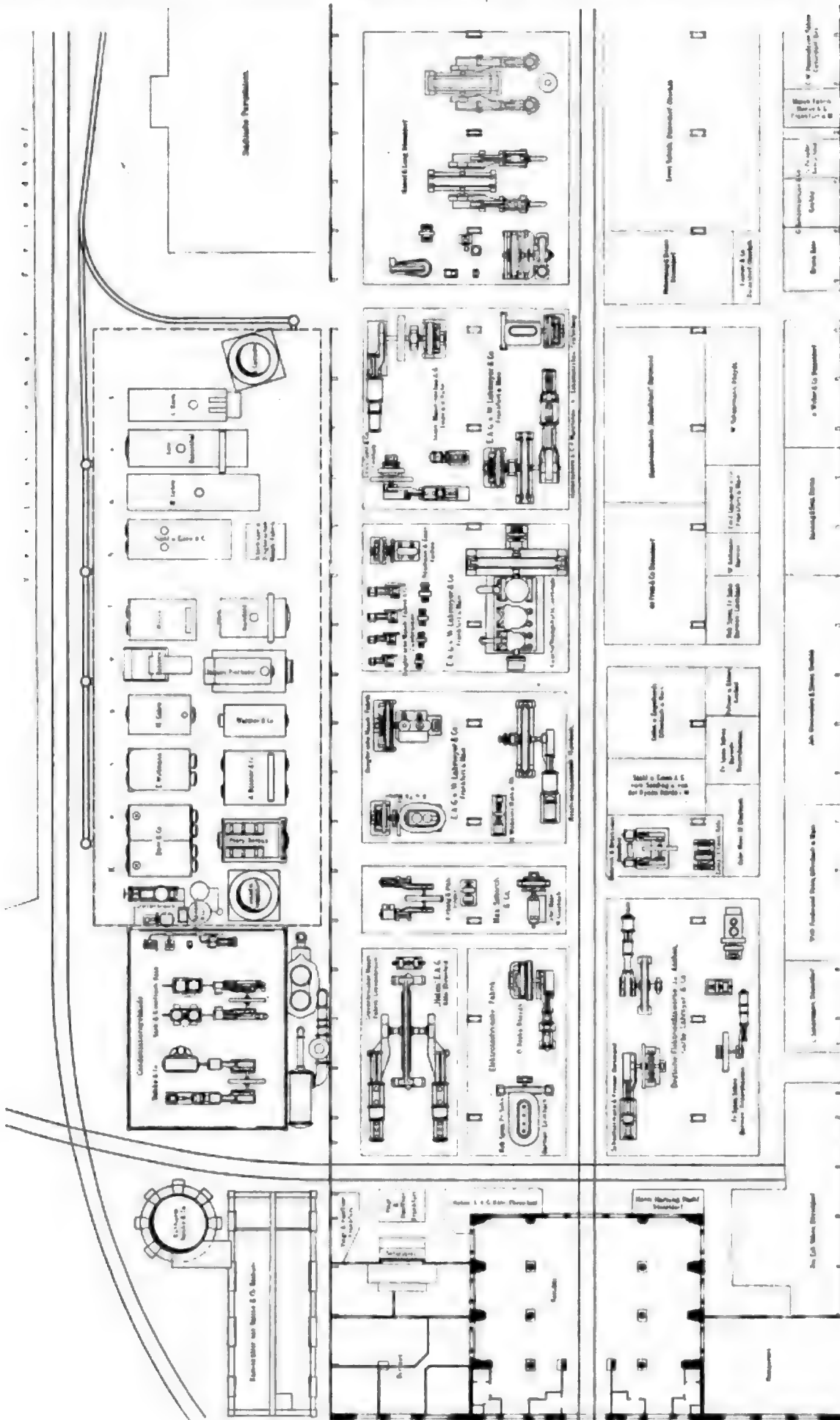
Der folgende grosse Einzelpavillon ist das auf einer Bodenfläche von ca. 1200 qm errichtete Gebäude der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik, Düsseldorf. Die Firma bringt hier ihre mannigfachen Specialitäten zur Vorführung, als Schnellfeuergeschütze, Gebirgskanonen, Belagerungskanonen, Munitionswagen u. s. w., überhaupt Kriegsmaterial und Waffen aller Art, ferner eine Darstellung des Ehrhardt'schen Pressverfahrens, Kohlensäureflaschen, Dampfkessel, nahtlose Rohre u. s. w.

An dem Kunstpalast vorbei gelangt man zu der Hauptmaschinenhalle der Ausstellung. Die Maschinenhalle ist eine aus den Werkstätten der Firma Hein, Lehmann & Co., Düsseldorf, hervorgegangene Eisenkonstruktion und besitzt eine Gesamtlänge von 280 m und eine Breite von 519 m, wovon 24 m auf die Mittelhalle und je 1335 m auf die beiden Seitenhallen entfallen. Die Mittelhalle ist 19 m, die Seitenhallen 12 m hoch. Bei diesen Hallen ist der Hauptwerth auf die praktische Bedeutung derselben gelegt und deshalb eine einfache, jedoch gefällige Konstruktion gewählt wor-



Lageplan der Düsseldorfer Ausstellung.

Fig. 1



Grundriss der Maschinenhalle.

Fig. 2.

| Lfd. No. | Dampfmaschinenfirma | Art der Betriebsmaschine | Leistung in PS | | Umdrehungen pro Minute | Antriebsart |
|----------|---|---|----------------|---------|------------------------|------------------|
| | | | normal | maximal | | |
| 1 | „Gutehoffnungshütte“, Oberhausen (Rheinland) | Vertikale Dreifach-Expansions-Dampfmaschine, 880; 1400 u. 2060 mm Cylinderdurchmesser, 1200 mm Hub. Hoch- und Mitteldruck- mit Ventil-, Niederdruckcylinder mit Drehschiebersteuerung | 2500 | 3000 | 94 | Direkt gekuppelt |
| 2 | K. & Th. Möller, Brackwede i. Westf. | Stehende Compoundmaschine mit Kondensation und Rieder-Kolbenschiebersteuerung | 330 | 480 | 125 | Deagl. |
| 3 | Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle-Saarbrücken | Stehende Verbunddampfmaschine mit 480 bzw. 720 mm Cylinderdurchmesser und 600 mm Hub, Kolbenschiebersteuerung und Expansions-Flachschiebersteuerung | 340 | 480 | 150 | Deagl. |
| 4 | Neumann & Esser, Aachen | Stehende Compounddampfmaschine ohne Kondensation | 180 | 200 | 150 | Deagl. |
| 5 | Louis Soest, Düsseldorf | Liegende Tandemdampfmaschine ohne Kondensation | 260 | 350 | 120 | Deagl. |
| 6 | Maschinenbau-A.-G. „Union“, Essen | Liegende Tandemmaschine zum Anschluss an Centraalkondensation | 500 | 650 | 94 | Deagl. |
| 7 | Maschinenbauanstalt „Humboldt“, Kalk | Liegende Tandemmaschine mit Ventilsteuerung zum Anschluss an Centraalkondensation | 400 | 500 | 94 | Deagl. |
| 8 | Maschinenfabrik „Hohenzollern“, Düsseldorf | Liegende Tandemmaschine mit Kondensation | 800 | 1000 | 94 | Deagl. |
| 9 | Dingler'sche Maschinenfabrik, Zweibrücken | Stehende Zweifach-Expansionsmaschine mit Kondensation | 500 | 650 | 120 | Deagl. |
| 10 | Dieselbe | Liegende Eincylinder-Dampfmaschine ohne Kondensation | 28 | 48 | 225 | Riemenbetrieb |
| 11 | Dieselbe | Liegende Eincylindermaschine ohne Kondensation | 36 | 64 | 200 | Deagl. |
| 12 | Dieselbe | Dieselbe | 48 | 84 | 190 | Deagl. |
| 13 | Dieselbe | Dieselbe | 63 | 100 | 180 | Deagl. |
| 14 | Haniel & Lueg, Düsseldorf | Liegende Compoundmaschine mit Kondensation | 900 | 1000 | 94 | Direkt gekuppelt |
| 15 | H. Wilhelm, Mühlheim (Ruhr) | Rotationsdampfmaschine mit Kondensation | 24 | 30 | 550/625 | Deagl. |
| 16 | Soest & Co., Düsseldorf | Schnelllaufende stehende Verbundmaschine | 100 | 150 | 525 | Deagl. |
| 17 | Maschinenfabrik „Grevenbroich“, Grevenbroich | Zwillings-Tandemmaschine mit 725 bzw. 1100 mm Cylinderdurchmesser und 1800 mm Hub mit Ventilsteuerung | 2000 | — | 72 | Deagl. |
| 18 | Sundwiger Eisenhütte, Sundwig i. W. | Liegende Tandemmaschine | 400 | 500 | 125 | Deagl. |
| 19 | Dieselbe | Stehende Compoundmaschine | 200 | — | 125 | Deagl. |
| 20 | Schlüchtermann & Kremer, Dortmund | Liegende Tandemmaschine | 300 | — | 100 | Deagl. |
| 21 | Ph. Spies & Söhne, Barmen | Dieselbe | 180 | — | 100 | Seilbetrieb |
| 22 | Maschinenbauanstalt „Humboldt“, Kalk bei Köln | de Laval'sche Dampfturbine | 100 | — | 13 500 | Direkt gekuppelt |
| 23 | Gasmotorenfabrik Deutz | Gasmotor mit Generatorgas arbeitend | 250 | — | — | Deagl. |
| 24 | Robert Spies, Barmen | Stehende Compoundmaschine | 500 | — | 140 | Deagl. |
| 25 | Oskar Recke, Rheydt | Liegende Compoundmaschine | 350 | — | 140 | Deagl. |
| 26 | Gebr. Meer, M.-Gladbach | Stehende Compoundmaschine | 350 | — | 200 | Deagl. |
| 27 | Kirberg & Hüls, Hilden | Liegende Compoundmaschine | 150 | — | 110 | Riemenbetrieb |
| 28 | Gasmotorenfabrik Deutz | Gasmotor mit Generatorgas arbeitend | 50 | — | 180 | Direkt gekuppelt |
| 29 | Dietrich & Brackaleck, Bielefeld | Liegende Compoundmaschine | 225 | — | 95 | Seilbetrieb |

den. Die Giebelwand mit dem Haupteingang besitzt eine reichere architektonische Durchbildung. Für Licht und Ventilation ist in ausreichender Weise Sorge getragen.

Durch das Vestibül die Maschinenhalle betretend, gelangt man zunächst in die elektrische Centralstation für Licht- und Kraftversorgung der gesamten Ausstellung (Fig. 2). Sie umfasst 27 Dampfmaschinen mit 29 Dynamos. Dazu kommen in einem

anderen Pavillon noch zwei Gasdynamos. Die Gesamtleistung der Centrale beträgt 7900 KW oder rund 12000 PS. Hiervon leisten 24 Gleichstromdynamos 3155 KW, 6 Drehstromgeneratoren ca. 4450 KW und eine Wechselstrommaschine ca. 300 KW.

Die Dynamomaschinen werden von fünf Firmen gestellt. In erster Linie ist die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zu nennen, welche allein 17 Dynamos

aufgestellt hat. Es folgen dann die Firmen: Deutsche Elektrizitäts-Werke A. G. Garbe, Lahmeyer & Co., Aachen, mit 3; Max Schorch, Rheydt, mit 5; Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld, mit einer und Ernst Heinrich Geist, Elektrizitäts-A.-G., Köln, mit einer. Nach Grössen der Maschinen geordnet rangirt Helios direkt hinter Lahmeyer und ergiebt sich dann die vorstehende Tabelle der

sicht.

| Elektrizitätsfirma | Art der Dynamomaschine | Leistung in KW | Spannung in Volt | Umdrehungen pro Minute | Verwendungsgebiet | Lfd. No. |
|--|------------------------------------|----------------|------------------|------------------------|---|----------|
| Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. | Drehstrommaschine | 2000 | 5000 | 94 | Maschinen- und Industriehalle | 1 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 275 | 440/500 | 125 | Allgemeines Gleichstromnetz | 2 |
| Dieselbe | Desgl. | 275 | 220/250 | 150 | Desgl. | 3 |
| Dieselbe | Desgl. | 100 | 220/250 | 150 | Desgl. | 4 |
| Dieselbe | Desgl. | 185 | 220/250 | 120 | Desgl. | 5 |
| Dieselbe | Desgl. | 440 | 440/600 | 94 | Desgl. | 6 |
| Dieselbe | Einphasen-Wechselstrommaschine | 500 | 10 000 | 94 | Festbeleuchtung | 7 |
| Dieselbe | Drehstrom- und Gleichstrommaschine | 500
300 | 5000
600 | 94 | Nordviertel | 8 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 400 | 440/600 | 120 | Allgemeines Gleichstromnetz | 9 |
| Dieselbe | Desgl. | 20 | 110 | 800 | Desgl. | 10 |
| Dieselbe | Desgl. | 20 | 110 | 700 | Desgl. | 11 |
| Dieselbe | Desgl. | 42 | 220 | 600 | Desgl. | 12 |
| Dieselbe | Desgl. | 55 | 220 | 550 | Desgl. | 13 |
| Dieselbe | Drehstrommaschine | 750 | 2000 | 94 | Wasserhaltung Haniel & Lueg | 14 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 20 | 220 | 525 | Allgemeines Gleichstromnetz | 15 |
| Dieselbe | Desgl. | 75 | 220 | 525 | Desgl. | 16 |
| „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld | Drehstrommaschine | 2000 | 2000 | 72 | Maschinenhalle und Bergbau | 17 |
| Deutsche Elektrizitätswerke Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. | Desgl. | 300 | 2000 | 125 | Südviertel | 18 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 128 | 220 | 125 | Laufkräne, Maschinenhalle | 19 |
| Dieselbe | Desgl. | 210 | 110 | 100 | Fontainen | 20 |
| Dieselbe | Desgl. | 96 | 110 | 100 | Allgemeines Gleichstromnetz Industriehalle III | 21 |
| Dieselbe | Zweiankerige Gleichstrommaschine | 33
33 | 2 × 110 | — | Allgemeines Gleichstromnetz, Handelskammer u. a. w. | 22 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 165 | 220 | — | Allgemeines Gleichstromnetz | 23 |
| Max Schorch & Co., A.-G., Rheydt | Drehstrommaschine | 350 | 5000 | 140 | Maschinen- u. Industriehalle | 24 |
| Dieselbe | Gleichstrommaschine | 250 | 440/550 | 140 | Allgemeines Gleichstromnetz | 25 |
| Dieselbe | Desgl. | 250 | 440/550 | 200 | Desgl. | 26 |
| Dieselbe | Desgl. | 120 | 220 | 420 | Desgl. | 27 |
| Dieselbe | Desgl. | 85 | 220 | 180 | Desgl. | 28 |
| Ernst Heinrich Geist, Elektrizitäts-A.-G., Köln | Desgl. | 150 | 440 | 300 | Desgl. | 29 |

ausgestellten Betriebsmaschinen der Centralstation.

Wie aus der obigen Zusammenstellung hervorgeht, ist an der Stromlieferung Westfalen gar nicht beteiligt, was dem Umstande zugeschrieben werden muss, dass sich alle grösseren Firmen im Rheinland und benachbartem Bezirk befinden und die in Westfalen gelegenen kleineren Elektrizitätsfirmen eine Beteiligung an der allgemeinen

Kraftlieferung abgelehnt haben. Dass grosse Kapitalien von den genannten Firmen in dieser Centralstation investirt worden sind, bedarf wohl keiner besonderen Erwähnung, wohl aber, dass die Absicht, auf der Düsseldorfer Ausstellung die rheinisch-westfälische oder richtiger die rheinische elektrotechnische Grossindustrie zur vollen Geltung zu bringen, in hervorragender Weise gelungen. Von hohem Interesse ist hier ein Vergleich

mit der Pariser Weltausstellung, welcher folgendes Bild giebt:

| Elektrische Licht- und Kraftcentrale | Paris 1900 | Düsseldorf 1902 |
|--------------------------------------|------------|-----------------|
| Dampfmaschinen | 35 | 27 |
| Gasmotoren | 2 | 2 |
| Betriebsmaschinen | 37 | 29 |

| Elektrische Licht- und Kraftzentrale | Paris 1900 | Düsseldorf 1902 |
|--|------------|-----------------|
| Drehstrom- und Wechselstrommaschinen | 20 | 7 |
| Gesamtleistung in KW | 12 500 | 5300 |
| Durchschnittliche Leistung pro Maschine in KW | 625 | 765 |
| Gleichstrommaschinen | 22 | 24 |
| Gesamtleistung in KW | 8000 | 3600 |
| Durchschnittliche Leistung pro Maschine in KW | 360 | 152 |
| Gesamtzahl der Dynamos | 42 | 31 |
| Gesamtleistung in KW | 21000 | 9000 |
| Zahl der Aussteller | 29 | 5 |
| Durchschnittliche Leistung eines Ausstellers in KW | 725 | 1800 |
| Grösste Leistung eines einzelnen Ausstellers in KW | 2 200 | 5000 |

Die fünf Firmen sind verpflichtet, den jeweilig erforderlichen Strom bis zu einem Maximalbedarf von 6500 PS entsprechend ihrer Beteiligung zu decken, und erhalten hierfür eine einmalige Abfindung von insgesamt 40000 M mit der Massgabe, dass keine anderen Firmen als die genannten Stromerzeuger für die Stromlieferung aufstellen dürfen und keine anderen als im Ausstellungsgebiet hergestellte Motoren angeschlossen werden dürfen. Die letztere Bestimmung konnte wegen älterer Vereinbarungen mit einigen Grossfirmen nicht ganz aufrecht erhalten werden und es sind in Wirklichkeit auch eine Anzahl Motoren aus anderen Bezirken verwendet worden, die als Ausrüstungsstücke für grössere Ausstellungsobjekte nützlich waren.

Die Fracht, Verpackung, Fundamente und Wartung der Maschinen müssen von den fünf Firmen auf eigene Kosten gestellt werden. Die erforderlichen Transformatoren haben sie ebenfalls mitzuliefern. Einen eventl. die 6500 PS überschreitenden Mehrbedarf an Strom müssen die fünf Firmen ebenfalls und zwar gegen eine Vergütung pro beigestelltes Kilowatt decken. Die Dampfmaschinenfirmen erhalten eine auf die Betriebsstunden bezogene Vergütung. Die Bedienung muss ebenfalls von den Firmen selbst gestellt werden.

Wie aus Tabelle I hervorgeht, besitzt die Ausstellung folgende Stromarten:

1. Wechselstrom von 10000 V, welcher ausschliesslich zur Festbeleuchtung dient,
2. Drehstrom von 5000 V,
3. " " 2000 "
4. Gleichstrom " 2 x 220 V,
5. " " 2 x 115 "

Die einzelnen Firmen haben eigene Schalttafeln, auf welchen sie ihre Maschinen regulieren, zu- und abschalten können. Von diesen Schalttafeln aus führen unterirdisch verlegte Kabel nach der in der Nordwestecke der Maschinenhalle gelegenen Hauptverteilungsschalttafel, an welche die ebenfalls unterirdisch verlegten Speisekabel von im Ganzen 26 km Länge anschliessen. Die letzteren führen zu den Verteilungspunkten und Transformatorstationen auf dem Ausstellungsgelände, von wo aus die einzelnen Licht- und Kraftkonsumenten mit Strom versorgt werden. Insgesamt sind an die Centralstation der Ausstellung angeschlossen: 20000 Glühlampen, 1000 Bogenlampen, 400 Motoren mit zusammen 4000 PS Leistung, also rund 6500 KW. Da jedoch die Industriehallen des Abends geschlossen werden, fallen Kraft- und Lichtverbrauch mit ihrem Maximalbedarf nicht zusammen, woraus sich eine Belastung der Centrale von etwa 5000 KW ergibt. Diese ist also nur bis zu

50%, ihrer Leistungsfähigkeit belastet, sodass reichliche Reserve vorhanden ist.

Zur Dampferzeugung für die elektrische Centrale dient die Hauptdampfkesselanlage nahe dem westlichen Ende der Maschinenhalle (Fig. 2), bestehend aus 16 Dampfkesseln verschiedener Systeme mit zusammen 3550 qm Heizfläche, welche an zwei Schornsteine von 58 m Höhe und 2,5 m lichter Weite angeschlossen sind. Die meisten Kessel besitzen Ueberhitzung, sodass sichere Gewähr für zum mindesten trockenen Dampf geboten ist. Die gesamte Rostfläche beträgt ca. 75 qm und das Verhältniss der Rostfläche zur Kesselheizfläche ist $\frac{1}{30}$ bis $\frac{1}{40}$, wobei die verschiedensten Rostsysteme angewendet und in Bezug auf günstige Ausnutzung des Feuerungsmaterials und Rauchverbrennung viele Neuheiten vorgeführt werden. Das Speisewasser wird mittels zweier Wasserreiniger mit einer Gesamtleistung von 40 cbm in der Stunde gereinigt und von einer Centralspeisevorrichtung mit drei Dampfpumpen den Kesseln mittels Ringleitung zugeführt. Sämtliche Kessel sind an drei über denselben angeordnete Dampfsammler angeschlossen, von welchen aus der Dampf von 12 Atm. mittels je zweier Leitungen nach den Hauptverteilungsleitungen in der Maschinenhalle geführt wird. Die wichtigsten Maschinen sind an beide Leitungen angeschlossen, um bei eventl. Rohrbruch vor Betriebsstörungen geschützt zu sein.

Sämtliche Dampfmaschinen sind an die Central Gegenstrom-Oberflächenkondensatoren, System Balke, Bochum, mit Kaminkühler zum Rückkühlen angeschlossen. Diese Anlage hat eine normale Leistung von 6500 PS bzw. 4000 kg/St. Dampf. Besonders bemerkenswerth ist der bei dieser Anlage verwendete eiserne Kaminkühler, welcher keinerlei Holztheile besitzt und sich durch ausserordentlich bequeme Zugänglichkeit auszeichnet. Besondere Auspuffleitungen für die Betriebsmaschinen sind an den Maschinen selbst nicht vorhanden; vielmehr ist für diesen Zweck die Vakuumleitung mit zwei Auspuffsicherheitsventilen versehen.

(Schluss folgt.)

Ueber die Stromdichte in Widerständen.

Von Georg J. Erlacher, Paris.

Ehe an die Konstruktion irgend eines Widerstandes gegangen werden kann, muss man im Klaren sein darüber, welche Stromdichte der zu verwendende Draht vertragen kann. Der mit Recht wegen seines geringen Temperaturkoeffizienten für diese Zwecke bevorzugte Nickelindraht von 40 bis 48 Mikrom-Centimeter wird nach einer landläufigen Faustregel mit 5 bis 10 A pro Quadratmillimeter belastet, obschon man aus der Praxis der Kupferleitungen her wissen sollte, dass eine in dieser Form ausgesprochene Regel im Allgemeinen werthlos ist.

Nicht zuverlässiger sind die Angaben der Drahtlieferanten, und wer jemals im Vertrauen auf dieselben Widerstände gebaut hat, wird von bitteren Erfahrungen nicht verschont geblieben sein.

Die von Herzog & Feldmann¹⁾ theils selbst angestellten, theils reproducirten Untersuchungen über die Erwärmung von Kupferleitungen geben uns ein Mittel an die Hand zur Berechnung von Nickelwiderständen,

¹⁾ Herzog & Feldmann: Die Berechnung elektrischer Leitungsmasse. Berlin 1902.

indem sie die Richtigkeit der aus theoretischen Erwägungen gefolgerten Formel

$$J = K d \sqrt{t}$$

oder, wie wir zu schreiben vorziehen

$$J = K \sqrt{t} d^3 \quad (1)$$

für alle Dimensionen eines und desselben Drahtmaterials nachweisen. Diese Formel ist zusammengezogen aus der Grundformel

$$J = k \sqrt{\frac{t \cdot d^3}{\rho}}$$

worin k eine von der Ventilation und der Oberflächenbeschaffenheit abhängige Konstante, t die Temperaturdifferenz und ρ den spezifischen Widerstand bedeutet. Es ist demnach

$$K = k \sqrt{\frac{t}{\rho}}$$

Hat man K für eine bestimmte Temperaturerhöhung gefunden, so kann, sonst gleiche Verhältnisse vorausgesetzt, durch eine einfache Rechnung die Konstante K' für eine andere Temperaturerhöhung ermittelt werden.

$$K' = K \sqrt{\frac{t'}{t}}$$

Ist z. B. der Schmelzpunkt des Materials bekannt, so kann aus dem Schmelzstrom leicht die Stromstärke berechnet werden, die den gleichen Draht bis zur Dunkelrothgluth erhitzt, indem Dunkelrothgluth für alle Metalle eine Temperatur von 500° bedeutet.

Zur Bestimmung von K für Nickelindraht von 42 Mikrom-Centimeter und unter den für Widerstände geltenden Verhältnissen hat der Verfasser im Laboratorium der Société Industrielle des Téléphones einige Versuche angestellt, welche nachstehend kurz beschrieben werden sollen.

Ein Nickelindraht von 1 mm Durchmesser — diese Dimension wurde deshalb gewählt, weil in Formel (1) der Ausdruck unter der Wurzel = 1 und demnach $J = K$ wird — wurde nach 3 verschiedenen Methoden, die zu seiner Befestigung in einem Widerstand etwa angewandt werden können, gewickelt.

Einmal wurde er in Form von Schraubenspiralen gebracht und dieselben senkrecht in einem eisernen Rahmen ausgespannt. Zum zweiten wurde er in einem Rahmen mit 2 um 300 mm von einander abstehenden Querstangen, auf welche gerillte Porzellanrollen geschoben waren, derart über diese Rollen geführt, dass die einzelnen Windungen 5 mm von einander abstanden. Endlich wurde der gleiche Draht auf 2 mit Schraubengewinde versehene Porzellan-cylinder spezieller Konstruktion gewickelt. Wir bezeichnen diese 3 Widerstandselemente mit I, II und III. Alle 3 wurden nun hintereinander in denselben Stromkreis geschaltet und der Strom allmählich von 0 bis zum Maximum, d. h. zur Schmelzstromstärke gesteigert.

Nach einigen Sekunden schon, bei einem Strom von ca. 10 A, verfärbte sich der Draht auf I und II, während das gleiche erst nach 5 Minuten mit Widerstand III geschah. Das Porzellan, trotzdem es ein schlechter Wärmeleiter ist, absorbiert demnach einen guten Theil der erzeugten Wärme, was bei Widerständen für intermittirenden Betrieb, z. B. bei Anlassern für Krähne, Aufzüge o. dgl. von besonderem Vortheil ist. Sobald das Porzellan die Temperatur des Drahtes erreicht hat, hört es natürlich auf, in diesem

günstigen Sinne zu wirken und die Drähte, nach den 3 Methoden gewickelt, verhalten sich in unserem Falle gleich. Das heisst, sie erreichen zwar die gleiche Temperatur nicht zu gleicher Zeit, nehmen aber schliesslich gleiche Färbung an. Man wird deshalb bei Widerständen, die kontinuierlich unter Strom bleiben, einen Vortheil in Bezug auf Erwärmung in der Porzellanmontage nicht finden können.

Die Temperatur der Drähte in den verschiedenen Stadien wurde mittels dünner Bänder leichtflüssiger Metalle und Legirungen, deren Schmelztemperatur bekannt ist, gemessen, und zwar jeweils, nachdem ein stationärer Zustand eingetreten war. Bis zu einer Temperatur von 360° wurden die gefundenen Werthe mit einem Quecksilberthermometer nachgeprüft und dessen Angaben praktisch übereinstimmend gefunden.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die so gewonnenen Resultate zweier aufeinanderfolgender Versuche zusammengestellt. Neben

gestellt, derart, dass die Luft von unten zwar freien Zutritt hatte, aber nicht nach oben entweichen konnte. Beim zweiten Versuch wurde der Kasten in Asbest eingehüllt. In dieser Lage war die Messung der Temperatur nach den angegebenen Methoden mit Schwierigkeiten verknüpft, es wurde deshalb einzig auf den Schmelzstrom abgestellt. Der Widerstand wurde eine Stunde lang in Rothgluth erhalten und alsdann der Strom bis zur Fusion eingestellt.

Es ergab sich folgendes ziemlich überraschende Resultat:

Erster Versuch: $J_{1000} = 19,5$ A.

Zweiter " $J_{1000} = 20,0$ A.

Auf die Temperaturerhöhung 100° bezogen ergibt sich

$$K_{100} = \frac{19,5}{20} \cdot 6,4 = 5,7.$$

Tabelle 1.

Temperaturerhöhung und Konstante für 1 mm Nickelindraht.

| Stromstärke | | Temperatur
Grad Cels. | Bestimmung der Temperatur | Temperatur-
Differenz
Grad Cels. | Konstante für 100° C | |
|-------------|------------|--------------------------|-------------------------------|--|----------------------|------------|
| 1. Versuch | 2. Versuch | | | | 1. Versuch | 2. Versuch |
| 5,70 | 5,20 | 90 | Legirung A schmilzt | 75 | 6,00 | 6,01 |
| 7,50 | 7,00 | 150 | " B " | 135 | 6,12 | 5,72 |
| 9,90 | 9,00 | 230 | Zinn schmilzt | 215 | 6,73 | 6,14 |
| 10,65 | 11,00 | 325 | Blei " | 311 | 6,04 | 6,25 |
| 13,90 | 14,00 | 412 | Zink " | 397 | 6,94 | 7,01 |
| 14,70 | 15,00 | 500 | Dunkelroth " | 485 | 6,70 | 6,80 |
| 16,50 | 17,00 | 650 | Aluminium schmilzt | 635 | 6,55 | 6,75 |
| 21,00 | 22,00 | 1200 | Nickelin " | 1185 | 6,10 | 6,40 |
| Mittel | | | | . . . | 6,47 | 6,39 |

der Stromstärke ist die jeweils nach 10° erhobene Temperatur angegeben; die dritte Kolonne giebt an, in welcher Weise diese Temperatur ermittelt wurde. Mit Rücksicht auf die Temperatur des Versuchslabors von 15° ist in der 4. Kolonne die Temperaturdifferenz angegeben, sodass also die Stromstärke gleich der Konstanten für diese Temperaturerhöhung ist. Um einen Vergleich zwischen den verschiedenen Konstanten zu ermöglichen, sind dieselben in der 5. Kolonne für eine Temperaturerhöhung von 100° umgerechnet.

Diese Versuche, die durchaus nicht auf wissenschaftliche Genauigkeit Anspruch machen, konnten nur angenäherte Werthe geben, doch zeigen die beiden Mittelwerthe so grosse Annäherung, dass wir wohl annehmen dürfen, nicht weit von der Wahrheit entfernt zu sein. Wir bemerken noch, dass die Versuche durchschnittlich eine Stunde dauerten, und dass dabei die Widerstände sich insofern in der Praxis ähnlichen Verhältnissen befanden, als sie gegen ein mit Asbest belegtes Brett geschraubt waren, sodass von dieser Seite her die Luftzufuhr abgeschnitten war. Auf dieser Seite schmolz der Draht durch.

Wenn wir also einen Widerstand zu konstruieren hätten, der sich unter Verhältnissen, wie die angegebenen, um nicht mehr als 100° erwärmen soll, würden wir das Mittel aus obigen Zahlen oder rund 6,4 als Konstante unserer Rechnung zu Grunde legen.

Um nun auch die Konstante für schlechte Ventilation zu bestimmen, also für Widerstände, z. B. die, wie es öfters vorkommt, unter Schutzkästen gestellt werden müssen, wurden die obigen Versuche wiederholt, diesmal aber mit gedeckten Widerständen. Eines der obigen Widerstandselemente, und zwar das auf Porzellan montirte, wurde demnach unter einen Kasten aus Eisenblech

Es entsteht nun die Frage, wie weit darf die Erwärmung eines Widerstandes getrieben werden?

Tabelle 2.
Temperaturkonstanten.

| Temperaturdifferenz
Ventilation | 100° | | 200° | | 300° | | 450° | |
|------------------------------------|------|------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Konstante | 6,40 | 5,70 | 9,05 | 8,06 | 11,10 | 9,88 | 13,60 | 12,10 |

Das hängt zunächst von den besonderen Umständen ab, zum Theil aber ist es Ansichtssache.

Als Minimum dürfte die Temperaturdifferenz 100° den weitgehendsten Ansprüchen genügen, da alsdann im Allgemeinen der Schutzmantel des Widerstandes, wenn er aus Eisenblech besteht, noch berührt werden kann. Einen Widerstand, der aus Spiralen besteht, wird man auf höchstens 300° erhitzen dürfen, da darüber hinaus die Spiralen zusammenfallen und leicht Kurzschluss bilden. Das ist auch der Grund, warum diese Art von Widerständen zu verwerfen ist, und warum die amerikanische Praxis damit endgültig aufgeräumt hat.

Vom betriebstechnischen Standpunkt stellt sich Anordnung II besser als Anordnung I, doch auch hier dürfte 300° Temperaturdifferenz das Aeusserste bedeuten, indem eine Berührung zwischen Windungen nicht ausgeschlossen ist.

Anders stellen sich die Dinge bei Widerständen, die auf Porzellancylindern¹⁾ aufgewickelt sind. Bei richtiger Dimensionierung des Gewindeganges — Profil (30° — ist das Abfallen der Windungen und sind

¹⁾ Ventilationsrinnen sind dabei höchst überflüssig, ja schädlich.

Kurzschlüsse zwischen denselben, selbst bei Erhitzung bis zur Hellrothgluth, durchaus ausgeschlossen, von Kurzschlüssen zwischen einzelnen Elementen nicht zu reden.

Damit soll keineswegs gesagt sein, dass die Erwärmung dieser Widerstände bis zur Rothgluth getrieben werden darf, da unter dieser Hitze das Material leidet, doch darf für Widerstände, welche nur vorübergehend unter Strom gesetzt werden, z. B. einfache Anlasser, der Draht so bemessen werden, dass, falls er zufällig eingeschaltet bliebe, die Temperaturerhöhung nicht mehr als 450° betragen würde. Die Versuchung liegt ja nahe, noch weiter zu gehen und bei kurzzeitig eingeschalteten Widerständen die Wärmekapazität des Porzellans auszunutzen, wie es von verschiedenen Konstrukteuren auch geschieht. Man vergesse aber nicht, dass, wenn auch der Anlasser nur für 15" Einschaltedauer bestimmt wird, immer, aber auch immer, der Benutzende ihn zur Geschwindigkeitsregelung verwenden und der Widerstand dann natürlich verbrennen wird.

Was nun die Widerstände anbelangt, die normaler Weise unter Strom bleiben, so können dieselben, falls anderweitige Bedenken nicht bestehen, ruhig bis auf 300° Temperaturerhöhung berechnet werden falls auf Porzellan, auf 200° falls in Spiralen gewickelt.

Kurz zusammengefasst sind folgende Temperaturerhöhungen zulässig: für einfache Anlasser auf Porzellan 450°, in Spiralen 300°, für Umkehranlasser und Geschwindigkeitsregler im Hauptstromkreise im ersten Fall 300°, im zweiten Fall 200°, für Nebenschlussregulatoren, Feeder- und Lampenregulatoren allgemein 100°. Die Temperaturkonstanten für diese verschiedenen Fälle berechnen sich aus obigem Mittel, wenn wir unter A die Konstante für ausgezeichnete, unter B diejenige für schlechte Ventilation verzeichnen, wie folgt:

Auf Grund dieser Konstanten sind endlich in Tabelle 3 die für Drähte von 0,3 bis 3 mm sowohl für offene (a) als geschlossene (b) Widerstände zulässigen Stromstärken berechnet, wodurch dem Konstrukteur eine, sich bei Berechnung von Widerständen immer wieder erneuernde Arbeit erspart ist.

Man sieht aus dieser Tabelle zunächst, wie unsinnig es ist, die Stromdichte schlechtweg zu 5 bis 10 A pro Quadratmillimeter anzunehmen, variiert dieselbe doch je nach Erwärmung, nach Abkühlungsverhältnissen und nach Durchmesser.

Man sieht ferner, dass durch das Aufwickeln der Widerstände auf Porzellancylinder eine bedeutende Ersparnis an Widerstandsmaterial erzielt wird, da sich das Volumen des Drahtes umgekehrt wie die Kubikwurzel aus der achten Potenz der Temperaturkonstanten verhält, wie eine kleine Ueberlegung beweist. Das Volumen eines Drahtes vom Widerstand w und dem Durchmesser d ist:

$$V = \frac{d^3 \pi}{4} \cdot \frac{w d^2 \pi}{4} = \frac{w d^5 \pi^2}{16} \quad (2)$$

Das Volumen für denselben Widerstand vom Durchmesser d'

$$V' = \frac{w d'^5 \pi^2}{16} \quad (3)$$

Tabelle 3.

Zulässige Belastungen von Nickelindrähten von 42 Mikroh-Centimeter.

$$J = k \sqrt{\frac{d^3 l}{\rho}} = K \sqrt{d^3}$$

| Draht-
dimensionen | Durch-
messer
mm | Quer-
schnitt
qmm | Temperaturerhöhung
100° | | Temperaturerhöhung
200° | | Temperaturerhöhung
300° | | Temperaturerhöhung
450° | |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|
| | | | a | b | a | b | a | b | a | b |
| | | | $J = 6,4 \sqrt{d^3}$ | $J = 5,7 \sqrt{d^3}$ | $J = 9,06 \sqrt{d^3}$ | $J = 8,06 \sqrt{d^3}$ | $J = 11,1 \sqrt{d^3}$ | $J = 9,88 \sqrt{d^3}$ | $J = 13,6 \sqrt{d^3}$ | $J = 12,1 \sqrt{d^3}$ |
| | | | Amp. | Amp. | Amp. | Amp. | Amp. | Amp. | Amp. | Amp. |
| 0,3 | 0,071 | | 1,00 | 0,90 | 1,40 | 1,30 | 1,80 | 1,60 | 2,20 | 1,90 |
| 0,4 | 0,126 | | 1,60 | 1,40 | 2,20 | 2,00 | 2,80 | 2,50 | 3,40 | 3,00 |
| 0,5 | 0,196 | | 2,20 | 2,00 | 3,20 | 2,80 | 3,90 | 3,40 | 4,80 | 4,20 |
| 0,6 | 0,263 | | 2,90 | 2,60 | 4,20 | 3,70 | 5,10 | 4,50 | 6,20 | 5,60 |
| 0,7 | 0,336 | | 3,70 | 3,30 | 5,30 | 4,70 | 6,50 | 5,70 | 7,90 | 7,10 |
| 0,8 | 0,508 | | 4,50 | 4,00 | 6,40 | 5,70 | 7,90 | 7,00 | 9,70 | 8,60 |
| 0,9 | 0,536 | | 5,47 | 4,80 | 7,70 | 6,90 | 9,50 | 8,40 | 11,00 | 10,30 |
| 1,0 | 0,785 | | 6,40 | 5,70 | 9,00 | 8,06 | 11,10 | 9,88 | 13,60 | 12,10 |
| 1,1 | 0,960 | | 7,30 | 6,50 | 10,40 | 9,30 | 12,80 | 11,40 | 15,70 | 13,90 |
| 1,2 | 1,131 | | 8,40 | 7,40 | 11,90 | 10,60 | 14,50 | 13,00 | 17,80 | 15,90 |
| 1,3 | 1,327 | | 9,40 | 8,40 | 13,40 | 11,90 | 16,40 | 14,60 | 20,10 | 17,90 |
| 1,4 | 1,539 | | 10,50 | 9,40 | 15,00 | 13,30 | 18,40 | 16,30 | 22,40 | 20,00 |
| 1,5 | 1,767 | | 11,70 | 10,40 | 16,60 | 14,80 | 20,10 | 18,10 | 25,00 | 22,20 |
| 1,6 | 2,011 | | 12,90 | 11,50 | 18,30 | 16,50 | 22,30 | 19,90 | 27,50 | 24,40 |
| 1,7 | 2,270 | | 14,10 | 12,60 | 20,00 | 17,90 | 24,60 | 21,80 | 30,00 | 26,80 |
| 1,8 | 2,545 | | 15,40 | 13,70 | 21,80 | 19,50 | 26,80 | 23,80 | 32,50 | 29,20 |
| 1,9 | 2,835 | | 16,70 | 14,80 | 23,60 | 21,10 | 29,00 | 25,80 | 35,00 | 31,70 |
| 2,0 | 3,142 | | 18,10 | 16,10 | 25,60 | 22,80 | 31,40 | 27,90 | 38,50 | 35,20 |
| 2,2 | 3,901 | | 20,80 | 18,60 | 29,50 | 26,20 | 36,20 | 32,20 | 44,30 | 39,40 |
| 2,4 | 4,524 | | 23,80 | 21,20 | 33,60 | 30,00 | 41,20 | 36,70 | 50,50 | 45,00 |
| 2,6 | 5,300 | | 26,80 | 23,90 | 37,90 | 33,80 | 46,50 | 41,40 | 57,00 | 50,70 |
| 2,8 | 6,153 | | 30,00 | 26,70 | 42,40 | 37,70 | 52,00 | 46,30 | 63,70 | 56,60 |
| 3,0 | 7,071 | | 33,20 | 29,60 | 47,00 | 41,80 | 57,10 | 51,30 | 70,70 | 62,80 |

und demnach

$$\frac{V}{V'} = \frac{d^4}{d'^4} \quad (4)$$

Nach Formel (1) ist

$$d = \sqrt[3]{\left(\frac{J}{K}\right)^2}$$

und

$$d' = \sqrt[3]{\left(\frac{J}{K'}\right)^2}$$

Diese Werthe in (4) eingesetzt, ergeben

$$\frac{V}{V'} = \left[\frac{\left(\frac{J}{K}\right)^2}{\left(\frac{J}{K'}\right)^2} \right]^4 = \left(\frac{K'}{K} \right)^8 \quad (5)$$

Wenn demnach z. B.

$$\frac{K}{K'} = \frac{11,1}{13,6} = 0,817$$

ist, so ist die erzielte Ersparnis

$$E = 1 - \sqrt[8]{0,817^8} = 1 - 0,583 = 0,417$$

oder 41,7%.

In den meisten Fällen wird daher der Aufwand für Porzellancyliner reichlich aufgewogen durch die erzielte Ersparnis an Widerstandsmaterial, d. h. Widerstände auf Porzellancyliner gewickelt kommen billiger zu stehen als Spiralenwiderstände. Sie haben auch den Vorzug ausgezeichneter Isolation und geringeren Raumbedürfnisses. Gründe, welche die Société Industrielle des Téléphones bewogen, eine Serie interessanter Anlässe mit Porzellanwiderstandselementen zu bauen, über welche demnächst berichtet werden soll.

Das Elektrizitätswerk der Deutsch-Überrheinischen Elektrizitäts-Gesellschaft in Buenos Aires.

Von H. Baebcker.

Im Herbst des Jahres 1896 entsandte die Stadt Buenos Aires ihren Elektrotechniker nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika und nach Europa mit dem Auftrag, die elektrische Beleuchtung der hervorragendsten Städte zu studieren und die bedeutendsten Elektrizitäts-Gesellschaften zu besuchen, um Unterlagen zum Projekt einer Beleuchtungsanlage in Buenos Aires auszuarbeiten, die dem schon lange empfundenen Bedürfnis nach „mehr Licht“ abhelfen sollte. Dieser Elektrotechniker bereiste zunächst Nordamerika, ging dann nach England und Frankreich und kam schliesslich auch nach Deutschland, und zwar direkt nach Berlin, woselbst ihm reichlich Gelegenheit geboten wurde, sich von den vorzüglichen Leistungen der deutschen Elektrotechnik zu überzeugen. Er besichtigte unter anderem auch die Anlagen der Berliner Elektrizitäts-Werke und glaubte hier das Vorbild für die zukünftigen Elektrizitätswerke von Buenos Aires gefunden zu haben.

Während der vielfachen Besprechungen, die der Stadtelektiker von Buenos Aires mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft als Erbauerin der Berliner Elektrizitäts-Werke hatte, erkannte diese Gesellschaft die Nothwendigkeit eines eingehenden Studiums der ihr vorgelegten Aufgabe. Sie beauftragte daher einen ihrer Ingenieure, nach Buenos Aires zu gehen und sich an Ort und Stelle über die einschlägigen Verhältnisse zu unterrichten, um auf diese Weise zuverlässige und eingehende Informationen darüber zu erlangen, ob es rathlich sei, die Errichtung einer grösseren Anlage dort ins Auge zu fassen. Es stellte sich nun freilich heraus, dass an die von

der Stadt gewünschte Einrichtung einer allgemeinen öffentlichen elektrischen Beleuchtung — aus Gründen, deren Aufzählung hier zu weit führen würde — nicht gedacht werden konnte. Andererseits aber war auch klar, dass der Betrieb eines Elektrizitätswerkes in dieser Luxus liebenden Stadt, deren Einwohner sie mit Vorliebe das „Paris von Südamerika“ nennen, vorthellhaft sein würde, wenn man seine Konsumenten unter den reichen Privaten und Geschäftleuten suchte. Der Umstand, dass bereits zwei Elektrizitätswerke in Buenos Aires vorhanden waren, sprach nicht nur nicht gegen, sondern vielmehr für die Errichtung einer dritten, mit modernen Mitteln ausgestatteten Anlage; denn die erwähnten Werke hatten mühelos einen bedeutenden Kundenkreis erwerben können. Ausserdem konnte aber auch Stromlieferung an die äusserst zahlreichen, die Stadt und ihre nähere Umgebung durchlaufenden Strassenbahnen in Aussicht genommen werden.

So wurde denn ungesäumt die Ausarbeitung eines Projektes nach vorstehenden Ideen in Angriff genommen und bereits im Mai des Jahres 1898 konnte der Grundstein zu der mit 7000 PS ausgestatteten Centralstation gelegt werden.

Da auf Stromlieferung an elektrische Strassenbahnen Rücksicht zu nehmen war, so konnte es kaum zweifelhaft sein, dass eine Gleichstromcentrale errichtet werden musste, falls nicht irgend welche gewichtige Gründe dagegen sprächen. Eine Hauptschwierigkeit für die Anlage von Gleichstrom schien nun zwar in der grossen Ausdehnung der Stadt zu liegen, welche die Kosten eines Kabelnetzes für Lampenspannung von 110 V sehr steigern musste; doch war man damals nicht mehr an diese niedrige Spannung gebunden und da gerade sorgfältige Versuche die Brauchbarkeit der 220 V-Glühlampe ergeben hatten, war das Haupthindernis gegen die Verwendung von Gleichstrom beseitigt. Die Lampenspannung von 220 V hatte noch einen weiteren Vortheil: man konnte bei einer Netzspannung von 2×220 V die Maschinen für rund $2 \times 250 = 500$ V konstruieren und somit dieselben Dynamos für Bahn- und Lichtbetrieb verwenden, was wiederum den Nutzen gemeinsamer Reserve für beide Betriebe bedingte.

Das Grundstück, auf welchem die Anlage erbaut ist, liegt unweit des Hafens der Stadt Buenos Aires, am Rio de la Plata, und in der Nähe des centralsten Geschäftsviertels. Es vereinigt demnach die Annehmlichkeit einer bequemen Wasserbeschaffung mit den Vortheilen einer günstigen Lage zum Hauptkonsumgebiet. Der vorhandene Raum wurde so benutzt, dass an ein zweistöckiges Verwaltungsgebäude sich Maschinen- und Kesselhaus anschliessen. Auf diese folgen Lagerräume für Kabel mit Zubehör, Reservematerialien u. s. w. und endlich ein geräumiger Kohlenschuppen. Maschinen- und Kesselhaus sind aus Eisenschwiff hergestellt und mit Wellblech abgedeckt, das Dienstgebäude dagegen ist als Ziegelbau aufgeführt.

Die Maschinenanlage (Fig. 3) umfasst zur Zeit 7000 PS, welche von drei Maschinen von je 1000 PS und zwei Maschinen von je 2000 PS geleistet werden. Lieferantin der Dampfmaschinen war die Firma Franco Tosi in Lagnano. Die 1000 PS-Maschinen sind liegende Compound-Maschinen in Tandemanordnung. Die 2000 PS-Aggregate arbeiten mit dreifacher Expansion mit getheiltem Niederdruckcylinder. Der Hochdruck- mit einem Niederdruckcylinder einerseits und der Mitteldruck- mit dem zweiten Niederdruckcylinder andererseits liegen hinter einander. Die Kurbeln der beiden zusammengehörigen Kolbenpaare



THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL
ANTHROPOLOGICAL
INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN
AND IRELAND
PART I
1901



CONTENTS
PAGES
THE ANTHROPOLOGY OF THE
FUTURE
BY
H. H. HALL
1
THE
JOURNAL
OF
THE
ROYAL
ANTHROPOLOGICAL
INSTITUTE
OF GREAT BRITAIN
AND IRELAND
PART I
1901

Verschraubung erhalten, sondern nur lose auf dem Kabelrahmen aufliegen, haben sich stets bei den schwierigen klimatischen Verhältnissen in Buenos Aires ganz gut bewährt. Weder die abnorm feuchte Atmosphäre, die dort oft tagelang herrscht, hat schädlichen Einfluss ausüben können, noch ist Wasser eingedrungen, obwohl die Kabelkasten nach wolkenbruchartigem Gewitterregen stundenlang unter Wasser standen.

Das Verteilungsnetz bedient rund 115 km Häuserfront. Es wurden dazu rund 212 km eisenarmierte Kabel verwendet. Die Speiseleitungen haben eine Gesamtlänge von 44 km mit 88 km Kabel. Nullleiter wurden für Verteilungs- und Speisekabel, wo angängig, gemeinsam gelegt. Sie treten mit einem Totalquerschnitt von 7355 qmm aus der Centrale aus und verzweigen sich allmählich wie die Äste eines Baumes über das ganze Kabelnetz. Ihre Länge beträgt 103 km.

Zur Kontrolle der Spannung sind besondere Prüfdrahtkabel von 11 verschiedenen Punkten des Leitungsnetzes nach der Centralstation geführt und auf kleinen Tafeln vereinigt. Auf diesen kann man sowohl die mittlere Netzspannung als auch die Spannung jedes einzelnen Speisepunktes ablesen. Eine weitere Vorrichtung zur Ueberwachung des Kabelnetzes ist der Apparat zur automatischen Anzeige von Defekten, welcher im Princip dem Agthe'schen Fehlermelder nachgebildet ist, jedoch mit den durch die höhere Spannung und den blanken Mittelleiter bedingten Modifikationen. Zu diesem Zweck ist das Netz in kleinere Bezirke eingeteilt und es sind die zu jedem Bezirk gehörigen Prüfdrähte einseitig unter einander verbunden, jedoch ohne sie mit der Kabelseele direkt oder indirekt in Berührung zu bringen. In der Centralstation sind zwischen den Nullleiter und die beiden Aussenpole je zwei Glühlampen von 220 V in Serie geschaltet. Der Prüfdraht wird zwischen den beiden Serienlampen angeschlossen. Unter normalen Verhältnissen brennen alle Lampen mit halber Spannung. Wird dagegen ein Kabel defekt und die Spannung zwischen Prüfdraht, Erde und Kabel verschoben, so erlischt eine Lampe, während die andere heller aufleuchtet. Neben diesem optischen Signal ist auch für akustische Meldung des Fehlers gesorgt, indem gleichzeitig mit jenem eine Klingelvorrichtung in Tätigkeit gesetzt wird, welche das Personal der Centralstation alarmiert.

Die Anlage hat von Anfang an tadellos funktioniert, unberührt von den sogenannten Kinderkrankheiten, welche sich nicht selten in der Stromlieferung neuer Elektrizitätswerke bemerkbar machen. So konnte es nicht fehlen, dass sich dem Unternehmen der deutschen Gesellschaft schnell die Gunst des Publikums und der Behörden zuwendete und dass es sich in kurzer Zeit einen ansehnlichen Kundenkreis sichern konnte.

Ende des Jahres 1901 hatte die Compañía Alemana Transatlántica de Electricidad bereits 6000 KW an ihr Leitungsnetz angeschlossen, darunter eine Strassenbeleuchtung mit rund 250 Bogenlampen von 10 A. Ausserdem wird auch bereits elektrischer Strom an eine Strassenbahn geliefert, für den Anfang zwar nur in bescheidenen Grenzen, ca. 250 PS, jedoch mit Aussicht auf bedeutende Erweiterungen.

Die deutsche Gesellschaft kann daher mit ihrem Erfolg zufrieden sein und wird schon in absehbarer Zeit an eine Erweiterung der Maschinenanlage denken müssen, um mit der Zunahme an Kunden Schritt halten zu können.

Elektrische Drahtwellen mit Berücksichtigung der Marconi'schen Wellentelegraphie.

Von Georg Selbt, Berlin.

(Schluss von S. 394.)

Experimenteller Theil.

§ 11. Frühere Versuchsanordnungen.

In den vorliegenden Experimentaluntersuchungen über stehende elektrische Drahtwellen werden ausschliesslich geradlinig ausgespannte Drähte verwendet und zwar mit Vorliebe in der symmetrischen Anordnung von Lecher oder derjenigen von Blondlot. Die hiermit erzeugten Wellen sind kurz genug, um ein Experimentieren auch in sehr kleinen Räumen möglich zu machen, und die Symmetrie der Einrichtung bietet in messtechnischer Hinsicht manche Bequemlichkeit. Diesen Vorzügen steht indessen der Nachtheil gegenüber, dass das resonirende System eine sehr starke Rückwirkung auf den erregenden Theil ausübt, und dass sich neben den Ladungserscheinungen infolge der Influenzwirkung der langsamen Schwingungen des Induktors namentlich zahlreiche Obertöne in störender Weise geltend machen. Diese Uebelstände zeigen sich in sinnfälliger Weise, wenn man mit dem von Herrn Coolidge¹⁾ abgeänderten Blondlot'schen Erreger die angehängten Drähte zum Leuchten bringt. So lange man keine Bügel auflegt, ist nur der letzte Knoten einigermaßen scharf ausgeprägt, während die Leuchterscheinung an den übrigen Stellen zwar eine sehr starke, aber ganz unregelmässige ist. Reinere Verhältnisse erhält man erst, wenn man Brücken auflegt und dieselben so vertheilt, dass die Ausbildung einer Welle bevorzugt wird. Wäre nun die Schwingung räumlich und zeitlich ungedämpft, so würden sich an Stelle der Minima vollkommene Knoten ausbilden, und die Ueberbrückung an einer Knotenstelle würde völlig belanglos sein. In Wirklichkeit aber werden nicht nur diejenigen Wellen erstickt, welche mit der Anordnung der Brücken nicht verträglich sind, sondern es findet auch an jeder Brücke eine erhebliche Schwächung der gewünschten Schwingung statt. Man ist daher bei der Anordnung von Coolidge zu einem Kompromiss gezwungen. Entweder hat man klare Wellen, aber nur ein schwaches Glimmen der Drähte, oder aber, wenn man nur wenige lange Bügel auflegt, ein starkes Leuchten mit unregelmässigem Wellencharakter.

Da nun die vorhergehenden theoretischen Ueberlegungen ergeben hatten, dass sich Drähte in Spulenform weit besser zur Erzeugung stehender Wellen eignen, so musste es möglich sein, den Beweis hierfür durch sehr drastische Experimente zu erbringen. Die schönen Demonstrationsversuche von Nicola Tesla und namentlich die in jüngster Zeit von ihm erreichte gewaltige Fankentlänge²⁾ von 5 bis 6 m sprechen ja schon deutlich für die Richtigkeit unserer Ansicht. Man könnte indessen noch einwerfen, dass bei den Tesla-Transformatoren das Wickelungsverhältnis der beiden Spulen die Hauptrolle spiele. Dies würde wohl zutreffen, wenn die Koppelung eine sehr innige wäre, etwa wie bei technischen Transformatoren. Bei einem derartig konstruirten Transformator würde indessen keine Isolation mehr standhalten, und die Pole der Sekundärspule würden beim ersten Versuch Kurzschluss durch die Primärspule

hindurch erhalten. Man drängt daher bekanntlich die Windungen der Primärspule über der Mitte der Sekundärspule eng zusammen oder benutzt wohl auch einige Windungen der letzteren für den Primärkreis unmittelbar (sog. Autotransformator). Bei solcher Anordnung ist die Streuung der Kraftlinien eine ganz beträchtliche und die Koppelung infolgedessen ziemlich locker. Zur Erzeugung der hohen Spannungen müssen daher in erster Linie die beiden Spulen aufeinander abgestimmt sein, eine Thatsache, die dem Experimentator wohl bekannt ist und die sich auch aus der hier näherungsweise geltenden Gl. (67) ergibt. Das Wickelungsverhältnis ist nur von sekundärer Bedeutung.

Ich frage mich nun, ob es nicht möglich wäre, die brillanten Lichteffekte Tesla's zu wiederholen, ohne sein Princip der induktiven Erregung anwenden zu müssen. Wenn dies gelang, so war ganz offenkundig der Beweis erbracht, dass die hohen Tesla-Spannungen infolge der geringen inneren Dämpfung der Sekundärspule zu Stande kommen.

§ 12. Versuche über Resonanz von Spulen.

Vor die Wahl des Erregers gestellt, konnte ich von vornherein auf die Anordnungen von Lecher und Blondlot verzichten. Denn es ist ja sehr leicht, erhebliche Drahtmengen in Spulenform unterzubringen, und man kann daher auch in kleinen Räumen mit verhältnissmässig langen Wellen arbeiten. Unter diesen günstigen Umständen erschien der gewöhnliche Thomson'sche Kreis am zweckmässigsten. Die

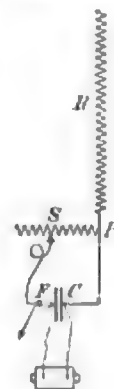


Fig. 5.

Versuchsanordnung ist in Fig. 5 wiedergegeben. Dieselbe ist mit der in § 9 unter 4. behandelten Gebeleinrichtung identisch, nur dass hier an Stelle des Gebedrahtes G die Resonanzspule R getreten ist. Wenn man nun die Kapazität C und die Selbstinduktion S des Erregerkreises richtig wählt, so geräth die Resonanzspule³⁾ in sehr kräftige Schwingungen. Das obere Ende leuchtet dabei in lebhafter und schöner Ausstrahlung, und der umgebende Raum wird in sehr starke elektromagnetische Erschütterungen versetzt.

Es lassen sich nun in der That sämtliche Experimente von Tesla hiermit wiederholen.

Die Spule schwingt hierbei nahezu in einer Viertelwelle. Man kann sich sehr

¹⁾ Während meiner Versuche wurde ich von Herrn Blondel (ETZ 1901 Heft 34 S. 686) darauf hingewiesen, dass diese Spule in Frankreich unter dem Namen Oudin'scher Resonator bekannt ist. Herr Oudin („L'Electricien" No. 6 8. 86 1893) benutzte dieselbe für therapeutische Zwecke, indem er das Ende derselben mit einer Elektrode verbindet, welche er auf eine kranke Hautstelle auflegt u. dgl. Da indessen die wissenschaftliche Begründung für das Auftreten der hohen Spannungen von Herrn Oudin nicht erbracht wurde, und der Tesla-Transformator genau dasselbe leistet, so blieb der Oudin'sche Resonator in Deutschland bisher unbekannt.

²⁾ Wied. Ann. 67. R. 578. 1899.
³⁾ Slaby, „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure" 1901, No. 30.





dargestellte Abänderung. Auf das Ende der Spule wurde ein kleines Holzbrett aufgenagelt, das wie der Arm eines Galgens hervorragte. In einen eingesägten Schlitz wurde ein geordneter Kupferdraht eingeführt. Der Abstand konnte beliebig variiert werden. Fig. 13 zeigt die Spule auf $\frac{1}{2}$ Wellen abgestimmt. Es lassen sich aber natürlich auch alle anderen Bilder herstellen. Wenn man den Paralleldraht mit dem oberen Ende der Spule verbindet, so erhält man daselbst immer einen Knoten der Spannung. Auch hier lassen sich die verschiedensten Wellenbilder herstellen.

Bei Wiederholung der Versuche ist es nicht nötig, die grossen Kräfte aufzuwenden, welche mir zur Verfügung standen. Ein Induktorium von 20 bis 30 cm Schlagweite genügt vollkommen, um die Strahlung so kräftig herzustellen, dass sie bei guter Verdunkelung auch in dem grössten Hörsaal von jeder Stelle aus deutlich erkannt werden kann.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 30. April:

Tiefbahnen in London. Die Konkurrenz der verschiedenen Finanzgesellschaften in Bezug auf den Bau und Betrieb von Tiefbahnen in London wird von Tag zu Tag schärfer. Danach scheint es, dass die Geschäftswelt derartige Bahnen als sehr gute Objekte für die Anlage von Kapital betrachtet, es ist aber klar, dass man in dieser Beziehung auch zu weit gehen kann und dass eine Fehlspekulation in Bezug auf Tiefbahnen ebenso traurige Folgen haben muss, als wie auf anderen Gebieten. Glücklicherweise ist einer zu raschen Entwicklung solcher Unternehmungen durch die parlamentarische Behandlung eine gewisse Beschränkung auferlegt, denn eine neue Linie kann nicht gebaut werden, ohne dass das Parlament sie bewilligt, und das Parlament ist besonders in Bezug auf elektrische Unternehmungen in letzter Zeit recht vorsichtig geworden. Natürlich kann das Parlament sich nicht mit den Einzelheiten solcher Unternehmungen beschäftigen, sondern ernennt für diesen Zweck ein Comité mit dem Auftrage, ihm über die Frage zu berichten, welche von den nachgesuchten Koncessionen und eventuell in welcher Abänderung zu bewilligen seien. Dieses Comité tagt augenblicklich und hat ein sehr reiches Material zu bearbeiten. Denn es liegen Projekte für alle möglichen Tiefbahnen vor. In einem früheren Briefe wurde mitgeteilt, dass eine Gruppe von Tiefbahnen durch Herrn Yerkes und seine Finanzleute behufs Ausbaues aufgekauft wurden und später durch Tochtergesellschaften betrieben werden sollen. Neben diesen Projekten sind dem Comité auch noch viele andere Projekte vorgelegt worden, und dabei stellte es sich heraus, dass eine zweite Gruppe von Tiefbahnen durch den bekannten amerikanischen Millionär Morgan und seine finanziellen Freunde projektiert worden ist, für die auch Koncessionen nachgesucht werden. Herr Morgan war der Gründer der Gesellschaft, welche die Piccadilly and City Railway und die North-East London Railway projektiert hatte. Gleichzeitig hatte die London United Tramway Co. (eine Strassenbahn, welche hauptsächlich im Westen von London arbeitet) Projekte für andere Tiefbahnen ausgearbeitet und dafür Koncessionen nachgesucht. Diese Projekte sollen nun von der Morgan-Gruppe übernommen werden, sodass die Strassenbahn-Gesellschaft, deren Hauptlinien im Westen der Stadt liegen, nimmere Anschluss erhalten wird mit den Tiefbahnen im Norden und Nordosten von London. Unter den Gesellschaften, die neue Koncessionen nachsuchen, ist auch noch zu erwähnen die Central London Railway, die, wie schon früher berichtet wurde, eine zweite Linie südlich von der jetzigen bauen will, um einen geschlossenen Ring zu bekommen und dadurch den Fahrdienst erheblich beschleunigen zu können. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Koncession erteilt wird, weil die Central London Railway es verstanden hat, durch ihren regelmäßigen Fahrdienst sich die Gunst des Publikums zu erwerben. Das parlamentarische Comité behandelt alle Koncessionensuche gleichzeitig, da es nur auf diese Weise möglich ist, die Verdienste der einzelnen Projekte richtig abzuschätzen und

mit einander zu vergleichen. Diese Arbeit ist eine sehr langwierige und verantwortungsvolle und es ist deshalb nicht zu erwarten, dass die Entscheidung des Comité sehr bald getroffen werden kann. Die Entscheidung wird in der Form erfolgen, dass das Comité gewisse der ihm vorgelegten Projekte, wenn nötig mit Abänderungen, dem Parlament zur Koncessionierung empfiehlt. Aus den bisherigen Verhandlungen geht übrigens ziemlich klar hervor, dass die Interessen von Fabrikanten oder ganzer Gruppen von Fabrikanten mit den einzelnen Projekten ziemlich eng verknüpft sind, sodass schon von vornherein feststeht, welche Fabrikanten an der Ausführung der genehmigten Projekte beteiligt sein werden. Eine Ausschreibung, an der sich die ganze Industrie beteiligen könnte, wird wahrscheinlich nicht stattfinden.

Die Geschäftslage in der elektrotechnischen Industrie. Die Fabrikanten von elektrotechnischen Artikeln sind augenblicklich nicht in einer sehr guten Lage. Es sind in der letzten Zeit so viele und so grosse neue Werke entstanden, dass die Leistungsfähigkeit der Fabrikanten die Aufnahmefähigkeit des Marktes erheblich übersteigt, und dieser Umstand, verbunden mit der Thatsache, dass die ausländische Konkurrenz sich auch auf den englischen Markt geworfen hat und dass namentlich Deutschland und Belgien Dynamomaschinen zu sehr niedrigen Preisen liefern, hat zu einer erheblichen Verminderung der für elektrische Maschinen erzielbaren Preise geführt. Manche Fabrikanten schätzen den Preisrückgang auf 20 bis 25% verglichen mit der Mitte des vorigen Jahres. Sie führen ihn besonders auf die Konkurrenz der grossen deutschen Firmen zurück, welche nach ihrer Ansicht grosse Bestellungen zu unrentablen Preisen annehmen, und zwar deshalb, um in das englische Geschäft überhaupt hineinzukommen. Unparteiliche Kenner der Lage des Marktes erkennen den Grund für die ungünstige Geschäftslage allerdings nicht in so einseitiger Art. Es haben viele andere Ursachen auch mitgewirkt. Abgesehen von der allgemeinen Depression ist eine der Hauptursachen die übermässige Spekulation in neuen elektrotechnischen Fabriken, welche mit grossem Kostenaufwand hergestellt, Arbeit um jeden Preis suchen müssen. Natürlich werden dabei die älteren Firmen, die es unterlassen haben, sich rechtzeitig in moderner Weise einzurichten, gegen die Wand gedrückt werden. Es sind hauptsächlich Unternehmungen unter amerikanischer Leitung, welche bestrahlt sind, das grosse Geschäft an sich zu ziehen. Unter diesen verdienen drei besondere Erwähnung. Der Zeit nach die erste Gründung dieser Art ist die English Electrical Manufacturing Co. in Preston, deren Elektriker Herr S. Short ist, und die die bel der Walker Co. gesammelten Erfahrungen in England verwerthet. Der geschäftliche Erfolg dieses Unternehmens ist ein recht guter. Die Gesellschaft hat ihre Fabrikation vor zwei Jahren im grossen Styl begonnen und hat für viele Strassenbahnen Generatoren und Motoren geliefert. Ein zweites grosses Unternehmen ist die British Westinghouse Co., deren Werke in Trafford Park bei Manchester nimmere vollendet sind und die, auch im grossen Styl angelegt, einen erheblichen Bedarf an elektrischem Material befriedigen können. Schliesslich ist noch zu erwähnen die British Thomson-Houston Co. in Rugby, deren Werke auch vor einiger Zeit in Betrieb gekommen sind und die schon ziemlich grosse Bestellungen gebucht haben. Auch die besseren älteren englischen Firmen sind mittlerweile nicht inaktiv gewesen. So haben Siemens Brothers in Stafford eine grosse neue Fabrik gebaut und nach modernem Muster eingerichtet. Diese Firma wird jedenfalls mit den amerikanischen Gründungen erfolgreich konkurrieren können. Die Electric Construction Corporation in Wolverhampton hat ihre Werke ebenfalls modernisiert und die General Electric Co. baut eine grosse neue Fabrik in der Nähe von Birmingham. Die Gesamtheit dieser grossen Werke, von den kleineren gar nicht zu sprechen, ist jedenfalls fähig, den Bedarf an elektrischem Material in England voll und zu decken und noch zu exportieren. Ob sie aber in Bezug auf Herstellungskosten mit dem Auslande werden konkurrieren können, muss erst die Erfahrung lehren. Die englische Fabrik ist durch die Arbeitergenossenschaften in vielen Beziehungen ungünstiger gestellt als die deutsche und deshalb muss auch der Herstellungspreis ein höherer sein. Kleinere Werke können gegen diese grosse Unternehmungen kaum konkurrieren, es sei denn, dass sie sich auf die Fabrikation einzelner weniger Spezialitäten verlegen, oder durch die Erwerbung von gewissen Patenten sich ein Monopol in bestimmten Richtungen sichern. Als ein interessantes Beispiel dieser Geschäftspolitik ist die Firma

Bruce Peebles & Co. in Edinburgh zu erwähnen, welche bisher ein gutes Geschäft in Dynamos und Motoren in Schottland und im Norden von England gemacht und sich neuerdings auf Drehstrom verlegt hat. Die Firma hat die Patente von Ganz & Co. für Drehstromapparate aufgekauft und baut jetzt eine Fabrik, in der sie Generatoren bis zu 10000 PS herstellen kann. Die Firma hat auch das Drehstromsystem von Ganz & Co. für Bahnbetrieb mit übernommen und wird seine Einführung in England nach Möglichkeit fördern.

R. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Jahresbericht der American Telephone and Telegraph Company 1901. Der soeben erschienene Jahresbericht der genannten Gesellschaft für das Jahr 1901 verzeichnet eine grössere Zunahme der Anlagen und des Verkehrs als irgend ein früheres Jahr. Die Zahl der Sprechstellen der Gesellschaft und ihrer Tochtergesellschaften nahm um 219 767, d. h. um rund 50 000 mehr, zu, als im Jahre vorher. Die Einnahmen für die an die Tochtergesellschaften vermietheten Apparate stiegen um 2 074,15 M., d. h. um rund 30%, gegen 25% im Jahre 1900; die Zunahme war mehr als 100 000 M. grösser als in irgend einem früheren Jahre. Die Verbindungsleitungen wurden um 15 000 km Gestänge und 174 552 km Leitung vermehrt; die Länge der Leitungen ist im Laufe der letzten 3 Jahre ungefähr verdoppelt worden.

Die Zahl der täglichen Fernverbindungen stieg von 145 528 auf 187 378, und die der Ortsgespräche von 5 664 986 auf 7 531 761; die Zahl der täglich ausgeführten Verbindungen betrug somit 7 719 139.

Bekanntlich besitzt und betreibt die Gesellschaft sämtliche wichtigeren Fernleitungen, insbesondere alle diejenigen, die die Distrikte zweier oder mehrerer ihrer Tochtergesellschaften berühren, während diese Gesellschaften innerhalb ihres eigenen Bezirkes kürzere Verbindungsleitungen besitzen. Die Fernleitungen der American Telephone and Telegraph Company umfassen 23 967 km Gestänge und Kabel und 319 882 km Leitung, d. h. 3559 km Gestänge und Kabel, 50 351 km Leitung mehr als im Vorjahre.

Die Fernleitungen der Gesellschaft und ihrer Tochtergesellschaften verbinden fast sämtliche wichtigeren Städte in dem Gebiete zwischen dem Atlantischen Ocean im Osten, Kanada im Norden und den Städten St. Paul, Minneapolis, Omaha, Kansas City, Little Rock und New Orleans im Westen, d. h. bis über den Mississippi; mit wenigen Ausnahmen können sämtliche Aemter der Tochtergesellschaften innerhalb dieses Gebietes miteinander verbunden werden.

Die Ausnutzungsfähigkeit dieser Linien wird in Zukunft durch die Verwendung Pupin'scher Induktionspulen erheblich gesteigert werden. Dieses System, für das die Gesellschaft die Patentrechte erworben hat, wird bereits mit grossen Erfolge auf oberirdischen Linien verwendet, und verspricht auch bei längeren unterirdischen Kabeln gute Dienste zu leisten. Die Gesellschaft ist augenblicklich dabei, nach dieser Richtung hin eingehende Versuche anzustellen.

Die Fernleitungsanlagen der Gesellschaft haben bis zum 31. December 1901 ein Anlagekapital von 80 288 078 M. erfordert; im Jahre 1891 beliefen sich die neuen Anlagekosten auf 12 449 593 M. Die Roheinnahmen auf diesen Linien überstiegen die des Vorjahres um 16,72 vom Hundert, gegenüber einer Zunahme von 13,15 im Jahre 1900; hierbei ist zu berücksichtigen, dass am 1. Juli 1901 die Gesprächsdauer von 5 auf 3 Minuten herabgesetzt wurde, bei gleichzeitiger entsprechender Ermässigung der Gebühren.

Die Vermehrung der Fernleitungen war in dem Jahre 1900 grösser als in irgend einem früheren Jahre; diese Ausdehnung der Anlagen muss weiter anhalten, um dem zunehmenden Bedürfnisse des Publikums auf diesem Gebiete des Verkehrswezens gerecht zu werden.

Die Tochtergesellschaften sind mit der Vervollkommenheit ihrer Anlagen weiter vorgegangen. Im Jahre 1901 sind mehr unterirdische Kanäle und Kabel und mehr oberirdische Kabel verlegt worden, als in einem der früheren Jahre. Mehr als die Hälfte der Länge der Fernleitungsleitungen im ganzen Lande ist jetzt unterirdisch verlegt.

Eine erhebliche Anzahl von neuen Gebäuden, die besonders für den Fernsprechbetrieb eingerichtet sind, wurde gebaut, und in einer grossen Anzahl von Aemtern wurden die alten Vorrich-

schränke durch neue Umschalter nach dem Central-Batterie-System mit Glühlampensignalen ersetzt. Gegenwärtig sind mit wenigen Ausnahmen sämtliche wichtigeren Aemter und ausserdem viele von den kleineren Aemtern nach diesem System umgebaut. Voraussichtlich ist mit dieser Umwandlung die Entwicklung der Amtseinrichtungen hinsichtlich der Konstruktion und des Systems zu einem gewissen Abschluss gebracht; der Betrieb ist in jeder Hinsicht zufriedenstellend und die Betriebskosten sind mässig.

Die Gesellschaft und ihre Tochtergesellschaften haben für Neuanlagen, Umbauten, Erwerbung von Grundstücken und Errichtung neuer Gebäude im Laufe des Jahres 1901 zusammen mehr als 120 000 000 M. aufgewendet; hiervon entfallen auf Aemter ungefähr 92 000 000 M., auf Fernleitungen ungefähr 81 000 000 M. und auf Grundstücke ungefähr 7 000 000 M. Um den auf die Gesellschaft entfallenden Teil dieser Beträge zu bestreiten, sind neue Aktien und Obligationen im Betrage von mehr als 80 000 000 Mark im Laufe des Jahres ausgegeben worden.

Infolge der bedeutenden Erweiterungen und technischen Vervollkommnungen der Anlagen gewinnt der Fernsprechanschluss für die Teilnehmer von Tag zu Tag immer mehr an Werth. Von Jahr zu Jahr ist der Betrieb verbessert und die Leistungsfähigkeit der Apparate erhöht; die Zahl der Teilnehmer, mit denen man telephonisch verkehren kann, vermehrt, und die Entfernung, über die man sprechen kann, vergrössert worden. Die Zahl der zum Fernverkehr zugelassenen Sprechstellen belief sich am

Die Einführung des Einzelgebührensystems hat sich vollkommen bewährt und hat wesentlich dazu beigetragen, das Gebiet des Fernsprechkverkehrs auszudehnen; die Gesellschaft ist der Ansicht, dass dies System — jedenfalls in den grösseren Anlagen — allmählich das Pauschalgebührensystm vollständig verdrängen wird.

Hinsichtlich des Wettbewerbes der sogenannten „unabhängigen Gesellschaften“, der seit mehreren Jahren besteht, bemerkt der Bericht, dass wohl an verschiedenen Plätzen noch für einige Zeit mit dieser Konkurrenz gerechnet werden muss. An einigen Stellen haben die Bell-Gesellschaften unter dieser Konkurrenz zu leiden gehabt, indem sie jedenfalls für einige Zeit Theilnehmer verloren und sich genöthigt sahen, ihre Gebühren zu ermässigen; indessen ist dieser Wettbewerb, im Ganzen genommen, ohne ernste Folgen für die Gesellschaft und ihre Tochtergesellschaften geblieben.

Seit dem 1. Januar 1902, also in dem laufenden Kalenderjahr, hat die Gesellschaft die Western-Telegraph and Telephone Company gegründet, die durch Aktienbetheiligung einen massgebenden Einfluss auf die Cleveland Telephone Company, Wisconsin Telephone Company, Northwestern Telephone Exchange Company, Michigan Telephone Company und Southwestern Telegraph and Telephone Company ausübt.

Die nachstehenden Tabellen zeigen die Entwicklung der Anlagen und des Verkehrs während der letzten zehn Jahre.

Tabelle 1. Installirte Instrumente.

| | 30. Dec. 1892 | 30. Dec. 1893 | 30. Dec. 1894 | 30. Dec. 1895 | 30. Dec. 1896 | 30. Dec. 1897 | 30. Dec. 1898 | 30. Dec. 1899 | 30. Dec. 1900 | 30. Dec. 1901 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Anzahl . . . | 552 720 | 566 491 | 582 506 | 674 976 | 772 627 | 919 121 | 1 124 846 | 1 500 101 | 1 952 412 | 2 525 606 |
| Zunahme . . | 40 313 | 13 771 | 16 015 | 92 470 | 97 651 | 146 494 | 205 725 | 455 256 | 372 311 | 573 194 |

Tabelle 2. Theilnehmerleitungen.

| | 1. Jan. 1893 | 1. Jan. 1894 | 1. Jan. 1895 | 1. Jan. 1896 | 1. Jan. 1897 | 1. Jan. 1898 | 1. Jan. 1899 | 1. Jan. 1900 | 1. Jan. 1901 | 1. Jan. 1902 | Zunahme in 1901 |
|--------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Aemter | 812 | 838 | 867 | 927 | 967 | 1025 | 1126 | 1289 | 1348 | 1411 | 63 |
| Nebenämter | 539 | 571 | 572 | 686 | 832 | 1037 | 1008 | 1187 | 1427 | 1594 | 167 |
| Kilometer: | | | | | | | | | | | |
| Leitung an Gestängen . . | 324 027 | 345 028 | 378 533 | 419 122 | 461 477 | 526 977 | 638 370 | 819 548 | 1 010 914 | 1 325 341 | 314 427 |
| Leitung an Gebäuden . . | 21 118 | 26 552 | 23 385 | 20 705 | 20 276 | 22 179 | 24 680 | 24 200 | 27 101 | 28 895 | 1 794 |
| Leitung unterirdisch . . | 145 218 | 194 297 | 238 739 | 297 069 | 378 030 | 455 011 | 576 676 | 787 693 | 1 135 483 | 1 422 723 | 287 240 |
| Kabelleitung | 2 151 | 2 635 | 2 988 | 3 265 | 4 537 | 4 397 | 4 786 | 5 480 | 6 767 | 6 762 | 5 |
| Gesamtsumme | 495 544 | 569 103 | 638 645 | 740 162 | 864 320 | 1 008 504 | 1 244 513 | 1 637 011 | 2 180 255 | 2 783 721 | 603 455 |
| Gesamt-Anschlüsse . . | 201 322 | 205 891 | 212 074 | 237 837 | 264 645 | 305 904 | 338 293 | 422 620 | 508 262 | 592 467 | 84 205 |
| Beamtenszahl | 9 970 | 10 421 | 11 094 | 11 930 | 13 425 | 16 682 | 19 608 | 25 741 | 32 837 | 40 864 | 8 027 |
| Sprechstellen | 232 100 | 237 186 | 243 432 | 281 635 | 325 244 | 384 230 | 465 190 | 632 916 | 801 890 | 1 020 617 | 219 767 |

Tabelle 3.

Fernleitungen der American Telephone and Telegraph Company und ihrer Tochtergesellschaften.

| | 1. Januar 1893 | 1. Januar 1894 | 1. Januar 1895 | 1. Januar 1896 | 1. Januar 1897 | 1. Januar 1898 | 1. Januar 1899 | 1. Januar 1900 | 1. Januar 1901 | 1. Januar 1902 | Zunahme in 1901 |
|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Kilometer: | | | | | | | | | | | |
| Linie | 60 059 | 75 280 | 79 412 | 85 126 | 97 839 | 109 114 | 121 906 | 143 760 | 162 750 | 177 889 | 15 089 |
| Leitung | 214 133 | 248 111 | 290 097 | 347 256 | 432 874 | 523 062 | 621 317 | 807 950 | 978 234 | 1 153 185 | 174 952 |

J. H. W.

Schlusse des Jahres 1901 auf ungefähr 300 000, die fast sämtlich miteinander verkehren konnten; am Schlusse des Jahres 1898 betrug ihre Zahl nur 400 000, sodass die letzten drei Jahre eine Vermehrung der Sprechstellen für den interurbanen Verkehr um 300 000 gebracht haben; die Vermehrung in dem Jahre 1901 umfasste 120 000.

Die Ausdehnung des Betriebes und die Einführung verbesserter Apparate und vollkommener Systeme haben es ermöglicht, verschiedene Stufen von Gebührensätzen einzuführen, um auch diejenigen, die den Fernsprecher wenig gebrauchen, in den Stand zu setzen, einen Fernsprechanschluss zu haben. Auf diese Weise ist die durchschnittliche Jahresabgabe für einen Fernsprechanschluss im Laufe der letzten zehn Jahre auf etwa 7, ermässigt worden.

Elektrische Beleuchtung.

Coburg. Die Stadtverordneten von Coburg beschlossen in ihrer Sitzung vom 22. April die Errichtung eines Elektrizitätswerkes für Licht und Kraft in Verbindung mit der Erbauung einer elektrischen Strassenbahn. Nach den mit der Firma Gebr. Körting-Körtingsdorf abgeschlossenen Verträgen verpflichtet sich letztere zur Einrichtung der elektrischen Anlagen zum Kostenpreise von ca. 800 000 M. und übernimmt 20 Jahre lang die Verwaltung auf eigene Kosten, verzinst jedoch der Stadt das Anlagekapital mit 4% und amortisiert es mit 2%. Der Stadt steht es frei, schon nach 5 Jahren den Vertrag aufzuheben und Werk und Bahn auf eigene Kosten zu übernehmen.

Versuche an Nernstlampen. Herr R. P. Hulse hat im elektrischen Laboratorium der Universität in Birmingham eingehende Versuche über die Oekonomie und Lebensdauer der Nernstlampe gemacht und die Ergebnisse seiner Forschungen in einem Vortrage dem Birminghamer Zweigverein der Institution of Electrical Engineers mitgeteilt. Leider hat er sich auf Lampen von 110 V Spannung beschränkt, während in Deutschland die Lampen meistens für die doppelte Spannung gebaut und verwendet werden. Immerhin ist die Arbeit des Herrn Hulse so sorgfältig, und in ihren Ergebnissen so interessant, dass wir nach einem uns vom Verfasser übersandten Abdruck seines Vortrages die wichtigsten Theile desselben zur Kenntniss unserer Leser bringen wollen.

Die Lampen wurden theilweise unter geringerer Spannung untersucht, und zwar immer unter Verwendung von Gleichstrom. Einige Versuchsergebnisse sind auch gemacht worden bei konstantem Strom und bei konstanter Leistung. Die wichtigste Versuchsergebnisse ist jene bei konstanter und normaler Spannung und zwar fort-

Tabelle 4.

| Beleuchtungsleistung in Stunden | Strom | | Watt im Gleichstrom | | HK | | Watt per HK | | Widerstand d. Glühlampenkörper in Ohm | |
|---------------------------------|---------|----------|---------------------|----------|---------|----------|-------------|----------|---------------------------------------|----------|
| | in Amp. | in Volt. | in Amp. | in Volt. | in Amp. | in Volt. | in Amp. | in Volt. | in Amp. | in Volt. |
| 0 | 0,917 | 100,5 | 88,4 | 66,8 | 1,51 | 1,33 | 105,6 | | | |
| 1 | 0,913 | 100 | 80,1 | 62,9 | 1,59 | 1,42 | 106,8 | | | |
| 3 | 0,906 | 99,2 | 90,1 | 67,6 | 1,72 | 1,55 | 108,9 | | | |
| 10 | 0,903 | 98,8 | 91,2 | 68,4 | 1,79 | 1,63 | 110,7 | | | |
| 50 | 0,904 | 99,1 | 92,7 | 69,9 | 1,87 | 1,74 | 112,2 | | | |
| 100 | 0,892 | 97,7 | 94,0 | 69,4 | 1,98 | 1,86 | 115,2 | | | |
| 150 | 0,868 | 94,0 | 96,1 | 65,7 | 2,06 | 1,96 | 121,2 | | | |
| 200 | 0,886 | 91,6 | 96,7 | 68,9 | 2,01 | 2,00 | 125,2 | | | |
| 250 | 0,803 | 88,0 | 96,1 | 60,0 | 2,20 | 2,11 | 131,0 | | | |
| 300 | 0,766 | 83,9 | 96,7 | 55,4 | 2,37 | 2,29 | 138,2 | | | |
| 350 | 0,721 | 79,3 | 97,3 | 50,1 | 2,64 | 2,57 | 147,0 | | | |
| 400 | 0,682 | 75,8 | 97,7 | 45,7 | 2,66 | 2,60 | 151,5 | | | |
| 450 | 0,637 | 69,8 | 98,2 | 39,4 | 3,61 | 3,54 | 166,8 | | | |
| 500 | 0,653 | 71,5 | 98,0 | 30,4 | 3,51 | 3,44 | 164,2 | | | |

gesetzt bis zur Zerstörung der Lampe. Es wurden dafür drei Lampen gleichzeitig verwendet. Die Spannung war 109,5 V Gleichstrom und die in obentstehender Tabelle 4 zusammengestellten Ergebnisse sind Mittelwerthe der drei Lampen.

Die Lebensdauer der drei Lampen einzeln genommen war 503, 500 und 425 Stunden, was einem Mittelwerth von 473 entspricht. Die Zerstörung fand in jedem Fall an dem Platinkontakt am positiven Ende des Glühlampenkörpers statt. Bemerkenswerth ist die starke Abnahme der Oekonomie auch etwa 400 Stunden. Es ist dann die Nernstlampe nicht besser als eine gewöhnliche Glühlampe. In diesen sowie in den folgenden Versuchen wurde auch ein merklicher Abfall der Leuchtkraft in der ersten halben Stunde bemerkt, und das scheint eine

Eigenschaft von allen Oxyden zu sein, die, wie schon Fleming nachgewiesen hat, auch im Welsbach-Mantel auftritt. Nach zwanzig Stunden wird die Leuchtkraft der Nernstlampe ziemlich konstant und fängt erst später wieder an, langsam abzunehmen. Aus dem Versuche des Verfassers kann man eine Beziehung aufstellen zwischen der verbrauchten Arbeit und den erzielten Kerzenstunden bei verschieden langer Brennzeit. Diese Beziehung ist in folgender Tabelle gegeben.

| Brennzeit in Stunden | Verbrauchte KW-Stunden | Geleistete Kerzenstunden |
|----------------------|------------------------|--------------------------|
| 100 | 9,88 | 5 280 |
| 200 | 19,31 | 9 890 |
| 300 | 28,12 | 13 880 |
| 400 | 36,09 | 16 970 |
| 500 | 43,28 | 19 170 |

Bei einem Strompreis von 50 Pf. per KW-Stunde und bei einem Lampenpreis von 8 M das Stück ist es wirtschaftlich richtig, die Lampe nach 350-stündiger Brennzeit wegzwerfen. Die Gesamtauslage beträgt dann 19 M und die geleisteten Kerzenstunden betragen 15 500. Die Kosten sind 1,22 Pf. per Kerzenstunde, während die beste Glühlampe unter den gleichen Verhältnissen 1,66 Pf. per Kerzenstunde kostet. Die verhältnismässig kurze Lebensdauer der Nernstlampe hält der Verfasser nicht für einen Nachteil, weil sie den Benutzer zwingt, die Lampe rechtzeitig auszuwechseln.

In einer zweiten Versuchsreihe wurden Nernstlampen überanstrengt, indem sie mit einer Spannung von 116,5 V betrieben wurden. Die längste dabei erzielte Lebensdauer war nur 230 Stunden. Die folgende Tabelle giebt Mittelwerte dieser Messungen.

| Brenn-
dauer
in Stunden | Watt | HK | Watt per HK | |
|-------------------------------|-------|------|----------------|--------------------|
| | | | Inge-
sammt | im Glüh-
körper |
| 0 | 125 | 94,5 | 1,32 | 1,10 |
| 1/2 | 123 | 71,5 | 1,72 | 1,42 |
| 2 | 117 | 52,0 | 1,99 | 1,58 |
| 5 | 110 | 52,3 | 2,10 | 1,62 |
| 15 | 104,5 | 52,3 | 2,08 | 1,81 |
| 50 | 106,5 | 53,9 | 2,02 | 1,79 |
| 100 | 110,9 | 52,3 | 2,11 | 1,88 |
| 150 | 110,2 | 61,0 | 1,84 | 1,65 |
| 200 | 106,7 | 58,4 | 1,85 | 1,70 |

Nach des Verfassers Ansicht leidet die Nernstlampe durch Überanstrengung in viel höherem Masse als die gewöhnliche Glühlampe.

Bei einer dritten Versuchsreihe mit der verminderten Spannung von 105,8 V wurde eine Lebensdauer bis zu 1200 Stunden erreicht. Im Anfang war die Ökonomie besser als bei normaler Spannung, sie verschlechterte sich jedoch gegen Ende des Versuches erheblich, und der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass die Nernstlampe möglichst mit der richtigen Spannung gebraucht werden soll.

Der Vorwärmer und automatische Ausschalter wurden durch besondere Versuche geprüft. Der Vorwärmer wurde unter 110 V Spannung während 48 Stunden unter Strom gehalten und erlitt dadurch keinerlei Beschädigung, woraus der Verfasser schliesst, dass die Lebensdauer des Vorwärmers jedenfalls viel länger ist als die des Glühkörpers. Der automatische Schalter wurde in 120 Zündungen geprüft und hat kein einziges Mal versagt. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass die Nernstlampe ein weites Verwendungsgebiet hat, besonders in jenen Fällen, wo es sich um grössere Lichteinheiten handelt und wo der Strom nicht billig ist. Bei einer durchschnittlichen Gebrauchsdauer von 400 Stunden verbraucht die Nernstlampe im Mittel 2,1 Watt per Hefnerkerze gegenüber 3,55 Watt der gewöhnlichen Glühlampe.

Elektrische Bahnen.

Wiener elektrische Strassenbahnen. Die Unterzeichnung der Verträge zwischen der Kommune und der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen ist nunmehr erfolgt. Wie erinnerlich, ist der über das Kabellegungsrecht angestregte Prozess seiner Zeit vertagt worden (vgl. „ETZ“ 1902 Heft 2 S. 36). Infolge Zustandekommens der Verträge ist nunmehr von beiden Seiten die Klage zurückgezogen worden, auch die Liquidation der Gesellschaft wird jetzt rasch durchgeführt werden und die Aktionäre werden die ihnen zugesicherten Abschlagszahlungen erhalten. Die Deutsche Bank wird gegen Einlieferung der Aktien einen Pauschalbetrag von 800 Kr. zuzüglich der 4%igen Stückzinsen vom 1. Januar

ab vergüten. Für die Aktien Lit. A wird eine Nachzahlung von 5 Kr. auf die Dividende des Jahres 1900 geleistet werden, da infolge des bekannten Erkenntnisses des Verwaltungsgerichtshofes betreffend die Erwerbssteuer pro 1899/1900 die für diese Jahre eingestellte Steuerreserve frei geworden ist. Diejenigen Aktionäre, welche das Angebot der Deutschen Bank nicht annehmen, sondern die Ergebnisse der Liquidation abwarten wollen, werden nach Ablauf der dreimonatlichen Konversionsfrist eine Abschlagszahlung von 250 Kr. und im Verlaufe der Aktion die weiteren Zahlungen erhalten. Endlich bekommen die Aktionäre eine Anweisung für eine eventuelle Nachzahlung aus einem günstigen Ausgange des Steuerprozesses. Der langjährige Direktor der Gesellschaft, Herr Regierungsrath Kapitain, ist bereits von der Leitung zurückgetreten, die Herr Oberingenieur Späthler nunmehr übernommen hat. Hgn.

Verschiedenes.

Internationale Strassenbahnen- und Kleinbahnen-Ausstellung in London. Vom 1. bis 12. Juli dieses Jahres wird, ähnlich wie im Juni/Juli 1900, in der Royal Agricultural Hall in London eine internationale Ausstellung für das Strassen- und Kleinbahnenwesen stattfinden, bezüglich deren alle näheren Auskünfte von der „Tramway and Railway World“, Amberley House, Norfolk Street, London W.C., erhalten werden können. Gleichzeitig hiermit wird in den ersten vier Tagen des Juli in einem Theile der genannten Räumlichkeiten der alle zwei Jahre stattfindende Kongress der „Union Internationale Permanente de Tramways“ abgehalten werden.

Übereinkommen der Gemeinde Wien mit der Regierung über elektrische Anlagen. Die zahlreichen Differenzen, die anlässlich der Kabellegungen für Telefon-, Telegraphen- und Rohrpostzwecke, sowie der Errichtung der städtischen Elektrizitätswerke zwischen Kommune und Fiskus entstanden sind, haben im Wege eines freundschaftlichen Übereinkommens eine schnelle Erledigung gefunden. Die Gemeinde hatte vor einiger Zeit den Vertrag vom Jahre 1898 gekündigt, der die Strassenbenutzung bei Verlegung von Kabeln für den oben genannten Zweck regelte und somit der Post- und Telegraphendirektion die Möglichkeit, das Telephonnetz zu erweitern, vom 1. Januar 1908 an einfach unterbunden. Diese Kündigung ist nun zurückgezogen und der Vertrag um 5 Jahre verlängert worden. Dagegen hat sich die Regierung bereit erklärt, die Kosten der Schutzvorkehrungen bei Kreuzung von Telephondrähten mit den Starkstromdrähten der elektrischen Bahnen gegen einen maximalen Beitrag der Kommune in der Höhe von 300 000 Kronen zu bestreiten.

Ferner hat die Regierung die Zusage gemacht, dass in Zukunft für die fiskalischen Gebäude, wo es technisch möglich ist, der Strom aus städtischen Elektrizitätswerken bezogen werden soll; auch sollen die zur Zeit bestehenden Verträge mit den privaten Centralen nach Ablauf nicht mehr erneuert werden.

Einen weiteren Streitpunkt bildeten bisher die Zustimmung der Staatsverwaltung zur Trassenführung der städtischen Kabelleitungen und die Kollisionen mit Telefon- und Telegraphenkabeln. Auch hierüber wurde ein freundschaftliches Einvernehmen erzielt. Ferner hat die Regierung der Kommune nunmehr die bisher verweigerte Koncession eigener Telephonleitungen zu den städtischen Centralen zugesichert, wenn auch noch nicht definitiv erteilt. Eine sehr wesentliche Abmachung wurde auch hinsichtlich der Stromabgabe für die Stadtbahn getroffen. Dieselbe erfolgt von einer Centralstation aus, die sich im Besitze der Firma Bartelmus, Donat & Co. befindet. Da sich durch den eigenen Betrieb dieser Centrale wesentliche Ersparnisse an Beleuchtungskosten erzielen lassen könnten, beabsichtigte die Staatsbahndirektion schon früher den Erwerb des Werkes, nahm aber bisher davon Abstand, weil ein grosser Theil der noch zu verlegenden Kabel auf städtischem Grund und Boden verlegt werden müsste, wozu seiner Zeit die Zustimmung der Kommune nicht zu erwarten war. Dieselbe ist jedoch jetzt erteilt worden, wogegen sich die Staatsbahnen verpflichteten, den bestehenden Werken nur Strom für die Beleuchtung der Stadtbahn, der Bahnhöfe und Administrationsgebäude der k. k. Staatsbahnen und sonstiger in der Nähe befindlicher staatlicher Gebäude, endlich für Kraftzwecke in beschränktem Masse zu entnehmen und eine Vergrösserung des Werkes nicht vorzunehmen. Ferner wurde für den allerdings noch in weiter Ferne liegenden Fall der Einführung elektrischen Betriebes auf der Wiener Stadtbahn der Kommune eine entsprechende Zusage hinsichtlich des Strombezuges aus den städtischen Elektrizitätswerken

gemacht. Auch über den Strompreis ist eine Einigung erzielt worden und zwar wird derselbe zu den Gestehungskosten zuzüglich einer entsprechenden Amortisation und eines 10%igen Gewinnes normirt werden. Hgn.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. April 1902.)

- Kl. 20 k. H. 27 821. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Strassenbahnen mit Theilleiterbetrieb. Georg Honsberg, Nürnberg, Kirchenstr. 14. 10. 1. 02.
- k. K. 22 676. Anschlagarm für elektrische Motorwagen auf Bahnen mit Theilleitern. William Kingsland, London; Vertr.: A. Löffl, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 10. 2. 02.
- l. L. 16 082. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung, dessen Feder beim Entgleisen des Abnehmers ausser Thätigkeit kommt. Laclede Car Company, St. Louis, Missouri; Vertr.: Gesko de Grahl, Berlin N. 24. 8. 11. 01.
- Kl. 21 a. S. 14 702. Körpermikrofon mit Regelung der Lautwirkung und Sicherung der Kohlenkontakte. F. W. Senkbell, Offenbach a. M., Taunusstr. 33. 9. 3. 01.
- a. T. 7978. Schaltung für Vermittlungsämter zur Verbindung von Theilnehmerleitungen verschiedener Schaltungsarten. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 31. 10. 01.
- e. St. 6523. Isolirung für Elektricitätsleiter und Verfahren zu ihrer Herstellung. Max C. Staehler, Charlottenburg, Friedbergstr. 9. 1. 8. 1900.
- e. T. 7978. Vorrichtung zum selbstthätigen langsamen Anlassen und raschen Ausschalten elektrischer Treibmaschinen. Fritz Teuscher, Erfurt, Steigerstr. 12. 23. 1. 02.
- f. Z. 5391. Glühlampen-Hahnfassung aus Isolirmaterial. Oscar Ziellinski, Berlin, Lübeckerstrasse 4. 24. 10. 01.
- Kl. 67 a. K. 21 377. Vorrichtung zum Reinigen und Abschleifen von Kollektorrinnen an Dynamos und Elektromotoren. Wilh. Küppers, Berlin, Auguststr. 66. 28. 5. 01.
- Kl. 81 b. K. 21 552. Kontaktwerk zum Betriebe von elektrischen Nebenuhren. Emil Kuhne, Nürnberg, Marienstr. 2. 1. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 28. April 1902.)

- Kl. 20 l. Z. 3445. Antriebsvorrichtung für solche Fahrhalter elektrischer Bahnen, die mit Druckluft betrieben und elektrisch oder pneumatisch durch einen Fahrhalter gesteuert werden. Thorsten von Zweigbergk, London; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Böttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 12. 01.
- Kl. 21 a. A. 8773. Abstimmepulver für Funkentelegraphie mit veränderlicher Windungszahl. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 8. 02.
- a. B. 24 970. Vorrichtung zur Sicherung gleicher Zeilenzwischenräume für Typendrucktelegraphen mit Zeilendruck. John Barry, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 11. 1900.
- e. C. 10 181. Elektromagnetanordnung für polarisirte telegraphische Relais und ähnliche Apparate. Dr. L. Cerebotani, Blumenstr. 48, u. C. Moradelli, Baumstr. 2, München. 26. 9. 1901.
- a. K. 22 679. Empfänger für mit drei Leitungen betriebene Kopiertelegraphen. Eugen Klein, Zechieren b. Zechachwitz. 11. 2. 02.
- e. R. 15 586. Schutzvorrichtung für elektrische Maschinen oder Anlagen. P. Rudhardt, Genf; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Steber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 7. 6. 01.
- e. R. 15 971. Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspule bei Regulirwiderständen. Hermann Remané, Charlottenburg, Lützow 6. 19. 10. 01.
- e. R. 16 440. Ein aus einer schwachen Widerstandsspirale gebildeter Regelungsgegenstand. Hermann Remané, Charlottenburg, Lützow 6. 19. 10. 01.
- d. L. 15 432. Wechselstromerzeugermaschine mit Selbstregung. Marius Latour, Sèvres, Frankr.; Vertr.: Bernard Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 19. 4. 01.
- e. B. 20 640. Hitzdrahtleistungsmesser. Rich. Bauch, Potsdam, Erbrästr. 4. 24. 12. 01.
- h. S. 14 687. Elektrischer Heizkörper in Glühlampenform. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21 e. U. 1900. Schaltwalze für Trommel-schalter. 20. 1. 02.

Ertheilungen.

Kl. 20 k. 131 771. Oberirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen. Konrad Albert Rüppel, Kiel. 1. 6. 01.

— k. 131 863. Selbstthätige Stellvorrichtung für Weichen elektrischer Bahnen. Alfred Hecht, Berlin, Kleinerstr. 21. 12. 8. 1900.

— l. 131 772. Bremschalter für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. Franc Clarence Newell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 30. 10. 1900.

— l. 131 773. Wagenkasten für elektrisch angetriebene Fahrzeuge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 5. 01.

— l. 131 774. Mehrfacher, bei Wechsel der Fahr- richtung sich selbstthätig einstellender Strom- abnehmer für elektrische Bahnen. Dr. Max Cornepius, Dresden, Werderstr. 89. 8. 8. 01.

— l. 131 928. Elektrisches Relais zur Beein- flussung der Luftdruckbremsen an elektrischen Fahrzeugen (Eisenbahnen, Fördermaschinen u. s. w.) bei Unterbrechung der Stromzufuhr. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., u. Edmund Levy, Berlin W. 50. 7. 12. 1900.

Kl. 21 a. 131 775. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen, von mehreren auf derselben Telegraphenleitung liegenden Stationen. Georg Wilberg, Schwedterstr. 253, u. Fa. Gans & Goldschmidt, Berlin. 28. 9. 1900.

— a. 131 776. Führungsvorrichtung für den ge- lochten Telegraphirstreifen im Lochapparat. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 16. 8. 1900.

— a. 131 809. Elektrischer Empfänger. Pierre de Chinkévitch, Paris; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 24. 10. 1900.

— a. 131 862. Selbstthätiger Fernsprechscher- alter. Roger William Wallace, London; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 14. 11. 1895.

— a. 131 866. Selbstkassierende Fernsprechstelle, bei welcher das Anrufen nur nach Einwurf einer bestimmten Münze möglich ist. Willy Dudek und Wilhelm Barthe, Breslau, Hummeri 25 bzw. Christophoripl. 7. 29. 8. 01.

— b. 131 872. Korkverschluss für galvanische Elemente. Erich Friese, Berlin, Neander- strasse 28. 3. 2. 01.

— b. 131 893. Gasbatterie mit feuerfestem Elektrolyten. Oskar Britske, St. Petersburg; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 21. 12. 1900.

— e. 131 777. Regelungsschalter für Haupt- strommotoren mit Fernsteuerung zum An- triebe von Schiffsteuern und ähnlichen Vor- richtungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 8. 1900.

— e. 131 778. Funkenlöschvorrichtung mit ein- ander gegenüberstehenden, divergierenden Leitern. Max Schiemann, Dresden, Trini- tatstr. 54, u. Gustav Mertens, Blasewitz b. Dresden. 28. 4. 1900.

— e. 131 779. Isolator mit seitlichen Ansätzen zur Aufnahme von Doppelleitungen. L. Hackethal, Hannover. 16. 5. 01.

— e. 131 780. Isolator mit seitlichen Ansätzen zur Aufnahme von Doppelleitungen. L. Hackethal, Hannover. 16. 5. 01.

— e. 131 583. Selbstthätiger Quecksilberaus- schalter. Union Elektrizitäts-Gesell- schaft, Berlin. 4. 10. 01.

— e. 131 854. Anlassvorrichtung für Induktions- motoren. Union Elektrizitäts-Gesell- schaft, Berlin. 28. 11. 01.

— e. 131 887. Zeitschalter, bei welchem ein durch elektromagnetische Anziehung ge- hobenes Gewicht die Einschaltung und nach Beendigung seines mittels Uhrwerkhemmung verlangsamten Niedergangs die Ausschaltung des Lampenstromkreises bewirkt. Frans Hjalmar Lindgren, Malmö, Schwed.; Vertr.: C. Feblert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 29. 5. 01.

— e. 131 992. Isolirmaterial für elektrische Leiter. Dr. W. Reissig, München, Gabel- bergerstr. 72. 9. 6. 1900.

— d. 131 908. Ausgleichler für verkettete Mehr- phasensysteme mit Nullleiter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 1. 01.

— d. 131 909. Einrichtung zur Regelung der Spannung in mit Sammelbatterien verbun- denen Hauptleitungen. J. S. Highfield, St. Helens; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 2. 01.

— d. 131 945. Einrichtung zum Ausgleich der Belastungsschwankungen in Gleichstrom- netzen mittels Puffermaschine; Zus. a. Pat. 129 553. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 10. 01.

— e. 131 897. Elektrizitätszähler für Drehstrom- netze mit vier Leitungen. Union Elektri- citäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 9. 01.

— f. 131 910. Bogenlampe mit einem durch den Flammenbogen erhitzten Glühkörper. Georg Hannach, Breslau, Zimmerstr. 23. 22. 6. 01.

— f. 131 993. Bogenlampe. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 10. 12. 99.

Kl. 42 d. 131 810. Schiffslag mit elektrischem Anzeigewerk. John Colby Coombs u. Arthur Nehemiah McGraw, Boston; Vertr.: Johannes Leman, Pat.-Anw., Berlin SO. 26. 3. 6. 1900.

Kl. 46 e. 131 786. Unterbrecher für elektrische Zündvorrichtungen an Motorwagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 5. 01.

Versagungen.

Kl. 20 l. E. 7290. Stromabnehmer für elektrisch betriebene Fahrzeuge. 14. 10. 01.

Kl. 21 e. A. 7351. Fernsprechkabel mit Luft- raum zwischen Leiter und Papierumhüllung. 4. 4. 01.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21. 109 490. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenplatten. Taipo Accumulator Co. Limited, Chelsea, Engl.; Vertr.: E. Lamberta, Pat.-Anw., Berlin N. 24.

Löschungen.

Kl. 21. 107 441. — a. 124 254. — d. 113 741. — f. 116 626.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

(Reichsanzeiger vom 28. April 1902.)

Kl. 21 a. 172 991. Klinkenfedern für Fernsprech- klinken, mit dem Klinkenstüpsel sich an- schmiegender gekrümmten Enden. Telephon- Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 20. 3. 03. T. 4597.

— a. 173 023. Selbstkassierer für Fernsprecher, gekennzeichnet durch einen über dem Hörer- haken vorgesehenen Ringel in Verbindung mit einer Münzensperrvorrichtung und durch den Fuss betätigten Auslöschhebel. John Osborn Tonkin, Berlin-Westend, Neuer Fürstenbrunnweg. 10. 2. 02. T. 4499.

— a. 173 034. Selbstkassierer für Fernsprecher, bei welchem der Hörerhaken durch das Ge- häuse des Selbstkassierers verdeckt wird. John Osborn Tonkin, Berlin-Westend, Neuer Fürstenbrunnweg. 10. 2. 02. T. 4602.

— b. 173 150. Elementhalter, aus zwei Drähten zusammengebogen. Telephon- und Tele- graphenbau-Gesellschaft m. b. H., Frank- furt a. M. 24. 8. 02. T. 4607.

— b. 173 193. Zinkelektrode für Ruhestrom- elemente, mit einem Emallebezug am unteren Rande. Friedrich May, Halle a. S., König- strasse 13. 5. 3. 02. M. 12 987.

— e. 172 004. Installationsdübel mit Aufschraub- nippel für Isolirrollen, Klammern u. a. w., aus einem Stück Eisen oder Stahl gestanzt oder gegossen. Ernst J. Houbois, Köln-Nippes, Neusserstr. 229. 6. 3. 02. H. 17 966.

— e. 172 910. Aus Isolirmaterial hergestellte, mit eingekitteter Gewindemutter versehene Arma- turenkappe. Robert Müller, München, Lind- wurmstr. 45. 19. 8. 02. M. 12 988.

— e. 172 952. Leitungsdraht aus gut leitendem Kern mit denselben umgebendem Mantel aus Metall von hoher Festigkeit. Eicken & Co., Hagen i. W. 10. 7. 01. E. 4677.

— e. 172 960. Rauchtig nach oben gebogene Arretirungsfeder für Ausmacher oder Um- schalter, die sich an die Seiten eines Viel- kants legt. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offen- bach a. M. 8. 2. 02. E. 5123.

— e. 173 004. Befestigungsvorrichtung für Lei- tungsdrähte, bestehend aus zwei durch Arme verbundenen, auf den Isolator zu schiebenden Reifen, in deren oberen die Haken der Lei- tungen von unten eingehängt werden. Wil- helm Lenschow, Solingen. 14. 3. 01. L. 8396.

— e. 173 060. Isolirkugel mit umliegender Eisen- armatur. Gesellschaft für Strassenbahn- bedarf m. b. H., Berlin. 19. 8. 02. G. 9609.

— e. 173 065. Paarweise Anordnung vorbereiteter Abzweigstreifen zur Verbindung der Sicher- ungs-elemente mit den Abzweigleitungen in mehrpoligen Verteilungssicherungen. Sie- mens & Halske A.-G., Berlin. 21. 8. 02. S. 8193.

— e. 173 066. Schaltdose mit Deckel für Ab- zweigstellen elektrischer Leitungen mit cen- traler hohler Säule für einen durchgehenden Dübel zum gleichzeitigen Verbinden von Deckel und Dose miteinander und zum Be- festigen des Ganzen an der Wand. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 8. 02. S. 8194.

— e. 173 112. Anschlusssockel aus Isolations- material für elektrische Leitungen mit einer Aussparung für ein Unterklammstück und einer Anzahl Oberklammstücke für die anzu- schliessenden Leitungen, Nuthen zum Ein- führen der letzteren, sowie einem isolierenden Deckel. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 8. 02. A. 5378.

— e. 173 140. Elektrischer Widerstand nach Gebrauchsmuster 136 022, dessen Asbestge- webe oder -Geflechte behufs Befestigung auf einem isolierenden Rahmen stellenweise nicht mit Widerstandsdraht durchgezogen ist. C. Schniewindt, Neuenrade. 21. 3. 02. Sch. 14 168.

— e. 173 144. Zweistiftsteckkontakt-Obertheil mit Büchsenanschluss. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 22. 3. 02. E. 5234.

— e. 173 167. Staub- und wetterdichter Wider- standsbehälter, bei welchem die offenen Enden der als Träger des Widerstandsmaterials dienenden Kühlrohre die sich gegenüberliegen- den Gehäusewandungen durchbrechen. Kon- struktionswerke Elektrischer Appa- rate, System Bertram, G. m. b. H., Frank- furt a. M. 12. 2. 02. K. 16 977.

— e. 173 168. Staub- und wetterdichter Wider- standsbehälter, bei welchem die offenen Enden der zwischen den Widerstandsträgern ange- ordneten Kühlrohre die sich gegenüberliegen- den Gehäusewandungen durchbrechen. Kon- struktionswerke Elektrischer Appa- rate, System Bertram, G. m. b. H., Frank- furt a. M. 12. 2. 02. K. 16 804.

— e. 173 221. Patronensicherung mit veränder- lichen Kontaktabständen und Kontaktan- ordnungen zwecks Herbeiführung der Unver- wechlichkeit von Schmelzpatronen und ver- schiedener Schaltungsmöglichkeiten. Gebr. Adt A.-G., Enselheim, Forbach u. Wörschweiler (Pfalz). 22. 3. 02. A. 5411.

— e. 173 223. Patronensicherung in Verbindung mit einem plombirbaren Schutzdeckel, durch welchen die stromführenden Armaturtheile, ausgenommen die Klemmkontakte für die Schmelzpatronen, abgedeckt und unzugäng- lich gemacht sind. Gebrüder Adt A.-G., Enselheim, Forbach u. Wörschweiler (Pfalz). 21. 3. 02. A. 5412.

— e. 173 247. Knopf für elektrische Apparate, Ofentüren, Bügelösen u. dgl., dessen Masse aus Asbest und Wasserglas besteht. Frans Xaver Koch, München, Thorwaldsenstr. 35. 27. 1. 02. K. 15 953.

— d. 173 400. Lüftungsscheibe für Blechanker, mit aus einem Blech herausgedrückten Rippen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 26. 3. 02. B. 19 089.

— f. 172 008. Glühlampenfassung für Reflek- toren, bei welcher die in den Hals des Reflek- tors gesteckte Fassung durch einen von aussen aufgeschraubten Ring festgehalten wird. Jean Houbois, Köln-Nippes, Neusserstr. 226/229. 6. 3. 02. H. 17 965.

— f. 172 335. Reflektorfassung für Glühlampen. Jean Houbois, Köln-Nippes, Neusser- strasse 226/229. 12. 3. 02. H. 18 009.

— f. 172 902. Bogenlampe, bei welcher das für den Durchtritt der Kohlenhalterkette in der Werkplatte vorgesehene Loch mit einem Bürstenbesatz versehen ist. Elektrizitäts- Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 18. 3. 02. E. 5226.

— f. 172 987. Beleuchtungskörper, bestehend aus einer Mehrzahl hintereinander geschal- teteter Kettchen-Glühlämpchen in Verbindung mit einem dieselben aufnehmenden Reflektor. Hermann Brill, Berlin, Rungestr. 27. 19. 3. 1902. B. 18 992.

— f. 172 988. Aufhängung für Bogenlampen, welche aus einem Aufhängehebel und einem mit diesem gelenkartig verbundenen Stütz- hebel besteht, der zum Zwecke des Ver- schliessens gegen den ersten niedergedrückt wird. Anker-Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Leipzig-Lindenau. 19. 8. 02. A. 5405.

- f. 173389. Elektrische Taschenlampe, bei welcher der unter dem Einflusse einer Druckfeder nach zwei Seiten aufspringende Deckel mittels einer Feder einen Dauerkontakt betätigt. Erich Friese, Berlin, Neanderstr. 23. 13. 3. 02. F. 8514.
- f. 173442. Sockel an Edisonfassungen für Glühlampen und Sicherungsstöpsel mit gewellter innerer Fläche zwischen Mittelkontakt und Gewindekorb. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 02. S. 8202.
- f. 173443. Isolierender Schaltergriff für Glühlampenfassungen, mit in das Gehäuse hineinragendem, ausgekragtem Schutzhalbe. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 02. S. 8203.
- f. 173389. Sparer für Bogenlampen, mit auswechselbarem, feuerfestem Deckel und Abdeckungsplättchen für die Bogenlichtkohlen. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 24. 3. 02. S. 8206.
- f. 173390. Halter für Sparer an Bogenlampen, mit aus zwei Ringen bestehendem Träger mit einem eine Klemmhülse tragenden seitlichen Ansatz. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 24. 3. 02. S. 8207.
- f. 173216. Induktionspule, deren Eisenkörper aus einzelnen, an einer Stelle aufgeschnittenen und mit diesem Einschnitt gegeneinander versetzt aufeinander geschichteten Blechen besteht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 3. 02. S. 8201.
- g. 173362. Polarisierter Elektromagnet mit hin- und hergehendem Stifanker zum Fortbewegen von Schaltströmern an Zeiger- und Zählwerken. C. Bohmeyer, Halle a. S., Germaniastr. 4. 24. 3. 02. B. 19021.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 169835. Elektrode für Körnermikrophone. Franz Lerche, Köln a. Rh., Komödienstrasse 44.
- g. 168210. Magnet als Anker für elektrische Uhren. Ferdinand Friedrich, Magdeburg-Buckau, Wanzlebenstr. 7.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 115964. Gerippte Kohlenplatte für Blitzableiter. Telephon-Fabrik A.-G. vorm. J. Berliner, Hannover. 4. 5. 99. T. 3033. 14. 4. 02.
- 116142. Kohlenbürstenhalter u. s. w. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig. 6. 5. 99. B. 12088. 15. 4. 02.
- 123519. Relais u. s. w. Telephon-Apparat-Fabrik Pötsch, Zwettusch & Co. vorm. Fr. Weller, Berlin. 25. 5. 99. T. 3066. 16. 4. 1902.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122071 vom 10. Januar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Ein elektrisch getriebener Motorwagen mit nur einem Motor und zwei Fahrschaltern.

Der Motorwagen ist mit nur einem Motor aber mit zwei Fahrschaltern ausgerüstet. Diese Fahrschalter ermöglichen nicht nur die bekannte Widerstandsregelung, Kurzschluss- und Gegenstromschaltung, sondern tragen die volle Ausrüstung, um ohne Weiteres einen zweiten Motor hinter oder neben zu schalten, der einem zweiten Motorwagen gleicher Bauart angehört, zum Zwecke, je nach der Verkehrslage einzelne fahrende Wagen beliebig zu Zügen zusammenzufassen, oder Züge in einzelnen fahrende Wagen auflösen zu können.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagungsordnung und Festplan
für die zehnte Jahresversammlung
des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker
in Düsseldorf
am 12., 13., 14. und 15. Juni 1902.

Donnerstag, den 12. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Vorstandssitzung
in der städtischen Tonhalle.

3 Uhr Nachmittags: Ausschusssitzung in der
städtischen Tonhalle.

8 Uhr Abends: Begrüßungsfest in der
städtischen Tonhalle, den Teilnehmern
und ihren Damen gegeben von der
Stadt Düsseldorf.

Freitag, den 13. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Erste Verbands-
versammlung im Rittersaal der städti-
schen Tonhalle.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mitteilungen:

- Bericht des Generalsekretärs.
- Berichte der Kommissionen.
- Einsetzung der Kommissionen für das
Jahr 1902/1903.
- Berathung über diejenigen Änderungen
der Satzungen, welche erforderlich
sind, um dem Verbands die Eigenschaft
eines eingetragenen Vereins zu ver-
schaffen.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr bis 12 Uhr 30 Min.: Frühstücks-
pause.

Für die Damen von 9 Uhr Vormittags bis
2 Uhr Nachmittags: Besichtigung des Rath-
haussaales, der Kunsthalle, des Central-
gewerbevereins (Kunstgewerbemuseum),
der Kunstakademie, in zwei Gruppen, von
denen die eine im Malkasten, die andere
auf dem Ananusberg das Frühstück ein-
nimmt.

Um 4 Uhr Nachmittags: Festessen im Kaiser-
saal der städtischen Tonhalle.

Sonnabend, den 14. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Zweite Verbands-
versammlung im Rittersaal der städti-
schen Tonhalle.

I. Neuwahlen für Vorstand und Ausschuss.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahres- versammlung.

III. Vorträge.

1 Uhr 30 Min.: Schluss der Versammlung.
Von 9 bis 2 Uhr für die Damen: Besichti-
gung der Nationalen Kunstausstellung im
Kunstpavillon: Frühstück nach Belieben auf
dem Ausstellungsplatze.

Nachmittags 2 Uhr: Technische Ausflüge:

Gruppe I. Besichtigung des städtischen
Elektrizitätswerkes und der Maschinen-
fabrik von Haniel & Lueg.

Gruppe II. Besichtigung der städtischen
Hafenanlagen und der Kesselfabrik von
Dürr & Co. im Rheinhafen.

Gruppe III. Besichtigung der Schwebebahn
und eventuell des städtischen Elektrizitäts-
werkes in Elberfeld sowie des Rathhauses
dasselbst.

Gruppe IV. Zwanglose Besichtigung der
Ausstellung.

Abends: Ausstellungsabend, Concert und
Illumination.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom
Vorstande bestimmt. Es haben bis zum 1. Mai
Vorträge angemeldet:

- Heyland, A., Ingenieur, Brüssel: „Asyn-
chrone Generatoren für Ein- und Mehr-
phasenstrom.“
- Fiechberg, F., Ingenieur, Wien: „Ueber
kompensirte Gleichstrommaschinen-System
Dori.“
- Klönne, F., Ober-Ingenieur, Berlin: „Ueber
ein neues Verfahren zur Messung des Un-
gleichförmigkeitsgrades und der Winkel-
abweichung.“
- Drees, E., Ingenieur, Charlottenburg: „Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit
an elektrischen Schmelzsicherungen.“
- Bauch, Richard, Civil-Ingenieur, Potsdam: „Feldverzerrung und Ankerrückwirkung
bei Gleich- und Drehstromdynamomas und
Uniformen.“

6. Köttgen, C., Ober-Ingenieur, Berlin: „Das
Anlassen von elektrischen Förder-
maschinen.“

7. Haas, Dr. Robert, Ober-Ingenieur der
Strassenbahn Hannover: „Was hat die
Elektrotechnik von der Landwirtschaft
zu erwarten.“

8. Vogelsang, Max, Ober-Ingenieur, Frank-
furt a. M.: „Neue Selbstschalter der Firma
Voigt & Haeflner A.-G., Frankfurt a. M.
Buckenheim.“

Sonntag den 15. Juni 1902:

Ausflug nach dem Siebengebirge.

Vormittags 8 1/2 Uhr: Treffpunkt in der Vor-
halle des Hauptbahnhofes.

9 Uhr: Abfahrt mit Sonderzug nach Königs-
winter.

10 1/2 Uhr: Ankunft in Königswinter.

Auffahrt mit Zahnradbahn zum Petersberg.
Dortselbst Frühstück.

Abfahrt nach Königswinter und Auffahrt
zum Drachenfels. Hier selbst Kaffee.

Rückfahrt nach Königswinter mit Zahnrad-
bahn.

Rückkehr von Königswinter nach Düssel-
dorf mit Sonderdampfer. (Der Dampfer
läuft Köln an.)

5 Uhr: Diner an Bord, Musik und Tanz.

8 1/2 Uhr Abends: Ankunft bei der Aus-
stellung in Düsseldorf.

Der Ausflug findet nur statt, wenn sich zu
demselben bis spätestens 1. Juni d. J. 200 Per-
sonen zur Theilnahme gemeldet haben.

Die Karte für den Ausflug gilt für die Land-
und Wasserfahrten sowie für ein trockenes Ge-
deck an Bord des Sonderdampfers.

Theilnehmerkarten.

Der Preis für die

Herrentheilnehmerkarte ist 17 M.,
Damentheilnehmerkarte ist 12 M.

Die Karten berechtigen zum dreimaligen
Besuch der Düsseldorf-Industrie-, Gewerbe-
und Kunstausstellung.

Ausflugskarten nach dem Siebengebirge am
Sonntag, den 15. Juni 1902 kosten

für Herren 10 M.,
für Damen 10 M.

Es wird ersucht, die gewünschten Karten
mittels der in No. 17 der „ETZ“ beigelegten
Postanweisung abzufordern.

Unterkunfts-Angelegenheiten.

Für die Unterbringung der Theilnehmer hat
der Ortsausschuss einen besonderen Wohnungs-
Ausschuss gebildet, welcher mit den Düssel-
dorfer Hotelbesitzern in Verbindung getreten
ist. Wegen der in diesem Jahre in Düsseldorf
stattfindenden Industrie-, Gewerbe- und Kunst-
ausstellung ist es naturgemäss mit grösseren
Schwierigkeiten als sonst verknüpft, die von
auswärts zuströmenden Theilnehmer der vielen
in Düsseldorf abzuhaltenden Kongresse (es sind
deren etwa 90) unterzubringen. Es ergeht
daher an alle Theilnehmer an der Jahres-
versammlung des Verbandes Deutscher
Elektrotechniker hiermit die Aufforde-
rung, unter Benützung der in No. 17 der
„ETZ“ beigelegten Postanweisung bis
spätestens 15. Mai ds. Js. dem Schatz-
meister des Ortsausschusses: Herrn In-
genieur Eduard Blochius, Düsseldorf,
Bastionstr. 25, die Anzahl der gewünschten
Betten anzugeben unter gleichzeitiger
Einsendung eines Betrages von 5 M. (in
Worten: Fünf Mark) pro Person und Bett.
Der eingesandte Betrag wird auf die Hotel-
rechnung in Anrechnung gebracht. Nur die bis
zum 15. Mai ds. Js. einlaufenden Anmeldungen
können für die Besorgung von Wohnungen be-
rücksichtigt werden.

Den Theilnehmern an der Jahresversam-
lung wird dringend empfohlen, schon einige
Tage vor dem 12. Juni nach Düsseldorf zu
kommen, um die Ausstellung in Ruhe eingehend

besichtigen zu können. Die Versammlungstage selbst bieten hierzu nicht Zeit genug, wenn nicht die Verbandstestlichkeiten darunter leiden sollen.

Geschäftsstelle.

Das Bureau der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker befindet sich an den Versammlungstagen, 12. bis einschliesslich 14. Juni, in der städtischen Tonhalle.

Geschäftszeit am 12. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 13. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 14. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags.

Der Vorstand

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorschlag

der Materialprüfungs-Kommission¹⁾
betreffend

Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

Die nachstehenden Vorschriften finden Anwendung auf die Prüfung von Installationsmaterial, welches bei normaler Verwendung einer Spannung bis zu 600 V ausgesetzt ist, soweit hierfür anderweitige Bedingungen nicht besonders angegeben oder vereinbart sind.

Allgemeines in Bezug auf Materialprüfung.

Die Prüfung zerfällt in zwei Theile.

a) Die Feststellung, ob die Konstruktion und Materialbeschaffenheit mit den Sicherheitsvorschriften und Normen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker übereinstimmt.

b) Die experimentelle Feststellung der Brauchbarkeit.

Dosen-Aus- und Umschalter.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 1. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die nicht hygroskopisch und nicht brennbar sind. Als nicht brennbar gilt ein Körper, der, in der verwendeten Form auf eine Temperatur von 100° C gebracht und entzündet, nicht von selbst weiterbrennt. Gehäuse und Griffe müssen entweder aus Isolirmaterial bestehen oder mit einer haltbaren Schicht von Isolirmaterial überzogen oder ausgekleidet sein.

§ 2. Die Schalter müssen Momentschalter sein, d. h. die Stromunterbrechung muss durch eine plötzlich eintretende Bewegung des Kontaktes erfolgen. Die Kontakte sollen Schleifkontakte sein.

§ 3. Die Ausschalter und Umschalter müssen deutlich sichtbare Bezeichnungen haben, welche erkennen lassen, ob ein- oder ausgeschaltet ist. Wechselrichter sind ausgenommen.

§ 4. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung sind so zu vermerken, dass die Schrift im montirten Zustande bei abgenommener Kappe leicht zu erkennen ist. Die Angaben können auf dem festen Theil des Schalters in Bruchform erfolgen, wobei die Stromstärke im Zähler, die Spannung im Nenner steht. Für Bezeichnung auf dem Sockel im Innern ist Gummistempel zulässig.

§ 5. Als normale Stromstärken gelten 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100 A. Für Wechselrichter und Umschalter gilt in beschränkter Weise auch 1 A.

§ 6. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

§ 7. Der Schalter muss so konstruirt sein, dass sein Anschluss an die Leitung durch Schrauben bewirkt wird.

§ 8. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

¹⁾ Die Materialprüfungs-Kommission wird der 10. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Annahme dieser Vorschriften empfehlen.

§ 9. Dient der Griff des Schalters zugleich zur Befestigung des Gehäuses auf dem Sockel, so muss er derart auf seiner Achse befestigt sein, dass er sich beim Rückwärtsdrehen nicht ohne weiteres abschrauben lässt.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 10. Der Schalter muss, in eingeschalteter Stellung, gegen die Befestigungsschrauben, gegen eine am Griff angebrachte Stanniolwicklung und gegen das Gehäuse, ferner in ausgeschalteter Stellung zwischen seinen Klemmen eine Ueberspannung von 1000 V Wechselstrom über die auf ihm vermerkte höchste Betriebspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 11. Die Kontakttheile der Schalter dürfen nach einstündiger Belastung bei geschlossenem Gehäuse keine übermässige Temperatur annehmen. Als Belastung für diesen Versuch gilt bei Schaltern bis 10 A das 1,5-fache und bei Schaltern über 10 A das 1,25-fache der höchsten auf dem Schalter verzeichneten Stromstärke. Die Temperatur gilt als übermässig, wenn es gelingt, eine Stelle zu finden, an der ein Kügelchen reinen Bienenwachses, das vorher auf die Stelle gelegt wurde, nach Beendigung des Versuches verschmolzen ist.

§ 12. Um die mechanische Haltbarkeit des Schalters zu prüfen, wird er mittels Antriebsvorrichtung, aber ohne Strom zu führen, in fünf oder mehr Stunden 5000 Mal eingeschaltet und 5000 Mal ausgeschaltet. Schmierung vor dem Versuch ist zulässig. Nach Beendigung dieses Versuches muss der Schalter für den in § 13 vorgeschriebenen Versuch noch brauchbar sein.

§ 13. Um festzustellen, dass bei rasch wiederholtem Gebrauch des Schalters sich kein dauernder Lichtbogen bildet, ist der Schalter bei den auf ihm verzeichneten Spannungen und den entsprechenden Stromstärken, welche um den in der Tabelle angegebenen Procentatz zu erhöhen sind, bei induktionsfreier Belastung in Thätigkeit zu setzen und zwar mit geschlossenem Gehäuse.

Die Versuchsdauer ist 3 Minuten und in dieser Zeit ist die in nachstehender Tabelle angegebene Zahl von Stromunterbrechungen vorzunehmen.

| | | | |
|--|----------|-------------|--------------|
| Grösse des Schalters | bis 10 A | 15 bis 40 A | 60 bis 100 A |
| Die den Spannungen entsprechenden Stromstärken sind zu steigern um % | 30 | 25 | 20 |
| Zahl der Ausschaltungen in 3 Min. | 30 | 40 | 30 |

Glühlampenfassungen mit und ohne Hahn.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 14. Die stromführenden Theile müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung, die jedoch nicht unter Spannung gegen Erde stehen darf, vor Berührung geschützt sein.

Isolirmaterialien, die brennbar (vgl. § 1) oder hygroskopisch sind oder bei einer Temperatur von 300° C eine Formveränderung erleiden, dürfen im Innern der Fassung nicht verwendet werden.

§ 15. Fassungen für Spannungen über 250 V dürfen keinen Hahn haben.

§ 16. Die Hähne müssen Momentschalter sein (vgl. § 2). Der Griff des Hahnes muss, wenn ausgeschaltet, rechtwinklig zur Mittellinie der Fassung stehen.

§ 17. Die Fassung muss so konstruirt sein, dass die Verbindung der Kontakte mit den Zuleitungen durch Schrauben erfolgt und dass eine Berührung zwischen beweglichen Theilen des Schalters und den Zuleitungsdrähten ausgeschlossen ist. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben. Der Hahngriff darf aus Metall bestehen, muss aber von der Spannung führenden Theilen isolirt sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 18. Die Fassung muss, in eingeschalteter Stellung, eine Wechselspannung vom doppelten Betrag der Betriebspannung, mindestens aber 750 V 5 Minuten lang aushalten und zwar

- a) zwischen den einzelnen Kontakten,
- b) zwischen jedem Spannung führenden Kontakt und dem Gehäuse,
- c) zwischen jedem Spannung führenden Kontakt und dem Hahngriff,
- d) zwischen den Kontakten des Hahnes in ausgeschalteter Stellung.

§ 19. Um die mechanische Haltbarkeit des Hahnenschalters zu prüfen, wird wie in § 12 verfahren.

§ 20. Um die allgemeine Gebrauchsfähigkeit der Hahnfassung zu prüfen, wird ein induktionsfreier Widerstand von 150 Ohm angeschlossen und bei 250 V in 3 Minuten 90 Mal ein- und 90 Mal ausgeschaltet.

Stöpselsicherungen bis zu 60 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 21. Die Strom führenden Theile von Sockel und Einsatz müssen auf Unterlagen montirt sein, die nicht hygroskopisch und nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C eine Formveränderung nicht erleiden.

§ 22. Der Sockel muss so konstruirt sein, dass sein Anschluss an die Leitung durch Schrauben bewirkt wird. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

§ 23. Die Normalstromstärke und die Maximalspannung sind auf dem Schmelzeinsatz zu verzeichnen.

§ 24. Als normale Stromstärken gelten 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60 A.

§ 25. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

§ 26. Stöpselsicherungen von 6 A aufwärts müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass eine fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.

§ 27. Der Berührung zugängliche Metalltheile des Sockels und des Einsatzes müssen von unter Spannung stehenden Theilen isolirt sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 28. Die Sicherung muss bei eingesetztem Stöpsel gegen die Befestigungsschrauben und gegen die der Berührung zugänglichen Metalltheile am Sockel und Stöpsel, ferner nach herausgenommenem Stöpsel zwischen den Kontakten eine Spannung von 1000 V Wechselstrom über die Betriebspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 29. Sicherungen sind hinsichtlich ihres Funktionirens mit Gleichstrom zu prüfen. Als Stromquelle dient entweder eine Dynamomaschine oder eine Batterie, oder beides. Von der Stromquelle führen zwei Leitungen zu den Anschlusspunkten der Sicherungen. In diese Leitungen ist einzusetzen ein Schalter und ein regulirbarer Widerstand, der kurzgeschlossen werden kann. Die Sicherung wird jenseits des Schalters und des regulirbaren Widerstandes als Kurzschluss zu den Leitungen angeordnet. Die Spannung zwischen den Anschlussklemmen des offenen Schalters muss um 10% höher sein als die normale Betriebspannung, für welche die Sicherung bestimmt ist. Sicherungen sind zu prüfen sowohl bei plötzlichem Kurzschluss als auch bei allmählich anwachsendem Strom.

§ 30. Für die Prüfung bei Kurzschluss gelten folgende Vorschriften:

Die Leistungsfähigkeit der Stromquelle und der Widerstand der Zuleitungen sind so zu bemessen, dass im Augenblick des Abschmelzens der Sicherung der gesamte Spannungsabfall von Stromquelle und Zuleitungen 1% nicht übersteigt. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn unter Ersatz der Sicherung durch einen zweiten regulirbaren Widerstand der durch ihn fließende Strom das 20-fache des normalen Betriebsstromes der Sicherung, mindestens aber 400 A beträgt und gleichzeitig die Spannung an den Anschlussklemmen dieses Widerstandes nicht kleiner ist als die normale Betriebspannung, für welche die Sicherung bestimmt ist.

Sind Stromquelle und Leitungen den hier angegebenen Bedingungen entsprechend bemessen, so wird der Schalter geöffnet, der zweite Widerstand entfernt und an seine Stelle die Sicherung eingesetzt. Bei Schluss des

Schalters muss diese abschmelzen, ohne einen dauernden Lichtbogen zu erzeugen und ohne gefährliche Explosionserscheinungen hervorzurufen.

§ 31. Für die Prüfung bei allmählich ansteigendem Strom gelten folgende Vorschriften: Der in § 30 erwähnte Widerstand wird entfernt und der in § 29 erwähnte Widerstand wird benutzt zur Regulierung der Stromstärke.

Sicherungen bis einschliesslich 60 A Normalstromstärke müssen mindestens die 1 $\frac{1}{2}$ -fache Normalstromstärke dauernd tragen können. Vom kalten Zustande aus plötzlich mit der doppelten Normalstromstärke belastet, müssen sie in längstens 2 Minuten abschmelzen.

Steckkontakte bis 6 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 32. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die bei Dose und Stecker nicht hygroskopisch und bei Dose auch nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C keine Formveränderung erleiden. Für den Stecker ist Hartgummi zulässig. Das Gehäuse der Dose und der Handgriff des Steckers muss aus Isolirmaterial bestehen. Eine Ausnahme machen Stecker und Dosen für Anlagen mit geerdetem und in den Installationen blank durchgeführtem Mittelleiter, sofern dieser an das Gehäuse und den Stecker metallisch angeschlossen und der letztere so eingerichtet ist, dass eine Vertauschung der Pole unmöglich ist. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung müssen auf Dose und Stecker vermerkt sein.

§ 33. Als normale Spannungen gelten 125, 250 und 500 V.

§ 34. Dose und Stecker müssen so konstruirt sein, dass der Anschluss an die Leitungen durch Schrauben bewirkt wird. Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben. Nach Einsetzen des Steckers dürfen keine unter Spannung stehenden Metalltheile von aussen zugänglich sein.

§ 35. Doppelpolige Sicherungen für 2, 4 oder 6 A dürfen in den Dosen untergebracht werden. Der Kontakt darf nicht durch welches oder plastisches Material vermittelt werden, sondern es müssen die Schmelzeinsätze mit Backen aus Kupfer, Messing oder gleichartigem Material versehen sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 36. Der Steckkontakt muss bei einge-setztem Stecker eine Wechselspannung von 1000 V über die Betriebsspannung gegen die Befestigungsschrauben 5 Minuten lang aushalten und ebenso gegen eine an seinem Griff angebrachte Stanniolumwicklung.

Bei ausgezogenem Stecker müssen die Kontaktbülsen gegen einander und ebenso die Kontaktstifte gegen einander 1000 V Wechselspannung über die Betriebsspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 37. Um die mechanische Brauchbarkeit des Steckkontaktes zu prüfen, ist der Stecker 100 Mal stromlos einzusetzen. Nach dieser Probe muss er sich ebenso sicher einschließen lassen und ebenso fest sitzen wie vorher.

§ 38. Die Sicherungen in den Dosen sind nach §§ 29 bis 31 zu prüfen.

Steckkontakte über 6 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 39. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die bei Dose und Stecker nicht hygroskopisch und bei Dose auch nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C keine Formveränderung erleiden. Dose und Stecker müssen aus Isolirmaterial bestehen oder mit einer haltbaren Schicht von Isolirmaterial überzogen oder ausgekleidet sein. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung müssen auf Dose und Stecker vermerkt sein. Im Uebrigen finden die §§ 34, 35 sinngemässe Anwendung.

§ 40. Die Stecker müssen so konstruirt sein, dass sie nicht in Dosen für höhere Stromstärken eingesetzt werden können.

§ 41. Als normale Stromstärken gelten 10, 15, 20, 30, 40, 60 A.

§ 42. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 43. Die Prüfung erfolgt wie in §§ 36, 37, 38 vorgesehen und ausserdem ist der Steckkontakt eine Stunde lang mit dem Anderthalbfachen des auf ihm verzeichneten Betriebsstromes zu belasten und darf dabei nicht so heiss werden, dass der Stift unmittelbar nach Herausziehen reines Bienenwachs zum Schmelzen bringen kann.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Montbijonplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 22. April 1902.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Slaby.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Ober-Ingenieurs Herrn Dr. F. Niethammer aus Berlin: „Ueber den Entwurf sehr rasch und sehr langsam laufender Maschinen“.
3. Kleinere technische Mittheilungen:
 - a) Herr Dr. von Hefner-Alteneck: „Vorschläge zur Erzielung grösserer Einheitlichkeit in technischen Zeichnungen“.
 - b) Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber: „Statistisches über die Rolle der Elektrotechnik im Patentwesen“.

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der März Sitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

21 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Dr. Niethammer, Ober-Ingenieur der Union Elektrizitäts-Gesellschaft, hielt seinen angekündigten Vortrag: „Ueber den Entwurf sehr rasch und sehr langsam laufender Maschinen“.

Anknüpfend hieran wurde vom Vorsitzenden folgendes bemerkt:

„Gestatten Sie mir, hieran eine Bemerkung zu knüpfen, die nicht Bezug hat auf den sachlichen Inhalt des Vortrages, sondern Aeusserlichkeiten betrifft. Ich glaube nicht fehlzugreifen, wenn ich annehme, dass der grossen Mehrzahl der Versammelten wesentliche Theile des Vortrages entgangen sind; es ist dies weniger Schuld des Herrn Vortragenden als der mangelhaften Einrichtung unserer Tafel und unserer Demonstrationsmittel. Ich kann wohl als sicher annehmen, dass die Herren, namentlich die etwas entfernter Sitzenden, das meiste von dem, was der Herr Vortragende an die Tafel geschrieben hat, überhaupt nicht gesehen haben. Nun können wir in unserem Verein über sehr angenehme Mittel verfügen; ich sehe nicht ein, warum wir thesauriren und von Jahr zu Jahr grössere Reichthümer ansammeln sollen; wir könnten einen sehr schönen Gebrauch davon machen, wenn wir dem technischen Austausch die Anregung ertheilen würden, sich zu überlegen, wie sich für diese Vorträge eine bessere Tafelrichtung beschaffen liess. Ich würde vorschlagen, dass die Tafel zum Schieben eingerichtet wird, damit man sie, wenn sie beschrieben ist, von allen Theilen des Saales aus sehen kann. Ausserdem müssten wir die Herren Vortragenden verpflichten, Buchstaben und Zahlen nicht unter 5 cm Grösse zu schreiben. Ich würde mich freuen, wenn ich bei dieser Anregung in Ihrem Sinn, meine Herren, spreche. (Beifall.) Es dürfte sich auch empfehlen, dass Vorträge, die einen so reichen Inhalt haben wie der heutige und die so sehr geeignet sind, zu Diskussionen Anregung zu geben, damit man sie voll verstehen kann, vorher gedruckt und

denjenigen Herren zugänglich gemacht werden, die es wünschen. Ich glaube, dass unser Herr Schatzmeister nicht den geringsten Widerspruch erheben würde, wenn wir die Druckkosten aus Vereinsmitteln zahlen.“

Hierauf erwiderte Geheimer Postrath Prof. Dr. Strecker: „Die Frage der Aufstellung einer besseren Tafel ist früher schon reichlich erwogen worden. Wir haben ein neues Vortragspodium angeschafft, weil das andere ungeeignet war, und haben die Frage erwogen, wie man es mit der Tafel machen soll. Es ist sehr schwer in diesem Saale eine Tafel aufzustellen, weil sie für den Abend aufgestellt und dann wieder hinausgeschafft werden muss. Eine Schiebetafel muss an der Wand befestigt werden und ist deshalb sehr schwer anzubringen. Wir haben damals davon Abstand genommen, bis der Uebelstand empfindlicher werden würde.“

Herr Regierungsrath Dr. C. L. Weber: „Ich möchte den Antrag stellen, die Diskussion über den Vortrag des Herrn Dr. Niethammer zu verschieben, bis der Vortrag selbst gedruckt ist, und dass die Diskussion auf die Tagesordnung der nächsten Versammlung gesetzt wird, falls das möglich ist.“

Ober-Ingenieur Dr. Niethammer: „Ich werde vor Ende dieser Woche das ganze Manuscript einsenden. Ich glaube selbst, es dürfte wohl möglich sein, bis zur nächsten Sitzung den Vortrag gedruckt zu erhalten.“

Hierauf machten die Herren Dr. von Hefner-Alteneck und Regierungsrath Dr. C. L. Weber die angekündigten kleinen Mittheilungen und ferner Herr Ober-Ingenieur Karl Wilkens eine Mittheilung „Ueber die Zerstörung von Kabelleitungen durch Blitzschlag“.

Zu den Mittheilungen der Herren Weber und Wilkens wurden seitens der Herren Dr. von Hefner-Alteneck und Professor Dr. Strecker einige Bemerkungen gemacht.

Vortrag und die kleinen Mittheilungen nebst Diskussionen werden in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck gelangen.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. Mai 1902.

Slaby,
Vorsitzender.

Noehls,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichniss.

A. Anmeldungen aus Berlin.

- 1583. Lohr, Fritz. Ingenieur.
- 1584. Kurlbaum, Ferdinand. Dr. Professor.
- 1585. Arendt, Oskar. Ingenieur.
- 1586. Slevert, Hermann. Elektrotechniker.
- 1587. Stachow & Küppers. Elektrotechnische Fabrik.
- 1588. Deutsche Gasglühlicht-A.-G.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

- 4348. Saalmann, H. Fabrikbesitzer. Eichdorf b. Christianstadt.
- 4349. Matter, Oskar. Montage-Inspektor. Dornach-Brugg.
- 4350. Rauch, Ulrich. Elektrotechniker. Arlesheim b. Basel.
- 4351. Schmitter, Paul. Elektrotechniker. Basel.
- 4352. Gruber, Theodor. Ingenieur. Duisburg.
- 4353. Lux, Friedrich. Elektrotechniker. Heidelberg.
- 4354. Böttcher, A. Professor. Ilmenau.
- 4355. Bussmann. Telegraphen-Inspektor. Elberfeld.
- 4356. Schindler, Alfred. Ingenieur. Luzern.
- 4357. Ludwig, Peter. Elektrotechniker. Bonn a. Rhein.
- 4358. Städtisches Elektrizitätswerk Ohrdruf.
- 4359. Koechlin, Maurice. Ingenieur. Paris.
- 4360. Somach, Henri. Ingenieur. Zürich.
- 4361. Zolynski, Adam. Elektro-Ingenieur. Kiew.
- 4362. Fuchs, Friedrich. Ingenieur. Leopoldsdau b. Wien.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Wieviel Lamellen soll eine Gleichstrommaschine haben?]

In meinem gleichbetitelten Aufsatz in Heft III der „ETZ“ habe ich durch ein Versehen die zuletzt gegebene Formel für Uberschlagsberechnung der Reaktanzspannung falsch angegeben. Der im Nenner jener Formel befindliche Faktor: „Anzahl paralleler Stromkreise“ muss wegfallen, wodurch sich die Formel noch vereinfacht. Die richtige Lesart ist danach

$$\text{Reaktanzspannung} = \text{const.} \left(\frac{\text{Windungszahl p. Ankerspule}}{\text{Eisenbreite} + 0,1 \text{ fr. L.}} \right) \left(\frac{\text{KW Leistung}}{\text{Kraftlinien pro Pol}} \right) \left(\frac{\text{Polzahl}}{\text{Polzahl}} \right)$$

Bei dieser Gelegenheit will ich nicht unterlassen zu bemerken, dass Professor Arnold, wie ich nachträglich erfahren, eine Formel benutzt, die, wenn auch in ganz anderer Form, doch dieselbe Bedeutung hat, wie meine in obigem Aufsatz angegebenen Formeln für Berechnung der Reaktanzspannung. Da die Arnold'sche Formel, soweit ich sie kenne, die Reaktanzspannung nicht nennt und nicht enthält, ist mir nicht bekannt, ob sie wissenschaftlich zur Berechnung derselben dienen soll.

Alloa, 20. 4. 02. Alexander Rothert.

[Spannungsabfall von Wechselstromgeneratoren.]

Die von Herrn Rothert in seinem Schreiben vom 22. März gegebene Erklärung durch einen Rechen-schieberfehler ist allerdings sehr einfach. Man könnte aber aus seinen Worten annehmen, dass meine sehr ausführlichen Korrekturen von verschwindendem Einfluss auf das Schlussresultat sind. Um diesem Irrthum entgegenzutreten, bemerke ich, dass man mit der aus dem berechtigten Streuungs-Koeffizienten folgenden Kraftliniendichte eine weit geringere Erregung für den Schenkelwiderstand erhält. Mit einer etwas unwahrscheinlichen, aber aus den Berechnungen des Herrn Rothert folgenden Magnetisierungskurve für Eisenblech erhält man eine Differenz in dieser letzteren Erregung von 1000 A-Windungen; benutzt man aber eine Mittelkurve für ungefähr 20 verschiedene Bleichtypen, dann erhält man eine Differenz von 2000 A-Windungen. Die schöne Uebereinstimmung zwischen der Rechnung des Herrn Rothert und der Messung macht ohne Berücksichtigung meiner übrigen Berichtigungen einem Fehler von 15 bis 24% in der Erregung Platz. Dieser ist denn doch für den Verlauf einer Maschine mit fast genau geradliniger Charakteristik etwas gross.

In dem gleichen Schreiben sagt Herr Rothert in der drittelten Zeile: „Da andere Generatoren der Tabelle Streuungen aufweisen, die über 50% hinausgehen.“ Ich habe mir hierauf hin die Tabelle mehrere Male durchgesehen. Infolge dieser Durchsicht stelle ich hiermit fest, dass in jener Tabelle „Eclairage Electrique“ 30. November 1901 S. 310 bis 311 nur eine einzige Maschine einen Streuungsfaktor grösser als 1,5 aufweist. Beiläufig bemerkt, erhalte ich auch für diese nur $v = 1,35$.

Nach Erledigung der Streuungsfrage bin ich gern bereit, in eine Diskussion der Diagramme einzutreten. Um bei dem Prioritätsstreit vorläufig keine Entscheidung zu treffen, möchte ich in Folgendem das von mir in der „ETZ“ Heft 7 gegebene Diagramm kurs das neue nennen im Gegensatz zu dem alten.

Herr Rothert hat thatsächlich Recht: das alte MMK-Diagramm hat er im Jahre 1896 bereits veröffentlicht. Er giebt sogar an jener Stelle schon an, „ETZ“ 10. September 1896 S. 578 mittlere Spalte Zeile 14 u. ff. unter der Fig. 13, welche Korrekturen man vornehmen muss, um die Aenderung der Schenkelstreuung zu berücksichtigen. Er giebt hiermit selber zu, dass die Schenkelstreuung in seinem Diagramm für die MMK überhaupt nicht enthalten ist, sondern durch eine nachträgliche Korrektur erst darin berücksichtigt werden muss. Für diese Korrektur benutzt er das Kraftliniendiagramm. Durch die Nothwendigkeit von Korrekturen steigt aber der Werth seines Diagrammes nicht. Die Korrekturenrechnung selber hat mit seinem Diagramm gar nichts zu thun, man kann sie mit demselben verwenden, aber auch ohne dasselbe. Ebenso gut kann man auch das Diagramm ohne die Korrekturenrechnung anwenden,

ohne ein wichtiges Glied des Diagrammes heraus zu schaffen. Man muss streng zwischen dem Diagramm und einer Rechnung in diesem Falle unterscheiden, weil es sich hier um die Diskussion des Diagrammes und um nichts anderes handelt. Herr Fischer-Hinnen hat nun aber das Rothert'sche Diagramm auf seine Zuverlässigkeit untersucht und nicht irgend ein anderes von Rothert herrührendes Rechnungsverfahren. Dadurch, dass Herr Rothert die Nothwendigkeit von Korrekturen bekennt, verurtheilt er sein eigenes Diagramm. Im Gegensatz zum Rothert'schen bildet im neuen Diagramm die Erregung für die Schenkel einen notwendigen Einzelbestandtheil, den man nicht nach Belieben heraus- oder unverändert lassen kann, ohne den Charakter desselben zu ändern. Infolge der hohen Eisenättigung arbeitet der in jener Tabelle mit

No. 14 bezeichnete Generator am weitesten über dem Knie der Charakteristik; er ist deshalb für eine Prüfung des Werthes der Rothert'schen Korrektur besonders geeignet. Dessen ungeachtet erhält Herr Rothert nur 17000 A-Windungen nach seinem Diagramm mit Korrekturen gegen 20700 gemessene bei 90% Leistungsfaktor. Für den gleichen Fall erhalte ich unter Benützung der Kurzschluss-Charakteristik, was meist üblich ist, 16250 A-Windungen ohne seine Korrekturen. Hieraus geht klar und deutlich hervor, wie geringfügig der Einfluss ist, dem er eine so grosse Rolle zuschreibt, nämlich nur 5%. Der Gesamtfehler beträgt aber 21,8 bzw. 23,2% der Rechnung nach beiden Verfahren. Seine Berücksichtigung der Aenderung der Schenkelstreuung beeinflusst demnach das Endresultat nur unwesentlich. Am 4. August 1901 veröffentlichte ich, „Ztschr. f. Elektrot.“, Wien, ein Verfahren zur Vorausberechnung der Kurzschluss-erregung, dem ich eine rohe Schätzungsrechnung über die Berücksichtigung der Anker- und Schenkelstreuung anfügte. Wenn man annimmt, dass der Einfluss des Polbogens und des Verhältnisses Pol- und Schenkelquerschnitt sich aufheben, was hier annähernd zutrifft, dann erhält man als Ankerstreuung 158000 Maxwell. Mit diesem rohggeschätzten Ankerstreuungswert und dem von mir berechneten Leerlauf-Streuungs-Koeffizienten $v = 1,31$ erhalte ich dann nach dem neuen Diagramm eine Vollast-erregung von 21800 A-Windungen gegen 20700 gemessen. Der Fehler beträgt also $+5,3\%$ der Messung. Es geht hieraus hervor, dass man selbst mit rohggeschätzter Ankerstreuung nach dem neuen Diagramm bedeutend bessere Resultate erhält, als — unter Ausführung sämtlicher Korrekturen — Herr Rothert selbst.

Potsdam, 24. 4. 02.

R. Bauch,
konsult. Ingenieur.

[Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.]

Zu dem Aufsatz von Herrn Professor Sengel möchte ich bemerken, dass die Berücksichtigung des quadratischen Mittels der Stromstärke zur Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnen keineswegs neu ist. Dasselbe wurde schon seit Jahren von Herrn Oberingenieur Frischmuth der Siemens & Halske A.-G. mit in Rechnung gezogen und ist von mir in No. 7 des vorigen Jahrganges der „Illustr. Ztschr. f. Klein- u. Strassenbahnen“ ausführlich behandelt. Es ist dort für das Verhältnis des quadratischen zum linearen Mittel c der Werth angegeben:

$$c = 1 + \frac{1}{A},$$

worin A die Anzahl der auf der Strecke vorhandenen Wagen bedeutet. Es ist in demselben Aufsatz aber auch in Zweifel gezogen, ob diese Verluste auch thatsächlich vorhanden sind; denn die Stromstösse entstehen, sofern nicht gerade grosse Steigungen vorhanden sind, nur durch Anfahrten; während derselben muss ein grosser Theil der Spannung vernichtet werden und es ist einerlei, ob das durch Vorschaltwiderstände oder durch den Widerstand der Leitung erreicht wird; erst wenn die Wagenzahl grösser wird, könnte die Spannungserniedrigung schädlich wirken, doch dann lassen ja andererseits die Stromstösse bedeutend nach, sodass sich das quadratische Mittel von dem linearen wenig mehr unterscheidet. Hingegen ist das quadratische Jahresmittel oft sehr verschieden von dem linearen und es empfiehlt sich unter allen Umständen dessen Berücksichtigung. So wäre

z. B. für die Linie Dutzendteich-Nürnberg anzunehmen:

| | | | | |
|--------------|--|--|--|--|
| 1400 Stunden | $\frac{1}{2}$ -fache Belastung der normalen, | | | |
| 4070 | 1-fache | | | |
| 600 | 2-fache | | | |
| 150 | 4-fache | | | |

Für diesen Fall wäre das Verhältnis des quadratischen Mittels zum linearen

$$c = \frac{1,218}{1,065} = 1,15.$$

Die Berechnungen von Herrn Professor Sengel sind unter der Voraussetzung aufgestellt, dass der Stromverbrauch auf der Strecke ein konstanter sei, gleichviel wie hoch sich der Spannungsverlust auf der Strecke beläuft; das ist aber durchaus nicht der Fall. Im Allgemeinen wird die verlangte Kilowattleistung eine konstante sein, also bei sinkender Spannung ein erhöhter Strombedarf eintreten. Auch dieses Moment ist in dem vorerwähnten Aufsatz bereits berücksichtigt.

Zusatzmaschinen arbeiten samstags mit einem verhältnissmässig geringen Nutzeffekt, da ihre Belastung sehr variabel ist; ausserdem erfordert die Maschine Raum, Öl und Kosten zur Unterhaltung. Man wendet sie daher nur dann an, wenn sie nicht dauernd nöthig ist, sondern nur zu Zeiten ganz besonders lebhaften Verkehrs. Im anderen Falle ist es stets vorzuziehen, den Kabelquerschnitt zu verstärken; die Gesamtkosten $K_1 + K_2$ variiren in der Nähe des wirtschaftlichen Minimums ohnedies sehr wenig; wenn man z. B. den Kabelquerschnitt auf das Doppelte verstärkt, dann sind die jährlichen Gesamtkosten nur um 26% höher als bei dem Minimum.

Im Uebrigen hat eine allzu genaue Ermittlung des Minimums keinen Werth, da die Unterlagen der Rechnung zum Theil schwer festzustellen sind; ein Theil der Voraussetzungen sind überhaupt nur Annahmen, von denen man nicht weiss, ob dieselben für die Zukunft zutreffend sein werden oder nicht.

Nürnberg, 22. 4. 02.

K. Sieber.

[Nach dem Elektrizitäts-Diebstahl-Gesetz nicht zu bestrafende Entwendung elektrischer Arbeit.]

Der von Herrn Dr. R. Haas, Hannover, in Heft 17 S. 369 mitgetheilte diesbezügliche Fall ist leider nicht alleinendend. Auch wird derselbe verhältnissmässig leicht als Betrug, zum mindesten als Sachbeschädigung, sich nachweisen und bestrafen lassen, da es sich dabei ja um die Zerstörung einer fertig und fest montirten Leitung handelt, welche bei den meisten Elektrizitätswerken deren Eigenthum ist.

Bei einer ganzen Anzahl der üblichen Zählertypen und -Schaltungen — auch bei der von Herrn Dr. Haas in Fig. 22 a. a. O. angegebenen — ist es aber jedem Drehstrommotor-Besitzer möglich, sich widerrechtlich elektrische Arbeit anzueignen, ohne direkte Zerstörung einer Leitung, sondern nur durch besondere Handhabung der zu seiner Verfügung stehenden Apparate (Schalter und Sicherung).

Ich halte es, aus leicht begreiflichen Gründen, nicht für geeignet, die einzelnen Fälle ausführlich in einer, auch in Nichtfachkreisen, viel geleseenen Zeitschrift, wie der „ETZ“, zu behandeln, solange nicht wirksame Mittel gefunden sind, um diesen Missbrauch unmöglich zu machen und die Verwaltungen der Elektrizitätswerke Zeit gefunden haben, sich hierfür zu rüsten. Folgende Angaben werden genügen, um die Verwaltungen der Werke und die Zählerfabrikanten in den Stand zu setzen, betrügerischen Handlungen vorzubeugen.

Es ist nur nöthig, die Thatsache zu beachten, dass ein Drehstrommotor, wenn er einmal unter Belastung im Laufen ist, auch als Einphasenmotor weiter Arbeit zu leisten vermag.

Jeder Verwaltung eines Elektrizitätswerkes wird es unter Berücksichtigung dieses Umstandes ein leichtes sein, die von ihr verwendeten Zählertypen auf ihr Verhalten hierbei zu prüfen.

Ich habe beispielsweise einen Zähler gefunden, welcher infolge eines, von jedem Konsumenten an der fertigen Installation leicht auszuführenden Handgriffes bei Leerlauf des Motors rückwärts lief, bei zunehmender Last die rückläufige Bewegung bis zum Stillstand verlangsamte und bei weiterer Belastung allmählich vorwärts zählte. Bei dieser Zählertypen wäre der Konsument also in der Lage, durch Leerlaufenlassen seines Motors während der Betriebspausen, seinem monatlichen Zählerstande jede gewünschte, also etwa stets gleichmässig klein bleibende Grösse zu geben und so eine Aufdeckung des Betruges unmöglich zu machen.

Auch bei Verwendung der bekannten Zeit-
zähler (Aubert, Allgemeine Elektrizitäts-
Gesellschaft u. A.) in der üblichen von den
Firmen angegebenen Schaltung kann das Werk
auf Grund der oben erwähnten Thatsache mit
leichter Mühe und unnachweisbar schwer be-
troffen werden.

Bei Lichtanlagen habe ich bisher nur eine
Zählart feststellen können, die es dem Kon-
sumenten ermöglicht, die Hälfte der Lampen
stets umsonst zu brennen. Die Angabe, dass
es sich hierbei um Dreileiteranlagen (2 < 110
oder 2 < 220 V) handelt, wird jedem Fachmann
genügen, um sich hiervon durch einen Versuch
zu überzeugen und die nöthigen Vorsichts-
massregeln zu ergreifen.

Die grossen wirtschaftlichen Vortheile des
elektromotorischen Antriebes haben bereits zu
einer vielseitigen Anwendung und weitgehen-
den Einführung des Elektromotors und letzthin
insbesondere des Drehstrommotors nicht nur in
der Grossindustrie, sondern auch in der Land-
wirtschaft sowie in der Klein- und Haus-
industrie geführt. Es wäre daher heute, wo
bereits Elektrizitätswerke bestehen, welche $\frac{1}{10}$
ihrer gesamten nutzbar abgegebenen Energie
für dergleichen Kraftzwecke liefern, wohl von
grösster Wichtigkeit, wenn die fabricirenden
Firmen bei der konstruktiven Durchbildung
ihrer Zähler nicht nur den theoretischen, son-
dern auch den aus obigen Andeutungen sich
ergebenden Anforderungen des praktischen
Betriebes die gebührende Beachtung schenken
wollten, um ihre Kunden, die Elektrizitätswerke,
vor Verlusten zu bewahren, ohne denselben
etwa anderweitige, den Betrieb erschwerende
Massnahmen (Plombiren aller lösbaren Ver-
bindungen u. s. w.) aufzuerlegen.

Brühl b. Köln a. Rh., 25. 4. 02.

Dr. Thierbach.

[Ungleichförmigkeitsgrad und Winkel- abweichung bei Kurbelkraftmaschinen.]

Auf die Bemerkungen der Firma Gebr.
Körting in Körtingdorf in Heft 16 der „ETZ“
vom 17. April 1902 erwidere ich Folgendes:

In meinem Aufsatz habe ich nicht be-
hauptet, dass ich die der Berechnung von
Beispielen zu Grunde gelegte Winkelabweichung
von ± 3 Phasengraden und mithin den dieser
Abweichung entsprechenden hohen Gleichförmig-
keitsgrad ($\delta = 1:228$ in dem besonderen Fall)
zum Wechselstrom-Parallelbetrieb für „erforder-
lich“ halte. Ich habe darüber keine eigene
Meinung geäussert, sondern, wie in dem Auf-
satz bemerkt, ein von anderer Seite in einem
bestimmten Fall vorgeschriebenes Mass für die
Berechnung der Beispiele gewählt. Die „Winkel-
abweichung“ der in der Zusage erwähnten
Gasmotoren auf dem Hochofenwerk Jülichhütte
ist der Berechnung nach übrigens nicht so
wesentlich grösser als ± 3 Phasengrade. Wie
mir die Firma Gebr. Körting auf eine An-
frage hin mittheilte, laufen die fraglichen Mo-
toren mit 140 U. p. M. Demnach würde für

$$\delta = 1:150,$$

$$r = 47$$

und

$$\mu = 24,5$$

die grösste Winkelabweichung in Phasengraden

$$\psi_{\max} = \pm \frac{60 \cdot 47 \cdot 24,5}{150 \cdot 140} = \pm 3,88^\circ$$

sein.

Bei Berechnung der Beispiele habe ich
nicht etwa eine indicirte Leistung von 700 PS
einer effektiven Leistung von 500 PS gegen-
übergestellt, sondern für eine Nennleistung
von 500 PS eine Maximalleistung von 700 PS
in die Formel eingesetzt.

Der nochmalige Aufschlag von 10% ist, wie
in dem Aufsatz bemerkt, lediglich gemacht
worden, um zu versuchen, die Unsicherheit, die
in der Berechnung von Mehreylinder-Viertakt-
Motoren gegenüber dem Einzylinder-Viertakt-
Motoren liegt, schätzungsweise auszugleichen.

Berlin, 25. 4. 02.

Friedrich Klönne.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Berlin. Wie die „Voss. Ztg.“ be-
richtet, ist der wirtschaftliche Niedergang auf
das Gesamtunternehmen in 1901 nicht ohne
Einfluss gewesen und hat sich, abgesehen von

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|----------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktion | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 123,25 | 129,75 | 123,25 | 127,40 | 123,25 | |
| Akk.-u. EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 11 | 98,— | 112,25 | 98,— | 100,50 | 98,— | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 178,10 | 201,— | 178,— | 181,50 | 181,50 | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 188,35 | 191,— | 191,— | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 189,50 | 192,— | 192,— | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 58,25 | 71,— | 65,10 | 66,— | 65,50 | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,— | 114,50 | 115,10 | 115,10 | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 48,— | 56,— | 50,— | 51,— | 50,— | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,50 | 1,90 | 0,60 | 0,75 | 0,60 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 95,75 | 97,10 | 95,75 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 117,— | 118,50 | 117,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 25 | 1. 1. 4 | 93,— | 115,50 | 101,— | 101,60 | 101,50 | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,70 | 149,75 | 149,75 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 20,30 | 45,— | 29,90 | 31,— | 30,10 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 24,— | 36,— | 24,— | 25,25 | 24,75 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 102,25 | 128,— | 106,25 | 108,75 | 107,25 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 145,— | 164,25 | 149,— | 151,50 | 151,— | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 38,75 | 38,90 | 38,90 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 103,— | 126,— | 109,— | 110,90 | 109,— | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 134,75 | 147,60 | 134,75 | 136,25 | 136,25 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 116,50 | 134,— | 126,— | 127,25 | 126,50 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 12,75 | 18,25 | 12,75 | 13,25 | 13,10 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 16 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 146,— | 147,— | 146,— | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 124,— | 141,75 | 126,— | 128,50 | 126,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 5 1/2 | 110,50 | 124,25 | 128,25 | 128,75 | 128,25 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 121,— | 134,25 | 122,— | 123,30 | 122,50 | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 172,— | 174,— | 172,— | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 118,50 | 117,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,75 | 206,25 | 203,75 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 81,75 | 84,80 | 82,50 | 82,60 | 82,30 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 169,80 | 170,60 | 170,30 | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 38,— | 39,10 | — | |

Lübeck, bei allen Betriebsverwaltungen, namentlich bei den in den Industriebezirken belegenen Bahnen, fühlbar gemacht, wenn auch eine Betriebssteigerung zu verzeichnen ist. Der Bahnbetrieb bei den 11 Betriebsverwaltungen ergab mit 5 608 601 M eine Mehreinnahme von 297 274 M, während der Licht- und Kraftbetrieb der Elektrizitätswerke Bromberg und Frankfurt a. O. eine Einnahme von zusammen 223 440 M, also 15 366 M mehr als im Vorjahre gebracht hat. Die gesamte Gleislänge ist von 282 km auf 303 km angewachsen. Die Ausdehnung des Bahnnetzes in Danzig bis Oliva hat sich als vorteilhaft erwiesen und die Einnahmeausfälle auf den alten Linien des Netzes ausgeglichen. Die durchschnittlichen Betriebsausgaben haben sich von 19 000 Pf. pro Wagenkilometer auf 18 200 Pf. verringert. Trotz der Mehreinnahmen und der geringeren Ausgaben bleibt der Reingewinn hinter dem des Vorjahres zurück, weil für die letzte 4 1/2-procentige Anleihe, welche 1900 nur für einen Theil des Jahres voll zu verzinsen war, die volle Verzinsung während des ganzen Geschäftsjahres zu tragen und ein weiterer nicht unerheblicher Betrag für die Verzinsung des im Juni aufgenommenen Bankdarlehens aufzuwenden war. Das Effektenkonto steht mit 12 567 000 M zu Buch und weist u. a. einen Zugang von 1 600 000 M Aktien der Saarthalbahn auf. Der auf Effektenkonto erzielte Gewinn beträgt 586 958 M. Die Betriebsausgaben erforderten 3 653 455 M. Nach 20 000 M Ueberweisung für Abschreibungen und 275 000 M auf Bahnkörper-Amortisationsfonds verbleibt ein Reingewinn von 1 113 650 M, aus dem 50 223 M Tantieme und eine Dividende von 7% vertheilt werden soll. Die Betriebsergebnisse und Einnahmen des laufenden Jahres bezeichnet die Verwaltung als befriedigende.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 3. Mai 1902.

Auf etwas besser lautende Nachrichten vom
Koksmarkt war die Tendenz der Berichtswoche
fast durchweg eine freundlichere, zumal auch
die Nachrichten aus Südafrika immer mehr

eine allseitige Geneigtheit für den Frieden er-
kennen lassen.

Erst der Wochenschluss brachte auf matten
New York auch hier eine ziemlich allgemeine
Abschwächung.

Der Geldmarkt war wenig steifer, Privat-
diskont 1 1/2 & 1 1/2 & 1 1/2.

Dividenden vorgeschlagen: Akkumu-
latoren- und Elektrizitätswerke vorm. Boese
& Co. 4% (11% i. V.); genehmigt: Akkumu-
latorenfabrik A.-G. Hagen 10% (wie im Vor-
jahre).

General Electric Co. 3 3/8%.

Chillikupfer (per Kasse) Latr. 52. 7. 6.

Elektrolyt. Kupfer) . Latr. 55. 10. —

bis 56. 10. —.

Zinn (per Kasse) . . . Latr. 130. 10. —.

Zinnplatten fest.

Zink Latr. 18. 2. 6.

Zinkplatten stetig.

Blei Latr. 11. 15. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 1 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 3. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht
wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass
die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der
Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere
Bestellung und gegen Erstattung der Selbst-
kosten geliefert, die bei dem Umbrechen des
Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich
sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen
stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. voll-
ständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung,
wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Ein-
sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird.
Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen
von Sonderabdrücken oder Heften können
in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 3. Mai 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 183.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Anschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8 18 28 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 80 80 25 20 Pf.

Stellengabe werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anscheinlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 628. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf. Von Ingenieur A. Seyffert. (Schluss von S. 404.) S. 421.

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren. Von E. Rosenberg. S. 425.

Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens der rotierenden Hysterese. Von M. Schenkel. S. 429.

Neues Fernsprechkabel für interurbane Verbindungen. Von J. H. West. S. 431.

Literatur. S. 431. Besprechungen: Die Fabrikation der Blechmaterialien. Von Victor Hüblik. S. 431.

Kleinere Mitteilungen. S. 431.

Telegraphie. S. 431. Abkommen der kanadischen Regierung mit der Marconi-Gesellschaft.

Telephonie. S. 431. Neuerungen im Fernsprechnetz der Stadt Chicago.

Elektrische Beleuchtung. S. 431. Elektrische Eisenbahnbeleuchtung.

Messinstrumente und Messeinrichtungen. S. 432. Neue Schalttafel-Instrumente.

Patente. S. 432. Anmeldungen. — Zurückziehungen. Ertheilungen. — Änderungen der Inhaber. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinssachen. S. 432. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagungsordnung und Festplan für die zehnte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12., 13., 14. u. 15. Juni 1902). — Angelegenheiten der Elektrotechnischen Vereine (Vortrag des Herrn Dr. F. Niehammer: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“).

Briefe an die Redaktion. S. 445.

Geschäftliche Nachrichten. S. 446. Akkumulatoren- und Elektricitätswerke A.-G. vorm. W. Rosse & Co. in Berlin. — (Jans & Co., Eisengieserei und Maschinenfabrik A.-G., Budapest).

Kurbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 446.

Briefkasten der Redaktion. S. 446.

Die Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung 1902 in Düsseldorf.

Von Ingenieur A. Seyffert, Düsseldorf.

(Schluss von S. 404.)

In der Hauptmaschinenhalle kommen ausser den Maschinen der elektrischen Centrale zur Aufstellung: Wasserhaltungsanlagen, Pumpen, Werkzeugmaschinen, Walzenzugmaschinen, Universalwalzwerk, Druckluft- und Druckwasseranlagen, Dampf- und Lufthämmer, Gaskraftmaschinen, Schmirgel-, Schleif- und Polirmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Maschinen für die Herstellung und Bearbeitung von Papier, Gummi und Leder, Liebezeuge u. s. w. Lebhaftes Interesse beansprucht eine komplette elektrisch betriebene Wasserhaltungsanlage über und unter Tage von der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, mit einer Leistung von 55 cbm pro Minute aus 450 m Tiefe für das Steinkohlenbergwerk Rheinpreussen, Homburg, bestimmt. Die Anlage besteht aus einer oberirdigen Drehstrom-Dampfdynamo mit einer Leistung von 750 KW bei 2000 V Spannung und 25 Perioden und einer unterirdisch elektrisch angetriebenen Pumpe mit einem Drehstrommotor von 750 PS bei 2000 V. Dynamo und Motor sind von der Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., geliefert.

Zu erwähnen ist noch eine elektrisch angetriebene Centrifugalpumpe der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, mit einem Flügeldurchmesser von 2,1 m für eine Leistung von 125 cbm auf 12 m Höhe. Diese Pumpe ist für die Dockanlagen der Kaiserlichen Werft in Kiel bestimmt.

Ganz hervorragend ist der Grosswerkzeugmaschinenbau vertreten. Dass derselbe überall da, wo nicht ganz besondere Verhältnisse vorliegen, den elektrischen Einzelantrieb verwendet, ist heute etwas Selbstverständliches. Hier muss eingeschaltet werden, dass überhaupt auf der ganzen Ausstellung, abgesehen von Einzelpavillons, keinerlei Transmission für grössere Kraftübertragungen benutzt wird.

Die Firma Ernst Schliess bringt unter anderem eine Horizontal-Plandrehbank zur Ausstellung, welche gestattet, Werkstücke von 7000 mm zu bearbeiten; ferner eine Hobelmaschine von 10000 mm Schnittlänge, 4000 mm Breite und 4000 mm Höhe, angetrieben durch einen 50 PS-Motor; eine dreifache Horizontal- und Vertikal-Bohr- und Fräsmaschine für Stücke von 14500 mm Länge, 4000 mm Breite und 2500 mm Höhe mit Motoren von 35 und 9 PS bei 440 V u. a. m.

Die Kalker Werkzeugmaschinenfabrik Brauer, Schumacher & Co., A.-G., Kalk, bringt ebenfalls gigantische Maschinen ihrer Spezialfabrikation zur Vorführung. So z. B. eine Patent-Dampfhydraulische Schneidpresse von 1000000 kg Arbeitsdruck; eine ähnliche Presse mit Treibapparat für 1200000 kg; eine Trägerschere für 400 mm Trägerhöhe, angetrieben durch einen 25 PS-Elektromotor; eine Stossmaschine von 1500 Millimeter Hub und 25 PS-Elektromotor und eine Kurbelwellendrehbank mit 600 mm Spitzenhöhe und 6500 mm Spitzenweite mit 15 PS-Elektromotor.

Habersang & Zinsen, Düsseldorf, stellen eine grosse Hobelmaschine von 7500 mm Länge, 4000 mm Breite und 3300 mm Höhe, sowie eine horizontale 12-spindelige Patent-Phönix-Bohrmaschine für 625 mm Lochkreisdurchmesser aus.

Die Dortmunder Werkzeugmaschinenfabrik Wagner & Co. ist vertreten durch eine 51000 kg schwere Doppelpresse für Laschen u. s. w., angetrieben durch einen 35 PS-Drehstromelektromotor; eine 26900 kg

schwere Stabeisenschere für Eisen bis zu 90 × 90 mm Querschnitt mit einem 35 PS-Motor; eine 86000 kg schwere Drehbank mit 1000 mm Spitzenhöhe und 10000 mm Spitzenentfernung u. s. w.

Ganz besondere Beachtung verdienen die in der Hauptmaschinenhalle aufgestellten Krane. Insgesamt arbeiten 12 Laufkrane mit zum Theil sehr eleganten Ausführungen. Drei in der Mittelhalle haben eine Tragkraft von je 30000 kg und sind ausserdem ausgerüstet mit einem Hülfshebwerk für 6000 kg. Die beiden Seitenhallen besitzen zusammen 9 Laufkrane von 10000 bzw. 15000 kg Tragkraft. Sie haben sämtlich elektrischen Betrieb.

Am nördlichen Ende der Maschinenhalle befindet sich die zweite Dampfkesselanlage, welche im Gegensatz zu der mit Steinkohlenfeuerung betriebenen Hauptanlage mit Braunkohlen gefeuert wird. Dieselbe umfasst drei Cornwall-Kessel von je 100 qm Heizfläche und 8 Atm. Spannung. Um die bei Braunkohlenfeuerung auftretende lästige Flugasche abzufangen, ist der 43 m hohe und oben 1 1/2 m weite Schornstein mit einer Staubkammer versehen. Die Beschickung der Dampfkessel erfolgt automatisch durch eine Hunt'sche Conveyeranlage. Der Dampf dieser zweiten Kesselanlage ist für den Betrieb der in der Nähe befindlichen Walzenzugmaschinen, der Dampfhämmer und Kompressoren bestimmt, welche sämtlich mit Auspuff arbeiten.

In unmittelbarer Nähe der zweiten Kesselanlage findet sich eine hochinteressante Neuerung auf dem Gebiete der Gaserzeugung. Die Deutzer Gasmotorenfabrik führt hier die direkte Erzeugung von Kraftgas aus Braunkohle in einer kompletten Anlage mit 70 PS-Motor in Verbindung mit der rheinischen Braunkohlenindustrie im Betriebe vor.

Der nächste grössere Nachbar der Hauptmaschinenhalle ist der von der „Gutehoffnungshütte“, Oberhausen, mit der Deutzer Gasmotorenfabrik gemeinschaftlich errichtete Pavillon, ein in wirkungsvoller Weise fast ausschliesslich in Eisen gehaltener, die Eisenkonstruktion absichtlich zeigender, von schlanken 45 m hohen Thürmen flankierter Bau. Die Erstellung eines gemeinsamen ca. 3000 qm Fläche bedeckenden Pavillons resultiert aus den engen Beziehungen der Gasmotorenfabrik mit der Hüttenindustrie, welche sich aus der direkten Verwendbarkeit der Hochofengichtgase in grossen Gasmotoren entwickelt hat. Der Pavillon gliedert sich in zwei Haupthallen und drei Seitenhallen. In der Mittelhalle der Gutehoffnungshütte geben diverse Zeichnungen, Abbildungen u. s. w. einen Ueberblick über die gesammten in Oberhausen und Sterkerade gelegenen Werke der Firma. In der rechten Seitenhalle sind die Erzeugnisse des Bergbaues, der Hochofenanlage, sowie der Stahl- und Walzwerke mit den zugehörigen Plänen und Zeichnungen ausgestellt, während in der linken Seitenhalle Erzeugnisse der Eisen- und Stahlgiesserei, der Hammer- und Kesselschmiede, sowie des Maschinenbaues untergebracht sind. Von besonderem Interesse sind in der Mittelhalle eine Zwillingsstandemfördermaschine mit 850 und 1200 mm Cylinder-Durchmesser und 2000 mm Hub mit zwei cylindrischen Seitentrummeln von 8500 mm Durchmesser und je 1750 mm Breite, welche eine Nutzlast von 4400 kg mit 12 m mittlerer sekundlicher Geschwindigkeit aus einer Tiefe von 750 m fördert; mit Vertikalkulissensteuerung und besonderem Dampfsteuerungsapparat, Dampfbremse, Gewichtsfalldremse, Tiefenzeiger, Geschwindigkeitsmesser und Sicherheitsapparat.

In der rechten Seitenhalle steht eine Riedler-Expresspumpe mit zwei einfach

wirkenden Plungern von 185 mm Durchmesser und 250 mm Hub, die bei 200 U. p. M. 2,5 cbm Wasser auf eine Höhe von 600 m fördert und durch einen Drehstrommotor der Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln, mit einer Leistung von 450 PS bei 2000 V Spannung angetrieben wird. Eine zugehörige Luftkompressionspumpe zum Füllen der Windkessel wird ebenfalls durch einen Drehstrommotor der gleichen Firma angetrieben. Leistung 8 PS 110 V.

In der linken Seitenhalle befindet sich eine Hochofengebläsemaschine mit zwei Windcylindern von 1850 mm Durchmesser und 750 mm Hub, gekuppelt mit einem 1200 PS-Hochofengasmotor der Gasmotorenfabrik Deutz, bei 135 U. p. M. 10000 cbm Luft ansaugend und dieselbe normal auf 0,5 Atm., maximal auf 0,75 Atm. komprimierend.

In der Haupthalle der Deutzer Gasmotorenfabrik giebt eine am Eingange befindliche „historische Abtheilung“ Kunde von der Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte des Werkes. Nachdem sind in der Halle 32 Gasmotoren aller Grössen mit einer Gesamtleistung von 1750 PS aufgestellt und sämtlich im Betrieb. Besonders zu erwähnen sind zwei in Tabelle I als Betriebsmaschinen aufgeführte Gasmotoren, mit Generatorantrieb. Die Motoren haben eine Leistung von 200 bzw. 50 PS und sind direkt gekuppelt mit einer 135 KW-Dynamo von Garbe, Lahmeyer & Co. bzw. einer 35 KW-Dynamo von Max Schorch & Co.

In der Seitenhalle hat die Generatorgasanlage Aufstellung gefunden, welche mit einer Leistungsfähigkeit von 800 bis 1000 PS das Betriebsgas für den grossen 1200 PS-Gasmotor in der Halle der Gutehoffnungshütte und die übrigen Gasmotoren liefert. Ausserdem ist eine Sauggeneratorgasanlage aufgestellt, bei welcher sich der Motor das Gas selbsttätig bei jedem Ansaughub erzeugt. Die Betriebskosten dieser Anlage sollen sich auf 1 bis 3 Pf. pro Pferdestärke und Stunde belaufen.

Einer der Hauptanziehungspunkte der ganzen Ausstellung ist die an den eben besprochenen Pavillon anschliessende Kollektivausstellung des „Vereins für bergbauliche Interessen im Oberbergamtsbezirk Dortmund.“ Der genannte Verein hat es unternommen, in einem ca. 8000 qm Bodenfläche bedeckenden Pavillon den Bodenschatz in Modell und Bild vorzuführen, auf welchem der rheinisch-westfälische Bergbau beruht, die Betriebseinrichtungen aber im Original zur Ausstellung zu bringen. Weit über den Rahmen hinausgreifend, in welchem sich bisher der Bergbau bei allen ähnlichen Veranstaltungen bewegte, wird die Ausstellung des bergbaulichen Vereins selbst von der Pariser Weltausstellung 1900, soweit dieses Gebiet in Frage kommt, nicht erreicht. Der durch eine mächtige Kuppel von 45 m Höhe gekrönte Bau gliedert sich in drei Abtheilungen. In der ersten, sogenannten Kuppelhalle, werden die Lagerungs- und wirtschaftlichen Verhältnisse in Modellen, Nachbildungen und Zeichnungen zur Darstellung gebracht, die zweite enthält Betriebsmaschinen und alle Hilfsmaschinen der modernen Bergbautechnik und in der dritten ist die dritte Dampfkeschlanlage der Ausstellung aufgestellt, welche mit einer Gesamtheizfläche von 1000 qm und 12 Atm. Ueberdruck den Dampf für die Maschinen des bergbaulichen Vereins liefert. Besonders hervorzuheben sind bei dieser Kollektivausstellung die ausserordentlich grossen Leistungen einzelner Maschinen.

Vor der Maschinenhalle hat die Maschinenbau-Anstalt Humboldt, Kalk, ein vollständiges Schachtfördergerüst mit Hängebank und Seilseilen einschliesslich der

Hilfsfördergestell mit hydraulischem Antrieb aufgestellt. Durch eine 800 PS-Dampf Fördermaschine wird diese Anlage zu einer vollständigen, und zwar im Betrieb befindlichen modernen Schachtanlage über Tage ergänzt.

Innerhalb der Halle sind von besonderem Interesse: Eine im Betrieb vorgeführte Dampfwasserhaltungsmaschine der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, mit einer Leistung von 25 cbm pro Minute auf 500 m Höhe, entsprechend 3000 PSI; ein grosser Luftkompressor für 4000 cbm Luft pro Minute, ein elektrisch betriebener Ventilator für 9000 cbm Luft pro Minute, eine Expresspumpe von Ehrhardt & Sehmmer, gekuppelt mit einem Drehstrommotor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., von 440 PS bei 146 U. p. M. und 2000 V Spannung. Fast alle Maschinen sind für bestimmte Verwendungszwecke in Bestellung gegeben und kommen nach Schluss der Ausstellung auf den verschiedenen Bergwerken des Bezirks zur Aufstellung. Als hervorragende Neuerung auf dem Verwendungsbereich der Elektrizität im Bergbau ist die von der Friedrich Wilhelmshütte in Mülheim a. Ruhr ausgestellte Hauptfördermaschine mit elektrischem Antrieb zu erwähnen, welche nach Schluss der Ausstellung auf dem Schachte Zollern II der Gelsenkirchener Bergwerke A.-G. zur Aufstellung kommt. Die Fördermaschine ist gebaut für eine Förderung von 1000 t Kohle in 6- bis 8-stündiger Schicht und hebt in einem Zuge 4200 kg Kohle aus 500 m Tiefe mit einer maximalen Geschwindigkeit von 20 m/Sek. Die Maschine besitzt eine Köpfe-Treibscheibe von 6 m Durchmesser mit Eichenholzbelag. Zu beiden Seiten der Köpfe-Treibscheibe, bei der bekanntlich das Förderseil nur einmal um die Scheibe gelegt wird und die deshalb den Vortheil einer sehr geringen Konstruktionsbreite besitzt, sind zwei maximal 1400 PS leistende Gleichstrommotoren für 500 V Klemmenspannung mit ihren Ankern direkt auf die Hauptachse aufgekeilt, welche letztere in zwei kräftigen Hauptlagern läuft. Durch Parallel- oder Hintereinanderschalten der beiden Motoren werden zwei Geschwindigkeiten von 20 und 10 m/Sek. erhalten. Das Anlassen der Maschine erfolgt mit Hilfe einer zur Anlage gehörigen Pufferbatterie der Akkumulatorenfabrik A.-G., Hagen, bestehend aus 216 Elementen mit einer Kapazität von 410 A-Stunden bei einstufiger Entladung. Die Batterie ist in vier Gruppen getheilt, welche stufenweise eingeschaltet werden. Zwischen den Gruppen kommen kleine Anlasswiderstände zur Verwendung. Mit Hilfe der Reihen- und Parallelschaltung der beiden Motoren, der gruppenweisen Einschaltung der Batterie und Veränderung der Erregung werden insgesamt neun verschiedene Geschwindigkeiten und zwar 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16 und 20 m/Sek. ohne Energieverluste erreicht. Die Reihenfolge der einzelnen Gruppen zur Entladung wechselt bei jedem Zuge derart, dass einmal bei dem einen Pol der Batterie begonnen wird und das nächste Mal bei dem andern. Es wird damit eine möglichst gleichmässige Anstrengung der Batterie erreicht. Zum Manövrieren können eine geringe Anzahl von Zellen allein benutzt werden, die durch eine kleine Zusatzdynamo wieder aufgeladen werden. Bei Seilrevisionen kann mit 30 cm pro Sekunde gefahren werden. Der vom Maschinenstande aus gesehen vor der Fördermaschine aufgestellte Teufenzeiger ist direkt mit einem Baumannschen Sicherheitsapparat verbunden, welcher die Fördergeschwindigkeiten kontrollirt und bei Ueberschreitung derselben unter gleichzeitiger Ausschaltung des Stromes die Bremse selbsttätig aufwirft. Mit dem Sicherheitsapparat unmittelbar verbunden ist ein Retardirapparat,

der bei Annäherung des Korbes an die Hängebank den Anlasshebel allmählich in die Nullstellung zurückführt, wenn dies von dem Maschinisten unterlassen sein sollte. Die an sich kleinen Anlasswiderstände sind unter dem Maschinistenstande untergebracht. Die Betätigung des Seilhebel erfolgt mittels eines Drucklufthilfsapparats. Der Steuerbock trägt ferner den Bremshebel für die ebenfalls durch Druckluft betriebene Bremse. Solange der Anlasshebel auf Fahrt steht, ist der Bremshebel an der Bewegung gehindert, die Bremse kann also nur dann aufgeworfen werden, wenn der Strom unterbrochen ist. Ausser der Luftdruckbremse, welche sich nicht wesentlich von den bei Dampf Fördermaschinen üblichen Dampfbrömen unterscheidet, ist noch eine Fallgewichtsschraubenbremse vorhanden, die im Falle des Versagens der Druckluftbremse von dem Maschinisten bedient werden kann.

Weiter nach Norden dehnt sich die grosse ca. 425 m lange und ca. 30000 qm bedeckende Hauptindustriehalle aus. Architektonisch wird diese Riesenhalle durch einen achteckigen, von mächtiger 60 m hoher Kuppel gekrönten Mittelbau besonders hervorgehoben. Es würde zu weit führen, auch nur die hauptsächlichsten Ausstellungsobjekte namentlich aufzuführen, die in der Halle nach Gruppen geordnet untergebracht sind. Wir müssen uns deshalb darauf beschränken, auf dieselben nur so weit einzugehen, als sie die weiter unten besprochene Gruppe V „Elektrotechnik“ betreffen. Ebenso müssen wir auf eine Beschreibung der grossen Zahl Einzelpavillons verzichten, indem dieselben theilweise nicht in den Rahmen dieses Artikels gehören, zum Theil aber speziellen Artikeln vorbehalten werden müssen. Erwähnt sei nur noch, dass die Ausstellung insgesamt ca. 170 Gebäude umfasst, die nach ungetährten Schätzungen einen Werth von 10 bis 12 Mill. Mark repräsentiren.

Fig. 1 zeigt das Schaltungsschema der elektrischen Centralstation. Dasselbe lässt deutlich die getroffenen Dispositionen erkennen. Alle Fernleitungen, wo nichts anderes bemerkt ist, sind als eisenband-armierte Kabel zu denken. Im Interesse einer einheitlichen Vertheilung und grössten Betriebssicherheit ist das ganze Ausstellungsterrain zum Zwecke der Stromvertheilung in neun Bezirke getheilt worden. Die Transformatoren und die einzelnen Vertheilungsschalttafeln sind theils in besonders hierfür aufgestellten Holzbauten, theils in Ausstellungsgeländen untergebracht. Der Gleichstrom wird im Dreileitersystem, und zwar mit geerdeten, blank verlegten Mittelleitern vertheilt. Sämtliche Dispositionen sind von dem Leiter der elektrotechnischen Abtheilung der Ausstellung, Herrn Oberingenieur Goll, so getroffen worden, dass bei allen Stromarten (ausser der für Illuminationszwecke) entsprechende Reserven vorhanden und durch einfache Umschaltungen in Betrieb zu nehmen sind. Die möglichen Umschaltungen sind ebenfalls aus dem Schema Fig. 1 ersichtlich. Kurz skizzirt ergibt sich auf Grund der getroffenen Massnahmen folgendes Bild: Der mit einer Spannung von 10000 V von der direkt gekuppelten Einphasen-Wechselstromdynamo der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Tabelle 1 No. 7, erzeugte Wechselstrom findet lediglich Verwendung zu Illuminationszwecken. Für diese Maschine ist keinerlei Reserve vorhanden. Der hochgespannte Strom wird mittels ca. 2,5 km langen eisenbandarmierten Kabeln der Land- und Seekabelwerke, Köln-Nippes, zu vier Transformatorenstationen geführt und hier auf 150 V heruntertransformirt. Zwei Transformatoren von je 60 KW sind zu beiden Seiten

der neuen Rheinbrücke aufgestellt und liefern den Strom für ca. 6000 Glühlampen à 8 HK, mit welchen die beiden mächtigen Bogen der Brücke festlich beleuchtet werden sollen. Weitere zwei Transformatoren von je 25 KW sind im Südviertel placiert und versorgen die Hauptalleen zu Illuminationszwecken mit Strom. Ausserdem liefert die Einphasenmaschine den Strom für die Festbeleuchtung einiger Pavillons mit ca. 1000 Glühlampen.

Die drei direkt gekoppelten Drehstrommaschinen No. 1, 8 und 21 Tabelle 1 mit einer Spannung von 5000 V arbeiten auf zwei getrennte Netze, die auch parallel geschaltet werden können, sodass die Maschinen eine gegenseitige Reserve bilden. Der 5000 V-Drehstrom wird in neun Unterstationen (die sich, bis auf zwei in der Maschinenhalle und Industriehalle aufgestellte, sämtlich im Nordviertel der Ausstellung befinden) auf eine Spannung von 110 V gebracht, und sowohl für Kraft- als auch für Lichtzwecke verwendet. Die Leistungen der einzelnen Stationen variieren zwischen 40 und 280 KW, die der einzelnen von den beiden Maschinenfirmen Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. und Max Schorch & Co. gestellten Transformatoren zwischen 10 und 30 KW. Die in der Hauptindustrie-

Netze mit Strom. Auch diese beiden Maschinen bilden eine gegenseitige Reserve. Die Transformierung erfolgt in acht Unterstationen auf 110 V. Die Stationen haben Leistungen von 10 bis 70 KW, und die von den beiden genannten Firmen gelieferten Transformatoren solche von 10 bis 50 KW. Ausserdem wird der 2000 V-Strom direkt zum Antriebe des weiter oben erwähnten 450 PS-Drehstrommotors der Elektrizitäts-A.-G. Helios im Pavillon der Gutehoffnungshütte und für den beim bergbaulichen Verein zum Antrieb der Expresspumpe verwendeten Drehstrommotor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. von 440 PS Leistung geliefert. Felten & Guillaume, Mülheim a. Rh., haben die Kabel für diese Netze gestellt.

Die Gleichstrommaschinen arbeiten, wie Fig. 1 zeigt, auf zwei Gleichstromnetze. Der im Dreileitersystem mit 2×220 V vertheilte Strom bildet die Hauptgleichstromanlage für die allgemeine Licht- und Kraftversorgung der gesamten Ausstellung. Die zweite mit 2×115 V arbeitende Anlage wurde in erster Linie mit Rücksicht auf die vor der Industriehalle gelegenen grossen Fontänenanlagen, die mit den neuesten Wasser- und Beleuchtungseffekten versehen

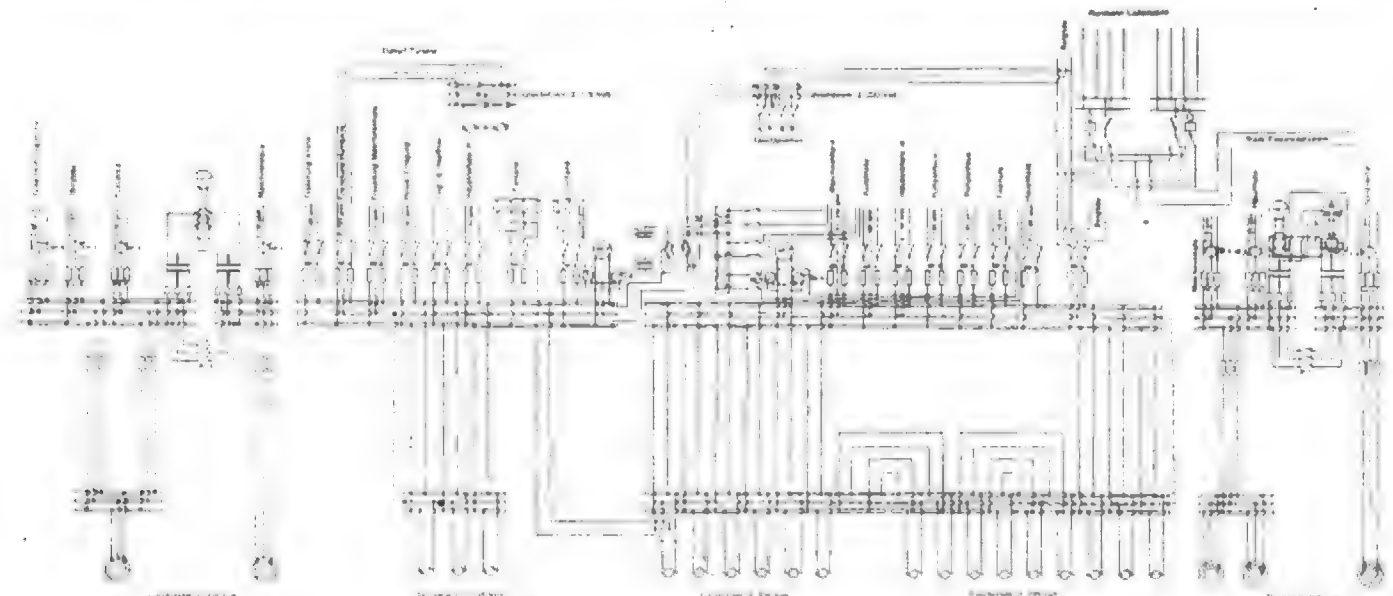
Strom für Glühlampen, die nachweislich nur während der Dunkelheit und bis Schluss der Ausstellung brennen, gegen Einheitspreise ab, und zwar beträgt derselbe 3,50 M pro Monat für eine Lampe von 10 HK, 5 M für eine solche von 16 HK, 7,75 M für 25 HK und 10 M für 32 HK, jedoch müssen die Glühlampen zum Preise von 1 M von der Ausstellungsleitung bezogen werden.

Die Allgemeinbeleuchtung der Ausstellung erfolgt fast ausnahmslos durch Bogenlicht, und zwar je nach dem Bezirk mittels Drehstrom bzw. Wechselstrom oder Gleichstrom. An dieser Beleuchtung sind folgende Firmen betheiligt:

Bogenlampen

| | |
|---|-----|
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln | 325 |
| „Regina“-Bogenlampenfabrik, Köln | 200 |
| „Voltobin“ Elektrizitätsgesellschaft, Frankfurt a. M. | 50 |
| Rheinische Bogenlampen-Fabrik, Rheydt | 12 |
| Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. d. Ruhr | 11 |
| Körting & Mathiesen, Leipzig-Leutzsch | 200 |

Die Helios-Lampen sind Wechselstrombogenlampen für 15 A und 15-stündige Brenndauer und Gleichstrombogenlampen für 12 bis



Schaltungsplan der elektrischen Centralstation.

Fig. 1.

halle und am Hauptweinrestaurant gelegenen Unterstationen sind als Hauptspieelpunkte gedacht und besitzen jede ein eigenes, von der Hauptmaschinenhalle kommendes Kabel. Ausserdem sind beide durch ein Kabel miteinander verbunden und mit entsprechenden Schalteinrichtungen versehen, sodass auch bei vollständigem Versagen eines der Hauptkabel der Betrieb im vollen Umfange aufrecht erhalten werden kann. Beide Kabel sind so bemessen, dass jedes derselben die Gesamtleistung übertragen kann. Die übrigen Stationen sind ebenfalls durch ein ringförmig geschlossenes Kabel mit dem zweiten Hauptspieelpunkt verbunden, womit auch für diese die vollkommenste Betriebssicherheit gewährleistet ist. Die Kabel sind gleichfalls von den Land- und Seekabelwerken, Köln-Nippes, geliefert.

Die zwei direkt gekoppelten, mit 200 V arbeitenden Drehstrommaschinen No 17 und 18 Tabelle 1 der Firmen Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln, und Deutsche Elektrizitätswerke Garbe, Lahmeyer & Co., Aachen, versorgen ebenfalls zwei getrennte

sind, und deren Einrichtungen nur 110 V Spannung erfordern, vorgesehen. Ausser den Fontänenanlagen werden nur noch die in unmittelbarer Nähe der Maschinenhalle befindlichen Stromverbraucher angeschlossen, wie z. B. die Laufkräne in der Maschinenhalle und Beleuchtung derselben.

Nach vorstehenden Darlegungen steht im Allgemeinen den Konsumenten nur Gleichstrom von 2×220 und Drehstrom von 3×110 V zur Verfügung. Durchschnittlich wird der Strom zu einem bestimmten Tarif geliefert, und zwar die Hektowattstunde für Lichtzwecke mit 7, für Kraftzwecke mit 3 Pf. Hiervon kommt nach Schluss der Ausstellung ein Rabatt in Abzug, der bei einem Gesamtkonsum an Strom von mehr als 200 M bis 1000 M 5% beträgt und dann von 1000 zu 1000 M um je 5% bis zum Höchstbetrag von 25% steigt. Die zur Verwendung kommenden Zähler sind Wattstundenzähler der Deutsch-Russischen Elektrizitätszähler-Gesellschaft, der Elektrizitäts-A.-G. Helios und von Aron.

Ausserdem giebt die Ausstellungsleitung

20 A. Die Lampen vertheilen sich in der Hauptsache im Südviertel, vor dem Panorama, vor und in der Maschinenhalle und an der Fontäne.

Die Regina-Bogenlampe mit patentirter Sauerstoffabsperrung, System Rosmeyer, zeichnet sich durch ihre lange Brenndauer (180 bis 200 Stunden) aus und ist deshalb ausser für Kesselhäuser u. s. w. für diejenigen Wege u. s. w. verwendet worden, welche die ganze Nacht beleuchtet sein müssen. Unter Andern ist die Hauptallee mit Regina-Lampen bei einer Lichtpunkthöhe von 3 m installiert. Die Firma beabsichtigt mit den Letzteren besonders die gleichmässige breite Ausstrahlung ihrer Lampen zu zeigen. Welches System der ausgestellten und verwendeten Lampen für den jeweiligen Zweck das geeignetste ist, wird sich voraussichtlich während der Dauer der Ausstellung bis zu einem gewissen Grade feststellen lassen.

Besondere Erwähnung verdienen hier noch zwei Lampen der Deutschen Gesellschaft für Bremerlicht an einem 28 m hohen Mast der Düsseldorfer Röhrenindustrie aufgehängt. Diese Lampen brennen mit je

vier Lichtbögen, die bei einer Spannung von 220 V und einer maximalen Stromstärke von 30 A hintereinandergeschaltet sind. Die bedeutende Leuchtkraft der Lampe wird bekanntlich erreicht durch Befügung von gewissen Metallsalzen zu den Elektroden, Auseinandertreiben der leuchtenden Materie des Lichtbogens durch ein Magnetfeld und eigenartige Anordnung der Elektroden.

Ausser der Allgemeinbeleuchtung ist noch eine sog. Nacht- bzw. Nothbeleuchtung vorgesehen, welche sich mit ca. 300 Glühlampen über die ganze Ausstellung erstreckt. Die gesamte Noth- und Nachtbeleuchtung kann mit Strom von 3 Quellen aus versorgt werden, und zwar von der obengenannten grossen Batterie der elektrischen Fördermaschine im Pavillon des bergbaulichen Vereins, von den zwei Gasdynamos im Gebäude der Deutzer Gasmotorenfabrik und von den beiden Dynamos No. 22 Tabelle 1 angetrieben durch die de Laval'sche Dampfturbine, welche letztere mit Auspuff arbeitet.

Die Schaltung der Nothbeleuchtung wird immer, gleichviel welche Energiequelle die Stromlieferung jeweilig übernimmt, von der Hauptverteilungsschalttafel im Maschinenhaus aus bewirkt. Die entsprechenden Umschaltungen sind im Schaltungsschema Fig. 1 ersichtlich. Die Allgemeinbeleuchtung dagegen wird von den einzelnen Speisepunkten der neun Bezirke aus eingeschaltet. Sämtliche Leitungen für die Allgemein- und Nothbeleuchtung sind oberirdisch verlegt.

Für Festbeleuchtungen wird, wie schon weiter oben erwähnt, die neue Rheinbrücke auf der der Ausstellung zugewendeten Seite mit ca. 6000 Glühlampen beleuchtet, welche von der Baugesellschaft für elektrische Anlagen in Düsseldorf installiert wurden.

Ferner hat die Firma Lang & Co., Düsseldorf, eine Installation von ca. 600 Glühlampen zur Illuminationszwecken in der Hauptallee ausgeführt. Ausserdem sind für eine grosse Anzahl Gebäude Arrangements mit Effektbeleuchtung durch elektrisches Licht, Konturenbeleuchtung u. s. w. vorgesehen. Besonders effektiv werden die Baulichkeiten des Vereins für bergbauliche Interessen beleuchtet werden. Die Elektrizitäts-A.-G. E. H. Geist, Köln, hat hierfür 3500 Glühlampen und 28 Bogenlampen installiert. Die Glühlampen sind auf die Umrisse der Gebäude einschliesslich des Fördergerüsts in Abständen von 0,5 m vertheilt. Die Bogenlampen dienen zur Erleuchtung der Fenster und sind zu 4 à 12 A hintereinandergeschaltet. Endlich ist noch eine von den Behrend-Akkumulatoren-Werken, Frankfurt a. M., in der Festhalle eingerichtete Nothbeleuchtung besonders beachtenswerth. Bei derselben werden eine entsprechende Anzahl kleiner Batterien, deren jede eine direkt an ihr angebrachte Lampe von 2 bis 3 Normalkerzen zu speisen vermag, mittels einer gemeinsamen Ladeleitung hintereinandergeschaltet und an das Beleuchtungsnetz angeschlossen. Die Ladung erfolgt Tags über durch diese Ladeleitung, während Abends, nach Ausschaltung dieser Ladeleitung, jede Batterie unabhängig von der andern und dem Beleuchtungsnetz ihre Lampe speist.

Den Verkehr innerhalb des Ausstellungsgeländes vermittelt eine elektrische Rundbahn, welche die etwa 3,5 km lange Strecke mit einer Geschwindigkeit von 12 km in der Stunde befahren wird. Wie aus dem Plan in Heft 19 ersichtlich, hat diese Bahn den Vorzug, alle Hauptpunkte der Ausstellung zu berühren und somit thatsächlich den Anforderungen an ein derartiges Verkehrsmittel zu entsprechen, im vortheilhaften Gegensatz zu der elektrischen Bahn und der Stufenbahn auf der Weltausstellung Paris 1900, welche bekanntlich den praktischen Bedürfnissen

des Verkehrs recht unvollkommen Rechnung trug. Die Bahn läuft auf den während der Bauzeit benutzten Staatsbahngleisen und wird von der Kölner Akkumulatorenfabrik Gottfried Hagen, Köln, lediglich mit Akkumulatoren betrieben. Diese Rundbahn beansprucht das lebhafteste Interesse der Fachwelt, indem die genannte Firma in Anbetracht der für die Akkumulatorentechnik so bedauerlichen Vorgänge in Berlin und Hannover zu zeigen versuchen will, dass der Akkumulatorenbetrieb doch betriebsfähig ist. Die Batterien sind solche der bekannten Automobiltypen der genannten Firma und bestehen aus je 86 Zellen, entsprechend 220 V Ladespannung, sie haben 300 A Stunden Kapazität und ein Gewicht von 2000 kg. Die Wagen der Rundbahn sind zweiaxelige Duplexwagen der Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln, mit einem Fassungsraum von 18 Sitz- und 16 Stehplätzen. Die Wagen sind nach Bedarf leicht zu öffnen und zu schliessen und eignen sich deshalb vorzüglich für Sommer- und Winterverkehr. Entsprechend der vorgeschriebenen Maximalgeschwindigkeit ist jeder Wagen mit einem Gleichstrombahnmotor von 12 PS für eine Geschwindigkeit von 10 bis 16 km in der Stunde bei 180 V Spannung ausgerüstet. Die Ladung der Wagenbatterien erfolgt in der Weise, dass dieselben am Tage von dem allgemeinen Gleichstromnetz nachgeladen werden, die eigentliche Aufladung aber in der Zeit von Nachts 12 bis Morgens 7 Uhr im Anschluss an das städtische Elektrizitätswerk stattfindet. Die Schaltung ergibt sich ebenfalls aus dem Schaltungsschema Fig. 1.

Es erübrigt noch, einige Mittheilungen über die Ausstellungsobjekte der Gruppe V „Elektrotechnik“ zu machen, welche bei dem vorstehenden generellen Ueberblick noch keine Erwähnung gefunden haben und an besonderen Ausstellungsorten der Gruppe V oder in eigenen Pavillons aufgestellt sind. Das Letztere trifft bei der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zu, welche in ihrem an der Hauptstrasse nahe der Hauptmaschinenhalle gelegenen Pavillon ihre Erzeugnisse zur Schau bringt. Eine Anzahl in der Mitte des Pavillons aufgestellter Tafeln veranschaulichen eine grössere Zahl der von der Firma ausgeführten Elektrizitätswerke theils mit Dampftrieb, theils grosser Wasserkraftanlagen. Ergänzt werden diese Pläne und Zeichnungen durch an den Wänden des Raumes vertheilte Photographien von Anlagen, Maschinen und Apparaten. Die ferner in dem Gebäude in wirkungsvoller Weise gruppirtten Erzeugnisse der Firma geben mit den schon oben aufgeführten grossen Dynamos der elektrischen Centralstation ein umfassendes Bild von der ausgedehnten Fabrikation der Gesellschaft. Neben einem Satz zwei- und vierpoliger Gleichstrommaschinen, die sich durch gedrängte Anordnung, im Verhältnis zur Leistung geringer Dimensionen und niedriges Gewicht, und eigenartige Ventilationsvorrichtungen auszeichnen, ist eine Serie von Drehstrom- und Wechselstrommotoren ausgestellt. Auch einige nach Patent Heyland gebaute Einphasenmotoren kommen zur Vorführung. Bemerkenswerth sind ferner Kapselmotoren, zum Theil als vollkommen staub- und wasserdicht eingeschlossene, zum Theil als halbgelochene Motoren ausgeführt. Ferner Strassenbahnmotoren mit angebautem Räder-vorgelege und allen Zubehörsstücken in verschiedenen Grössen. Zu erwähnen ist auch ein Automobildoppelmotor, der durch zweckmässige konstruktive Anordnung zu einem organischen Ganzen vereinigt ist und bei welchem jede Motorhälfte unabhängig von der andern ein Hinterrad des Fahrzeuges an-

treibt, womit eine leichte Lenkbarkeit des Fahrzeuges gewährleistet wird, eine Serie Kerntransformatoren für ein- und dreiphasigen Wechselstrom, Regulir- und Steuerapparate, Controller mit und ohne Universalsteuerung, Anlass- und Regulirwiderstände, automatisch wirkende Apparate, als automatischer Nebenschlussregulator, Aufzugsanlasser, komplette Ausrüstungen für Druckknopfsteuerung, Krahnaustrüstungen, Bremsmagnete, Hochspannungssicherungen u. s. m. Circa 120 Motoren der Firma arbeiten an den verschiedensten Maschinen der Ausstellung.

Die Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln, bringt ausser ihrem unter No. 17 Tabelle 1 erwähnten grossen 2000 KW-Drehstromgenerator einen für die Erregung desselben bestimmten Gleichstromumformer zur Aufstellung. Eine spezielle Schaltanordnung mit Hochspannungsausschalter befindet sich im Fundament des Generators, während die Messapparate in eigenartigen Schaltsäulen untergebracht sind. In der Maschinenhalle stellt die Firma zwei elektrische Krahnaustrüstungen aus, und zwar eine mit vier Gleichstromkapselmotoren von 15 bis 35 PS mit Spezialcontrollern, Signaleinrichtungen u. s. w. für den 30000 kg-Laufkahn der Firma Stuckenholz in Wetter und eine mit 3 Motoren von 6 bis 30 PS für den Laufkahn der Duisburger Maschinenbau-A.-G. Von einer in der Hauptmaschinenhalle befindlichen ruhenden Ausstellung sind zu erwähnen: Generatoren, Motoren, Transformatoren, Zähler, Drehstrommotoren und ein Special-Webstuhlmotor. Ausser dem schon an früherer Stelle erwähnten grossen 500 PS-Drehstrommotor im Pavillon der Gutehoffnungshütte hat die Firma Elektrizitäts-A.-G. Helios noch ca. 80 Motoren für die verschiedensten Antriebe gestellt, von denen besonders eine Kollektion im Betrieb befindlicher Special-Webstuhlmotoren zu erwähnen ist, die für die Webstühle der Firma Schürs, Krefeld, in der Hauptmaschinenhalle Verwendung gefunden haben, und eine komplette elektrische Einrichtung eines Sudhauses der Firma Schäfer & Langen, Krefeld, mit Motoren von 2 bis 85 PS. Letzterer bei 270 U. p. M.

Max Schorch, Rheidt, stellt ausser den unter No. 24 bis 28 Tabelle 1 aufgeführten Dynamos zwei elektrisch angetriebene Abteufpumpen für 60 m Förderhöhe und 5 cm Leistung pro Minute am Saugschacht im Rhein aus, die das Wasser für einen Theil der Fontänenanlage liefern. In der Hauptmaschinenhalle hat die Firma in einer Sonderausstellung ihre Erzeugnisse, als Gleichstrom- und Drehstrommaschinen, Transformatoren, Schaltapparate und Messinstrumente gruppirt. An verschiedenen Plätzen der Ausstellung hat die Firma ausserdem ca. 80 Motoren installiert.

Die Elektrizitäts-A.-G. Ernst Heinrich Geist ist neben der unter No. 29 Tabelle 1 erwähnten Dynamo vertreten durch einen die Expresspumpe von Klein, Schanzlin & Becker im Pavillon des bergbaulichen Vereins treibenden, langsam laufenden Motor von 55 PS bei 220 Touren. Ferner durch vier Gleichstrommotoren von 120, 80, 55 und 55 PS, welche in der Pumpstation am Rhein vier Pumpen, drei Rotations- und eine Differentialpumpe antreiben, die das Betriebswasser für Kessel und Fontänen liefern. In demselben Gebäude hat die Firma ausserdem 5 Wechselstromtransformatoren für 2000 und 5200 V, eine Messdynamo und einen kleinen Gleichstrommotor aufgestellt. Im Uebrigen hat dieselbe noch ca. 20 Motoren für die verschiedenartigsten Antriebe geliefert.

Die Bismarckwerke, Bergerhof, bringen in der Hauptmaschinenhalle ihre Elektromotoren für Gleichstrom, Einphasen-Wechselstrom und Drehstrom zur Vorführung. Die Maschinen bewegen sich in Grössen bis zu

50 PS und zeigen eine exakte und saubere Ausführung. Als Spezialität zeigt die Firma ihre Drehstrommotoren mit federnder Aufhängung für Webestühle, mit welchen sie im Pavillon der Rheinisch-Westfälischen Webereibesitzer eine komplette Anlage ausgerüstet hat.

Die Düsseldorf Maschinenbau-A.-G. vorm. J. Losenhausen stellt in ihrem Pavillon die Erzeugnisse ihrer elektrotechnischen Abteilung aus, von welchem die Kapselmotoren mit Leistungen bis zu 50 PS bei 200 Touren und die in besonders für Hebezeuge geeigneten Typen konstruierten Motoren Beachtung verdienen. Hervorzuheben sind ausserdem als Neuerung des elektrischen Einzelantriebes die von der Firma ausgestellten und praktisch im Betriebe vorgeführten Motor-, Wand- und Deckenvorgelege mit direkt angebauter Vorgelegewelle und Stufenscheibe.

Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M., ist vertreten durch die Hauptvertheilungsschalttafel in der Hauptmaschinenhalle und eine grosse Zahl vor derselben gruppierter neuer Schaltapparate, Sicherungen u. s. w.

Die Konstruktionswerke Elektrischer Apparate System Bertram, Frankfurt a. M., bringen in einer von ihnen aufgestellten modernen Transformatorstation ihre Spezialkonstruktionen zur Ausstellung. Diese Station besteht aus einem in Eisenkonstruktion ausgeführten und mit Wellblech abgedeckten Transformatorhaus mit drei Einphasentransformatoren. Dieselbe ist als Durchgangsstation gedacht und mit den ankommenden und abgehenden Leitungen versehen. Für Hochspannung und Niederspannung ist je eine Schalttafel mit sämtlichen erforderlichen Apparaten (System Bertram), Sicherungen, Blitzableitern, Kondensatoren u. s. w. vorgesehen. Im Uebrigen zeigt die Firma hier in anschaulicher Weise alle in Transformatorstationen zu treffenden Sicherheitsvorkehrungen. Ausserdem ist die Firma vertreten mit ihren neueren Konstruktionen in Schaltern, Anlassern, Kontrollern, Wagensicherungen, Schaltkasten u. s. w.

Die Akkumulatorenfabrik A. G. Hagen bringt ausser der bereits genannten grossen Pufferbatterie für die elektrische Fördermaschine neben dem Gebäude des bergbaulichen Vereins einige ihrer grössten Elemente zur Ansicht.

Die Akkumulatorenwerke System Pollak, Frankfurt a. M., zeigen ebenfalls einige ihrer grossen Zellen, ferner transportable Batterien für Eisenbahnwagen-, Schiffsbelenchtung u. s. w.

Die Behrend-Akkumulatorenwerke, Frankfurt a. M., zeigen ihre verschiedenen Platten für langsame und rasche Entladung, transportable Elemente in Hartgummigefässen, Automobiltraktionselemente, Batterien für Zugbelenchtung u. s. w. Besondere Erwähnung verdient eine elektrische Handlaterne für Gruben mit 14 Brennstunden bei 1,5 HK und 3,1 kg Totalgewicht, Zündakkumulatoren und Akkumulatoren-Minenzünder.

Das Bleiwerk Neumühl, Rheinland, bringt mehrere stationäre Zellen, von denen die grösste 2220 A während einer Stunde abgibt, sowie verschiedene transportable Zellen zur Ausstellung.

Die einzelnen Kabelwerke, als Felten & Guilleaume, Mülheim a. Rh., Land- und Seekabelwerke, Köln-Nippes, Kabelwerk Rheydt u. s. w. stellen in der Hauptindustriehalle ihre wirkungsvoll gruppierten Fabrikate an besonderen Plätzen aus. Die Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft stellt den Betrieb eines atlantischen Kabels dar.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Gesellschaft „Prometheus“, Frankfurt a. M.,

ihre neuesten Koch- und Heizapparate, Gebrüder Adt, Ensheim, ihre bekannten Isolationsmaterialien, Gebrüder Jäger in Schalksmühle ihre neuen Apparate für elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung und die Gesellschaft „Le Carbone“, Frankfurt a. M., ihre Bürstenkohlen u. s. w. zur Ausstellung bringt.

Wir haben in Vorstehendem versucht, unsern in der Einleitung aufgestellten Programm entsprechend, in grossen Zügen ein Bild zu zeichnen, welches dem Fachmann Gelegenheit giebt, sich schon vor dem Besuch über die Bedeutung der Ausstellung zu orientiren. Es bleibt jetzt nur noch übrig, hinzuzufügen, dass, soweit es sich bis heute übersehen lässt, die Ausstellungsleitung ihrem Grundsatz treu geblieben ist: „Neue hervorragende Erzeugnisse vorzuführen, während alles Mittelmässige ebenso Ausschluss zu finden hat, wie der Jahrmarktmässige Charakter mancher ähnlicher Veranstaltungen.“

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren.

Von E. Rosenberg, Oberingenieur, Körtingdorf-Hannover.)

Beim Problem des Parallelarbeitens von Wechselstrommaschinen, die durch Gasmotoren angetrieben werden, ist ausser den unbedingt notwendigen Voraussetzungen einer gleichmässigen Zündung und eines guten Regulirens die wichtigste Frage die nach dem zulässigen Ungleichförmigkeitsgrad der Antriebsmaschine. Vor allem für den Viertaktmotor ist dies eine Angelegenheit von höchster Bedeutung, denn da erfordert ein geringer Ungleichförmigkeitsgrad eine ausserordentlich grosse Anwendung von Schwungmasse, während bei dem neuen System des Eintaktmotors, wie er von Gebr. Körting gebaut wird, es ebenso leicht ist, einen geringen Ungleichförmigkeitsgrad zu erreichen wie bei der einylindrigen Dampfmaschine. Selbstverständlich gilt das in noch höherem Masse von einem aus zwei Eintaktmotoren zusammengesetzten Aggregat, dessen Kurbeln um 90° verstellt sind. Im Folgenden soll der ungünstigere Fall, nämlich die Verwendung von Viertaktmotoren, besonders beleuchtet werden. Auch diese hat grosse praktische Wichtigkeit, weil das System des Eintaktmotors erst bei grossen Leistungen (von etwa 400 PS angefangen) zur Verwendung gelangt und die direkte Kuppelung von Drehstrommaschinen mit Gasmotoren auch bei kleineren Aggregaten verlangt wird, welche zweckmässig noch nach dem Viertaktssystem oder nach dem System zweier gekuppelter Viertaktmaschinen zur Ausführung gelangen.

In der Literatur wird meistens für Kuppelung von Wechselstrommaschinen ein hoher Gleichförmigkeitsgrad verlangt. Friese fordert in seinem Aufsatz „Anforderungen der Elektrotechnik an die Kraftmaschinen“¹⁾ einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200 und spricht es aus, dass der Gasmotor, solange er nicht dieselben Ungleichförmigkeitsgrade erreichen lasse wie die Dampfmaschine, im Vergleich zu dieser in der Elektrotechnik nicht als voll-

werthig betrachtet werden könne. Kapp²⁾ glaubt hinwiderum, dass sich das Pendeln parallelgeschalteter Maschinen ebensogut bei hohem, wie bei geringem Gleichförmigkeitsgrade vermeiden lasse, und legt daher nicht dasselbe Gewicht auf einen geringen Ungleichförmigkeitsgrad. Die gleiche Ansicht vertritt Franke³⁾. Görges aber kommt in seinem grundlegenden Aufsatz „Ueber das Verhalten parallelgeschalteter Wechselstrommaschinen“⁴⁾ zu dem Resultate, dass für das Verhalten der Maschinen im Parallelbetriebe nicht so sehr der Ungleichförmigkeitsgrad als die grösste Vor- und Nachstellung massgebend sei und dass der Ungleichförmigkeitsgrad daher um so kleiner genommen werden müsse, je weniger Antriebsimpulse während einer Umdrehung auftreten. In Hinsicht auf den Viertaktmotor ist diese Forderung noch viel weitgehender als die von Friese, der vom Gasmotor nur dieselbe Gleichförmigkeit wie von der Dampfmaschine verlangt.

Das Verlangen nach einem bestimmten Ungleichförmigkeitsgrade schlechtweg stellt schon der Gleichstromtechniker. Die Gleichstrommaschine und ebenso die einzeln laufende, auf Lampen arbeitende Wechselstrommaschine verändert ihre Spannung proportional mit der Winkelgeschwindigkeit, daher ist das Verhältniss der grössten und kleinsten Geschwindigkeit auch nahezu gleichbedeutend mit dem Verhältniss der grössten und kleinsten Spannung während einer Umdrehung. Aber schon in der Frage des gewöhnlichen Lichtbetriebes durch Gleichstrommaschinen weichen die gemeinhin als notwendig angesehenen Ungleichförmigkeitsgrade und die durch die Praxis des Gasdynamobaus erprobten weit von einander ab. Friese giebt in dem erwähnten Aufsatz Versuchsergebnisse, die darauf führen, dass ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200 notwendig sei, um ein gutes Licht zu erzeugen, und dass ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1:65 ein „unerträgliches“ Licht liefere. Es ist leider in dem erwähnten Aufsatz keine genauere Angabe über die Art der Messung des Ungleichförmigkeitsgrades gemacht. Die Erfahrung von Gebr. Körting hat gezeigt, dass bei Gasdynamos ein berechneter Ungleichförmigkeitsgrad von 1:80, auch 1:70 vollständig hinreicht, um ohne Anwendung von Akkumulatoren ein tadelloses Licht zu geben, dessen Schwankungen dem Auge nicht merkbar werden. Nun ist allerdings der Unterschied wohl zu berücksichtigen, den Friese in dem genannten Aufsatz zwischen der Ungleichförmigkeit an der Kurbel und jener am Umfang des Dynamoankers macht. Der Unterschied zwischen den hier erwähnten Zahlen ist aber zu auffällig, als dass er dadurch allein erklärt werden könnte, und es ist wohl anzunehmen, dass ganz andere Grössen als der „Ungleichförmigkeitsgrad“, also die reguläre Aenderung der Geschwindigkeit während einer Arbeitsperiode, das merkbare Zucken des Lichtes hervorgerufen. Was in dem Folgenden über den Unterschied des notwendigen Ungleichförmigkeitsgrades zwischen Maschinen mit vielen und wenigen Antriebsimpulsen abgeleitet wird, kann wohl auch sinngemäss für die Erklärung der hier erwähnten Erscheinung angewendet werden.

Die im Görges'schen Aufsatz erwähnte grösste Vorstellung bzw. Nacheilung, die ein Punkt des rotirenden Theiles im Vergleich zu dem Ort annehmen würde, an dem er sich zu derselben Zeit bei gleich-

¹⁾ Nach einem Vortrage, gehalten im Hannoverschen Elektrotechnischen Verein am 21. Januar 1902.

²⁾ Vgl. „Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieur“, 1901, Seite 116. Freytag, „Explosionsmotoren“, ferner „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“, 1901, S. 815. Prof. E. Meyer, „Ueber Kraftgas- und Gasmotoren“, — A. a. O. spricht sich M. gegen die Bezeichnung Eintaktmotor aus und wünscht die genauere Ausdrucksweise „doppeltwirkender Zweitaktmotor“. Der Kürze halber ist in diesem Aufsatz die ungenauere Bezeichnung „Eintaktmotor“, welche aber die Antriebsweise genügend kennzeichnet, beibehalten worden.

³⁾ „Zeitschr. d. Ver. Deutsch. Ing.“, 1900, S. 1181 ff.

⁴⁾ Kapp, „Das Pendeln parallelgeschalteter Maschinen“, „ETZ“, 1900, S. 133.

⁵⁾ Franke, „Ueber die Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades an Kraftmaschinen“, „ETZ“, 1901, S. 90.

⁶⁾ „ETZ“, 1900, S. 146 ff.

förmigem Gange befinden würde, ist zweifellos ein wichtiges Moment, da die Ausgleichsströme bei parallelarbeitenden Wechselstrommaschinen dieser Grösse direkt proportional sind. Es ist daher notwendig, dass wir die Entstehung dieser Voreilung aus dem Tangentialdruckdiagramm und Geschwindigkeitsdiagramm und ihren Zusammenhang mit dem Ungleichförmigkeitsgrade untersuchen. Vielfach werden diese Begriffe willkürlich durcheinandergeworfen und es giebt so manche Methode zur Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades, welche in Wirklichkeit nichts anderes misst, als das Verhältniss der grössten Voreilung zum mittleren Weg.

Tangentialkraft, Geschwindigkeit, Voreilung.

Um unsere Untersuchung analytisch und graphisch bequem durchführen zu können, gestatten wir uns eine — wie im Folgenden gezeigt werden wird, ohne Weiteres zulässige — Vereinfachung des Tangentialdruckdiagrammes der Antriebsmaschine. Das Tangentialdruckdiagramm einer jeden Maschine ist im Allgemeinen eine krumme Linie, welche zum Theil oberhalb, zum Theil unterhalb einer Horizontalen verläuft, deren Höhe über der Abscissenachse den mittleren Tangentialdruck der Maschine (gleich dem Gegendrucke der Belastung) ergibt. Wir denken uns nun diese Kurve, die im Allgemeinen eine unregelmässige Form zeigt, durch eine Sinuskurve ersetzt, deren oberhalb und unterhalb der Mittellinie gelegene Flächenstücke flächengleich mit den betreffenden Theilen des originalen Tangentialdruckdiagrammes sind. Diese Ersetzung mag manchem vielleicht schon bei Dampfmaschinen — um wieviel mehr bei Gasmaschinen — gewagt erscheinen. Bei den theoretischen Dampfmaschinendiagrammen (z. B. Fig. 6) ist man zugespitzte Kurven gewohnt. Wenn man aber in die theoretischen Kurven die in Wirklichkeit eintretenden Abrundungen des Diagrammes einzeichnet, so sieht man, dass die wirklichen Kurven sich von der Sinuskurve nicht mehr unterscheiden als die Stromkurve einer gewöhnlichen Wechselstrommaschine. Bei Gasmaschinen ist allerdings eine erhebliche Differenz zwischen ursprünglichem und idealisirtem Diagramm vorhanden; wir werden aber später zeigen, dass die Schlussfolgerungen, die wir auf Grund des idealisirten Diagrammes ziehen, vollständig mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Bei einer Eintaktmaschine (eineylindrige doppeltwirkende Dampfmaschine oder doppeltwirkender Zweitaktmotor) wird bei jeder halben Umdrehung eine volle Welle dieser Sinuskurve zur Geltung kommen. Die Dauer eines Antriebscyklus wird somit der halben Umdrehungszeit gleich sein. Bei einer Zwillingsmaschine mit unter 90° versetzten Kurbeln (Halbtaktmaschine) ist die Dauer eines Antriebscyklus gleich dem vierten Theile der Umdrehungszeit, bei einer eineylindrigen Viertaktgasmaschine ist die Dauer eines Antriebscyklus gleich der doppelten Umdrehungszeit. Fig. 2 stellt uns das idealisirte Tangentialdruckdiagramm während eines Antriebscyklus dar. Die Ordinaten dieses Diagrammes, die Tangentialdrücke, setzen sich zusammen aus einem konstanten mittleren Druck Aa und einer bald positiven, bald negativen Kraft, welche wir Pendelkraft nennen wollen. Wo die Pendelkraft positiv ist (in der ersten Halbwelle), ergibt sie eine Beschleunigung, wo sie negativ ist (in der zweiten Halbwelle), eine Verzögerung der Winkelgeschwindigkeit. Da die Beschleunigung dieser Kraft direkt proportional, dem

konstanten Trägheitsmoment verkehrt proportional ist, so werden uns durch die Ordinaten der Sinuslinie, bezogen auf aa als Grundlinie, auch direkt die Beschleunigungen gegeben, bei Wahl eines hierzu passenden Maassstabes. Das Beschleunigungsdiagramm ist daher durch die ähnliche Fig. 3 dargestellt; der Maassstab derselben hängt ab von dem Trägheitsmoment der Maschine. Das Diagramm der Geschwindigkeit lässt sich, wenn wir vorläufig mathematische Berechnungen umgehen wollen, ohne Weiteres logisch dadurch ableiten,¹⁾ dass wir sagen: in der ersten Halbwelle ist die Beschleunigung fortwährend positiv, daher nimmt die Geschwindigkeit fortwährend zu; in der zweiten Halbwelle ist

sinusförmig variirenden Pendelgeschwindigkeit zusammensetzen.

Der Weg, den ein gleichförmig rotirendes Rad während eines Antriebscyklus zurücklegen würde, ist — als Produkt aus Geschwindigkeit \times Zeit — durch die Rechtecksfläche $ADEB$ dargestellt, der Weg, den ein Punkt der Maschine wirklich zurücklegt, durch die flächengleiche Kurve, die von der Grundlinie AB und der Sinuslinie $gkila$ sowie den Endordinaten begrenzt wird. Auf der Strecke von k über i nach l ist die Geschwindigkeit der Maschine immer grösser als die mittlere, die Pendelgeschwindigkeit positiv. Die Maschine wird daher im Punkte IV die grösste Voreilung haben. Von da an wird die Geschwindigkeit

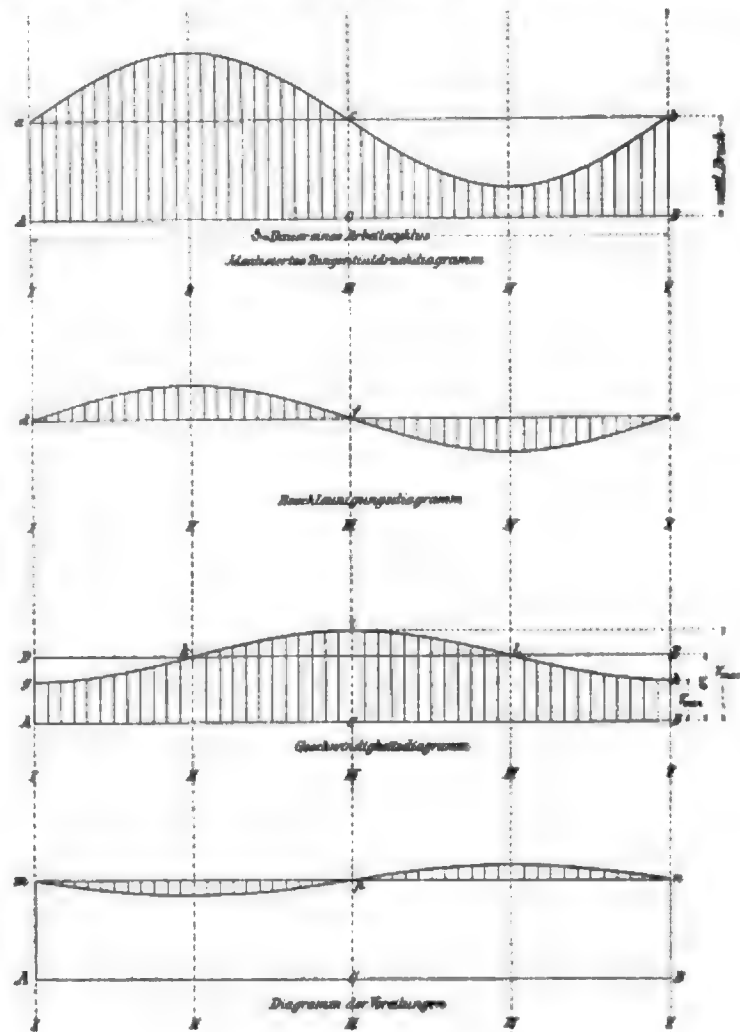


Fig. 2 bis 5.

die Beschleunigung negativ, die Geschwindigkeit nimmt fortwährend ab. Die grösste Geschwindigkeit ist daher in der Mitte des Diagrammes, die kleinste am Anfang und Ende desselben vorhanden. Die Kurve der Geschwindigkeit ist demnach in einem passenden Maassstabe durch die Wellenlinie der Fig. 4 gegeben, welche gegen die Wellenlinie der Fig. 3 und 2 um eine Viertelperiode verschoben ist. Die Mittellinie dieser Sinuskurve ist die Horizontale DE , deren Höhe über der Grundlinie die mittlere Geschwindigkeit darstellt. Wir wollen hier unter Geschwindigkeit stets Winkelgeschwindigkeit, unter Beschleunigung stets Winkelbeschleunigung verstehen. Ganz entsprechend der Fig. 2 können wir die Geschwindigkeit auch aus einer konstanten mittleren Geschwindigkeit und einer

kleiner als die mittlere, die Voreilung wird daher immer kleiner werden, wird in Nachtheilung übergehen, und zwar wird die grösste Nachtheilung dann erreicht sein, wenn die Linie der Geschwindigkeit wieder von unten herauf die Mittellinie schneidet. Da wir uns die hier gezeichnete Welle beliebig oft wiederholen denken können, so ist stets beim Herauskommen der Geschwindigkeitslinie über der Mittellinie (Punkt II) die grösste Nachtheilung, beim Hinabtauchen (Punkt IV) die grösste Voreilung vorhanden. In den zwischengelegenen Punkten (III und I bzw. V), wo die Geschwindigkeit ihren grössten und kleinsten Werth erreicht hat, ist die Voreilung Null. Das Diagramm der Voreilung wird daher durch die Sinuslinie der Fig. 5 dargestellt. Die Grundlinie des Diagrammes liegt im Allgemeinen irgendwo in der Ebene. Treibt z. B. unsere ungleichförmig bewegte Wechselstrommaschine einen

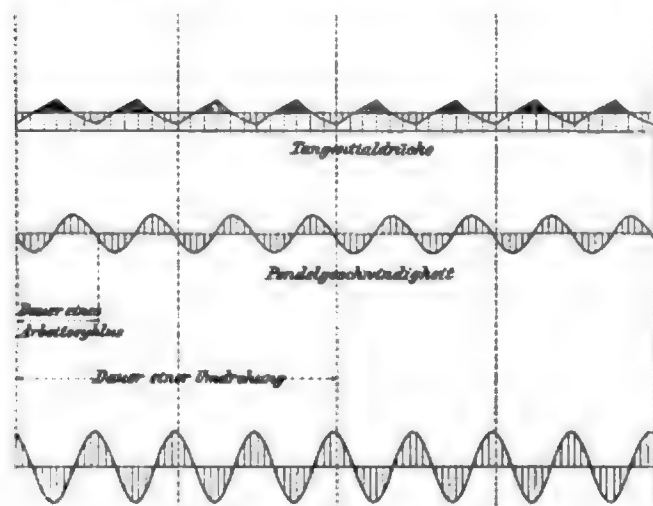
¹⁾ Vgl. auch Radinger, „Dampfmaschinen mit hoher Kolbengeschwindigkeit“, III. Auflage, S. 265.

belasteten, gleichförmig rotirenden Synchronmotor, so liegt die Grundlinie des Diagrammes (A B, Fig. 5) unterhalb der Mittellinie unseres Diagrammes. Denn es ist bekanntlich die von einer Wechselstrommaschine abgegebene Leistung ihrer Voreilung proportional, es muss daher, damit unsere Maschine an den Synchronmotor Arbeit abgibt, eine mittlere Voreilung (A m, Fig. 5) vorhanden sein. Hätten wir hingegen mit unserer ungleichförmig rotirenden Maschine eine zweite, gleichförmig rotirende Wechselstrommaschine parallel laufend und den Kraftzufluss so einreguliert, dass nicht etwa eine dieser Maschinen dauernd die andere antreibt, so ist die Grundlinie des Diagrammes der Fig. 5 durch die Horizontale m n gegeben. Der erste Wechselstromgenerator pendelt gleichmässig um den zweiten herum und empfängt von diesem in einer Hälfte des Zyklus soviel

Arbeit, wie er in der zweiten an ihn abgibt. Hier tritt also ein wirkliches Voreilen und Zurückbleiben ein, während in dem ersten Falle nur eine Vergrösserung und Verkleinerung der Voreilung periodisch stattfindet. Im Allgemeinen können wir uns die Voreilung aus einer konstanten Grösse (der mittleren Voreilung) und einer variablen, dem Pendelweg zusammengesetzt denken. Das Diagramm des Pendelweges ist gegen das Diagramm der Pendelgeschwindigkeiten ebenso um den vierten Theil eines Zyklus verschoben, wie dieses gegen das Diagramm der Pendelbeschleunigung. Halten wir Fig. 2 und 5 zusammen, so kommen wir zu folgendem Resultat: Wenn das Tangentialdruckdiagramm die grössten Beschleunigungen giebt, ist die Maschine am weitesten zurückgeblieben. Im Momente, wo das Tangentialdruckdiagramm die grösste Ver-

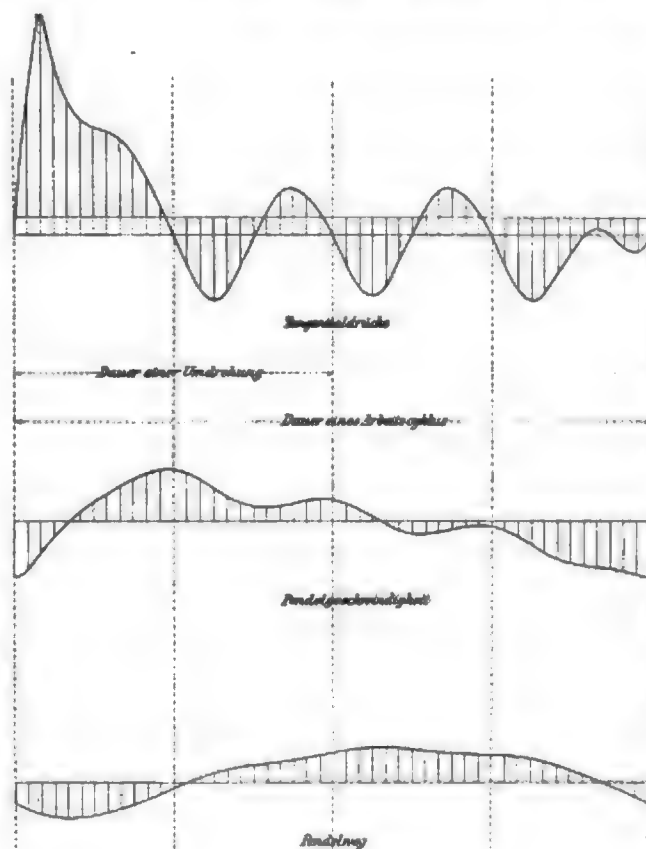
zögerung ergiebt, eilt die Maschine am weitesten voraus. Bei positiver Pendelkraft ist der Pendelweg negativ und umgekehrt.

Dass diese Ableitungen aus dem idealisirten Diagramm auch für alle praktischen Diagramme zutreffen, ist aus den Fig. 6 bis 8, welche für eine Zwillingsdampfmaschine mit um 90° versetzten Kurbeln gelten, und aus den Fig. 10 bis 12, welche für eine ein-cylindrige Viertaktgasmachine gelten, ersichtlich. Das Diagramm der Dampfmaschine ist ein theoretisches mit spitzen Ecken und genau dem Buche Radingers, Fig. 30, entnommen, nur auf einen anderen Maassstab umgezeichnet. Die Kurve der Geschwindigkeiten ist durch punktweise Integration aus dem ersten Diagramm gewonnen, die Kurve der Voreilungen ebenso aus der Kurve der Geschwindigkeiten. Man sieht, dass schon die Kurve der Pendelgeschwindigkeiten von einer richtigen Sinuskurve wenig verschieden, die Kurve des Pendelweges aber fast genau einer solchen gleich ist. Der Maassstab, in welchem diese Figuren gezeichnet sind, soll jetzt nicht erörtert werden; Hauptsache ist, dass that-



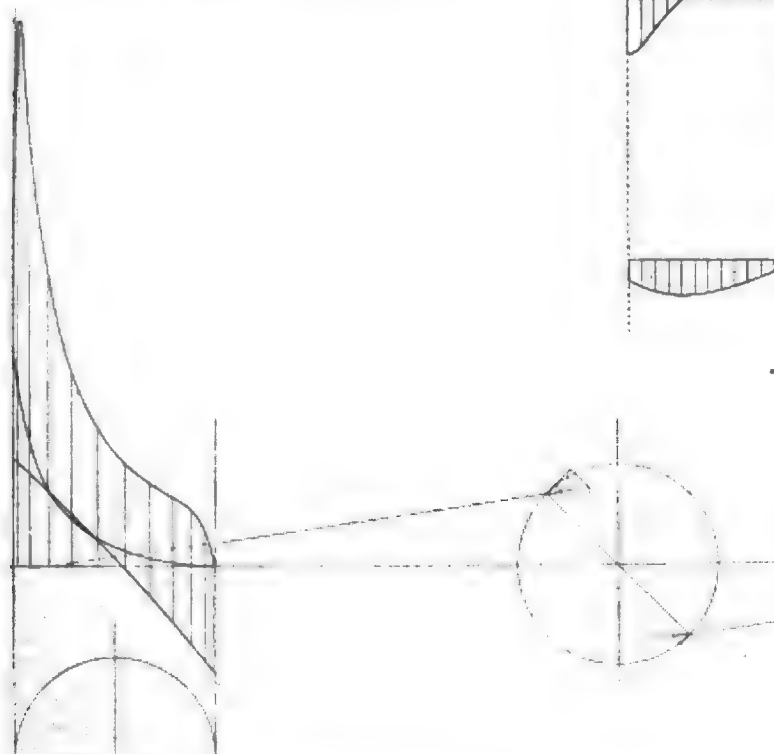
Zwillingsdampfmaschine mit rechtwinklig versetzten Kurbeln.

Fig. 6 bis 8.



Viertaktgasmachine.

Fig. 10 bis 12.



Viertakt-Gasmachine.

Konstruktion des Tangentialdruckdiagrammes.

Fig. 9.

sächlich die Kurve der Voreilungen stets positiv ist, wenn die Kraftkurve unterhalb der Mittellinie verläuft und umgekehrt.

Das Kraftdiagramm der Gasmachine (Fig. 10) ist natürlich von einer Ähnlichkeit mit der Sinuskurve weit entfernt. Da Explosion und Expansion nur während der ersten halben Umdrehung stattfinden, so liegt nicht einmal der vierte Theil des Diagrammes über der Mittellinie; der zweite und dritte Theil des Diagrammes würde fast genau in der Nulllinie verlaufen, wenn nicht die Beschleunigungsdrücke des Gestänges wären, die in der ersten Hälfte des Hubes negativ, in der zweiten positiv sind. Gegen Ende des vierten Hubes kommt noch die Kompressionsarbeit als negative

hinzu, welche den Beschleunigungsdruck der Gestängemassen zum Theile aufhebt. Das Tangentialdruckdiagramm (Fig. 10) ist mit Berücksichtigung aller dieser Sekundärkräfte und mit Berücksichtigung der endlichen Länge der Schubstange nach Radinger konstruiert (Fig. 9). Da die Kurve des Kraftdiagrammes während der Explosion hoch über den mittleren Kraftwerth hinausschiesst, während sie später im zweiten und dritten Hube denselben nur wenig überschreitet, so hat die Geschwindigkeitskurve (Fig. 11) einen ausgesprochenen Maximalwerth und dann auf dem absteigenden Ast zweimal ein kleines „Maximum unter seinen Nachbarn“. Halten wir die aus der Pendelgeschwindigkeitskurve konstruierte Kurve des Pendelweges (Fig. 12) mit der Kurve des ursprünglichen Tangentialdruckdiagrammes zusammen, so sehen wir, dass auch hier im wesentlichen die Voreilungen den Pendelkräften entgegengesetzt gerichtet sind und dass nahezu auch hier der grösste Rückbleib mit der grössten Ueberschusskraft zusammenfällt.

Es ist sehr leicht, wenn das Beschleunigungsdiagramm (Fig. 3) gegeben ist, den Höchstwerth der Pendelgeschwindigkeit und des Pendelweges auszurechnen. Von II an, wo die Pendelgeschwindigkeit den augenblicklichen Werth Null hat, bis III wächst die Geschwindigkeit und zwar mit einer Beschleunigung, die von dem höchsten Werthe γ_0 in II bis auf Null in III heruntersinkt. Der Mittelwerth der Beschleunigung ist, da sie sinusförmig verläuft, $\frac{2}{\pi} \cdot \gamma_0$. Die Beschleunigung findet während eines Zeitraumes $\frac{\vartheta}{4}$ statt. (ϑ = Dauer eines Antriebszyklus.) Die erzielte Vermehrung der Geschwindigkeit (Höchstwerth der Pendelgeschwindigkeit) ist also als Produkt aus mittlerer Beschleunigung \times Zeit gleich

$$\frac{2}{\pi} \cdot \gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{4} = \gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi}.$$

Nennen wir diese Höchstgeschwindigkeit der Pendelung v_0 , so können wir genau ebenso den Höchstwerth des Pendelweges als das Produkt aus dem Mittelwerth der Pendelgeschwindigkeit vom Momente III bis zum Momente IV durch den Ausdruck darstellen $v_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi}$. Da diese Formeln höchst einfach und ohne Weiteres verständlich, andererseits aber von praktischer Wichtigkeit sind, so habe ich sie — für diejenigen Leser, welche das folgende Kapitel überschlagen — dem mathematisch exakteren Beweis vorangestellt.

Analytischer Zusammenhang zwischen Pendelkraft, Pendelgeschwindigkeit, Pendelweg.

Rein mathematisch ist der Zusammenhang der Fig. 2 bis 5 folgendermassen gegeben:

Wir nennen die variable Kraft des Tangentialdruckdiagrammes (Fig. 2) P . Dieselbe ist dargestellt durch einen Ausdruck von der Form

$$P = P_0 + p,$$

wobei P_0 die mittlere Tangentialkraft (die konstante Belastung), p die darüber gelagerte Pendelkraft vorstellt. Die Pendelkraft schwankt nach dem einfachen Gesetze

$$p = p_0 \cdot \sin \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t \quad (1)$$

worin p_0 den Höchstwerth der Pendelkraft, ϑ die Dauer eines Antriebszyklus, t die variable Zeit bedeutet.

Die augenblickliche Winkelbeschleunigung ist gleich dem Quotienten aus dem augenblicklichen Moment der Pendelkraft durch das Trägheitsmoment der Maschine. R sei der Hebelarm der Kraft, $\Sigma m r^2$ das Trägheitsmoment der Maschine, dann ist

$$\gamma = \frac{p \cdot R}{\Sigma m r^2} = \frac{p_0 \cdot R}{\Sigma m r^2} \cdot \sin \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t.$$

Der Quotient $\frac{p_0 \cdot R}{\Sigma m r^2}$ (Höchstwerth des Pendelkraftmomentes, getheilt durch das Trägheitsmoment) stellt uns den Höchstwerth der Winkelbeschleunigung dar. Wir bezeichnen ihn mit den Buchstaben γ_0 :

$$\frac{p_0 \cdot R}{\Sigma m r^2} = \gamma_0 \quad (2)$$

$$\gamma = \gamma_0 \cdot \sin \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t \quad (3)$$

Bezeichnen wir die augenblickliche Winkelgeschwindigkeit mit V , so ist

$$\gamma = \frac{dV}{dt}$$

$$V = \int \gamma dt = \gamma_0 \cdot \int \sin \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t \cdot dt \\ = -\gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi} \cdot \cos \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t + C.$$

Wie leicht verständlich, ist die Integrationskonstante C die mittlere Geschwindigkeit, die wir V_0 nennen wollen.

$$V = V_0 - \gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi} \cdot \cos \frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t \\ = V_0 + \gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi} \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t - \frac{\pi}{2} \right).$$

Das zweite, variable Glied dieses Ausdruckes ist die „Pendelgeschwindigkeit“. Der Maximalwerth derselben ist:

$$\gamma_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi} = v_0 \quad (4)$$

In die frühere Gleichung eingesetzt, ergibt dies

$$V = V_0 + v_0 \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t - \frac{\pi}{2} \right) \quad (5)$$

Die Pendelgeschwindigkeit v selbst:

$$v = v_0 \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t - \frac{\pi}{2} \right) \quad (6)$$

Ein Blick auf die Formeln (1) und (6) zeigt uns, dass die Pendelgeschwindigkeit gegen die Pendelkraft um den vierten Theil eines Zyklus zurückbleibt.

Der grösste Werth der Pendelgeschwindigkeit v_0 ist gegeben, wenn wir den Ungleichförmigkeitsgrad k kennen. Der Ungleichförmigkeitsgrad ist bekanntlich der Quotient aus der Differenz von Maximal- und Minimalgeschwindigkeit durch mittlere Geschwindigkeit

$$k = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{V_0} \\ = \frac{(V_0 + v_0) - (V_0 - v_0)}{V_0} = \frac{2v_0}{V_0} \\ v_0 = \frac{k}{2} \cdot V_0 \quad (7)$$

Der Pendelweg wird berechnet als Integral der Geschwindigkeit nach der Zeit

$$s = \int v dt$$

das ergibt, ganz analog der früheren Ableitung,

$$s = s_0 \cdot \sin \left(\frac{2\pi}{\vartheta} \cdot t - \pi \right) \quad (8)$$

wobei s_0 den Höchstwerth des Pendelweges, den Werth hat

$$s_0 = v_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi} \quad (9)$$

Durch Einsetzung des Ausdruckes (7) in die Gl. (9) erhalten wir den Werth

$$s_0 = \frac{k}{2} \cdot V_0 \cdot \frac{\vartheta}{2\pi}$$

Dieser einfache Ausdruck lässt sich leicht noch übersichtlicher gestalten. $V_0 \cdot \vartheta$ ist der Weg (im Bogenmaass), den ein Punkt der Maschine während eines Antriebszyklus zurücklegt. Der Weg während einer Umdrehung ist 2π . Bezeichnen wir mit N die Zahl der Antriebszyklen pro Umdrehung, so lässt sich der Weg während eines Antriebszyklus auch ausdrücken als $\frac{2\pi}{N}$.

$$V_0 \cdot \vartheta = \frac{2\pi}{N}$$

$$s_0 = \frac{k}{2} \cdot \frac{2\pi}{N} \cdot \frac{1}{2\pi} = \frac{k}{2N} \quad (10)$$

Wenn wir den maximalen Pendelweg statt im Bogenmaass im Winkelmaass ausdrücken wollen, so schreiben wir

$$s_0 = \frac{k}{2N} \cdot \frac{360^\circ}{2\pi} \quad (10a)$$

Dies ist der Höchstwerth des Pendelweges in räumlichen Graden ausgedrückt. Uns interessiert aber mehr der Pendelweg in „elektrischen Graden“, d. h. bezogen auf ein zweipoliges Magnetsystem. Wir nennen die Zahl der Polpaare p (p zum Unterschiede von der Pendelkraft p). Dann ist der Pendelweg s_0 in „elektrischen Graden“ gemessen:

$$s_0 = \frac{k}{2N} \cdot \frac{360^\circ}{2\pi} \cdot p \quad (11)$$

Der Höchstwerth des Pendelweges (also das, was gemeinlich die Voreilung genannt wird) ist sonach dem Ungleichförmigkeitsgrade direkt, der Zahl der Antriebszyklen pro Umdrehung verkehrt proportional, er ist ferner direkt proportional der Zahl der Polpaare; und da diese durch den Quotienten aus Periodenzahl und Umdrehungszahl gegeben ist, so ist die Voreilung, elektrisch gemessen, der Periodenzahl direkt und der Umdrehungszahl verkehrt proportional.

Es seien hier, um die Berechnung und deren Resultate klar zu machen, einige Beispiele in Tabellenform gerechnet (Tabelle 1).¹⁾

¹⁾ Die gleiche Formel — mit anderer Bezeichnungswiese — leitet Wikan in seinem Aufsatz „Rapport entre le degré d'irrégularité et l'écart angulaire d'un système tournant“ ab. „L'Industrie Electrique“ 1900 S. 472.

²⁾ Die beiden ersten Beispiele der Tabelle 1 sind von Gebr. Körtling ausgeführte Konstruktionen, von welchen an anderer Stelle des Aufsatzes noch gesprochen wird; das letzte Beispiel, das zum Vergleich herangezogen ist, ist einem Aufsatz von H. S. Meyer, „Rugby“ (ETZ, 1901, N. 307) entnommen. Meyer hat bei diesem Beispiel eine Voreilung von 25° elektr. herausgerechnet, und zwar liegt der Grund dieser enormen Abweichung selbstverständlich nicht darin, dass er eine andere Kurvenform der Geschwindigkeit zu Grunde legt, sondern darin, dass er in irriger Ableitung den Ungleichförmigkeitsgrad dem Verhältnis der doppelten Voreilung zum mittleren Weg während einer halben Impulsdauer gleichsetzt. Das Verhältnis der Geschwindigkeiten kann aber nur bei gleichartigem Bewegung des Vorhakens der Wege gleichgesetzt werden; eine harmonische und eine gleichförmige Bewegung in dieser Art zu vergleichen, geht natürlich nicht an.

Tabelle 1.

| Art der Maschine | N
(Zahl der Impulse
pro Umdrehung) | k
(Ungleichförmig-
keitsgrad) | p
(Zahl der
Polpaare) | Pendelweg | |
|---|--|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------------|
| | | | | ϵ_0
(räumlich) | ϵ_e
(elektrisch) |
| Eineylindriger Viertakt-Gas-
motor | $1/2$ (Viertakt) | $1/125 = 0,008$ | 24 | $0,46^\circ$ | 11° |
| Zweieylindriger Viertakt-Gas-
motor | 1 (Zweitakt) | $1/120 = 0,0083$ | 20 | $0,19^\circ$ | $3,8^\circ$ |
| Verbund-Dampfmaschine mit
rechtwinklig versetzten
Kurbeln | 4 (Halbtakt) | $1/300 = 0,0033$ | 40 | $0,02^\circ$ | $0,8^\circ$ |

(Fortsetzung folgt).

Beitrag zur Kenntnis des Verhaltens der rotirenden Hysteresis.

Von M. Schenkel, Dresden.

Angeregt durch die in „ETZ“ 1902, Heft 3 veröffentlichte interessante Arbeit des Herrn A. Dina möchte ich mit Folgendem etwas zur Kenntnis des Verhaltens der rotirenden Hysteresis beitragen, um so mehr, als zur Zeit wenig von andern Seiten in dieser Richtung gearbeitet zu werden scheint. Mit gütiger Unterstützung der Herren Professoren Görges und Kübler konnte ich im elektrotechnischen Laboratorium der Techn. Hochschule zu Dresden einen Versuch über die rotirende Hysteresis in Dynamoblech vornehmen, der nachstehend beschrieben ist.

Es handelte sich vor allem darum, zu sehen, ob die rotirende Hysteresis bei sehr hohen Induktionen wieder Null wird, nachdem sie vorher von Null über ein Maximum ging. Dieser Versuch ist bisher überhaupt nur dreimal vorgenommen worden, nämlich von Baily, dem Entdecker der Erscheinung, ferner von den Herren Beatty und Ulicker in England und endlich von den Herren Grau und Hiecke in Wien. Zwei dieser Experimentatoren arbeiteten, um hohe Induktionen zu erreichen, mit einer dünnen, zwischen Elektromagnetpolen gelagerten, kreisrunden Scheibe. Im Gegensatz dazu nahm ich mir vor, zur Untersuchung möglichst viel Eisen zu verwenden. Um nun demnach hohe Induktionen zu erreichen, schien die Anwendung eines Magneten mit zugespitzten Polen, zwischen denen das Untersuchungsmaterial gedreht wurde, geboten. Da der Magnet beträchtliche Dimensionen erhalten musste, war es weiterhin von selbst gegeben, dass die Eisenprobe, und nicht der Magnet rotierte.

Der Magnet (Dynamostahl) wurde in zuvorkommender Weise gratis von der Firma Otto Gruson & Co. geliefert und im Laboratorium mit 1000 Windungen versehen. Mit seiner Wicklung konnten dauernd 25000 Amperewindungen, auf kurze Zeit auch 40000 Amperewindungen erzeugt werden. Die cylindrische Polbohrung hatte 37 mm Durchmesser und 40 mm Länge, die darin befindliche cylindrische Eisenprobe hatte 35 mm Durchmesser bei 17,5 mm Höhe. Sie bestand aus Dynamoblech, 0,35 mm stark, mit dünnem Papier isoliert, geliefert von der Firma Siemens & Halske A.-G. Es ist selbstverständlich, dass bei dieser Anordnung keine genau gleichförmige Verteilung der Induktion B im Probeisen stattfinden kann. Es wurde auch nicht untersucht, wie die Induktion verteilt war, sondern es wurde nur die mittlere Induktion mit einem ballistischen Galvanometer gemessen. Wo daher im Folgenden von Induktion die Rede ist, ist diese mittlere gemeint. Ihr höchster, bei den Versuchen benutzter Werth war $B = 28000$, erreicht mit 25000 Amperewindungen. Könnte man die Eisenprobe frei in der Polbohrung drehen,

so wäre das aufzuwendende Drehmoment direkt der Hysteresisarbeit proportional, wie allgemein bekannt. Hierin ist das Princip der Messung ausgesprochen.

Ein Freilaufhängen der Eisenprobe ist aber wegen der enormen magnetischen Zugkräfte ganz undenkbar. Es stellte sich

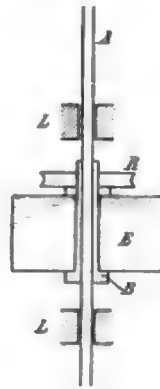


Fig. 13.

vielmehr die Nothwendigkeit heraus, die Eisenprobe zwischen den Polen durch ein Centrilager zu centriren, um den genannten Zugkräften einigermassen zu entgehen. So ist es nicht mehr möglich, das Drehmoment der Hysteresis allein zu messen. Man misst stets noch ein Reibungsdrehmoment mit. Um die Resultate des Versuchs unabhängig von diesem zu machen, wurde folgende Versuchsanordnung getroffen: Die Eisenprobe E (Fig. 13) sitzt auf einer mög-

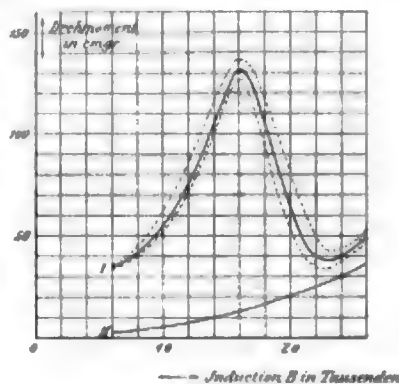


Fig. 14.

lichsten kleinen Büchse B , welche um die gut cylindrische Achse A drehbar ist und oben eine Rolle R trägt. Durch einen um die Rolle R geschlungenen Faden kann die Probe E gedreht werden. Dieser Faden läuft ausserdem durch eine Art Riemendynamometer, welches, möglichst leicht gebaut, das auf B übertragene Drehmoment zu messen erlaubt. Die Eigenreibungen dieses Dynamometers wurden besonders untersucht und für sehr klein befunden.

Die Achse A sitzt oben und unten in den schon erwähnten Centrilagern L und wird von oben gehalten durch eine Bifilaraufhängung, die mit ihr zugleich rotiert. Bekanntlich ist es möglich, mit der Bifilaraufhängung Drehmomente zu messen und zwar entweder durch den Verdrehungswinkel oder durch das Höhersteigen der unteren Querstange. Wegen der Rotation musste das letztere benutzt werden.

Es ist unnöthig, die Probe E gegen ein Herabgleiten auf der Achse zu sichern, weil der Magnetismus sie von selbst zwischen den Polen schwebend erhält.

Das Princip der Messung des Hysteresisdrehmoments für irgend eine Induktion H war nun folgendes.

1. Achse A und Probe E rotiren in gleicher Richtung und gleich schnell. Letzteres wurde durch kleine mit A bzw. E verbundene stroboskopische Scheiben sehr genau konstatirt.

Beide Messmechanismen, das Dynamometer und die Bifilaraufhängung, geben je ein Drehmoment an, deren Summe D_1 gleich dem Drehmoment D_H für Hysteresis + dem Drehmoment D_L für Reibung in den Centrilagern L ist.

2. Achse A und Probe E rotiren in verschiedener Richtung aber gleich schnell wie oben. (Festgestellt durch stroboskopische Scheiben.)

Dann misst die Bifilaraufhängung die Summe D_2 der Drehmomente $D_L + D_B$, worin D_L Reibung in den Centrilagern, D_B Reibung der Achse A in der Buchse B bedeutet, das Dynamometer die Summe D_3 der Drehmomente $D_B + D_H$.

Man erhält also die 3 unabhängigen Gleichungen

$$D_1 = D_H + D_L.$$

$$D_2 = D_L + D_B.$$

$$D_3 = D_B + D_H.$$

aus denen D_H für sich berechnet werden kann. Die Reibungen sind sämmtlich eliminiert, ohne dass eine andere Annahme dabei gemacht ist als die, dass die Reibungen während der Dauer jedes einzelnen Versuchs konstant bleiben.

Dies ist eine wohlberechtigte Annahme.

Es wurde so die in Fig. 14 dargestellte Kurve I erhalten, die das für Hysteresis und Wirbelströme aufzuwendende Drehmoment in Centimetergramm über der Induktion B darstellt und zwar für 10 Perioden in der Sekunde.

Indem ähnliche Versuche ausgeführt wurden mit veränderlicher Periodenzahl bis zu 30 Perioden, aber konstanter Induktion B , konnte gezeigt werden, dass das Drehmoment linear mit der Periodenzahl stieg; hieraus war wiederum der Schluss zu ziehen, dass das Wirbelstrom-Drehmoment mit der Periodenzahl linear steigt, während das Hysteresis-Drehmoment konstant bleibt. Zugleich konnte aus diesen Versuchen die Grössenordnung des Wirbelstrom-Drehmomentes bestimmt werden für verschiedene Induktionen B . Kurve II der Fig. 14 stellt die Wirbelstrom-Drehmomente dar.

Es sei noch erwähnt, dass die Kurve I aus 49 verschiedenen Punkten gezeichnet wurde und dass die gestrichelten Parallelkurven die Genauigkeitsgrenzen des Versuches vorstellen, d. h. dass keiner der ermittelten Werthe ausserhalb des von ihnen eingegrenzten Bereiches lag.

Die Differenz von I und II giebt das Drehmoment der Hysteresis allein.

Der Versuch bildet eine Bestätigung der Resultate der Eingangs genannten Herren.

Anfangs langsam, später rascher, dann wieder langsamer steigend erreicht die

Hysteresis bei der Induktion $B = 16000$ ein Maximum. Danach fällt sie erstaunlich rasch ab und scheint sich asymptotisch der Null zu nähern. Sie ist jedoch bei der Induktion $B = 23000$ bereits so klein, dass sie nur noch 8% des Maximalwertes beträgt.

Da der Inhalt der Eisenprobe E 15 cm betrug, so ergibt sich aus der Kurve für 10 Perioden ein Wattverlust für 1 cm von $(131 - 13) \cdot \frac{2\pi \cdot 10}{15} = 495 \text{ CGS} = 0,486 \text{ Watt}$

bei einer Induktion von $B = 16000$, dagegen nur noch 0,04 Watt bei $B = 23000$.

Es sei endlich noch bemerkt, dass die verhältnismässige Grösse des Wirbelstromverlustes gegenüber dem Gesamtverlust ihren Grund in der Versuchsanordnung hatte, da durch sie das Auftreten von Wirbelströmen begünstigt wurde. Deshalb ist in Fig. 14 nicht nur die Gesamtverlustkurve (I), sondern auch die Wirbelstromverlustkurve (II) angegeben, damit man die Hysteresisverluste auch für sich finden kann. Letztere sind ja bei gleichem Material und Periodenzahl von der magnetischen Versuchsanordnung unabhängig, wenn nur die Induktion B sich nicht ändert.

Neues Fernsprechkabel für interurbane Verbindungen.

Von Jul. H. West.

Die zunehmende Zahl der interurbanen Fernspreckleitungen macht es immer schwieriger, die vielen Drähte störungsfrei unterzubringen. In vielen Gegenden mit dichtem Netz sind bereits sämtliche Wege derart mit oberirdischen Leitungen belegt, dass eine Verneuerung fast unmöglich ist; die verschiedenen Telefonverwaltungen haben deshalb seit Jahren ihr Augenmerk auf eine unterirdische Verlegung dieser Leitungen gerichtet, und an mehreren Stellen — z. B. im Reichspostgebiet und in England — sind auch bereits mit mehr oder weniger günstigem Erfolg probeweise einzelne Strecken interurbaner Fernspreckkabel verlegt worden.

Im Vergleich mit oberirdischen Leitungen besitzen die Kabelleitungen den Nachtheil, mit bei weitem grösserer elektrostatischer Kapazität behaftet zu sein. Da diese Eigenschaft der Entwicklung der elektrischen Sprechströme im Kabel hinderlich ist, so streben die Kabeltechniker seit Jahren danach, Kabel mit möglichst niedriger elektrostatischer Kapazität herzustellen. Andererseits ist man bemüht, die Selbstinduktion der Doppelleitungen des Kabels möglichst zu erhöhen; denn dieser Faktor wirkt dahin, beim Aufhören eines Stromstosses die Ladung der Drähte schneller zu beseitigen.

Die Grösse der elektrostatischen Kapazität im Kabel hängt bekanntlich ab von der Grösse der Oberfläche der Drähte, von ihrer gegenseitigen Entfernung und von der Dielektricitätskonstante des isolirenden Materials. Bei Papier, das in Fernspreckkabeln vorzugsweise als Isolation benutzt wird, ist die Dielektricitätskonstante etwa 1,9 bis 2 (Luft = 1 gerechnet). Da aber die Papierhülle bei den neueren Konstruktionen derart angebracht wird, dass erhebliche Lufträume zwischen den Drähten vorhanden sind, so ist die mittlere Dielektricitätskonstante etwas niedriger — zumeist ungefähr 1,6 bis 1,7.

Die Selbstinduktion einer Doppelader ist von der magnetischen Eigenschaft des die Drähte umgebenden Materials und von der gegenseitigen Entfernung der beiden Drähte abhängig; jeder Draht hat einen bestimmten Betrag, der aber verringert wird durch die gegenseitige Induktion der beiden Drähte aufeinander; da diese Letztere um so grösser

ist, je näher die beiden Drähte sich liegen, so wird die Selbstinduktion der Doppelader um so grösser, je weiter die beiden Drähte von einander entfernt sind.

Um Kabel von niedriger elektrostatischer Kapazität und hoher Selbstinduktion herzustellen, kommt es somit darauf an, die Entfernung zwischen den beiden Drähten einer Doppelader recht gross zu machen und dennoch für die Isolation möglichst wenig Papier oder anderen festen Stoff und möglichst viel Luft zu verwenden.

Diese Bedingungen sind durch die folgenden Konstruktionen erfüllt, bei denen je 2 oder 4 Drähte mittels eines gezahnten, steifen Papierstreifens von einander isolirt werden, indem dieser Streifen spiralförmig um die Drähte gewickelt wird, dass die winklig umgebogenen Zähne zwischen die Drähte hineingreifen und sie in grösserer Entfernung von einander festhalten.



Fig. 15.

Fig. 16.



Fig. 17.

Fig. 18.

Die Abbildungen Fig. 15 u. 16 zeigen in Ansicht und Querschnitt 4 mittels einer Papierspirale S von einander isolirte Drähte a, b, a_1, b_1 , die in Einschnitten der Spirale ruhen und von dem Faden f in ihrer Lage festgehalten werden.



Fig. 19.

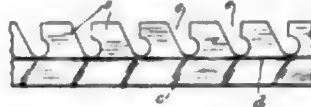


Fig. 20.

Fig. 17 und 18 zeigen eine auf dieser Grundidee beruhende Konstruktion, bei der die Spirale durch Knickung eines gezahnten Papierbandes B Fig. 19, dessen Zähne $ss...$ zwischen die Drähte a, b, a_1, b_1 hineingreifen und sie in ihrer Lage festhalten, gebildet ist, indem, wie Fig. 18 erkennen lässt, zwei aufeinander folgende Zähne einen Draht umschliessen. Dadurch, dass die Zähne $ss...$ zu der Fläche des Bandes B winklig stehen, erhält das System eine erhebliche Stabilität. Die strichpunktirten Linien $cc...$ und $dd...$ in Fig. 19 bedeuten Eindrücke im Papierband, um die der Papierstreifen geknickt wird.

Die Fig. 17 bis 19 zeigen die Konstruktion nur schematisch, in Wirklichkeit erhalten die Einschnitte im Papierstreifen die aus Fig. 20, die einen fertig gestanzten Streifen darstellt, ersichtliche Form, die das Umwickeln um die Drähte erleichtert und ein sicheres Festhalten der Drähte gewährleistet.

Fig. 21 und 22 zeigen in Ansicht und Schnitt ein mittels eines solchen Papierstreifens isolirtes, 4-drähtiges Bündel in etwa halb natürlicher Grösse, indessen wird das Bündel nicht, wie in Fig. 21 der Einfachheit halber dargestellt, untordirt, sondern verdreht hergestellt.

Nach dem Wickeln des Bündels wird es mit einem breiten, dünnen Papierband umwickelt, um Berührung zwischen den Drähten verschiedener Bündel eines Kabels zu verhindern. Diese äussere Papierbewicklung drückt gegen die aus dem Bündel herausragenden Enden der Zähne und erhöht dadurch die Stabilität.

Fig. 23 und 24 zeigen in Ansicht und Schnitt ein nach derselben Konstruktion isolirtes 2-drähtiges Bündel, und Fig. 25 den hierfür verwendeten Papierstreifen. Die äussere Papierbewicklung, die auch bei dieser Konstruktion erforderlich ist, biegt die Spitzen der Zähne um den Draht herum und hält sie fest, wodurch ebenfalls die Stabilität der Konstruktion erhöht wird.

Nach diesen Konstruktionen sind verschiedene Probekabel mit 1,5 mm und 2 mm Drähten hergestellt worden, die sämtlich



Fig. 23.

Fig. 22.

erheblich niedrigere Werthe der elektrostatischen Kapazität und weit höhere Werthe der Selbstinduktion ergeben haben, als bei den bisher bekannten Kabelkonstruktionen.

Eines dieser Kabel mit 7 Bündeln mit je 4 Drähten — und zwar 3 Bündel mit 1,5 mm und 4 Bündel mit 2 mm Drähten —



Fig. 24.

Fig. 25.

ist von der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gemessen worden. Die nachstehende Tabelle ist dem Messprotokoll derselben entnommen; die Zahlen sind Mittelwerthe für je 1 Bündel. No. 7 ist das mittlere Bündel. Beim Bündel No. 4 sind die Zähne



Fig. 26.

etwas breiter als bei No. 2, 6 und 7, während bei den Bündeln mit 1,5 mm Drähten die Zahnbreite geringer ist.

| No. des Bündels | Kapazität | | Selbstinduktion einer Schleife pro km in Henry | Drahtstärke in mm |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|-------------------|
| | eines Drahtes pro km in Mikrofarad | einer Schleife pro km in Mikrofarad | | |
| 1 | — | — | 0,00108 | 1,5 |
| 2 | 0,038 ₆ | 0,030 ₃ | 0,00100 | 2,0 |
| 3 | 0,082 ₆ | 0,017 ₃ | 0,00106 | 1,5 |
| 4 | 0,087 ₃ | 0,019 ₃ | 0,00113 | 2,0 |
| 5 | 0,082 ₇ | 0,017 ₃ | 0,00109 | 1,5 |
| 6 | 0,088 ₉ | 0,020 ₃ | 0,00101 | 2,0 |
| 7 | 0,086 ₆ | 0,020 ₃ | 0,00101 | 2,0 |

Bei der 2-drähtigen Konstruktion wird, wie leicht ersichtlich, zur Isolirung der Drähte etwas mehr Papier verwandt, als bei den 4-drähtigen Bündeln; dementsprechend sind auch bei dieser Konstruktion die Werthe für die Kapazität etwas höher, als die oben angegebenen. Bei einem 14-drähtigen (7-bündeligen) Probekabel dieser Konstruktion beträgt die Kapazität eines Drahtes ca. 0,042 Mikrofarad pro Kilometer.

Das Fabrikationsverfahren ist äusserst einfach; der gezahnte Papierstreifen ist spiralig aufgewickelt und ruht auf einem Laufer, der um eine hohle Achse rotirt; die Leitzere ist durch eine Düse mit 2 bzw. 4 Löchern für die Drähte an einem Ende abgeschlossen, während sie am anderen, unteren Ende eine Pfanne trägt, an der die 2 bzw. 4 Trommeln mit blankem Draht aufgehängt sind. Der gestanzte Papierstreifen geht durch einen eigentartigen Säumer, der die Zähne winklig zur Bandfläche biegt. Indem der Laufer rotirt, wird der Papierstreifen um die aus der Düse herauskommenden Drähte gewickelt, wobei der Säumer die Zähne so richtet, dass diese sich zwischen die Drähte hineinlegen. Das bewickelte Bündel geht über eine Abzugscheibe und wird darauf auf eine Trommel aufgewickelt. Ausser dem Laufer rotirt auch die Hohlachse mit der Düse, wodurch das Bündel verdreht hergestellt wird; die Achse macht eine Umdrehung, während der Laufer 20 bis 25 Umdrehungen macht. Die Maschine wickelt in der Minute 2 bis 3 m, sodass in der Sekunde etwa 8 bis 12 Zähne hineingelegt werden.

Die Ausbildung des Fabrikationsverfahrens geschah in der Kabelfabrik von Dr. Cassirer & Co. in Charlottenburg, deren Einrichtungen mir für diese Zwecke zur Verfügung gestellt wurden. Diese Firma hat auch die Fabrikation für Deutschland und einige ausländische Staaten übernommen; für Oesterreich und Ungarn ist die Fabrikation der Kabelfabrik A.G. vormals Otto Bondy in Wien übertragen worden.

LITERATUR.

'Besprechungen.

Die Fabrikation der Bleichmaterialien. Von Victor Hölbling. Mit 240 in den Text gedruckten Figuren. Berlin. 1902. Julius Springer. 282 Seiten. Preis 8 M.

Bleichmaterialien werden im Grossen von der Textil- und Papierindustrie verwendet; ihre Herstellung beschäftigt eine grosse Anzahl chemischer Fabriken. Während sie aber früher nur auf rein chemischem Wege fabricirt wurden, stehen heute die elektrochemischen Prozesse den alten Verfahren bereits ebenbürtig zur Seite und scheinen sie mit der Zeit im Wesentlichen zu verdrängen. So interessiert die Fabrikation der Bleichmaterialien in hervorragender Weise auch den Elektrotechniker.

Das vorliegende Buch wendet sich in erster Linie an Laien auf diesem Gebiet, an die Angehörigen der Textil- und Papierindustrie, um sie mit der Herstellungsweise von Stoffen bekannt zu machen, die sie täglich verwenden. Aber auch dem Fachmanne ist das Buch jedenfalls willkommen, da es bisher an einem Werke fehlte, welches die praktisch ausgeübten Darstellungsmethoden übersichtlich zusammenfasst.

Die wichtigsten Bleichmaterialien bilden das Chlor und seine Verbindungen; ihre Herstellung geschieht grossen Theils aus dem Kochsalz mit Hilfe des elektrischen Stromes. Zum Bleichen eignet sich ferner das Ozon, doch hat es den in dieser Hinsicht an dasselbe geknüpften Erwartungen nicht völlig entsprochen; es findet aber im Grossen zur Reinigung des Trinkwassers Verwendung. Hergestellt wird es technisch nur auf elektrischem Wege aus dem Sauerstoff der Luft mit Hilfe der sogenannten stillen Entladungen. Durch Elektrolyse gewinnt man ferner die mit bleichender Kraft ausgerüsteten Persulfate, Percarbonate und Permanganate, von denen jedoch die beiden ersteren für die Anwendung im Grossen noch zu theuer sind. Weitere Bleichmaterialien, das Wasserstoffsuperoxyd und die schwefelige Säure und ihre Verbindungen, werden nur auf rein chemischem Wege gewonnen.

Die Herstellungsarten aller dieser Bleichmittel schildert der Verfasser in klarer Weise und zwar grossen Theils an Hand der betreffenden Patentschriften; eingehendere theoretische Erörterungen sind hierbei mit Rücksicht auf den ins Auge gefassten Leserkreis vermieden; der Hauptnachdruck ist vielmehr auf die Beschreibung der mechanischen Anordnung und Einrichtung der Apparate, gelegt.

Für eine Neuauflage möchte Referent empfehlen, die theoretische Seite doch etwas mehr zu berücksichtigen. Eine zusammenfassende, auch dem Laien verständliche Darstellung der theoretischen Arbeiten mag schwierig sein, bildet aber gerade aus diesem Grunde eine Aufgabe, deren glückliche Lösung des Dankes eines grossen Leserkreises gewiss ist. Dagegen sollte noch strenger jede unklare theoretische Andeutung vermieden werden, da ein wörtlich genommener etwas schiefer Ausdruck den Halbwissenden oft vollständig in Verwirrung setzt. So sollte die Bezeichnung „Ionen“ nur für elektrisch geladene Atome oder Atomkomplexe im Innern des Elektrolyten gebraucht werden. Man kann dieselben daher nicht sammeln und ablassen, wie Seite 70 gesagt ist. Ebenso dürfte die unzureichende Erklärung der merkwürdigen Wirkung geringer Zusätze von Chromaten bei der elektrolytischen Gewinnung von Hypochlorid nicht aus der betreffenden Patentschrift einfach herübergenommen werden. Sollte eine Erklärung versucht werden, so hätte E. Müller's Ansicht („Zeitschrift für Elektrochemie“ 1899 S. 473) berücksichtigt werden können. An kleinen Flüchtigkeiten sind dem Referenten nur noch aufgefallen: S. 66 muss es heissen: Alkalimetall statt Alkali; ferner schreibt Verfasser konsequent „Imhoff“ und „O. Fröhlich“ statt „Imhoff“ und „O. Fröhlich“.

C. Liebenow.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Abkommen der canadischen Regierung mit der Marconi-Gesellschaft. Ueber das Abkommen zwischen der canadischen Regierung und der Marconi-Gesellschaft wegen Einrichtung einer funktentelegraphischen Anlage über den Atlantischen Ocean entnehmen wir „Electrical World and Engineer“ folgende Mittheilungen.

Die Marconi-Gesellschaft verpflichtet sich, an der Küste von Grossbritannien und von Neuschottland je eine funktentelegraphische Station zu errichten und auszurüsten, mit Hilfe derer ein Nachrichtenaustausch zu Handelszwecken zwischen Europa und Canada vermittelt werden soll. Zu den Anlagekosten der canadischen Station leistet die Regierung von Canada einen Zuschuss von 80 000 Dollar. Für die Beförderung der funktentelegraphischen Korrespondenz von Küste zu Küste sind Gebühren in Aussicht genommen, die um volle 60% niedriger sind als die gegenwärtig für Kabeltelegramme erhobenen Beiträge; Regierungs- und Zeitungstelegramme werden gegen eine ermässigte Gebühr von 5 Cents für das Wort befördert. Ueberhaupt sollen die Telegramme auf keinen Fall höheren Taxen unterliegen als für gleichartige Nachrichten von Grossbritannien nach irgend einer etwa später auf aussercanadischem Boden an der atlantischen nordamerikanischen Küste errichteten Station in Anwendung kommen. Ferner ist in dem Abkommen die Bedingung gestellt, dass bei der Anlage der Station in Neuschottland möglichst canadische Maschinen, Materialien und Arbeitskräfte zu verwenden sind. Schliesslich ist auch der Möglichkeit gedacht, dass von den Vereinigten Staaten aus ebenfalls mit England ein funktentelegraphischer Nachrichtenverkehr nach dem Marconi-System ins Leben gerufen werden könne. In dieser Beziehung setzt das Abkommen fest, dass die Marconi-Gesellschaft freie Hand haben und nicht verpflichtet sein soll, in England auch Telegramme zur funktentelegraphischen Uebermittlung auf dem Wege über Canada nach den Vereinigten Staaten oder nach anderen aussercanadischen Ländern anzunehmen. p.

Telephonie.

Neuerungen im Fernsprechwesen der Stadt Chicago. Nach dem Muster der vor Kurzem in San Francisco von der Pacific States Telephone and Telegraph Company getroffenen Einrichtungen hat neuerdings die Chicago Telephone Company den Betrieb ihres Fernamts umgestaltet. Wir entnehmen der „Electr. World“ hierüber Folgendes. Das neue Fernamt hat 72 Arbeitsplätze und 24 Plätze zur Empfangnahme und Aufzeichnung der Gesprächsanmeldungen. Letztere werden, wie allgemein üblich, auf Blättern vermerkt und sodann an eine Centralstelle geleitet, die inmitten des Saales erhöht untergebracht ist und mit den Anmeldestränken durch zwei aufeinanderliegende Bänder ohne Ende in Verbindung steht. Die Bänder werden durch einen an der Decke hängenden Motor in ununterbrochener

Bewegung gehalten und führen an den Anmeldestränken vorbei, wo die Gesprächsblätter in einen Kasten geworfen und ohne Aufenthalt zwischen den beiden Bändern nach der Centrale befördert werden. Hier werden sie nach den in Frage kommenden Fernleitungen getrennt und mittels weiterer Bänderpaare, deren insgesamt 24 vorhanden sind, dem Schrankpersonal zur Ausführung der Gesprächsverbindungen zugestellt. Die Abwicklung der Gespräche geschieht in der sich aus der Eingangszeit ergebenden Reihenfolge in der Weise, dass die Beamtin, deren jede mehrere Fernleitungen zu bedienen hat, die Fernverbindung bereit stellt und sodann den Theilnehmer vom Ortsamt auf ihren Arbeitsplatz schalten lässt. Zu diesem Zweck sind besondere Leitungen von jedem Arbeitsplatz nach den verschiedenen Zweigämtern vorgesehen. Früher waren die Fernleitungen in Vielfachschaltung durch mehrere Arbeitsplätze hindurchgeführt, was zu Unregelmässigkeiten in der Zeitfolge der Verbindungen Anlass gab. Jetzt liegen die einzelnen Fernleitungen nur auf bestimmten Schränken. Zur Herstellung von Verbindungen zwischen verschiedenen Fernleitungen im Durchgangsverkehr sind durch sämtliche Fernschranke eine Reihe von Klinkenleitungen geführt, über deren Benutzung eine Aufsichtsdame Bestimmung trifft. An dem Arbeitsplatz der Aufsicht zeigt das Aufleuchten einer Glühlampe jederzeit an, ob eine Verbindungs-Klinkenleitung besetzt ist oder nicht. Vor Herstellung einer Durchgangsverbindung fragt die Schrankbeamtin durch Niederdrücken eines Ruf- und Hörschlüssels bei der Aufsicht an, welche freie Verbindungsleitung sie benutzen soll. Dem Betriebe des neuen Fernamts wird Regelmässigkeit und schnelle Gesprächsabwicklung nachgerühmt.

Eine weitere Neuerung im Fernsprechwesen der Stadt Chicago bildet das in der Herstellung begriffene Untergrund-Tunnelsystem der Illinois Telephone and Telegraph Company. Auf 6 englische Meilen ist das Tunnelsystem in den Hauptstrassen Chicagos bereits fertig gestellt. Vom dem Centrum der Stadt laufen Haupttunnelstränge mit Seitenabzweigungen aus, die in einer Tiefe von 12 m unter der Strassenoberfläche aus Cement in Bogenkonstruktion hergestellt werden. Die Hauptkanäle sind 5,2 m hoch und 3,6 m breit. Die Seitentunnels haben Abmessungen von 2,4 bzw. 1,8 m. Diese Grössenverhältnisse gewähren nicht nur ausreichenden Raum zur Unterbringung zahlreicher Kabel, sondern gestatten auch den Verkehr von Wagen zur Frachtförderung auf Schienengleisen. Zur Herstellung der Tunnels sind die Strassen nicht aufgerissen worden; nur Aufführungsschichten geben an verschiedenen Stellen von dem Vorhandensein des unterirdischen Systems Kunde. Die Fortbewegung der ausgehobenen Erdmassen erfolgt gegenwärtig ausschliesslich im Innern der Erde vermittelt kleiner mit Mauleselein bespannter Wagen nach einem Ausgange, der bei der Congress-Street auf den Fluss mündet und die unmittelbare Ueberladung des gewonnenen Erdreiches in Schuten gestattet. Während der Aushöhlung des Strassenuntergrundes wird der Tunnel unter Pressluft gehalten, deren Druck nach Einbringung der Cementwände verdreifacht wird. Bei Strassenkreuzungen werden zur Verstärkung des Systems Stahlträger eingefügt. Die Gesamtkosten des Tunnelsystems sind auf 40 Mill. M veranschlagt, wovon bereits 12 Millionen verausgabt sind. Bz.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Eisenbahnbeleuchtung. In der am 22. April d. J. abgehaltenen Versammlung des Vereins Deutscher Maschinen-Ingenieure hielt der Vorsitzende, Herr Geheimrath Oberbaurath Wichert, einen interessanten und eingehenden Vortrag über „Die elektrische Beleuchtung einiger D-Züge bei den preussischen Staatsbahnen“. Nach einem uns von der Schriftleitung des genannten Vereins zugesandten Bericht führte der Vortragende etwa folgendes aus:

Die Eisenbahnverwaltungen schwärmen weder für das Gas noch für die Elektricität; sie nehmen das Gute da, wo sie es zu einem angemessenen Preise erhalten. Da die elektrische Zugbeleuchtung zweifellos mancherlei Vorzüge besitzt, so hat auch die preussische Staatsbahnverwaltung sich mit derselben eingehend beschäftigt und ein System ausgearbeitet, nach welchem bereits mehrere D-Züge mit elektrischer Beleuchtung ausgestattet sind.

Für die elektrische Beleuchtung der Fahrzeuge eines Personenzuges bieten sich, soweit die Erzeugung der elektrischen Energie in Frage kommt, zwei Möglichkeiten: entweder wird die Energie in jedem Fahrzeuge erzeugt bzw. in ihm aufgespeichert, oder es wird für den ganzen Zug die elektrische Energie nur an einer ein-



(Reichsanzeiger vom 5. Mai 1902.)

- Kl. 21 a. A. 7660. Rufzeichenklinke. Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 2. 1. 01.
- c. B. 90614. Elektrischer Leiter mit Luftisolation. Charles Borel, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 19. 12. 01.
- c. M. 10171. Walzen für Gummipress- und ähnliche Maschinen mit Kalibern aus einzelnen Stahlscheiben. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun., Köpenick b. Berlin. 15. 8. 01.
- c. S. 14562. Schaltungsweise für Gleichstrommotoren, bei der zur Erspargung von Energie in der Anlaufperiode ein Anker oder eine Ankergruppe zeitlich nach einander an verschiedenen hohen Netzspannungen gelegt werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 2. 01.
- c. S. 14888. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Widerstandskörpern aus Kohlenstoff und einer keramischen Grundmasse mit aufgebraunten metallischen Kontakten. D. Szanka u. Gans & Co., Eisengießerei u. Maschinenfabriks-A.-G., Budapest; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 23. 4. 01.
- c. S. 16019. Schaltung zum Laden von Sammlerbatterien unter Spannungsverhöhung der Dynamomaschine und unter Verwendung eines Doppelzellenhalters. Adolf Sengel, Darmstadt, Hölgestr. 4. 5. 2. 02.
- c. V. 4188. Hebelauschalter für hochgespannte Ströme. Otto Volkman, Charlottenburg, Krumme Str. 15. 10. 12. 01.
- c. U. 1093. Schaltung des Ankers von Motorelektricitätszählern. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 3. 02.
- f. B. 28772. Bogenlampe, deren Elektroden beide nach unten oder oben gerichtet sind. Pa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 4. 4. 01.
- f. F. 15653. Verfahren zur Beseitigung des im Innern der Glühlampenglocken entstandenen Kohlenniederschlags. Ferdinand Fanta, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 14. 5. 1900.
- Kl. 47 c. E. 8068. Elektromagnetische Kupplung. Hardmann Arthur Earle, Manchester; Vertr.: R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 3. 1. 02.
- Kl. 48 a. H. 23708. Verfahren zur Herstellung elektrolytischer Bäder; Zus. z. Pat. 104111. Elektro-Metallurgie, G. m. b. H., Berlin. 9. 3. 1900.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 c. K. 21861. Schaltverfahren zum Uebergang aus der Reihen- in die Parallelschaltung von Motoren ohne Stromunterbrechung. 30. 1. 1902.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 132006. Einrichtung zum Stromlosmachen einer zwischen Streckenisolatoren liegenden Abtheilung des Fahrdrabtes elektrischer Bahnen beim Bruch des letzteren. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 6. 01.
- Kl. 21 a. 132103. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funkentelegraphischen Stationen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 4. 01.
- a. 132109. Schaltungsweise des Mikrophonempfängers bei abgestimmten funkentelegraphischen Stationen; Zus. z. Pat. 132108. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 7. 01.
- a. 132206. Relais zum Uebertragen von Wechselstromsignalen auf elektrische Apparate, die in einem Ortsstromkreis liegen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 12. 1900.
- d. 132145. Einrichtung zur Kühlung geschlossener Dynamomaschinen und Elektromotoren. Walter Langdon-Davies u. Alfred Soames, London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 6. 01.
- d. 132187. Wechselstrommotor mit Reihenwicklung; Zus. z. Pat. 126274. Oscar Henry Pieper und Alphonse Ferdinand Pieper, Rochester, New York; Vertr.: Otto Wolff und Hugo Dummer, Pat.-Anwälte, Dresden. 3. 11. 01.
- c. 132007. Verfahren zur Beseitigung der bei Drehstromzählern durch die Hilfskräfte verursachten Störung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 9. 01.
- Kl. 49 d. 132046. Elektromagnetische Aufspannvorrichtung für Werkstücke. Oakley Smith Walker, Worcester; V. St. A.; Vertr.: W. Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 23. 3. 1900.

Kl. 68 a. 132168. Schloss, dessen Riegel mit Hilfe eines zwischen zwei Elektromagneten aufgehängten Ankers zurückgezogen werden kann. Franz Rieks, Profen, Post Renden b. Zeltz. 7. 6. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 107679. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- oder Abzweigstellen elektrischer Leitungen.
- c. 131143. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- und Abzweigstellen elektrischer Leitungen; Zus. z. Pat. 107679.
- c. 131144. Sicherheitsgehäuse zur Aufnahme von Verbindungs- und Abzweigstellen elektrischer Leitungen; Zus. z. Pat. 107679. Gebr. Adt, A.-G., Ennheim, Pfalz.

Löschungen.

- Kl. 21. 44 173. 81997. 108571. 111173. — f. 116738.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Mai 1902.)

- Kl. 21 e. 173230. Anschlussmuffe mit Klemmscheibe zwecks Ueberführung frei verlegter Leitungen in Isoliröhren. Gebrüder Adt A.-G., Ennheim, Forbach und Wörschweiler (Pfalz). 24. 3. 02. A. 5410.
- c. 173401. Luftleerblitzableiter, dessen Abschlussrohr an den gegenüberliegenden Enden Metallkappen trägt. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 3. 02. S. 8211.
- c. 173590. Nachstellbare und auswechselbare Kontaktfedern mit winkelförmig angebogenen Füßen. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 2. 02. V. 2861.
- c. 173697. Die Anschlüsse biegsamer Leitungen einstellende Spreizklemme mit seitlichen Schrauben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 4. 02. S. 8226.
- c. 173698. Mit dübelartigen Fortsätzen versehene Stromschlussstücke zum Einklinken in den Sockel von Schaltern und Fassungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 4. 02. S. 8227.
- c. 173780. Schutzvorrichtung für elektrische Starkstromfreileitungen bei Drahtbruch oder Umfallen des Leitungsträgers, bei welcher an oberen Leitungsdraht starr und leitend in gewissen Abständen Bügelsysteme mit Winddruckplatten befestigt sind. Ottomar Queisser, Dresden, Gutzkowstr. 2. 6. 2. 02. Q. 279.
- c. 173790. Mehrfachschalter, dessen bewegliche Kontaktorgane zusammen mit Zwischenmuffen lose auf die Schaltachse aufgesteckt sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02. S. 8236.
- c. 173821. Konsol für Spiegelgalvanometer, bei welchem die Drehpunkte des Trägers und des Armes, auf dem Linse und Lampe angebracht sind, in der Drehschneise des Galvanometerspiegels liegen. Leppin & Masche, Berlin. 11. 3. 02. L. 9570.
- c. 173789. Elektrisches Messgeräth mit gleichzeitigem Schleif- und Stöpsel-Kontakt. Dr. M. Edelmann, München, Nymphenburgerstr. 82. 2. 4. 02. E. 5261.
- f. 173492. Bogenlampe mit Sparer, nach oben abgeschlossenem Brennraum und einem ringförmigen Abzugskanal für die im Brennraum erzeugte warme Luft, wobei der erwähnte Abzugskanal nach unten durch eine kleine, den Lichtbogen dicht umschliessende Glocke abgeschlossen ist. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 27. 3. 02. E. 5262.
- f. 173559. Bogenlampe mit nach oben abgeschlossenem Brennraum und einem oben und unten offenen ringförmigen Abzugskanal für die im Brennraum erzeugte warme Luft. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 27. 3. 02. E. 5261.
- f. 173566. Glühlampen-Armatur, Fassung u. s. w. aus Isolirmaterial, mit wasserdichter Befestigung an Wandarmen, Muffen u. dgl., aus einer gegen die Fassung hin abgedichteten, mit Innengewinde versehenen, bzw. mit dem Wandarm aus einem Stücke bestehenden, durch Stellrauben gehaltenen Kapsel. Wilh. Münzing, Jena. 29. 3. 02. M. 13084.
- f. 173673. Schalenhalter mit aus flach zugeschnittenem Streifen hergestelltem Ring. Friedrich Schröder, Offenbach a. M. 25. 3. 02. Sch. 14193.
- f. 173699. Innenreflektor für Bogenlampen mit nach unten gekrümmtem Lichtbogen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 4. 02. S. 8238.

- f. 173721. Lange, die Ebene des Magnetfeldes verdrehende Leitstücke für Elektromagnete bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden. „Eos“-Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Neheim. 11. 7. 01. C. 4679.
- f. 173771. Elektrische Taschenlampe mit versenkbarer Kontaktvorrichtung. Cordes & Co., Berlin. 21. 3. 02. E. 3391.
- f. 173772. Elektrische Taschenlampe mit Schlebevorrichtung zur Vermittelung des Kontaktes. Cordes & Co., Berlin. 21. 3. 02. C. 3392.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 115175. Tragbare elektrische Glühlampe u. s. w. Arthur Drescher, New York; Vertr.: Maximilian Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 61. 21. 4. 99. D. 4359. 19. 4. 02.
- 115308. Leitungsklemme zum Einschalten von Prüfungsinstrumenten u. s. w. Ohl & Dietrich, Hanau a. M. 22. 4. 99. O. 1581. 19. 4. 02.
- 116151. Polklotz u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 5. 99. S. 5349. 23. 4. 02.
- 116967. Halter zur Verbindung von Schirmen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 5. 99. S. 5347. 23. 4. 02.
- 117602. Vorrichtung zur Markierung des Zustandes von Schmelzsicherungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 5. 99. S. 5386. 23. 4. 02.
- 132498. Kombiniertes Volt- und Amperemeter u. s. w. Carl Röstel, Berlin, Neue Wilhelmstrasse 1. 23. 8. 99. R. 7219. 18. 4. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 121512 vom 23. Mai 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Dämpfen der Schallplatte bei Kohlenkörner-Mikrophonen.

Der an der Mitte der Schallplatte anliegende Dämpfer f (Fig. 31) wird durch eine in dem

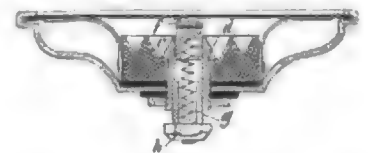


Fig. 31.

Körnerbehälter c befestigte Hülse d geführt und mittels einer in letzterer angeordneten, von aussen durch Schraube h verstellbaren Schraubenfeder g mehr oder weniger stark gegen die Mitte der Schallplatte gepresst, zu dem Zwecke, ein wirkungsvolles Dämpfen der Schallplatte ohne Veränderung des Abstandes zwischen letzterer und dem Körnerbehälter zu ermöglichen.

No. 121959 vom 27. September 1899.

M. Cantor in Strassburg i. E. — Strahlenempfindlicher Berührungswiderstand.

Das eine der beiden sich berührenden Stücke besteht aus Aluminium, das andere aus Graphit.

No. 120873 vom 7. November 1900.

Max Vogelsang in Köln. — Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektromotoren mit Benutzung elektromagnetischer Relais.

Die parallel zum Motoranker liegenden Wicklungen der elektromagnetischen Relais sind so für verschiedene Spannungen gebaut, dass durch die Wirkung der für höhere Spannungen bestimmten Relais die vorhergehenden für niedrigere Spannung bestimmten abgeschaltet werden. Hierdurch wird eine Beschädigung der Wicklungen der Relais durch zu hohe Spannung verhindert.

No. 121712 vom 16. Mai 1899.

H. P. Davis in Pittsburgh, G. Wright in Wilkingsburgh und A. J. Wurts in Pittsburgh, Pennsylvania, V. St. A. — Regler für Elektromotoren mit Hilfsschalter zur Verlegung des Öffnungsfunkens an eine besondere Unterbrechungsstelle.

Eine mit der Achse a (Fig. 32) des Reglers fest verbundene Scheibe b führt durch Reibung mit den an der Achse des Hilfsschalters befestigten Platten c d das Schaltstück e in die Einschaltstellung.

In dieser Stellung verbleibt das Schaltstück so lange, bis beim Uebergang des Reglers von der parallel in die Reihenschaltung die Reibungsplatten *c* *d* in eine Aussparung *f* der Scheibe *b*

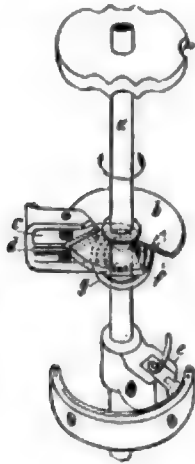


Fig. 32.

fallen, worauf der Ausschalter *e* unter Einwirkung einer Feder *g* in seine Unterbrechungsstelle zurückgeschwenkt wird.

No. 121 777 vom 24. Juni 1900.

Michel Farkas und Max Muthel in Paris. — Ein- oder mehrpoliger elektrischer Hochspannungsschalter.

Der Schalter besteht aus zwei oder mehr teleskopartig ineinander verschiebbaren Strom-

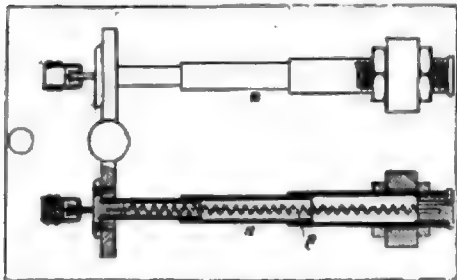


Fig. 33.

leitern *a* (Fig. 33), welche bei Unterbrechung des Stromes unter Wirkung einer Schraubenfeder *p* oder eines anderen mechanisch gleichwerthigen Mittels ineinander gezogen werden, zu dem Zwecke eine lange Funkenstrecke zu erzeugen.

Um das Entweichen der beim Ineinanderziehen komprimierten Luft zu ermöglichen, sind die Metallrohre mit Ventilöffnungen *q* versehen. Diese Öffnungen können auch zur Regelung der Geschwindigkeit der Schalterbewegung benutzt werden.

No. 121 800 vom 19. April 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Einrichtung zum selbstthätigen Abschalten von Starkstromhauptleitungen.

An dem entfernten Ende des Leitungsstranges *e* *f* (Fig. 34) ist eine beliebige Be-

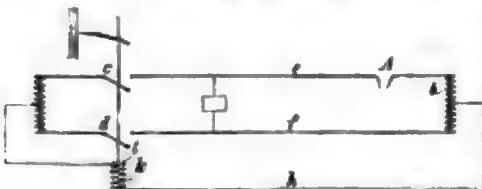


Fig. 34.

lastungsvorrichtung *b* beständig eingeschaltet und mit der Stromquelle durch eine nach Art der Null- oder Ausgleichsleitungen anzuordnende Hülfsleitung *h* verbunden. Reist an einer beliebigen Stelle, z. B. bei *A*, eine der Hauptleitungen, so wird die Hülfsleitung *h* von einem Strome von bestimmter Stärke durchflossen, die Spule *k* zieht ihren Kern *l* ein, und

die Leitungen *e* und *f* werden durch Öffnen der Ausschalter *c* und *d* von der Stromquelle abgeschaltet. Anstatt des Stromkreises der Stromquelle kann der Stromkreis einer zweiten Belastungsvorrichtung benutzt werden, die am Anfange des zu überwachenden Leitungsstranges eingeschaltet ist.

No. 121 852 vom 25. Juli 1899.

Gilbert Wright und Christian Aalborg in Wilkesburg, Penna., V. St. A. — In der Schlußstellung verriegelbarer Umschalter mit Leerlaufverbindung zwischen Hand- und Schalthebel.

Der die Bewegung des Schaltarmes bewirkende, am Handhebel befestigte Stift *a*

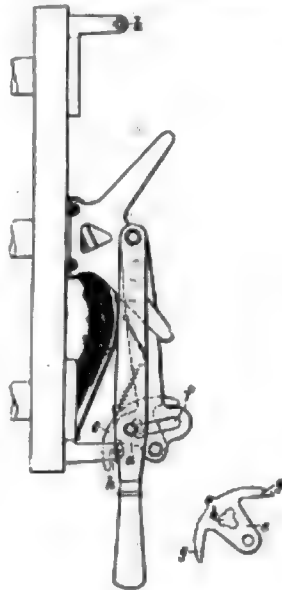


Fig. 35.

(Fig. 35) greift gleichzeitig durch ein kleeblattförmiges Loch *b* im Verriegelungsstück *e* und den im Schaltarm befindlichen Schlitz *f*.

Beim Niederdrücken des Schalthebels werden so die Nasen *g*, *g* swangweise unter die Rollen *A* geschoben und der Schalter in beiden Endstellungen verriegelt.

No. 122 316 vom 13. Juni 1900.

William Maxwell Scott in Philadelphia. — Selbstthätiger Maximalausschalter mit Haupt- und Nebenschlussstücken.

Der mit dem Handhebel *a* (Fig. 36) gelenkig verbundene Träger *b* des beweglichen Haupt-

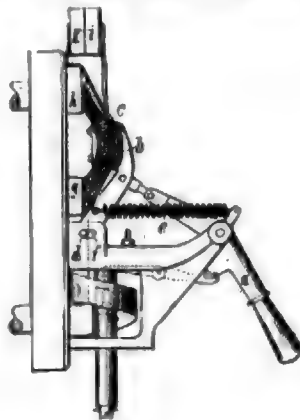


Fig. 36.

stromschlusstückes *c* ist um Zapfen *d* drehbar, welche sich bei Auslösung des Handhebels durch eine an diesem und dem Träger *b* befestigte Feder *e* in Schlitz *f* des Gestells verschieben. Dies geschieht in der Weise, dass der dem Drehpunkte des Trägers *b* zunächst liegende untere Theil des Hauptleiters *c* von seinem festen Stromschlusstück *g* entfernt wird, bevor die Feder *e* die Schwingung des Trägers um die Zapfen *d* und dadurch in bekannter Weise nach einander das Ausschalten des oberen Theiles des Hauptstromschlusstückes *c* von seinem Schlusstück *h* und der Nebenschlusstücke *ik* bewirkt.

No. 121 451 vom 22. Juli 1900.

Société anonyme pour la Transmission de la Force par l'Electricité in Paris. — Einrichtung zur Umwandlung von Wechselstrom in Gleichstrom und umgekehrt.

Der Umformer besteht im Wesentlichen aus einem Kern von der Gestalt eines mit 2 *K* Lücken versehenen Ringes, wobei *K* eine ganze gerade Zahl ist. In den Lücken sind folgende Stromkreise angeordnet:

a) Ein Primärstromkreis, der aus 2 *K* in Reihe geschalteten, identischen Gramme'schen Spulen besteht.

b) Ein Sekundärstromkreis, der aus 2 *K* über oder neben den Primärspulen angeordneten, identischen Spulen besteht, die wie die Primärspulen in Reihe geschaltet und mit dem aufeinander folgenden Streifen eines Stromwenders in gleichartiger Weise verbunden sind. Hierbei muss die Anzahl der letzteren gleich 2 *K* oder einem ganzen Vielfachen „*x*“ von 2 *K* sein, damit die Streifen *x*-weise miteinander parallel geschaltet werden können.

c) 2 *K* Gruppen von zwei Dämpfungstromkreisen. Jede Gruppe von zwei Stromkreisen besteht aus zwei in je einer der 2 *K* Lücken neben oder zwischen den Primär- und Sekundärspulen liegenden Spulen, die zu zwei resultierenden Stromkreisen verbunden und auf dem Anker eines Synchronmotors geschlossen sind. Dieser dient dazu, Bürteln auf einem Stromwender derart schnell zu drehen, dass ein in dem Sekundärstromkreis entwickelter Wechselstrom gleichgerichtet bzw. ein in den Stromwender geschickter Gleichstrom periodisch geändert wird.

Die resultierenden Stromkreise werden dadurch erhalten, dass je zwei um 90° gegeneinander versetzte Dämpfungsspulen, deren Windungszahlen sich wie die Ordinaten zweier Sinuskurven von 90° Phasenverschiebung ändern, durch Hintereinanderschaltung zu 2 *K* zusammengeordneten Stromkreisen verbunden werden, die man durch Parallelschalten zu zwei (resultierenden) Stromkreisen vereinigt.

No. 122 411 vom 10. Mai 1900.

Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Magnetwicklung für Gleichstrommaschinen und Umformer, um gleichzeitig funkenlose Stromwendung und Spannungsregelung zu erzielen.

Vorliegende Erfindung betrifft eine Magnetwicklung für Gleichstrommaschinen mit aufgehobener Ankerrückwirkung und für Umformer, deren Feldmagnete am ganzen Ankerumfang mit gleichem Luftzwischenraum ausgeführt sind. Die bei Gleichstrommaschinen vom Hauptstrom, bei Umformern vom Ankergleichstrom durchflossene Wicklung erzeugt ein Feld von veränderlicher Stärke und bestimmter Lage, welches im Zusammenwirken mit einem durch Nebenschlusswicklung erzeugten Hauptfeld ein resultierendes liefert. Größe und Lage des letzteren ändert sich mit dem Ankerstrom so, dass die eine Feldkomponente die zur funkenfreien Stromwendung notwendige EMK hervorbringt, und die andere bei Gleichstrommaschinen die Spannung abhängig von der Stärke des Ankerstromes regelt bzw. bei Umformern durch Änderung der Phasenverschiebung der Ankerwechselströme und deren Rückwirkung auf die Linie die Spannungsregelung bewirkt.

No. 121 597 vom 7. Juni 1900.

(Zusatz zum Patente 116 246 vom 7. December 1899.)

W. A. Hirschmann in Berlin. — Rotirender Stromunterbrecher.

Bei dieser Abänderungsform des rotirenden Stromunterbrechers nach Patent 116 246 ist der

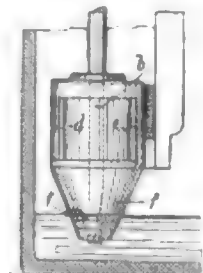


Fig. 37.

die rotirenden Gleitflächen *d* und *e* (Fig. 37) tragende Rotationskörper *b* massiv ausgeführt und auf seinem Umfang mit schräg laufenden Vertiefungen oder Erhöhungen *f* versehen, welche bei der Umdrehung des Körpers das

Quecksilber infolge der Trägheit des letzteren derartig anheben, dass es zwischen die Gleitflächen des Unterbrechers gelangt.

No. 121981 vom 7. Juli 1900.

Emil Sinell in Berlin. — Sicherung an elektrischen Koch- und Heizapparaten gegen Überhitzung.

Parallel mit dem Heizwiderstand des Kochgefäßes ist ein Leiter zweiter Klasse geschaltet, welcher in geeigneter Weise gegen den Gefäßboden gedrückt wird und dessen Temperatur annimmt. Wird der Gefäßboden zu stark erhitzt, so wird der Leiter stromleitend, wodurch eine Verringerung des Leitungswiderstandes im Stromkreise eintritt. Durch das hierdurch hervorgerufene Anwachsen des Stromes tritt ein Sicherheitsauschalter in Tätigkeit, der den Strom unterbricht.

No. 122088 vom 18. März 1900.

Anton Rudolf Rovere in Triest. — Selbstthätige elektrische Zugdeckungseinrichtung.

Bei dieser Zugdeckungseinrichtung wird eine in Blockstrecken getheilte, isolirte Sicherheitsleitung und eine auf der Lokomotive

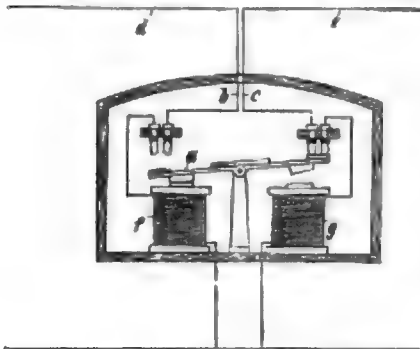


Fig. 38.

befindliche Elektrizitätsquelle benutzt, deren Stromkreis über an den Enden der Blockstrecken angeschlossene Elektromagnete und die Schienen bzw. die Erde geschlossen werden kann.

Ein Ankerhebel *a* (Fig. 39), welcher unter dem Einfluss zweier den zugekehrten Enden *b* *c* zweier Nachbarblockstrecken *d* *e* angehörenden Elektromagnete *f* *g* (Relais) steht, bildet den Unterbrecher für diese beiden Enden der Nachbarblockstrecken. Hierdurch unterbricht ein einzelner Zug durch Erregen der der jeweiligen Blockstrecke angehörenden Elektromagnete *f* *g*, welche ihren Ankerhebel einseitig anziehen, seinen eigenen Stromkreis nach vorn und hinten und schließt die Kontakte der beiden Nachbarblockstrecken. Beim Herannahen eines zweiten Zuges von vorn oder hinten bis auf die Nachbarblockstrecke wirken die Ströme beider Züge auf das zwischen denselben befindliche Relais *f* *g* derart ein, dass durch abwechselndes Schließen und Öffnen der beiden Stromkreise auf beiden Lokomotiven ein andauerndes Signal bewirkt wird.

No. 122211 vom 6. Mai 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Oberleitungsanordnung für elektrisch betriebene Bahnen mit seitlich bestrichenen Fahrdrähten.

Der vom Stromabnehmer z. B. vom Bügel *a* (Fig. 39) seitlich bestrichene (mit Durchhang

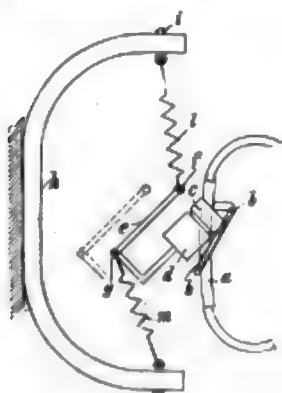


Fig. 39.

gezeichnete) Fahrdrabt *b* ist mittels der Kappe *c* auf dem Isolator *d* befestigt. Der Isolator *e*, der hier als rechtwinklig abgekröpfter Hebel gezeichnet ist, wird von den Punkten *f* und *g* aus gegen die z. B. auf einen U-Eisenauflager *h* befindlichen Befestigungspunkte *i* und *k* mittels der federnden Glieder *l* und *m* abgespannt.

No. 122026 vom 7. September 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zur Abnahme des elektrischen Stromes von einer Fahrleitung, deren Theilstrecken in verschiedener Lage zum Gleise angeordnet sind und mit Strom verschiedener Spannung oder Art gespeist werden.

Die Achse *b* des Stromabnehmers *a* ist in dem um Achse *c* drehbaren Arm *d* gelagert, der vom Führerstande aus mittels Schneckengetriebes *e* *f* um 90° gedreht werden kann. Diese Bewegung wird durch Zahnrad *g* und

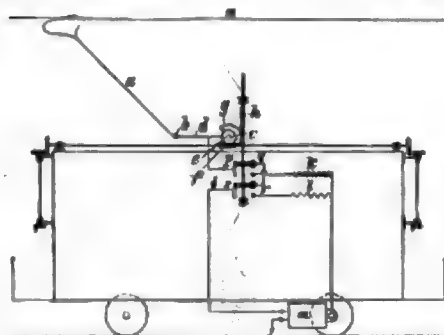


Fig. 40.

Zahnstange *h* auf den Umschalter *i* zwangsläufig übertragen. Fig. 40 stellt das Fahrzeug auf der Strecke, deren Fahrleitung *m* mit niedrig gespanntem Strom gespeist wird, dar, während in

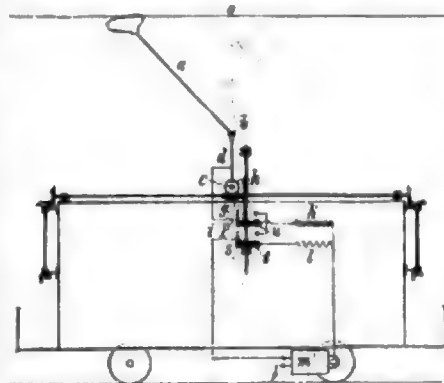


Fig. 41.

Fig. 41 die Leitung *o* unter hoher Spannung steht. So lange das Fahrzeug die erstere Strecke befährt, verläuft der Strom infolge der gezeichneten Stellung des Umschalters *i* wie folgt: Stromabnehmer, Stromschlussstücke *p* *q* *r* *s*, Motor *m*, Schienenrückleitung. Beim Uebergang von der Strecke *n* zu jener *o* muss, da letztere Leitung höher verlegt, der Stromabnehmer unbedingt in die gezeichnete Lage gedreht werden, damit überhaupt eine Stromabnahme erfolgen kann. Infolge der zwangsläufigen Verbindung durch das Zahnrad *g* und die Zahnstange *h* wird daher der Umschalter in die gezeichnete Lage gebracht und es werden folgende Verbindungen hergestellt: Stromabnehmer, Stromschlussstücke *p* *u*, primäre Wicklung *k* des Umformers und Schienenrückleitung; es wird ferner die sekundäre Wicklung *l* des Umformers über *t* und *s* mit dem Motor *m* verbunden.

Die elektrischen Verbindungen der Wageneinrichtung werden somit unbedingt richtig erfolgen.

No. 122146 vom 21. September 1899.

Christian Pedersen Kjaer in Zehdenick. — Schutzhülle aus Torf für Sammlerelektroden.

Torffaser wird zu lockerer Wolle verarbeitet und nach Entfernung von Torfmoos, Staub und körnigen Fremdkörpern einer unvollkommenen

Verkohlung in 40%iger Schwefelsäure unterworfen. Sodann wird die Schwefelsäure mit Wasser sorgfältig ausgewaschen, und die auf diese Weise erhaltenen Torffaserelektrode getrocknet, gewalkt und darauf während längerer Zeit unter hohem Druck zwischen behelzten Platten zusammengepresst. Vor dem Einbau werden schliesslich die Platten bzw. Schutzhüllen wieder in Schwefelsäure aufgeweicht, wodurch sie aufquellen und elastisch werden.

No. 122006 vom 23. Juni 1900.

(Zusatz zum Patente 121424 vom 21. März 1899.)

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Empfänger für Funkentelegraphie.

Die Sekundärspule *d* (Fig. 42) ist in zwei Theile zerlegt, und zwischen beiden ist der

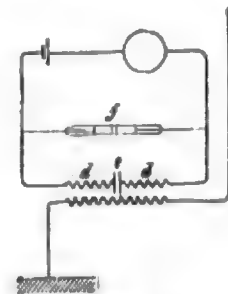


Fig. 42.

Kondensator *e* angeordnet, derart, dass eine Theilung der im Empfängerkreis auftretenden EMK und eine gleichzeitige, das Ansprechen des Fritters *j* begünstigende Einwirkung der beiden elektromotorischen Theilkräfte auf beide Fritterenden herbeigeführt wird.

No. 122148 vom 14. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 121340 vom 29. December 1899.)

Pascal Marino in Brüssel. — Elektrischer Sammler mit dicht übereinander liegenden, durch poröse Isolationsplatten von einander getrennte Elektroden.

Die hohlen Cylinder aus Holzkohle, welche bei dem Sammler des Hauptpatentes den Elektrodenstapel durchziehen, und den Abzug der Gase, sowie das Eindringen des Elektrolyten in den Elektrodenstapel erleichtern, sind durch volle Cylinder oder Prismen aus Holzkohle ersetzt.

No. 122301 vom 31. März 1900.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Gezählter Feldmagnetpol mit eingelassenem Kurzschlussstück.

Das Leitungsmaterial umgibt in Form eines Gitters, das zum Tragen der Feldspulen mit Flanschen versehen sein kann, die Zähne. Das Gitter wird entweder durch Gießen oder Zusammennähen einzelner Streifen vorher fertig gestellt und dann über die Zähne gestreift oder gleich in richtiger Form in die Nuth eingegossen.

No. 122360 vom 20. November 1900.

Victor Karmin in Wien. — Ankerwicklung mit Schaltung für Abnahme von zweierlei Dreiphasenstromspannungen.

Die beiden Dreiphasenstromspannungen werden mittels einer in 6 *a* Punkten aufgeschnittenen Gleichstromwicklung mit 2 *a* parallelen Stromkreisen entnommen.

Aus den 6 *a* gleichen oder nahezu gleichen Stabzügen, welche durch die 6 *a* Schnitte erhalten worden sind, werden nämlich 6 Phasen gemacht, indem immer je 2 *a* phasengleiche Stabzüge entweder durch Parallel-, Hintereinander- oder gemischte Schaltung zu einer einzigen Phase verbunden werden, und aus je zwei benachbarten Phasen wird je eine resultierende Phase gemacht. Die den so erhaltenen resultierenden Phasen entsprechenden Wicklungen werden so geschaltet, dass immer die kleinere Spannung aus 3 Punkten, welche auf den drei Wicklungen symmetrisch liegen, entnommen wird, während die grössere aus 3 von den 6 Enden der drei Wicklungen entnommen wird, und die anderen 3 Enden an symmetrische Punkte der Wicklung angeschlossen sind.

No. 122346 vom 26. September 1900.

Camillo Olivetti in Ivrea, Italien. — Elektrisches Messgeräth.

Dieses elektrische Messgeräth besteht aus einem einseitigen Einsatzstück *a* (Fig. 43) in

Fig. 43.

einer Stromspule *b* und gegen dasselbe bewegbarem Flügel *cc* aus magnetischem Material, und zwar ist dabei der beide Theile enthaltende Hohlraum *d* im Wesentlichen luftdicht abgeschlossen, um bei der Bewegung des oder der Flügel gegen den Einsatz *a* eine Dämpfung durch Luftkompression und allmählichen Ausgleich derselben zu erzielen.

No. 122067 vom 18. März 1900.

Hugo Bremer in Neheim a. Ruhr. — Verfahren zur Regelung des Lichtbogens von Bogenlampen.

Bei Bogenlampen mit parallel nebeneinander oder unter spitzem Winkel zueinander stehenden Kohlen, bei welchen die örtliche Stellung

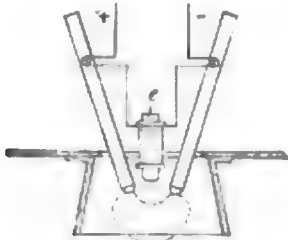


Fig. 44.

des Bogens infolge des Abbrandes sich verändert, werden die hierbei auftretenden nur geringen Aenderungen des Lichtbogenwiderstandes durch besondere, bei Annäherung des Lichtbogens in Thätigkeit tretende Einrichtungen so verstärkt, dass sie genügen, die Regelungsvorrichtung zu bewegen.

Hierzu wird entweder, wie gezeichnet, ein Blasmagnet *e* (Fig. 44) verwendet, der den Widerstand des sich nähernden Lichtbogens durch grössere Ablenkung desselben vermehrt, oder ein Körper, der sich unter der Wärmewirkung des Lichtbogens ausdehnt und einen Schalter bewegt oder seinen elektrischen Widerstand bei der Erwärmung verändert.

Endlich kann ein isolirter Leiter so angebracht werden, dass er schliesslich vom Lichtbogen berührt wird und so einen Theilstrom aufnimmt, der den Nachschub der Kohlen veranlasst.

No. 122070 vom 15. März 1899.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrische Lampe mit Nernst'schem Glühkörper.

Glühkörper und Heizkörper sind an einem Sockel angebracht, der beim Einsetzen in eine

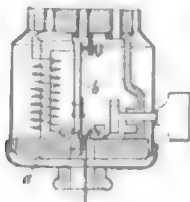


Fig. 45.

die Stromzuführung und die Unterbrechungsvorrichtung für den Heizstrom enthaltende Fassung den Anschluss des Glühkörpers und Heizkörpers an die Stromzuführung bewirkt, wobei ein Elektromagnet *a* (Fig. 45) durch seinen Anker *b* den Heizstrom unterbricht.

No. 122178 vom 25. December 1900.

„Eos“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H. in Neheim a. d. Ruhr. — Klemmvorrichtung für Bogenlampen mit abwärts gerichteten Kohlenstäben.

Bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlenstäben werden die beiden Klemm-

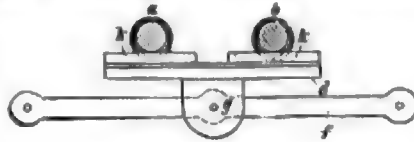


Fig. 46.

backen *kk* (Fig. 46), gegeneinander isolirt, auf einem zweiarmligen Hebel *d* befestigt, der vom Regelungswerk mittels des Hebels *f* und des Drehstiftes *g* bewegt, gleichzeitiges Lösen und Festklemmen der Klemmbacken bewirkt.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die zehnte Jahresversammlung des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf

am 12., 13., 14. und 15. Juni 1902.

Donnerstag, den 12. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Vorstandssitzung in der städtischen Tonhalle.

3 Uhr Nachmittags: Ausschusssitzung in der städtischen Tonhalle.

8 Uhr Abends: Begrüßungsfest in der städtischen Tonhalle, den Theilnehmern und ihren Damen gegeben von der Stadt Düsseldorf.

Freitag, den 13. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Erste Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

- a) Bericht des Generalsekretärs.
- b) Berichte der Kommissionen.
- c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1902/1903.
- d) Berathung über diejenigen Aenderungen der Satzungen, welche erforderlich sind, um dem Verbands die Eigenschaft eines eingetragenen Vereins zu verschaffen.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr bis 12 Uhr 30 Min.: Frühstückspause.

Für die Damen von 9 Uhr Vormittags bis 2 Uhr Nachmittags: Besichtigung des Rathhaussalles, der Kunsthalle, des Centralgewerbevereins (Kunstgewerbemuseum), der Kunstakademie, in zwei Gruppen, von denen die eine im Malkasten, die andere auf dem Anasberg das Frühstück einnimmt.

Um 4 Uhr Nachmittags: Festessen im Kaisersaal der städtischen Tonhalle.

Sonntag, den 14. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Zweite Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Neuwahlen für Vorstand und Ausschuss.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

1 Uhr 30 Min.: Schluss der Versammlung.

Von 9 bis 2 Uhr für die Damen: Besichtigung der Nationalen Kunstausstellung im Kunstpalaß; Frühstück nach Belieben auf dem Ausstellungsplatze.

Nachmittags 2 Uhr: Technische Auszüge:

Gruppe I. Besichtigung des städtischen Elektricitätswerkes und der Maschinenfabrik von Haniel & Lueg.

Gruppe II. Besichtigung der städtischen Hafenanlagen und der Kesselfabrik von Dürr & Co. im Rheinhafen.

Gruppe III. Besichtigung der Schwebebahn und eventuell des städtischen Elektricitätswerkes in Elberfeld sowie des Rathhauses daselbst.

Gruppe IV. Zwanglose Besichtigung der Ausstellung.

Abends: Ausstellungsabend, Concert und Illumination.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt. Es haben bis zum 1. Mai Vorträge angemeldet:

1. Heyland, A., Ingenieur, Brüssel: „Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.“
2. Eichberg, F., Ingenieur, Wien: „Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen System Deri.“
3. Klönne, F., Ober-Ingenieur, Berlin: „Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung.“
4. Dreese, E., Ingenieur, Charlottenburg: „Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen.“
5. Bauch, Richard, Civil-Ingenieur, Potsdam: „Feldverzerrung und Ankerrückwirkung bei Gleich- und Drehstromdynamos und Umformern.“
6. Köttgen, C., Ober-Ingenieur, Berlin: „Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.“
7. Haas, Dr. Robert, Ober-Ingenieur der Strassenbahn Hannover: „Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten.“
8. Vogelsang, Max, Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Neue Selbstschalter der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim.“

Nachträglich angemeldet:

9. Dettmar, G., Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen.“
10. Bruger, Dr. Th., Frankfurt a. M.: „Ueber Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsapparate.“

Sonntag den 15. Juni 1902:

Ausflug nach dem Siebengebirge.

Vormittags 8¹/₂ Uhr: Treffpunkt in der Vorhalle des Hauptbahnhofes.

9 Uhr: Abfahrt mit Sonderzug nach Königswinter.

10¹/₂ Uhr: Ankunft in Königswinter.

Aufahrt mit Zahnradbahn zum Petersberg. Dorselbst Frühstück.

Abfahrt nach Königswinter und Aufahrt zum Drachenfels. Hierselbst Kaffee.

Rückfahrt nach Königswinter mit Zahnradbahn.

Rückkehr von Königswinter nach Düsseldorf mit Sonderdampfer. (Der Dampfer läuft Köln an.)

3 Uhr: Diner an Bord, Musik und Tanz.

8¹/₂ Uhr Abends: Ankunft bei der Ausstellung in Düsseldorf.

Der Ausflug findet nur statt, wenn sich zu demselben bis spätestens 1. Juni d. J. 200 Personen zur Theilnahme gemeldet haben.

Die Karte für den Ausflug gilt für die Land- und Wasserfahrten sowie für ein trockenes Gedeck an Bord des Sonderdampfers.

Teilnehmerkarten.

Der Preis für die
Herrentheilnehmerkarte ist 17 M.,
Damentheilnehmerkarte ist 12 M.

Die Karten berechtigen zum dreimaligen Besuch der Düsseldorf Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung.

Ausflugkarten nach dem Siebengebirge am Sonntag, den 15. Juni 1902 kosten

für Herren 10 M.,
für Damen 10 M.

Es wird ersucht, die gewünschten Karten mittels der in No. 17 der „ETZ“ beigelegten Postanweisung abzufordern.

Unterkunfts-Angelegenheiten.

Für die Unterbringung der Teilnehmer hat der Ortsausschuss einen besonderen Wohnungsausschuss gebildet, welcher mit den Düsseldorfer Hotelbesitzern in Verbindung getreten ist. Wegen der in diesem Jahre in Düsseldorf stattfindenden Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung ist es naturgemäss mit grösseren Schwierigkeiten als sonst verknüpft, die von auswärts zuströmenden Teilnehmer der vielen in Düsseldorf abzuhaltenden Kongresse (es sind deren etwa 90) unterzubringen. Es ergeht daher an alle Teilnehmer an der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hiermit die Aufforderung, unter Benützung der in No. 17 der „ETZ“ beigelegten Postanweisung bis spätestens 15. Mai ds. Js. dem Schatzmeister des Ortsausschusses: Herrn Ingenieur Eduard Blochius, Düsseldorf, Bastionstr. 25, die Anzahl der gewünschten Betten anzugeben unter gleichzeitiger Einsendung eines Betrages von 5 M. (in Worten: Fünf Mark) pro Person und Bett. Der eingesandte Betrag wird auf die Hotelrechnung in Anrechnung gebracht. Nur die bis zum 15. Mai ds. Js. einlaufenden Anmeldungen können für die Besorgung von Wohnungen berücksichtigt werden.

Den Teilnehmern an der Jahresversammlung wird dringend empfohlen, schon einige Tage vor dem 12. Juni nach Düsseldorf zu kommen, um die Ausstellung in Ruhe eingehend besichtigen zu können. Die Versammlungstage selbst bieten hierzu nicht Zeit genug, wenn nicht die Verbandsfestlichkeiten darunter leiden sollen.

Geschäftsstelle.

Das Bureau der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker befindet sich an den Versammlungstagen, 12. bis einschliesslich 14. Juni, in der städtischen Tonhalle.

Geschäftszeit am 12. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 13. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 14. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags.

Der Vorstand

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Mondföhlplatz 2, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. April 1902 von
Dr. F. Niethammer.

M. H.! Es wird immer viel geredet und geschrieben über das, was die Elektrotechnik alles leisten kann; ich beabsichtige heute die

Frage zu erörtern, was sind nach dem gegenwärtigen Stand der Technik die Grenzen des Ausführbaren speciell in der Starkstromtechnik. Dabei will ich auch insofern auf dem Boden der Wirklichkeit bleiben, als ich nur Fragen anscheiden will, welche die Praxis augenblicklich tatsächlich zu lösen verlangt, und welche den elektrotechnischen Ingenieuren Schwierigkeiten bereiten, bzw. welche noch einer befriedigenden Lösung harren. Die Frage lässt sich etwa folgendermassen näher formulieren: Ist es möglich, betriebssichere, ökonomische und preiswerthe Maschinen und Apparate für alle vor kommenden Leistungen, für jede praktisch vernünftigerweise verlangte Spannung, bei rotierenden Maschinen für jede beliebige Tourenzahl zu bauen? Dabei will ich gleich vorwegnehmen, dass der Elektriker, d. h. der Theoretiker, diese Frage mit einem beherzten „Ja“ beantworten kann; die Grenze liegt da, wo der mechanische Ingenieur die elektrischen Entwürfe nicht mehr ausführen kann, bzw. in manchen Fällen in den zu hohen Herstellungskosten. Die Elektrotechnik ist bekanntlich die Technik der hohen Tourenzahlen „par excellence“, sie hat es erreicht, dass heutzutage sich alles rascher dreht und bewegt als vor zwanzig Jahren; ich weise hier besonders auf die Entwicklung der raschlaufenden Dampfmaschinen und der raschlaufenden Pumpen hin, ganz abgesehen von den Schnellbahnproblemen. Aber jetzt schon stellt die Praxis Anforderungen in Bezug auf Höhe der Umlauffzahlen, dass selbst die Elektrotechnik entweder versagt oder nur mit Mühe eine Lösung findet. Andererseits sind gerade in den letzten Jahren von verschiedener Seite mit gutem Erfolg recht langsamlaufende Typen entwickelt worden. Ueberhaupt sind die Schwierigkeiten bei sehr kleinen Umlauffzahlen weit geringer und namentlich wesentlich weniger gefährlich als bei hohen. Jede Firma hat eine Reihe listenmässiger, normaler Maschinen mit Leistungen, Spannungen und Tourenzahlen, die von Firma zu Firma nicht allzusehr schwanken, und die sich für den Absatz in grösseren Mengen im Laufe der letzten Jahre am besten eignen. Ueber diese Typen von mittlerer Umdrehungszahl — im Gegensatz zu den rasch- und langsamlaufenden — liegen in der Regel genügende Erfahrungen vor, sodass sie dem Elektriker und Konstrukteur keine Mühe mehr machen, abgesehen vielleicht von verschiedenen kleineren Details; ich erwähne nur, dass es wirklich einwandfreie Schleifring- und Bürstenkonstruktionen für Drehstrommotoren, dass es den besten Bürstenhalter für Gleichstrom wohl noch nicht giebt. — Die Leistungen dieser normalen Maschinen liegen für Gleichstrom ungefähr zwischen den 2 Kurven Fig. 47, für Drehstrom von 50 Perioden etwa zwischen denjenigen von Fig. 48. — Höhere Tourenzahlen als die der beiden Figuren fordern gebieterisch die Dampfturbinen, theilweise auch Wasserturbinen für hohes Gefälle und grosse Leistungen; ferner verlangt die Elektrotechnik selbst im Bau von Umformern, und zwar sowohl von Motorgeneratoren als auch von einankerigen Maschinen, aus leicht begreiflichen Gründen mehr und mehr steigende Tourenzahlen. Der Bedarf in raschlaufenden Antriebsmotoren liegt namentlich für die direkte Kuppelung mit Centrifugalpumpen vor. Kolbenpumpen erheischen im Gegensatz dazu sehr geringe Umdrehungszahlen, ebenso direkte Antriebe von Transmissionswellen, von Druckerpressen, Förderhaspeln, Fördermaschinen und manchen anderen Bergwerksmaschinen, ferner direkt gekuppelte Erregermaschinen grosser, langsamlaufender Drehstromgeneratoren.

Welches sind nun die Ursachen, die die Ausführung bestimmter Typen praktisch unmöglich machen? Ich will dabei unterscheiden zwischen Gleichstrommaschinen (Dynamos und Motoren zusammengefasst), Drehstromdynamos, Drehstrommotoren (nur asynchrone) und event. statische Transformatoren.

Der Wirkungsgrad wird nur in ganz seltenen Fällen prohibitiv klein ausfallen, jedenfalls sind hohe Tourenzahlen nur günstig!) für hohen Wirkungsgrad, obwohl die Steigerung auch nicht ins Ungemessene geht; 0,96 bis 0,97 (Lagerreibung nicht eingerechnet) dürften praktisch obere Grenzwerte sein, während

!) Die Luftreibung nimmt allerdings bei hohen Tourenzahlen erhebliche Werte an, muss auch Kollektor- und Lager reibung.

andererseits selbst bei kleinen und langsamlaufenden Typen!) 0,70 bis 0,80 kaum je unterschritten wird; Wirkungsgrade von 20 und weniger Procenten, wie sie Dampf- und Gasmaschinen eigen sind, muss man in der Elektrotechnik nur bei Motoren von weniger als $\frac{1}{10}$ PS suchen.

Die Erwärmung ist bei allen offenen Maschinen von mittlerer und hoher Tourenzahl bei den heutzutage allgemein verwendeten

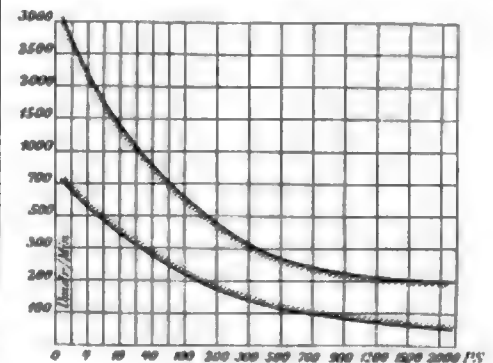


Fig. 47.

ventilrten Ankern leicht in mässigen Grenzen zu halten. Bei langsamlaufenden Maschinen wird es mit niedriger werdender Tourenzahl immer schwieriger, der Wärme Herr zu werden, und bekanntlich ist es für den Grenzfall, die Kapselmotoren und die ruhenden Transformatoren, schwer, bei letzteren besonders über 200 KW, mit natürlicher Kühlung bei sonst rationell gebauten?) Typen die Ubertemperatur unter 100° zu halten. Sehr empfehlenswerth ist es, sich beim Bau der langsamlaufenden Dynamos möglichst dieselben guten Lüftungsverhältnisse wie bei den raschlaufenden zu verschaffen. Das führt zu schmalen Maschinen mit grossem Durchmesser und bei Gleichstrom rationeller Weise zu hoher Polzahl.

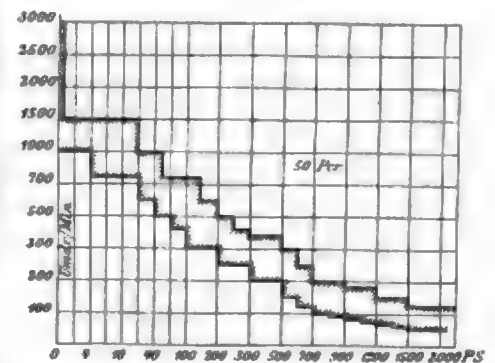


Fig. 48.

Um letzteres etwas näher zu erläutern, gebe ich Ihnen nachstehend die Versuchsergebnisse einer langsamlaufenden 100 KW-Gleichstromdynamo von ca. 200 Touren und 110 V, die von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft einmal mit 8 Polen und ein anderes Mal mit 14 Polen ausgeführt wurde. Die Hauptmaasse und das Verhalten der Maschinen sind in der Tabelle charakterisirt:

| | 8-polig | 14-polig |
|--|---------|----------|
| Aeusserster Durchmesser | 1780 | 1500 mm |
| Ankerisenlänge: Ankerdurchmesser | 0,26 | 0,23 |
| Gesamtankerlänge (samt Kollektor und Wicklung) | 850 | 660 |
| Ankergewicht ohne Welle | 1400 | 1200 |
| Gehäusegewicht | 2850 | 1650 |
| Ankerkupfer | 110 kg | 145 kg |
| Feldkupfer | 540 | 310 |

!) Ein 8 PS-Motor giebt z. B. bei 1000 Touren $\eta = 85\%$, bei 100 Touren $\eta = 60$ bis 82% .

?) d. h. bei angemessenem Preise, Wirkungsgrade und Spannungsbau (für die Transformatoren).

| | 3-polig | 11-polig |
|---|--|--|
| Wirkungsgrad (Vollast) | 90,5 | 90,2 |
| Eisen- u. Kupferverluste im Anker | 1,1 | 1,7 |
| Spannungsregulierung | 10 | 12 0/100 |
| Übertemperatur Anker | + 35° | + 30° |
| Feld | + 38° | + 25° |
| Kollektor | + 44° | + 33° |
| Funkeloes. Gang ohne Bürstenverstellung | von 0 bis 125 KW bei 2 Segment. Vorschub | von 0 bis 125 KW in d. Neutralstellung |

Bemerkt sei, dass solche vielpolige Maschinen in der Regel nur mit Wellen- oder mehrfacher Wellenwicklung, nicht mit Schleifenwicklung ausgeführt werden können.

In der Herstellung sind vielpolige Maschinen in jeder Beziehung billiger, abgesehen event. von den etwas zahlreicheren Feldspulen. Da die Ankerrückwirkung pro Pol bei diesen vielpoligen Maschinen leicht klein zu halten ist, so kann man den Luftspalt sehr klein machen; meist bestimmen die unterste zulässige Grenze hierfür mechanische Rücksichten, bzw. Rücksichten auf Polschuhwärmerung.¹⁾

Den grossen Einfluss sachgemäss angeordneter Ventilationschlitz für genügend hoher Umlauf- bzw. Luftgeschwindigkeit kann man besonders deutlich demonstrieren, wenn man versucht, bei gleichen Gesamtverlusten die Maschine erst normal, dann mit verstopften Kanälen, dann bei offenen Kanälen mit $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ Tourenzahl oder weniger und schliesslich gekapselt bei voller Tourenzahl dauernd laufen zu lassen. Die Übertemperaturen erreichen dabei meist nicht nur die doppelten Werthe wie offen und bei voller Tourenzahl, sondern viel mehr, und zwar umso mehr, je besser die Maschine bei ihrer ursprünglichen Tourenzahl und Anordnung kühlt. Die Verwendung eines gegebenen Modells für reduzierte Tourenzahl ist an und für sich meist nicht so schlimm, weil mit der Tourenzahl in der Regel die Verluste abnehmen, allerdings nicht gleich rasch, z. B. bei einer Tourenverminderung auf die Hälfte nur auf ca. 75%; aber die Kapselung von Maschinen für Dauerbetrieb hat und wird noch Veranlassung zu mancher Enttäuschung geben, solange noch versucht wird, an sich gut ventilirte Maschinen von ziemlich hoher Tourenzahl gekapselt ebenfalls dauernd mit 100 bis 80% ihrer vollen Leistung zu beanspruchen, wie dies in manchen Preislisten zu finden ist. Ich weise aber trotzdem darauf hin, dass in solchen Fällen die Erwärmung keine Begrenzung der Ausführbarkeit werden kann; man hat bei Kapselung einfach die äussere Maschinenoberfläche so gross zu machen, dass sie bei gewünschter Übertemperatur die gesammten Verluste ausstrahlt. Dabei sollte durch Ventilationskanäle innerhalb der Maschine dafür gesorgt werden, dass keine Wärmestauungen auftreten. Bei intermittirenden Betrieben ist häufig die Erwärmung gekapselter Motoren derartig, dass sie die vorgeschriebene 1 Stunde ihre normale offene Leistung abgeben können. Für Dauerbetrieb, wofür thatsächlich Kapselmotoren z. B. zum Antrieb von Pumpen, die sammt Motor event. noch 30 bis 40 m unter Wasser²⁾ arbeiten sollen,

verlangt werden, ist jedoch die Leistung, falls nicht ganz wesentlich höhere Temperaturen wie offen zugelassen werden, was nur bei Verwendung besonderer Isolationsmaterialien, z. B. ausschliesslich Glimmer, zulässig ist, nicht selten bis auf 50% zu reduzieren, und es ist in der Regel rathsam, die ganzen elektrischen und magnetischen Beanspruchungen beim Kapselmotor anders zu disponiren als beim offenen, um z. B. den günstigsten Wirkungsgrad³⁾ und event. den günstigsten $\cos \varphi$ nicht erst bei mehrfacher Ueberlast zu erreichen.

Ein bis jetzt für Maschinen noch wenig benutzter Ausweg aus dem Dilemma der theuren Kapselmaschinen⁴⁾ für Dauerbetrieb ist die bei grösseren Transformatoren allgemein übliche künstliche Kühlung⁵⁾, und zwar sind drei Methoden üblich: Luftzug, cirkulirendes Oel⁶⁾, Oel mit Wasserkühlungen. Bei einem Gasmotor jedweder Grösse lässt man es sich selbstverständlicher Weise gefallen, dass er eine Menge Kühlwasser verbraucht, warum soll man nicht Aehnliches in gewissen Fällen bei elektrischen Maschinen zulassen? Das Tropfwasser in Bergwerken ist z. B. das geschaffene Kühlmittel von Kapselmotoren, die dadurch billiger und besser werden, besser namentlich bei Gleichstrom bezüglich Funkenbildung, wie wir später sehen werden. Einen Punkt bezüglich künstlicher Kühlung möchte ich hier nicht unerwähnt lassen, nämlich den, dass sich die Übertempe-

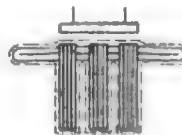


Fig. 49.

ratur gekapselter und besonders künstlich gekühlter Maschinen viel leichter im Voraus berechnen lässt als die offenen Typen, und bei ersteren lässt sich das Glück auch nachträglich noch eher etwas korrigiren, nämlich falls die Temperatur nicht niedrig genug ausfällt, lässt sich durch geringe Steigerung des Druckes leicht mehr Luft, Oel oder Wasser durchpressen, und zwar ohne erhebliche Kosten. Ich habe



Fig. 50.

mich viel mit Bestimmung von Koeffizienten und Formeln für Übertemperaturen offener Maschinen abgequält, aber die Resultate sind hoffnungslos. Ob man einfach die Mantelfläche, freie Wickeloberfläche eingeschlossen oder nicht, oder ob man genau alle Oberflächen, siehe Fig. 50 (Gleichstrommaschine) und Fig. 49 (Drehstrommotor)⁷⁾, einsetzt, man bekommt bei verschiedenen Maschinen — und ich habe Hunderte nachgerechnet — Werthe für C in der Formel

$$T = C \frac{A}{O} \quad (6)$$

(T Übertemperatur, A Wattverlust, O Oberfläche), die von 200 bis 1400 (bei genauer Be-

¹⁾ Der Wirkungsgrad wird in der Regel bei Kapselmotoren eher besser als bei offenen.

²⁾ Weniger reduziert wird die Leistung auch, wenn man statt der Kapselung nur perforirte Bleche oder Gaze oder einen grossen Blechmantel über die ganze Maschine vorsetzt. Ueber letzteren kann event. Kühlwasser laufen.

³⁾ Von etwa 30 KW aufwärts werden Transformatoren ohne künstliche Kühlung pro Kilowatt eher theurer als kleinere Typen; bei künstlicher Kühlung kann man 100 KW fast mit der Hälfte des Gewichtes pro Kilowatt bauen wie bei 30 KW. Die Spannungsregulierung künstlich gekühlter Transformatoren ist meist wesentlich besser als bei nicht gekühlten Typen; der Wirkungsgrad dürfte eher bei letzteren Typen besser sein.

⁴⁾ Nicht cirkulirendes Oel rechne ich zu Selbstkühlung.
⁵⁾ Bei Fig. 49 sind die Oberfläche der Mantelfläche, die freie Wickeloberfläche, die freien Seitenflächen sammt Kanälen und die Innenfläche voll und gemäss ihrer Geschwindigkeit, und zwar mit dem Faktor $(1 + 0,1v)$, entsprechend der geschätzten Umrührung, herbeizuziehen. — In Fig. 50 sind die Mantelflächen der kleinen Luftspalten halber, der keinen Luftzug zulässt, nicht gerechnet.

rücksichtigung aller Oberflächen) variiren.⁸⁾ Sie sehen, dass es etwas gewagt ist, mit einem Mittelwerth von 500 zu rechnen; die Abkühlung hängt eben zu sehr von den thatsächlichen Luftgeschwindigkeiten, den kühlenden Luftmengen, der Führung der Luft längs der erhitzten Flächen u. a. ab.

Bezüglich der Ankererwärmung legt sich meist der Elektriker für seine Typen bestimmte Eisen- und Stromdichten zurecht, die für seine entsprechend ventilirten Maschinen passen. Ich kenne allerdings Fälle aus meiner Praxis, wo zwei Maschinen gleicher Leistung und Tourenzahl und annähernd gleichem Anker- und Kollektordurchmesser die eine, nicht ventilirte, bei Stromdichten von 2 im Ankercupfer und bei $B_a = 8000$ und $B_s = 16000$ und 80 Watt/qdm am Kollektor + 55° am Anker und Kollektor zeigte, während eine modern ventilirte Maschine bei einer Stromstärke von 4,5, $B_a = 11000$, $B_s = 22000$ und 90 Watt/qdm am Kollektor noch nicht + 35° ergab.

Welt einfacher ist die Sache bei Kapselmotoren. Man rechnet die gesammte Motoroberfläche O , die immer mit derselben Farbe gestrichen sein soll, und die Gesamtverluste und man wird finden, dass die Konstante C , in der Beziehung

$$T = C \frac{A}{O},$$

falls für einen genügenden Wärmeausgleich gesorgt ist, praktisch genügend genau eine Konstante von etwa 600 bis 900 ist.⁹⁾ Gerade so einfach ist die Wärmeberechnung bei künstlicher Kühlung, wobei ebenfalls Vorbedingung ist, dass alle erhitzten Theile möglichst innig mit dem Kühlmittel in Berührung kommen: Man habe A_s Wattsekunden = 0,24 A_s Grammkalorien Verluste und wolle T^0 Übertemperatur zulassen; das cirkulirende Kühlwasser soll, um ein genügendes Wärmegefälle zu haben, nur $c^0 T^0$ Übertemperatur ($c^0 = \frac{1}{2} - \frac{3}{4}$) annehmen, dann hat man X Liter Wasser pro Sekunde nöthig, wobei X folgt aus:

$$c^0 X T 1000 = 0,24 A_s \quad (7)$$

Für künstlich cirkulirendes Oel (spec. Wärme 0,4 und spec. Gewicht 0,9) gilt in Liter/Sek.

$$c^0 T \frac{0,4 X}{0,9} 1000 = 0,24 A_s \quad (8)$$

Bei Luft¹⁰⁾ wird die Beziehung, wenn man X cm/Min. zuführt,

$$c^0 T 0,24 \frac{X}{60} 1,29 \cdot 1000 = 0,24 A_s \quad (9)$$

¹¹⁾ Für Kollektoren ist die Unsicherheit dann gross, wenn die Maschine Neigung zur Funkenbildung hat, oder mechanisch nicht einwandfrei ist, sonst giebt

$$T = 300 \frac{A}{O(1 + 0,1v)} \quad (10)$$

gute Werthe, falls O die Mantelfläche und A die mit Rücksicht auf Stromdichte genau berechneten gesammten Kollektorverluste sind. Setzt man einfach 0,3 Ohm pro Quadratcentimeter Wickelfläche, so muss man bei üblichen Maschinen 100 durch 150 ersetzen. — Auch bei Erregerspulen ist die Unsicherheit nicht so gross wie bei Ankern. Die Aussen-Übertemperatur T_s ist bei freiliegenden Spulen

$$T_s = 100 \frac{A}{O}$$

(O nur Mantelfläche) und bei ziemlich abgedeckten Spulen

$$T_s = 500 \frac{A}{O}$$

$$T_i = (1 + 0,15v) T_s$$

(T_s Aussen-, T_i mittlere Innentemperatur, v Wickeltiefe in Centimeter).

Bei rotirenden Feldwicklungen kann

$$T_s = 300 \frac{A}{O(1 + 0,1v)}$$

gewendet werden. Nur bei sehr grossen Wickeltiefen wird es ökonomisch, die Feldspulen, und zwar in Richtung der Polachse zu unterbreiten.

¹²⁾ Genau dasselbe gilt von selbstkühlenden Transformatoren, die in einem Gefäss mit Luft oder Oel abgeschlossen sind. Oel hat allerdings die Eigenschaft, die Wärme sehr trüg weiter zu leiten, weshalb C gewöhnlich grösser ist, nämlich 120 bis 1600, wobei unter T immer noch nicht die innere Wickelungsoberflächentemperatur, sondern nur die Oelflächentemperatur zu verstehen ist, welche überdies oben und unten im Gefäss auch verschieden ist.

Ich will hier nicht unerwähnt lassen, dass von einer wärmewerthen wegen Schornsteinwirkung, von der bei stehenden, selbstkühlenden Transformatoren oft viel zu erhofft wird, wie Versuche bezeugen, kaum die Rede sein kann.

¹³⁾ Die Pressung bzw. Geschwindigkeit der Luft und vom cirkulirenden Oel sollten nicht gross, also die Querschnitte nicht klein sein.

¹⁾ Nach „El. World“, 20. November 1901, ist der Polverlust in Watt pro 1 qcm Polfläche

$$8 B^2 D^2 n^{1/2} \times 10^{-10} - 1/2 s_n - 1/2 s_n \quad (1)$$

wobei D der Ankerdurchmesser in Centimeter, n die Umdrehungen pro Minute, s_n die zur mittleren Polrandinduktion gehörige Permeabilität, s_n die Nutzenzahl und

$$B = k \left[1 - \frac{1}{\sqrt{4 + \left(\frac{b_n}{\delta} \right)^2}} \right] \frac{B_m}{0,4} \quad (2)$$

ist. Dabei bedeutet B_m die mittlere Polrandinduktion, b_n die Nutzenbreite, δ den Luftspalt und

$$k = \frac{1}{1 - \frac{1}{s_n}} \quad (3)$$

c_n Zahntheilung.

$$v = \frac{1}{90} \left(\tan^{-1} \left(\frac{b_n}{2\delta} \right) - 1,47 \right) \frac{1}{\delta_n} \log_{10} \left(1 + \frac{b_n^2}{4\delta^2} \right) \quad (4)$$

arc tang ist in Graden zu nehmen.

²⁾ Dafür sind die Motoren nicht nur zu kapseln, sondern auf einer Seite sogar durch Stopfbuchsen wasserdicht abzuschnüren.

Thatsächlich wird man gut thun, etwas mehr als die berechnete Kühlflüssigkeit vorzusehen.

Bei entsprechenden Ventilationsverhältnissen, die auch bei direkt künstlicher Kühlung den Wirkungsgrad und Preis besonders grösserer Typen nicht nennenswerth ändern, ist also in der Erwärmung keine Begrenzung der Ausführbarkeit zu finden, so lange nicht eine bestimmte Raumbeschränkung vorliegt, wie dies bei Strassen- und Vollbahnmotoren der Fall ist. Die Erfahrung lehrt, dass wir betriebsfähige Schmalspurlokomotiven mit Gleichstrommotoren von 15 PS bei 300 mm Spur, bei 700 mm Spur noch für 90 PS¹⁾ bauen können; ferner wissen wir, dass es Gleichstrommotoren von 10 bis 60 PS für eine Spurweite von 900 bis 1000 mm giebt, die alle Anforderungen der Strassenbahnen erfüllen, die also namentlich bei oftmaligem Anfahren und bei Steigungen die Gesamtverluste ausstrahlen vermögen.²⁾ Vergleichende Berechnungen ergeben ferner, dass es nicht schwierig ist, Drehstrommotoren³⁾ mit genügender Ausstrahlungsfläche für Vollbahnzwecke mit normaler Spur zu bauen, wobei ein Anfahren und Anhalten nur in längeren Perioden erfolgt. Eingehende Untersuchungen ergeben aber, dass der Drehstrommotor infolge Raumangels und demzufolge ganz unsäglich warmer Erwärmung für schwierige Strassenbahn-, Hochbahn- und Vorortbetriebe, wo der ganze Betrieb fast nur in Anfahren und Auslaufen besteht, vollständig versagt. Schon bei Gleichstrommotoren von 100 bis 300 PS für Hochbahnzwecke hat man in den Vereinigten Staaten des Raumangels wegen dazu greifen müssen, sämtliche Isolationsmaterialien für die Wicklungen aus Glimmer herzustellen, um Uebertemperaturen bis 150° zulassen zu können, was sich offenbar sehr gut bewährt hat, aber bei Drehstrom liegen die Verhältnisse viel ungünstiger, wie ein Beispiel zeigen soll. Betrachten Sie einen 300 PS-Motor einmal für Gleichstrom und dann für Drehstrom während der Anfahrperiode, so ergibt sich ein ganz gewaltiger Unterschied.

Die elektrischen Wirkungsgrade beider Motoren seien bei 300 PS ca. 94%, die Verluste seien:

| | Gleichstrom
300 PS
Lauf ⁴⁾ | Strom-
An-
fahren
PS | Dreh-
strom
300 PS
Lauf | Strom-
An-
fahren
PS |
|--------------------------|---|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Ankerkupfer (Rotor) . | 3 1/2 | 22 | 3 1/2 | 43 |
| Erregerkupfer (Stator) . | 3 1/2 | 22 | 3 1/2 | 43 |
| Eisenverlust | 5 | 0 | 5 | 126 |
| Summe | 12 | 44 | 12 | 98 |

Nun ist es Thatsache, dass man bei Gleichstrombahnmotoren diese 44 PS bei öfterem Anfahren kaum los wird, wieviel weniger die 98 PS bei Drehstrom,⁵⁾ ganz abgesehen von der Unwirtschaftlichkeit. Es ist dazu mindestens eine ganz energiereiche künstliche Kühlung erforderlich, die bis jetzt praktisch jedenfalls noch nicht erprobt ist. Es wird dieses Beispiel schlagend die Berechtigung der vielen amerikanischen Hoch- und Stadtbahnen mit 25-periodiger Drehstromübertragung, rotirenden Umformern und Gleichstrommotoren ergeben. Die amerikanischen Ingenieure haben dieses System nach gründlicher Untersuchung gewählt⁶⁾ und keinesfalls in der Absicht, mehr Maschinen und Apparate in Bestellung zu bekommen, bzw. weil ihnen das Drehstromsystem zu schwierig schien.

Bevor man so abschneidend wie Professor Kübler über das Drehstrom-Gleichstromsystem urtheilt, sollte man mindestens die amerikanische Literatur etwas genauer studiren, wo die

Begründung für das besagte System in sehr sachlicher Weise gegeben wird; auch in der Diskussion über die Projekte für den inner circle in London Ende letzten Jahres ist sehr interessanter Stoff zu dieser Sache zu finden. Dass die amerikanischen Ingenieure für Fernbahnen auch dem Drehstrom die Zukunft zuschreiben, wird bis jetzt Niemand widersprochen finden. Ueberdies hat die General Electric Co. vielleicht praktisch und theoretisch mehr in Drehstrombahnen gearbeitet als man denkt; selbst in Europa kann Jedermann eine von der General Electric Co. ausgeführte Drehstrombahn im Betrieb sehen, nämlich die Linie Varese-Milano in Oberitalien. Ob die genannte Firma dieses System für die Vorortlinie vorgeschlagen hat, will ich hier unerörtert lassen, jedenfalls haben die Betriebsergebnisse nur die Zweckmässigkeit des Drehstrom-Gleichstromsystems erwiesen. Ob sich wirklich stichhaltige Gründe dagegen angeben lassen, dass auf Stadt-, Hoch- und Vorortbahnen mit ihren besonderen Gleisen und Bahnhöfen eine andere Stromart verwendet wird als auf den Fernbahnen und Vorortstrecken mit weniger zahlreichen Haltestellen, besonders wenn jede Stromart für den speciellen Zweck grosse Vortheile bietet, aber allgemein verwendet, nachtheilig wird? Sollte der Uebergang der verschiedenen Betriebsmittel von einer zur anderen Strecke wirklich so schwierig sein? Sollte die Stromabnahme von 1000 bis 1500 A bei 500 bis 700 V nicht mindestens so sicher erfolgen als von 100 bis 150 A bei 5000 bis 7000 V? Wenn der Bau von 25-periodigen Einanker-Umformern manche Gemüther beunruhigt, so können sie ja auch Motorgeneratoren event. mit nur zwei Lagern verwenden. Ich finde es etwas eigenartig, wenn man von den als „praktisch“ verschrieenen Amerikanern sagt, sie hätten die rotirenden Umformer aus „theoretischem Interesse“ etwas überschätzt; trotzdem sind von amerikanischen Firmen und ihren Schwestergesellschaften Hunderte von Einanker-Umformern mit Erfolg geliefert worden.

Für Gleichstromdynamos ist eine der wichtigsten Forderungen die funkenlosen Gänge. Ueber diesen Punkt ist in letzter Zeit viel geschrieben worden; in der That ist dieses Problem für den in der Praxis stehenden Theoretiker vielleicht das schwierigste. Funkenfreier Lauf ist vor Allem gar kein mathematischer Begriff, wie Wirkungsgrad, cos ϕ u. a. Funkenbildung entsteht dann, wenn an den Bürsten derartige Stromdichten auftreten, dass dieselben zum Glühen kommen und event. sogar Lichtbogenbildung eintritt. Wäre in der kurzgeschlossenen Spule keine EMK der Selbstinduktion vorhanden, so würden in derselben in der neutralen Zone niemals derartige hohe Stromdichten auftreten, da mit abnehmender Auflagenfläche auch der Widerstand der Bürste grösser und damit der Strom kleiner wird. Für funkenfreien Gang ist also unerlässliche Bedingung, dass die Reaktionspannung der kurzgeschlossenen Spule gering ist, je geringer sie ist, desto eher wird die Maschine auch bei verschiedenen Belastungen ohne Bürstenverschiebung arbeiten, und bei ganz geringer Reaktionspannung können die Bürsten in der neutralen Zone stehen bleiben, da eine ganz kleine, von aussen inducirt EMK, d. h. eine kleine Induktion genügt, um die Reaktions-EMK zu neutralisiren. Alle anderen Gesichtspunkte, wie Ankerückwirkung, Polrandinduktion, Formgebung der Polschuhe, Spannung pro Segment, sind nur von sekundärer Bedeutung, sie können die Funkengrenze ziemlich hinausschieben, die Bürstenverstellung reduciren und sind zur Stabilität des Ganzen vielleicht unerlässlich,⁷⁾ können aber nicht eine Maschine mit grosser Reaktions zu einer funkenfreien Maschine machen.

Ich will diese Behauptung noch damit belegen, dass es nach Versuchen der Union Electricitäts-Gesellschaft möglich ist, dass Gleichstrommaschinen mit guter Reaktions im direkten Kurzschluss, also fast ohne Feld-

Amperewindungen¹⁾ noch 50 bis 70 % des Stromes kommutiren, den sie bei einem Verhältniss

$$\frac{AW \text{ Luft} + Z \text{ Zähne}}{AW \text{ Anker unter Pol}} = 1,5$$

einwandfrei kommutiren.²⁾

Ich will auch noch auf den Einfluss der Wicklungsart hinweisen. In den Vereinigten Staaten verwendet man meist, und für grössere Leistungen ausschliesslich, Schleifenwicklung, in Deutschland dagegen herrscht die ein- und mehrfache Reihenwicklung vor, und zwar auf beiden Seiten aus dem Grunde, weil die andere Wicklungsart zu Funkenbildung Veranlassung geben soll. Thatsache ist, dass beide Wicklungen ihre Unannehmlichkeiten haben: Bei Schleifenwicklungen treten bei Unsymmetrie in den einzelnen Polpaaren, also z. B. bei verschiedenem Luftspalt über dem Umfang an den einzelnen gleichnamigen Bürstenzapfen verschiedene Spannungen auf, die zu starken Ausgleichsströmen und damit zu Funkenbildung die Veranlassung geben. Bei einigermassen gut centrirtren Maschinen und genügend grossem Luftspalt ist dies jedoch keineswegs schlimm, und in jedem Falle kann man die Ausgleichsströme durch Ausgleichringe³⁾ (equalizer) unschädlich machen. Eine viel schlimmere Eigenschaft haben die Wellenwicklungen, die nicht aus sich abgeschlossen, sondern aus durch die



Fig. 52.

Bürsten verketteten Stromkreises (Fig. 52) bestehen, weswegen sich die Gesamtstromstärke auf die einzelnen Bürstenspindeln entsprechend dem reciproken Werthe der Widerstände der einzelnen Bürstensektoren vertheilt. Ist also ein Bürstensektor schlecht eingelaufen, so nimmt er weniger Strom ab als der benachbarte gut eingelaufene.⁴⁾ Es wird das bei schlechtem Zustande des Kollektors, bei grosser Tourenzahl und bei Kohlenbürsten sehr verhängnisvoll, und neuerdings hat man trüber Erfahrungen halber auch bei Wellenwicklung sich genöthigt gesehen, sogenannte Aequipotentialverbindungen (Professor Arnold, Lahmeyer & Co.) anzubringen, d. h. man verbindet Stab 1 unter Pol 1 mit dem Stab unter Pol 2, der das gleiche Potential wie 1 hat und ebenso Stab 2, 3 u. s. w. Man kann dabei auch einzelne Stäbe auslassen, ja man kann auch Stab 1 unter Pol 1 nur mit dem entsprechenden Stab von Pol 5 verbinden. Diese Aequipotential-(Mordey)-Verbindungen sind meines Erachtens complicirter und betriebsunsicherer wie Ausgleichringe bei Schleifenwicklung. Es sind übrigens auch Ausgleichringe bei Wellenwicklungen mit gutem Erfolge verwendet worden. Wellen-

¹⁾ Nur soviel als zur Erzeugung einer EMK = dem Ohm'schen Abfall nöthig ist.

²⁾ Es ist dies besonders für die neuerdings sehr in den Vordergrund getretene Anlageschaltung für grosse Motoren, die in der Verwendung einer variablen Gegen-EMK

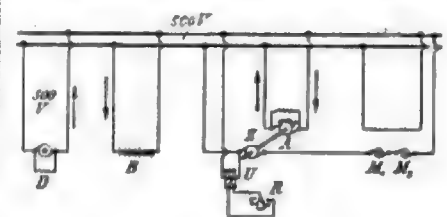


Fig. 51.

besteht, von grösster Wichtigkeit (Fig. 51. Anordnung der Union Electricitäts-Gesellschaft), siehe auch *Niethammer*, *Hobensaga*, S. 198 Fig. 578.

³⁾ Es sind dies Ringe, die man beliebig vielphasig anordnen kann, und die z. B. bei einer 10-poligen Maschine von 240 Stäben als 6-phasiger Equalizer so ausgeführt werden, dass man mit einem Ring den 1., 49., 97., ... Stab, mit dem zweiten Ring den 7., 55., 103., ... mit dem achten Ring den 21., 91., ... Stab verbindet. Die Stabzahl muss durch die Pol- und Phasenzahl theilbar sein.

⁴⁾ Steinsmetz nennt dies „selective commutation“.

⁵⁾ Es ist deshalb immer ratsam,

$$\frac{AW \text{ Luft} + Z \text{ Zähne}}{AW \text{ Anker unter Pol}} >$$

die Polrandinduktion nicht zu niedrig zu wählen und den Polrand zur Feldabflachung entsprechend abzurunden. Die Spannung pro Segment sollte unter 15 bis 20 V betragen, um sogenannte flash-over zu vermeiden, wofür auch grosser Abstand der Bürstenspindeln ratsam ist.

¹⁾ Von der Union Electricitäts-Gesellschaft gebaut. Die Normung ist dabei immer auf eine einständige Probe mit +70° C bezogen.

²⁾ Es handelt sich bei Strassenbahnmotoren in der Regel um ca. 30 bis 50 Watt/qdm Anodenfläche bei +75° Uebertemperatur pro Stunde.

³⁾ Von ca. 20 bis 30 PS Normalleistung (600 bis 900 PS max.) und 500 bis 1000 Touren.

⁴⁾ Bei 2 1/2-fachem Strom.

⁵⁾ Bei 3/4-fachem Strom.

⁶⁾ 7 PS im Rotor, auch bei geringen Geschwindigkeiten sind die Eisenverluste beim Drehstrommotor wesentlich grösser als beim Serienmotor.

⁷⁾ Beim Anfahren in verketterter Schaltung (Anker in Serie) sind die Verhältnisse nicht viel besser. R. J. Burg berechnet in *Street Railway Journal* 1901, dass bei günstigen Verhältnissen bei einer Stadtbahn das Drehstromsystem 26% mehr Licht und 22-mal soviel Voltampere verbraucht, wie das Gleichstromsystem.

⁸⁾ Siehe im Gegensatz dazu Prof. Kübler, *Z. f. E. u. M.* No. 7, März 1902.

wicklungen sind jedoch wegen der ihnen meist anhaftenden Unsymmetrie für Aequipotentiailverbindungen direkt ungeeignet, und unsymmetrische Punkte zu verbinden ist meiner Erfahrung nach sehr riskant. (Arnold hat diese Unsymmetrie durch eine Komplikation in der Wicklung umgangen.) Bei Reihenparallelschaltung, besonders bei getrennten Kreisen, tritt als weiterer Nachteil hinzu, dass die einzelnen Wicklungen durch Verschieben der Lamellen leicht unter sich Schluss bekommen und dann feuern. Als einziger Vorteil der Reihenparallelschaltung bleibt dann, dass man unter Benutzung fast gleicher Nuthen-, Lamellen- und Polzahl sich verschiedene Spannungen erzeugen kann, dass man bezüglich der Zahl der parallelen Kreise und der Polzahl weniger gebunden ist als bei der Schleifenwicklung, wogegen allerdings gleich einzuwenden ist, dass die Schleifenwicklung in sehr vernünftiger Weise bei hoher Spannung zu wenig Polen¹⁾ und bei niedriger Spannung zu viel Polen²⁾ führt.



Fig. 52.

Anker und Kollektor können deswegen bei allen Spannungen in ihren Hauptmassen bestehen bleiben, nur das Polgehäuse³⁾ ändert sich. Ein wunder Punkt der Reihenparallelschaltung ist noch der, dass der Wikkelschritt fast immer kleiner oder grösser als die Poltheilung ist; deswegen kommen die gleichzeitig kommutierten Stäbe in verschiedenen starke Felder, was besonders bei grossem Polbogen unbedingt zu Funkenbildung führt.

Nun aber zum Kernpunkt, der Berechnung der Reaktionspannung e_R ; ich muss mich dabei kurz fassen. Es ist

$$e_R = L_s \frac{di}{dt}$$

und bei geradlinigem Uebergang (hypothetisch) von $+J$ auf $-J$ (Fig. 53)

$$e_R = L_s \frac{2J}{T} = n L_s J, \quad (10)$$

wobei J der Strom pro Ankerkreis und n die Frequenz der Kommutierung ist.⁴⁾ Dabei ist e_R konstant vorausgesetzt (Fig. 53). Ich will nun ohne allzuviel Erläuterung die Werte für L_s , n und J anschreiben:

$$L_s = 10^{-8} \frac{Z^2}{4k^2} [L_m + L_b + L_f + L_x] (1+c) \quad (11)$$

Z totale, effektive Leiterzahl, k Lamellenzahl, L_m magnetische Leitfähigkeit der Nuthen, L_b Leitfähigkeit der Bandagen, L_f Leitfähigkeit der freien Wicklung, L_x Leitfähigkeit durch das

¹⁾ Es ist weniger ein „flach over“ zu fürchten.

²⁾ Mit vielen Bürstenspindeln.

³⁾ Siehe auch Veröffentlichungen von Hobart.

⁴⁾ Es giebt bekanntlich einwandfreie Beweise hierfür, nämlich:

$$R = w J \frac{L_s}{w r} + 1 = 2 L_s \frac{1}{r} J$$

$$e_R = L_s \frac{1}{r} \frac{dw}{dt} = 2 L_s \frac{1}{r} \frac{dw}{dt} J$$

wobei w der Widerstand des kurzgeschlossenen Kreises ist. Von verschiedener Seite ist

$$e_R = 2 n L_s J$$

gesetzt worden, wobei für e_R einseitiger Verlauf vorausgesetzt ist. Auch der bekanntlich von Arnold entwickelte und von mir verwendete Ausdruck $a w \frac{1}{p L_s}$ lässt sich

einigermaßen auf e_R bzw. e_R zurückführen, wenn man für w w in die gleiche Stromdichte voraussetzt; dann ist J proportional

$$\frac{1}{w} \text{ und } a w \frac{1}{L_s} \sim \frac{r}{J L_s} \sim \frac{1}{e_R}$$

Polgehäuse. (Fig. 54), $1+c$ berücksichtigt die Tatsache, dass neben der betrachteten Spule noch andere mehr oder minder gleichzeitig

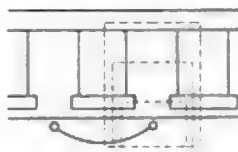


Fig. 54.

kurzgeschlossen werden und die Spule induciren (gegenseitige Induktion), siehe Fig. 55. In der Spule selbst wird e_1 während der Zeit T selbst inducirt, die Spule links davon wird schon früher kurzgeschlossen und inducirt die erste Spule mit e_2 , aber (bei 2 überdeckten Segmenten) nur die halbe Zeit, die Spule rechts wird später kurzgeschlossen und inducirt e_3 während $\frac{T}{2}$, man bildet die Summe von e_1 , e_2 und e_3 über die entsprechende Zeit T .



Fig. 55.

Nach verschiedenen Versuchen schneiden ca. 90% der Kraftlinien einer Spule eine zweite Spule, welche in derselben Nuthen liegt, 40% eine zweite Spule in der nächsten und 20% in der übernächsten Nuthen, d. h. der gegenseitige Induktionskoeffizient ist bzw. 0,9 L_m , 0,4 L_s und 0,2 L_s .

Es ist nun nach Fig. 56, falls l die effektive Ankerlänge ohne Kanäle bezeichnet¹⁾

$$L_m = l \left[\left(\frac{l}{b_m} + 2,5 \frac{a}{b_m} + 2,3 \frac{b_s}{b_m + b_s} \right) + 0,9 \nu \left(0,5 \frac{l}{b_m} + 2,5 \frac{a}{b_m} + 2,3 \frac{b_s}{b_m + b_s} \right) \right] \quad (12)$$

Die erste Klammer entspricht der Streuflusszahl um die Spule selbst, die zweite

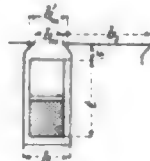


Fig. 56.

Klammer derjenigen der darüber bzw. darunter liegenden Spulenseiten (Fig. 56).

Ist der Wikkelschritt genau gleich der Poltheilung, so ist $\nu = 1$ und es wird

$$L_m = l \left(1,5 \frac{l}{b_m} + 4,7 \frac{a}{b_m} + 4,4 \frac{b_s}{b_m + b_s} \right) \quad (12a)$$

Hat aber die Wicklung verkürzten Schritt,²⁾ so werden die mit der betrachteten Spule in gleicher Nuthen liegenden Spulen nicht genau gleichzeitig kurzgeschlossen, sondern etwas verschoben, ihre inducirende Wirkung ist also geringer. Es ist

$$\nu = 1 - \frac{k - (y_1 - 1)p}{2pf} \quad (13)$$

($2p$ Polzahl, y_1 Wikkelschritt, f von einer Bürste überdeckte Segmente, k Bürstenstärke b_b , Segmentstärke a).

¹⁾ b_m ist die mittlere Nuthenbreite.

²⁾ Bei der Ausarbeitung dieser Formeln hat mich Herr Ingenieur Krantz ganz wesentlich unterstützt, speziell die Form der Ausdrücke (13), (17) und (19) rühren von ihm her.

³⁾ Bei Reihenparallelschaltung zu finden aus

$$y_1 + y_2 = \frac{Z}{p} + 2n$$

($2n$ parallele Kreise).

L_b für Bandagen ist eigentlich von Fall zu Fall zu ermitteln, man kann setzen:

$$L_b = \frac{2 + 1,8 \nu}{1,6 \left(\frac{h}{b_b} + \frac{a}{b_b} \right) + \frac{(b_m b_s)}{\mu \cdot 4}} \quad (14)$$

(ν Drahtstärke der Bandagen, h Isolationslage zwischen Eisenkörper und Bandage, b_m und b_s aus Fig. 56, b_b gesammte Bandagenbreite, also $T = \pi \nu$, π Drahtzahl der Bandagen, μ Permeabilität der Bandagen = ca. 10.)¹⁾

Ferner ist

$$L_f = 0,4 l_f \quad (15)$$

wenn l_f die freie Länge pro Spulengruppe ist; in der Regel ist

$l_f = 2,5 r + 2$ (Länge h_k der Kanäle und Isolationslänge $l_i = 0,1 l$ zwischen den Blechen) (r Poltheilung am Ankerumfang), also

$$L_f = r + 0,8 (h_k + 0,1 l) \quad (15a)$$

L_x ist schwer zu ermitteln und für massive Polschuhe und Pole wegen der dämpfenden Wirkung derselben bei den hohen Frequenzen ($n = 300$ bis 600) vernachlässigbar. Bei lamellirten Polschuhen ist (Fig. 56) ungefähr

$$L_x = \frac{l_p}{0,8 \left(\frac{J}{P} + \frac{r}{4g} \right)} \quad (16)$$

(J Luftspalt, P Polbogen, g Polschuhdicke, l_p axiale Polschuhlänge), bei lamellirten Polen noch entsprechend grösser.²⁾

Der Einfluss der gegenseitigen Induktion benachbarter Spulengruppen ist durch den Ausdruck $1+c$ in Fig. 57 dargestellt und zwar in Abhängigkeit der überdeckten Segmente für 2, 4 und 6 Spulengruppen pro Nuth. Analytisch ist³⁾

für 2 Spulengruppen pro Nuth (Fig. 58a)

$$1+c = 1 + 0,8 \frac{b_b - a_s}{b_b} + 0,4 \frac{b_b - 2a_s}{b_b} + 0,2 \frac{b_b - 3a_s}{b_b} \quad (17a)$$

bei 4 Spulengruppen pro Nuth (Fig. 59)

$$1+c = 1 + 1,3 \frac{b_b - a_s}{b_b} + 0,8 \frac{b_b - 2a_s}{b_b} + 0,6 \frac{b_b - 3a_s}{b_b} \quad (17b)$$

für 6 Spulengruppen pro Nuth (Fig. 60)

$$1+c = 1 + 1,8 \frac{b_b - a_s}{b_b} + 0,8 \frac{b_b - 2a_s}{b_b} + 0,8 \frac{b_b - 3a_s}{b_b} \quad (17c)$$

für 8 Spulengruppen pro Nuth (Fig. 61⁴⁾)

$$1+c = 1 + 1,8 \frac{b_b - a_s}{b_b} + 1,3 \frac{b_b - 2a_s}{b_b} + 0,8 \frac{b_b - 3a_s}{b_b} \quad (17d)$$

¹⁾ L_b schwankt meist zwischen 5 und 20.

²⁾ Die Nuthenbreite ist in praktischen Fällen 60 bis 90%, diejenige der freien Enden 10 bis 40% und die der Bandagen 0 bis 20%, der Gesamtstreuung.

³⁾ a_s Segmentstärke, b_b Bürstenstärke.

⁴⁾ Obwohl es nicht ratsam sein dürfte, über 6 Spulengruppen hinauszugehen, da sonst die kommutierende Feld für die einzelnen Spulen zu verschieden wird, ist es doch interessant, zu konstatiren, dass Ausführungen mit 10 Spulengruppen pro Nuth vorliegen; der Vorteil mehr als 2 Spulengruppen in eine Nuth zu legen, besteht hauptsächlich in Isolationsersparnis und in der Möglichkeit, bei mechanisch starken Zähnen diese hoch zu sägen.

⁵⁾ Für die freie Wicklung ist eigentlich $(1+c)$ vollständig unabhängig von der Zahl der Spulengruppen pro Nuth, bei genauen Rechnungen ist deshalb zu setzen statt Gleichung (11):

$$L_s = 10^{-8} \frac{Z^2}{4k^2} \left(L_m + L_b + L_x (1+c) + L_f (1+c) \right),$$

wobei

$$1+c = 1 + 1,6 \frac{b_b - a_s}{b_b} + 1,2 \frac{b_b - 2a_s}{b_b} + 0,8 \frac{b_b - 3a_s}{b_b}$$

Die Frequenz der Kommutierung¹⁾ ist

$$n = \frac{k u}{f s_0} = \frac{v_k}{2 s_0} \quad (18)$$

(v_k Kollektorgeschwindigkeit, s_0 Lamellendicke).

Der Strom J pro Zweig ist

$$J = \frac{J_t}{2a}$$

(J_t totaler Strom, $2a$ parallele Zweige).

Damit ist e_R bestimmt.²⁾ Nach zahlreichen Versuchen (an Dynamos, Motoren und rotirenden

einzelne Stäbe zu stark unter den Pol kommen, d. h. man bestimmt den Ausdruck

$$q = \frac{\pi z}{2p} \left(1 - \frac{p}{z}\right) \quad (19)$$

v_a = Nuthzahl, y_a = Nuthschritt und bei

| | | | | |
|------------------------|-----|-----|------|------|
| | 2 | 4 | 6 | 8 |
| Spulengruppen pro Nuth | | | | |
| $h_1 =$ | 0 | 0,5 | 0,67 | 0,75 |
| $h_2 =$ | f | f | f | f |
| | 2 | 3 | 4 | |

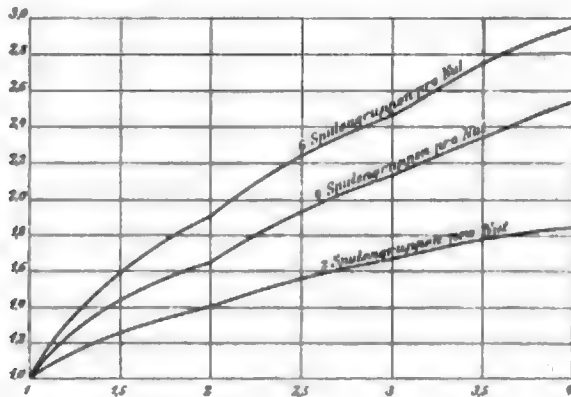


Fig. 57.

den Umformern jeder Grösse) laufen Maschinen mit $e_R \leq 1$ einwandfrei, bei $e_R \leq 0,6$ auch bei Neutralstellung der Bürsten, über 1,5 zu gehen ist in der Regel gefährlich. Ausser-



Fig. 61. Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

dem ist, abgesehen von dem Verhältniss der A W Luft + Zähne > 1 bis 1,5, namentlich bei verkürztem Wickschritt, zu untersuchen, ob nicht

¹⁾ Dieser Ausdruck gilt genau nur für Schleifenwickelungen, für Wellenwickelung ist

$$n = \frac{v_k}{2(s_0 - \frac{p}{z} s_2)}$$

²⁾ Es ist nicht richtig, e_R mit der in der kurzgeschlossenen Spule vom Ankerfeld induzierten EMK

$$E_a = \frac{z}{l} B_p l_p \cdot 10^{-8}$$

zu vergleichen (B_p ist allerdings unbekannt, wird aber hier gleich Polrandinduktion gesetzt, l_p axiale Pollänge, v Ankerrandgeschwindigkeit).

e_R soll wohl möglichst gross sein, das Verhältniss ist jedoch nicht absolut massgebend. Versuche zeigen, dass, wenn man die Windungszahl der kurzgeschlossenen Spule verdoppelt und J halbiert, die Maschine bzw. Funken schlechter ist als vorher, dabei ist wohl e_R verdoppelt (ist massgebend), aber e_R bleibt konstant. („ETZ“ 1901 S. 1036)

Interessant ist aber zu setzen

$$e_R = \frac{z}{k} B_p l_p \cdot 10^{-8} \quad (20)$$

B_p (meist 300 bis 1000) auszuwerthen, dann zu setzen

$$A \text{ W Luft} + \text{Zähne} - \frac{A \text{ W Anker unter Pol}}{2} = 0,5 B_p l_p$$

woraus l_p folgt, das meist 5 bis 10-mal grösser ist als der Luftpol l . Werthvoll ist, stets die geschwächte Polrandinduktion

$$B_p \left(\frac{A \text{ W Luft} + \text{Zähne}}{2} - \frac{A \text{ W Anker unter Pol}}{2} \right) = A \text{ W Luft} + \text{Zähne}$$

Es sollte $q > 2$, jedenfalls möglichst nicht unter 1,5 sein.¹⁾

e_R ist um so kleiner, je kleiner $\frac{z}{k}$ (Minimum ist 2 bei einer Windung pro Segment), je kleiner der Strom J pro Zweig, je kleiner die Umdrehungszahl und je kürzer die Maschine ist, das sind die wichtigsten Punkte.

Es wird ferner e_R kleiner, je flacher²⁾ die Nuth ist, damit lässt sich im Allgemeinen nicht viel erreichen,³⁾ denn je weniger tief der Schlitz über der Nuth und je breiter er ist — das ist wichtig —, ferner ist verkürzter Schritt vorthellhaft, dies ist aber, wie aus dem Ausdruck für q hervorgeht, sehr beschränkt richtig. Die Vor- und Nachteile von mehr als 2 Spulengruppen pro Nuth wiegen sich grösstentheils auf, ebenso diejenigen von mehr oder weniger überdeckten Segmenten pro Bürste. (Man geht allerdings zweckmässig nicht über 3). Lamellierte Polschuhe sind wegen des Streufluxes der kurzgeschlossenen Spule ungünstig, siehe den Ausdruck für i_a , allerdings lassen lamellierte Polschuhe breitere Nuthen⁴⁾ zu, was zu kleinerem i_a führt. Aus diesen Gesichtspunkten und an Hand der Formel für e_R und q ergiebt sich leicht die Grenze, von wo ab ein funkenfreier Gang mit gewöhnlichen Hilfsmitteln nicht mehr zu erzielen ist. Zu diesem Zwecke denken wir uns eine Dynamo für A KW, E V und u Touren entworfen, sodass e_R und q gerade die oben angegebenen Grenzwerte erreichen. Die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers sei so gross, dass man den Anker noch genügend centrirt und gerade noch Bandagen aufbringen kann, welche der Centrifugalkraft

$$m v^2 = c G D u^2$$

¹⁾ q kann im Allgemeinen um so kleiner sein, je kleiner e_R ist.

²⁾ Während bei Nuthenankern im günstigsten Falle $i_a = 4t$ sein dürfte, ist beim Grenzfall, dem glatten Anker mit 2 Spulengruppen übereinander $i_a = ca. 3t$, dafür ist aber die gegenseitige Induktion viel grösser, so sind für $i + c$ eher noch grössere Werthe anzusetzen, als oben für 6 Spulengruppen angegeben sind, sodass für den glatten Anker kein sehr grosser Vortheil übrig bleibt. Legt man beim glatten Anker alle Spulen in einer Lage nebeneinander, so wird die Reaktions (Selbstinduktion und gegenseitige Induktion) kleiner, das kann man aber auch beim Nuthenanker erreichen, wenn man pro Nuth nur 1 Spulengruppe vornimmt.

³⁾ Ueberdies kann man über ein gewisses Mass der Nuthbreite nicht hinausgehen, da man sonst Polschuhverluste und event. einen heulenden Anker bekommt.

⁴⁾ Ueber Polschuhverluste siehe früher.

Stand halten. Der Flux und die Maschinenlänge ist soweit reducirt, dass man soviel Segmente k bekommt, als mechanisch zulässig sind, die Segmentdicke¹⁾ ist nämlich nach unten und die Umfangsgeschwindigkeit v des Kollektors an sich wegen der Centrifugalkraft und des Abscheuerns²⁾ der Bürsten beschränkt. Auch die Zahl der parallelen Kreise bzw. eventuell der Pole soll so gross gewählt sein, dass der Strom pro Zweig möglichst klein ist³⁾; pro Segment soll nur eine Windung vorgesehen sein. Nun soll bei gleicher Spannung und Tourenzahl eine Maschine für cA , z. B. $1\frac{1}{2} A$ KW entwickelt werden. Da bekanntlich die Leistung einer Maschine ungefähr ist

$$A = C D^2 l n.$$

(D Ankerdurchmesser und C eine Konstante), so muss also, da, wie erwähnt, der Durchmesser schon das Aeusserste ist, was zulässig erscheint, die Maschine auf $1\frac{1}{2} l$ verbreitert werden; der Flux wird wohl dabei $1\frac{1}{2}$ -mal grösser, aber wir müssen, um wieder den gleichen Strom pro Zweig zu bekommen, der Maschine $1\frac{1}{2}$ -mal so viel parallele Zweige geben, kommen also wieder auf genau die gleiche Leiterzahl wie bei A Kilowatt. Der Werth für e_R fällt demnach unbedingt $1\frac{1}{2}$ -mal so gross aus wie vorher, die Maschine muss also funken und da giebt es zunächst keinen Ausweg. Man kann vielleicht noch daran denken, um den Durchmesser etwas vergrössern zu können, statt Bandagen Kelle in die Nuthen einzuschlagen, aber dann wächst die Streuung durch den Nuthenschlitz und auch die der freien Länge, mit e_R wird man also auch dabei rasch am Ende sein. Es ist demnach im Wesentlichen die Centrifugalkraft der Ankerwicklung, namentlich auch der Seitenverbindungen und des Kollektors, sowie die minimale Segmentstärke und die Solidität der Kollektorausführung und der Bürsten, welche die Grenze des funkenlosen Arbeitens bilden. Dabei will ich noch darauf hinweisen, dass bei grossen Durchmessern an sich grössere Umfangsgeschwindigkeiten⁴⁾ zulässig sind als bei kleinen und dass Niederspannungsmaschinen mit langen Kollektoren bezüglich Centrifugalkraft⁵⁾ ungünstiger sind als Hochspannungsmaschinen. Praktisch liegt diese Grenze gegenwärtig beiläufig bei ungefähr 35 bis 40 m Ankerrandgeschwindigkeit und etwa 30 bis 35 m Kollektorgeschwindigkeit. Offene 500 V-Maschinen für 1500 Touren und mehr als 200 bis 250 KW, für 500 Touren mit mehr als 600 bis 700 KW lassen sich mit der üblichen Konstruktion der Gleichstromdynamo nicht mehr bauen; stellen Sie sich die Forderung, dass die Leistungen bei Neutralstellung der Bürsten oder bei gleichzeitiger starker Entnahme von induktivem Drehstrom (Doppelstromgeneratoren) konstruirt werden, so bekommen Sie nur noch etwa die Hälfte der angegebenen Kilowattzahlen als Grenzwerte und noch tiefer stellen sich dieselben, wenn auch noch bei ganz geschwächtem Aussenfeld, wie dies für Doppelspannungsmaschinen und Zusatzmaschinen⁶⁾, Motoren mit Tourenregulirung durch Feldschwächung und besonders für die bereits erwähnte Anlasserschaltung nöthig ist, der volle Strom kommutirt werden soll. Ebenfalls reducirt werden die Grenzwerte bei höheren Spannungen und wenn die Maschinen

¹⁾ Etwa 2 bis 4 mm.

²⁾ Dieses Abscheuern bzw. das maximale v hängt auch von der Konstruktion der Bürstenhalter ab.

³⁾ J sollte bei Maschinen für höhere Spannungen kleiner wie 150 bis 200 sein, bei Niederspannung kommutirt man öfter noch bis 300 A. Mehrere parallele Kreise als Pole ist nicht ratsam.

⁴⁾ Es wächst allerdings bei grösserem Durchmesser in der Regel auch das Wickelungsgewicht, während die Festigkeit der Bandage durch ihre Gesamtbreite, die kleiner als die Ankerbreite, und ihren Querschnitt, der wegen der Wirbelströme kaum grösser als 2 mm sein darf, begrenzt ist. Bei grossen Durchmessern sind überdies Bandagen schwer einwandfrei aufzubringen. — Bei einem Ankerdurchmesser von 500 mm ist die Centrifugalkraft für $v = 30$ etwa 360 kg pro Kilogramm rotirender Masse, bei 6000 mm Durchmesser und gleichem v nur etwa 23 kg!

⁵⁾ Es gibt verschiedene Patente über Konstruktionen, die die Aufgabe der langen Kollektoren durch die Centrifugalkraft verhindern sollen, aber auch deren Wirkungsweise ist beschränkt.

⁶⁾ Es ist eine bekannte Thatsache, dass Maschinen für sehr variable Klemmenspannung viel Unannehmlichkeiten bzw. Funkenbildung u. a. ergeben haben; bei genügend kleiner Reaktanz und genügend hohem Verhältniss

$$\frac{A \text{ W Luft} + \text{Zähne}}{A \text{ W Anker unter Pol}}$$

bei der kleinsten Spannung lassen sich indessen ganz gute Doppelspannungsmaschinen bauen, die zudem bei der niedrigen Spannung ganz gut mit einer Batterie puffern.

z. B. als Motor gekapselt laufen müssen, da sie dann bei gegebenem Maximaldurchmesser der Erwärmung halber breiter gebaut werden müssen als offene Motoren. Schwer wird es z. B. gekapselte Motoren für 100 PS 1500 Touren, von 30 PS für regulierbare Touren von 1500 auf 2000 (im Nebenschluss) je bei 500 V funkenfrei zu entwerfen; ein Kapselmotor für 80 PS von 1200 Touren, wie er von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft kürzlich geliefert wurde, ist bereits kein alltäglicher Entwurf mehr. Man ersieht also darin eine erneute Begründung meiner Behauptung, bei grösseren Typen in extremen Fällen nicht vor der Benutzung kräftiger künstlicher Kühlung zurückzuschrecken.

Bei rotierenden Einankerumformern liegen die Verhältnisse insofern ungünstiger als mit der Tourenzahl bei gegebener Periodenzahl auch die Polzahl festliegt und ferner besonders bei niedrigen Spannungen die Kollektoren sehr lang ausfallen. Bei 50 Perioden und mehr¹⁾ ist es in der Regel sehr schwer, mag man die Polzahl hoch oder niedrig wählen, gute Kommutationsverhältnisse zu erreichen, ohne die mechanischen Grenzen: hohe Anker- und Kollektorgeschwindigkeit, geringste zulässige Lamellendicke, unzulässig hohe Nutzhöhe, Möglichkeit genügenden Ausbalancierens u. s. w. sehr hart zu streifen. Bei Schleifenwicklung kommt man bei den meisten Typen früher an die Grenze als mit Wellenwicklung, mit der allerdings meines Wissens für Umformer noch keine abschliessenden Erfahrungen vorliegen. Dazu kommt noch, dass meines Erachtens die Umformer in gewisser Beziehung funkenempfindlicher sind als Gleichstrommaschinen, wenn sie auch keine oder nur geringe Rückwirkung haben und das deshalb, weil sie bei gewissen Netz- und Belastungsverhältnissen pendeln, was zu einem Auf- und Ab- bzw. Hin- und Herwogen der induktiven Anker-AM führt. Dabei können in den kurzgeschlossenen Spulen sehr zerstörend wirkende elektromotorische Kräfte induziert werden, die einen Dauerbetrieb unmöglich machen. Dieser Pendelprozess geht manchmal auch eine Zeit lang fast unbemerkt unter den Bürsten vor sich, bei der Kollektor entsprechend zerfressen ist.²⁾ Einankerumformer für 25 Perioden absolut betriebssicher zu bauen, bietet keine Schwierigkeit, selbst wenn man sie mit Hälfte von Dröselspulen noch um 10% übercompoundirt oder zum besseren Zusammenarbeiten mit Batterien differentiell compoundirt. Man wird beim Entwurf allerdings gut daran thun, mit den Tourenzahlen in massigen Grenzen zu bleiben, man wird für 550 V z. B. bei 50 KW etwa 4-polig, bei 150 KW 6-polig, bei 1000 KW 16-polig bauen. Gewagt dürfte es sein, 550-voltige 50-Periodenformer für 500 KW mit nur 8 Polen, für 1000 KW mit nur 16 Polen zu bauen.

Bei grossen Kollektorgeschwindigkeiten ist Grundbedingung für funkenfreien Gang eine absolut runde, glattpolierte Kollektoroberfläche. Um diese dauernd in gutem Zustand zu erhalten, verwenden amerikanische Firmen sog. Wellenspiele, durch welche dem Anker eine periodische axiale Bewegung erteilt und die ganze Kollektoroberfläche von den Bürsten bestrichen wird. Es ist wichtig dabei, dass die Periode des äusseren Impulses mit der Eigenschwingung des Ankers harmonirt.

Glücklicherweise ist eigentlich gleichzeitig mit der Forderung, Maschinen von 500 bis 1000 KW für 1500 Touren und ähnliche Typen zu bauen, eine Lösung der Funkenbildungsfrage gekommen, die allerdings noch in der Entwicklung begriffen ist. Die Reaktanzspannung der kurzgeschlossenen Spule, das magne-

tische Feld, das dieselbe um sich herum selbst erzeugt, ist die Ursache der Funkenbildung; da taucht die Frage auf: Kann man dieselbe nicht in jedem Moment neutralisieren? Es ist bekannt, dass man zur Aufhebung der Ankerrückwirkung von Gleichstrommaschinen vom Hauptstrom durchflossene Querverbindungen³⁾ mit einigem Erfolg angewendet hat. Därl ist noch einen wesentlichen Schritt weiter gegangen. Er ordnet auch noch gegenüber der kurzgeschlossenen Spule vom Hauptstrom durchflossene Hilfswindungen an, welche das Feld der kurzgeschlossenen Spule mehr oder minder vollkommen kompensieren. Damit ist es vorläufig möglich, vielen extremen praktischen Anforderungen zu genügen, man kann ohne Feld-Amperewindungen, also auch im direkten Kurzschluss ein Mehrfaches des normalen Stromes funkenlos kommutieren. Bei einer gegebenen Tourenzahl wird aber diese kompensirte Maschinentype jedenfalls in der maximalen Kilowattzahl folgendermassen mechanisch beschränkt sein. Hat man den maximal zulässigen Durchmesser von Anker und Kollektor mit Rücksicht auf die Centrifugalkraft (auch bezüglich des Abscheuerns der Bürsten) erreicht, so muss man bei weiterer Steigerung der Leistung die Maschine länger und länger machen, bis man schliesslich in der Werkstatt nicht mehr in der Lage ist, die Ankerbleche genügend fest und sicher zusammenzuhalten, da die Bolzen zu lang werden. Dies tritt wohl ungefähr bei einer Maschinenlänge von 1 m ein, bzw. um so früher, je kleiner der Luftspalt und je grösser die Luftinduktion, d. h. je grösser die magnetischen Züge sind.

Langsam laufende Maschinen bieten bezüglich Funkenbildung keinerlei Schwierigkeiten. Man kann z. B. ein gegebenes gute Modell für 4 Kilowatt, 2 Volt und 2 Touren, bei gleichen Anker- und Kollektorabmessungen ohne Weiteres für 2 Kilowatt, 2 Volt, 2 Touren verwenden und dabei einfach pro Segment die doppelte Windungszahl nehmen; dabei wird L_2 viermal, n $1/2$ Mal, J $1/2$ Mal so gross, also bleibt e_R gleich gross wie früher. Mit Rücksicht auf die Erwärmung wird man allerdings, wie früher erläutert, die langsam laufende Maschine eher schmaler und mit mehr Polen bauen. Es wurde eben konstatiert, dass die Ankerlänge nicht ins Unbegrenzte wachsen kann; sie sollte aber auch nicht allzu schmal ausfallen, da sonst die Maschine sehr viel inaktives Material verschwendet, theuer und eventl. sogar instabil ausfällt, auch wird die Menge des toten Ankercupfers für die Endverbindungen sehr gross. Diese untere Grenze, die bei Gleichstrom für sehr rasch laufende Typen eintreten kann, ist abhängig vom Durchmesser; z. B. bei Durchmessern über $1 1/2$ bis 2 m, würde man kaum unter 80 bis 100 mm Ankerlänge (Eisen) gehen.

Als Beispiele für sehr langsam laufende Typen, wie sie gegenwärtig gebaut und verlangt werden, führe ich an

| Motoren von 1 bis 10 PS bei | | 75 U. p. M. | |
|-----------------------------|---|-------------|-----|
| " | " | 30 | 50 |
| " | " | 100 | 200 |
| " | " | 25 bis 35 | " |
| " | " | 300 | 500 |
| " | " | 30 | 90 |

je für 500 V.

Was nun die höchstmögliche Spannung betrifft, so lassen sich in der Regel langsamlaufende Typen bei gleicher Leistung für höhere Spannungen bauen als raschlaufende, da mit steigender Spannung mehr und mehr Platz für Isolation nothwendig wird und raschlaufende Maschinen im Allgemeinen wegen der Centrifugalkraft gedrückter gebaut werden müssen als langsamlaufende, bei Gleichstrom tritt überdies die Funkenbegrenze für raschlaufende Maschinen früher ein. Die meisten Firmen liefern Gleichstrommaschinen nicht für über 1000 V. Thury ist es durch verschiedene sinnreiche Einzelheiten in der Ausführung gelungen, pro Maschine bis auf 3000 bis 4000 V

¹⁾ Niothammer, Hebezeuge Fig. 35.

²⁾ Ich hoffe, genügend betont zu haben, dass von einer gewissen Grenze ab raschlaufende Maschinen heftig Funkenbildung schlecht werden müssen, man darf also die Erhöhung der Tourenzahl nicht auf die Spitze treiben, da schliesslich auch die Herstellungskosten durch Steigerung der Tourenzahl nicht mehr verkleinert werden und der Betrieb unsicher wird. Schlimmer ist diese Tatsache noch bei Kapselmotoren, wo es direkt vorkommt, dass man dasselbe Modell bei höherer Tourenzahl nicht mehr, sondern nur weniger belasten kann als bei niedriger Tourenzahl, und zwar mit Rücksicht auf die Erwärmung.

zu gehen. Darüber dürfte eine einwandfreie Stromabnahme von einem Gleichstromkollektor und eventl. auch eine genügend dauerhafte Isolation eines rotierenden Ankers mit Kollektor kaum möglich sein. Bei grösseren Drehstrommaschinen mit stationärer Hochspannungswickelung ist man bis auf ca. 15 000 V gegangen und dies dürfte nach dem augenblicklichen Stand des Isolationsmaterials die obere Grenze sein. Maschinen unter 200 KW wird man wegen Platzmangels für ausreichende Isolation, besonders auch der Strömverbindungen, kaum für mehr als 3000 V ausführen. Ein betriebssicherer Drehstrommotor für 10 PS und 2000 V, von 30 PS für 5000 V ist bereits eine seltene Erscheinung. Unter 1 PS werden sowohl Drehstrom- als Gleichstrommotoren mit Rücksicht auf die grosse Zahl dünner Drähte selten über 250 V ausgeführt.

Auch bei Transformatoren, die in Typen von einigen Hundert Kilowatt pro Einheit bereits bis 60 000 V ausgeführt wurden, sollte man sich mit abnehmender Kilowattzahl eine Beschränkung in der Höhe der Spannung auferlegen. Ein 10 KW-Transformator ist z. B. für 10 000 V für einen regelrechten Dauerbetrieb in einem Netz kaum betriebssicher herzustellen. Ich glaube, dass manchen Centralen Betriebsentwürfen erspart blieben, wenn sie die Spannungen besonders für kleine Transformatoren nicht zu hoch treiben würden.⁴⁾

Ich komme nun zur Frage der Spannungsregulirung, d. h. zu der Frage, wie ändert sich die Spannung von Leerlauf bis Vollast oder umgekehrt bei ungleicher Erregung? Diese Aenderung soll in der Regel möglichst klein sein, nur bei Verwendung von Pufferbatterien wird man in der Regel Werthe von 10 bis 25% direkt verlangen. Bei Gleichstrom bietet die Aufgabe, geringen Abfall zu erzeugen, keine Schwierigkeit, sobald man compoundirt, wobei es unsicher ist, die Spannung selbst bei etwas abfallender Tourenzahl für alle Belastungen innerhalb 1 bis 2% konstant zu halten. Bei Nebenschlussmaschinen ist es um so schwieriger, einen geringen Spannungsabfall bzw. bei Motoren einen geringen Tourenabfall zu erhalten, je langsamer bei gegebener Leistung die Maschine läuft. Durch Vergrösserung der Feldwicklung und des Luftspaltes kann man natürlich stets verhältnissmässig kleine Werthe erreichen. 8 bis 25% sind übliche Werthe (Spannungserhöhung von voll auf leer). Bei stufenweiser Aenderung der Belastung um 25% ist die Spannungsänderung pro Stufe 3 bis 10% (bei kleinen Maschinen der grössere Werth). Bei einer Schiffmaschine von 10 KW und 300 Touren ist es z. B. schon schwer unter 4% pro Stufe zu bleiben, wenn auch $1 1/2$ % pro Stufe bei entsprechender Vertheuerung der Maschine möglich ist.

Bei Drehstromdynamos ist die Sache bis jetzt noch weniger glücklich gelöst. Für Typen über 100 KW und mittlerer oder hoher Tourenzahl, besonders auch für Schwungradmaschinen, die im Allgemeinen sehr gut reguliren, sind 5 bis 7% normal und bei entsprechend theurerer Ausführung erreicht man $2 1/2$ bis 4% Spannungserhöhung je für $\cos \varphi = 1$ und bei $\cos \varphi = 0.7$ bis 0.8 entsprechend 15 bis 25% bzw. 6 bis 12%. Die compoundirten Drehstrom-Generatoren⁵⁾, die allerdings nicht eine gleich genaue Konstanthaltung der Spannung gestatten, wie die compoundirten Gleichstrommaschinen, und auch nicht so einfach sind, wie die letzteren, haben in den Vereinigten Staaten für Einzelanlagen mit stark variabler Belastung, d. h. schlechtem Ausgleich der Belastung schon ziemlich Verbreitung gefunden, bei uns zu Lande sind sie allerdings nur aus Büchern und Zeitschriften bekannt. Drehstromgeneratoren von 5 bis 80 KW kann man schlecht mit weniger als 10% Regulirung für $\cos \varphi = 1$ bauen, da gewöhnlich der Platz für die Erregung, besonders bei der allgemeinen üblichen Innenpoltype kaum zu einer besseren Regulirung ausreicht. Bei sehr langsamlaufenden und grossen Maschinen — beispielsweise seien die direkt gekuppelten Turbinengeneratoren von Otten-

¹⁾ Hochperiodige Umformer werden allerdings an sich billiger als niederperiodige, aber sehr schlimm wird bei grosser Periodenzahl die hohe, dichtgedrängte Polzahl, was namentlich auch die Bürstenspindeln nahe zusammenrückt und Neigung zum Überspringen von Pol zu Pol veranlasst.

²⁾ Es soll allerdings nicht unerwähnt bleiben, dass in Amerika besonders von der General Electric Co., der Westinghouse Co. und in Deutschland von der Union Elektrizitäts-Gesellschaft verschiedene gut arbeitende Einankerumformer, besonders kleinere Typen, für 30 bis 60 Perioden, in ausdauerndem Betrieb sind. Zweckmässig ist es dabei, um eine gewisse magnetische Trägheit zu schaffen, massive Pole und Polschuhe flitzereventuell aus Gusseisen, dämpfende Polbürsten und Gussbolzen zu verwenden. Ein am Netz liegender Asynchronmotor (als Antriebsmotor erforderlich) wirkt ebenfalls als Dämpfer. Steht der Umformer direkt in der Centrale bzw. ist kein grosser Leistungswiderstand vorhanden, hat die Centrale genügendes Gleichförmigkeitsgrad (> 1 %) und ist die Belastung nicht stossweise (z. B. Hebezeugung) und die primäre Spannungskurve sinusförmig, so liegen gegen kleinere 50-periodige Umformer keine Bedenken vor.

³⁾ Die Grenze der auszuführenden Spannung ist im Allgemeinen eine Preisfrage, eine Frage des Wirkungsgrades, da es bei Verwendung von genügend grossen Modellen und genügender Messen und Qualität von Isolationsmaterial sowie von tiefen Wicklungen möglich ist, fast allen praktischen Anforderungen zu entsprechen.

⁴⁾ Siehe Niothammer, Handbuch der Elektrotechnik, Bd. IV.

ist, desto besser wird der $(\cos \varphi)_{\max}$. Nun will ich J_n und J_k aus den Dimensionen des Motors angeben

$$J_n = 1,2 \frac{A W}{Z_1} 2p,$$

falls $A W$ die Amperewindungszahl pro Pol, $2p$ die Polzahl, Z_1 die primäre Leiterzahl pro Phase ist. $A W$ rechnet man aus den Induktionen und den zugehörigen magnetischen Weglängen aus. Den Hauptantheil bilden in der Regel die Luft $A W = 0,8 B l$.

J_k berechnet sich aus den Streufeldern K_s' und K_s'' von Stator und Rotor, nämlich $E = c n Z_1 (K_s' + K_s'') 10^{-8}$, wobei E die volle Spannung pro Phase, c' bei der in Deutschland



Fig. 65.

üblichen Wicklung (Fig. 65) $\sim 2,1$, bei der in Amerika verbreiteten Schleifenwicklung (Fig. 66) $\sim 1,8$ ist. Ferner

$$\begin{aligned} K_s' &= c_1 \frac{J_k Z_1}{p} [l_n' + l_f' + l_p'] = c_1 \frac{J_k Z_1}{p} l' \\ K_s'' &= c_1 \frac{(J_k - J_n) Z_1}{p} [l_n'' + l_f'' + l_p''] = c_1 \frac{(J_k - J_n) Z_1}{p} l'' \end{aligned} \quad (27)$$

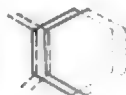


Fig. 66.

Dabei sind l_n' und l_n'' die Nuthenleitfähigkeiten primär und sekundär, l_f' und l_f'' die Leitfähigkeiten der freien Wickelungen und l_p' und l_p'' die Leitfähigkeit für die Polstreue (Fig. 67).

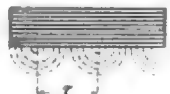


Fig. 67.

Ich setze (Fig. 68):

$$l_n' = \frac{l}{q_1} \left(\frac{h_1}{3b_1} + \frac{h_1'}{b_1'} + \frac{h_1''}{b_1''} + \frac{(r_{s2} - b_1' - b_2')^2}{8r_{s2}} \right) (1+k) \quad (28a)$$

$$l_f' = c_2 \frac{(r_1 + l_k + l_i)}{q_1} (1+k') \quad (28b)$$

$$l_p' = c_3 h_1 l \quad (28c)$$

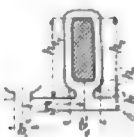


Fig. 68.

Für die sekundären Grössen gelten entsprechende Werthe mit dem Index 2. l ist die effektive Ankerlänge, q_1 die Nuthenzahl pro Pol und Phase, $1+k$ und $1+k'$ berücksichtigen wie bei den Gleichstromberechnungen die gegenseitige Induktion der einzelnen Spulen aufeinander, r_1 ist die Polteilung Mitte Nuth, l_k die gesamte Breite der Luftkanäle, l_i diejenige

⁴⁾ Dabei ist darauf zu achten, dass für J_k der ideale Kurzschlussstrom für Vollbelastung benutzt wird. An dem gemessenen Werth sind Korrekturen besonders für den Ohm'schen Abfall anzubringen.

⁵⁾ Der Ausdruck gilt auch für offene Nuthen, wobei einfach das Mittel aus den beiden Zahnkronenoberflächen als Querschnitt für den Luftweg zu nehmen ist.

⁶⁾ Für die Induktionen sind Mittelwerthe einzusetzen.

des Isolationsmaterials zwischen den Blechen. Nach zahlreichen¹⁾ Nachrechnungen an Motoren mit nahezu geschlossenen, halb offenen und ganz offenen Nuthen findet sich rund:

$$c = 2,5$$

| | |
|-----------------------|-------|
| für Wicklung Fig. 65 | c_2 |
| " " Fig. 66 | 0,30 |
| " Kurzschlusswicklung | 0,25 |
| | 0,15 |

| | | | | | |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Bei q_1 oder q_2 | 1 | 2 | 3 | 4 bis 6 | 7 und mehr |
| $1+k$ | 1,0 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 |
| $1+k'$ (Fig. 65) u. Kurzschlusswicklung | q_1 oder q_2 | q_1 oder q_2 | q_1 oder q_2 | q_1 oder q_2 | q_1 oder q_2 |
| $1+k'$ bei Fig. 66 | 1 | 1,5 | 1,7 | 1,8 | 1,9 |
| | $c_3 = 0,57$ | | | | |

Inwieweit verkürzter Schritt die gegenseitige Induktion hierbei verringert, ist mangels genügender Versuchsunterlagen nicht berücksichtigt.⁴⁾

Aus diesen Beziehungen geht hervor, dass

$$\frac{J_k}{J_n} \sim \frac{dl}{p \delta (r + r')} \sim \frac{dl}{p \delta A}$$

ist (l Luftspaltdurchmesser), d. h. dass $\cos \varphi_{\max}$ um so grösser wird, je kleiner der Luftspalt δ , je mehr Nuthen pro Pol und Phase vorhanden sind, je kürzer die freie Wickelungslänge⁵⁾ ist — das sind die wichtigsten Punkte —, ausserdem sollen die Nuthen leicht sein und namentlich keine tiefe oder breite Schlitz für Keile oder Hülsen haben; offene Nuthen gehen im Allgemeinen an sich schlechteren $\cos \varphi_{\max}$ als nahezu geschlossene. Die Ankerlänge l braucht für guten $\cos \varphi_{\max}$ nicht notwendigerweise klein sein, da mit l sowohl Streufeld K_s' als auch Hauptfeld K wachsen und bekanntlich

$$\frac{J_k}{J_n} \sim \frac{K}{K_1 + K_2}$$

ist. Obige Hauptforderungen führen zunächst zu grossen Durchmessern und häufig zu schmalen Motoren, wenigstens so lange, bis die Streuung der Endverbindungen sehr gross wird. Für Motoren mit hoher und mittlerer Tourenzahl (siehe Fig. 48) ist es bei 50 Perioden meist möglich, unter Anwendung der praktisch zulässigen (Grösse des Luftspaltes⁶⁾ und bei nicht zu geringer Ankerbreite Motoren mit $\cos \varphi_{\max} = 0,85$ bis $0,92$ zu erzielen. Kommt man aber zu langsam laufenden Typen, wie 100 PS 31 Touren, 300 PS 62 Touren, 100 PS 100 Touren, 40 PS 150 Touren oder gar 20 PS 100 Touren, so kann man die Abmessungen drehen und wenden, man bekommt fast immer einen $\cos \varphi < 0,7$ und zudem einen Magnetisierungsstrom J_n , der 50% und mehr des Vollaststromes ausmacht, und bei mehr Perioden wird es noch schlimmer, selbst

¹⁾ Es darf allerdings nicht unbrachtes bleiben, dass die Koeffizienten ziemlich erheblich von der Ausführung abhängen. Als Beleg hierfür erwähne ich, dass die Streuung eines Transformators mit konzentrischen Spulen, so lange beide Spulen in der Richtung der Spulen in der Wicklung nicht ganz gleich lang gemacht wurden, 12% betrug, als die Länge gleich gemacht wurde, betrug sie nur noch 7%.

²⁾ Dabei ist für Fig. 68 vorausgesetzt, dass die Stirnverbindungen pro Pol und Phase in einem Knäuel ohne Trennung gewickelt sind (vollkommene gegenseitige Induktion). Trennt man die einzelnen Spulen in den Stirnverbindungen sorgfältig, so bekommt man geringere Werthe.

³⁾ Die Nuthstreuung ist bei schmalen Motoren 40 bis 60% der Gesamtstreuung, die der Endverbindungen ebenfalls 40 bis 60%; bei breiten Motoren sind die Werthe entsprechend 60 bis 80% und 20 bis 40%. Von der Nuthstreuung entfallen in der Regel 80 bis 90% auf eigentliche Nuthstreuung, 20 bis 40% auf Schlitz- und 10 bis 20% auf Zickzackstreuung. Letztere ist im Gegensatz zu anderen Veröffentlichungen auch für den Rotor ziemlich gross.

⁴⁾ Es sei hier noch bemerkt, dass die von mir früher angegebene Formel

$$K_s = 5 \frac{J_k Z_1}{p} \left[\frac{h_1}{q_1} \left(\frac{h_1}{2b_1} + \frac{h_1'}{b_1'} + \frac{h_1''}{b_1''} + \frac{1}{1,6} \right) + 0,15 r_1 \right] \quad (29)$$

für nahezu geschlossene Nuthen auch ganz brauchbare Werthe giebt.

⁵⁾ Es ist aus dem Werthen für c_2 und $1+k'$ zu erkennen, wie wichtig es ist, die gegenseitige Induktion nicht allein in den Nuthen, sondern auch der Stirnverbindungen durch rationelle Untertheilung und Trennung derselben möglichst zu reduzieren.

⁶⁾ Ist durch die Gefahr des Schleifens vom Rotor am Stator begrenzt. δ wächst mit dem Durchmesser d etwa nach der Beziehung (schmale Motoren vorausgesetzt)

$$\delta = \frac{1}{300 + 3} \quad (30)$$

wenn man den Durchmesser sehr gross und die Breite fast scheibenartig wählt, indem die Stirnstreuung dann die Nuthstreuung eventuell überwiegt, abgesehen von der mechanischen Unstabilität.⁷⁾ Nach heutigen Anschauungen über Drehstromvertheilungen wird man in der Regel einen solchen Motor mit $\cos \varphi < 0,7$ in einem Drehstromnetz kaum dulden. Die mechanische Ursache des schlechten Leistungsfaktors ist der für die elektrischen Verhältnisse zu grosse Luft-

spalt; könnte dieser beliebig reducirt⁸⁾ werden, so wäre auch eine Verschlechterung des $\cos \varphi$ im genannten Masse nicht vorhanden. Bei grossen Wasserhaltungsmotoren für Gruben zwecke kommt noch eine weitere Verschlechterung insofern hinzu, als die Rotoren getheilt werden müssen und zwar manchmal in sehr kleine Theile, um z. B. noch einen Schacht von $1,7 \times 1,2$ m zu passiren. Bei solchen Konstruktionen dürfte es rathsam sein, den Luftspalt grösser zu machen als bei ungetheilten Motoren, was den $\cos \varphi_{\max}$ verringert. Eine sehr rationelle Abhilfe dieses schlechten Leistungsfaktors besteht in der Verwendung geringer Periodenzahlen, praktisch etwa von 15 bis 30,⁹⁾ wodurch die Polzahl und die Streuung, event. auch der Preis wesentlich reducirt werden. Der Wirkungsgrad ist meist bei 50 Perioden etwas besser als bei 25. Ein 7,5 PS Drehstrommotor für 750 Touren und 50 Perioden wird keinesfalls viel mehr als $\cos \varphi = 0,80$ bis $0,83$ haben, die gleiche Leistung ist bei 25 Perioden noch mit $0,89$ bis $0,92$ zu bauen. Die Westinghouse Co. liefert z. B. Motoren für 5 bis 10 PS, 250 Touren und 25 Perioden bei einem $\cos \varphi > 0,90$. Schwieriger wird es allerdings, auch bei 25 Perioden 5 PS 150 Touren, 15 PS 100 Touren, 30 PS 62 Touren herzustellen. In solchen Fällen ist es vielleicht besonders wünschenswerth, kompensirte Drehstrommotoren mit $\cos \varphi = 1$ zu verwenden. Leider geht das nicht ohne erhebliche Komplikation ab, z. B. nur unter Verwendung eines Kollektors oder eines Kondensators und theilweise auch auf Kosten des Wirkungsgrades.

Das wäre nun die untere Grenze, die obere verhält sich ähnlich wie bei den Drehstromgeneratoren; der $\cos \varphi_{\max}$ wird bei gegebener Leistung und steigender Tourenzahl immer besser, wir erhalten immer breitere Maschinen, da die Centrifugalkraft der Ankerwicklung, die je nach dem Durchmesser und der Solidität mit 30 bis 50 m Geschwindigkeit rotiren kann, den Durchmesser begrenzt. Mit der Breite kann man dann wieder so weit gehen, bis man die Ankerbleche nicht mehr zusammenhalten kann, was bei dem rotirenden Anker wohl schon bei weniger als 1 m der Fall sein dürfte, bzw. bei kleinem Luftspalt schon wesentlich früher. Dabei bemerke ich, dass, wenn man diese zu lange Bolzen dadurch umgeht, dass man zwei Motoren und zwei Rotoren mit separaten Bolzen neben einander in einem Gehäuse unterbringt, ich dies nicht mehr als eine Maschine mit der vollen Leistung, sondern als zwei Maschinen mit halber Leistung auffasse. Zu solchen rasch laufenden schwierigen Motortypen gehören z. B. bei 50 Perioden¹⁰⁾

| |
|--------------------|
| 200 PS 1500 Touren |
| 600 " 1000 " |
| 1200 " 750 " |

⁷⁾ Bei Breiten von 150 mm und weniger für grosse Motoren.

⁸⁾ Thatsächlich kann man langsam laufenden Motoren ohne Weiteres bei gleichem Durchmesser einen etwas kleineren Luftspalt geben als rasch laufenden. Axial breite Motoren muss man einen grösseren Luftspalt zugestehen als schmale.

⁹⁾ Wasserhaltungen werden schon vielfach für solche Periodenzahlen gebaut.

¹⁰⁾ Motor von Brown, Boveri & Co. für 1000 PS und 540 Touren, sechs Niehammer, Elektromotoren für Gleich- und Wechselstrom, S. 201.

¹¹⁾ Hierher gehört auch ein Motor für 450 PS 900 Touren von Brown, Boveri & Co. (Z. d. V. D. I. 1901 S. 232) mit 4 m Rotordurchmesser, wie ein abgeglichener Motor für 20 PS 150 Touren der Union Elektricitäts-Gesellschaft.

Grössere Vortheile bietet es übrigens, solche rasch laufende Motoren, im Gegensatz zu den geringtourigen mit hoher Periodenzahl, beispielsweise mit 100 Perioden zu speisen, da dann unter anderem die Endverbindungen elektrisch und mechanisch besser ausfallen.

Für Drehstrombahnmotoren, bei denen der Luftspalt in der Regel $1\frac{1}{2}$ bis 8-mal grösser zu halten ist, als bei stationären, treten Schwierigkeiten bezüglich des $\cos \phi$ hauptsächlich bei kleinen Typen für Strassenbahnen mit geringer Fahrgeschwindigkeit und 50 Perioden auf, die Vollbahnmotoren¹⁾ haben besonders bei Periodenzahlen von 15 bis 30 sehr günstige Touren- und Polzahlen.

Sie sehen also, dass die sämtlichen Beschränkungen in der Ausführbarkeit elektrischer Maschinen sich auf mechanische Probleme zurückführen lassen. Die Centrifugalkraft, die Festigkeit der Bandagen, die Solidität der Kollektoriellamellenbefestigung, die Genauigkeit des Centrums rotirender Theile, die Beschränkung, dünne, federnde Bleche nur bis zu einer gewissen Breite zuverlässig zusammenpressen zu können, die Grösse des Luftspaltes zwischen feststehenden und rotirenden Theilen, die Güte und Anordnung der Isolationsmaterialien, ungenügende Kühlung, das alles sind Momente, welche die Grenzen für den Bau elektrischer Maschinen stecken. Je mehr der mechanische Ingenieur und der Werkstätten-Ingenieur Herr dieser Momente werden, desto weiter werden diese Grenzpfähle hinausgeschoben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Asynchronmotor mit Selbsterregung.

In einer Zuschrift unter diesem Titel in der „ETZ“ Heft 11 d. J. erwähnt Herr Heyland den von Görges in der „ETZ“ 1891 veröffentlichten Motor und bemerkt, indem er ihn als Konduktionsmotor bezeichnet, dass derselbe wegen praktischer Mängel der Konduktionsmotoren, Feldpulsation und Funkenbildung am Kollektor verlassen worden ist. Es könnte nun leicht der Eindruck hervorgerufen werden, dass der Görges'sche Motor wirklich nicht anders ist, als einer der durch ihre schlechten Eigenschaften wohl bekannten Konduktionsmotoren (Serien- bzw. Shuntmotoren nach Steinmetz). Dem ist jedoch nicht so. Denn vor Allem arbeiten die Konduktionsmotoren, soweit dieselben aus der in Betracht kommenden Literatur bekannt sind, mit einer noch viel grösseren Phasenverschiebung als die gewöhnlichen Induktionsmotoren; die im Anker solcher Motoren induzierte EMK kann in keiner Bürstenstellung verschwinden und die Funkenbildung übt eine zerstörende Wirkung auf den Kommutator aus. (Vgl. Steinmetz „Alternating Current Phenomena“ S. 370, III. Aufl.) Der Görges'sche Motor dagegen lief bei Synchronismus ohne Phasenverschiebung funkenfrei und ohne EMK im Anker. Es ist also ein grosser Unterschied zwischen den beiden Motoren.

Dieser Unterschied lässt sich leicht erklären, wenn man sich die erwähnten Literaturstellen genau ansieht.

Der Görges'sche Motor Fig. 69 besitzt ein Gehäuse nach Art der gewöhnlichen Induktionsmotoren, also einen glatten oder gezähnten Eisenring. Führt man daher diesem Drehstrom zu, so entsteht in ihm selbstverständlich ein rotirendes Feld und die effektive EMK des Ankers ist (nach Görges)

$$E_t = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} p_i Q_t M_t (n_0 - n_i) 10^{-8},$$

wenn

- p_i die Gesamtwindungszahl (Ringanker),
- Q_t den Durchschnitt des Ringes,
- M_t die durch den Querschnitt gehende Kraftlinienzahl,
- n_0 Periodenzahl des Wechselstromes,
- n_i Tourenzahl des zweipoligen Ankers pro Sekunde

bedeuten.

¹⁾ Die 50-periodigen Schnellbahnmotoren liefen bei ca. 1000 Touren und 250 m Umfangswindungen von ca. 29 m (Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft) und ca. 37 m (Siemens & Halske A.-G.)

Dieselbe ist also ganz wie bei einem gewöhnlichen Induktionsmotor der Schlüpfung proportional und verschwindet daher bei Synchronismus.

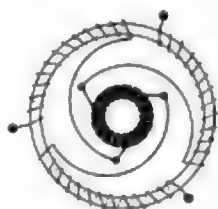


Fig. 69.

Anders bei dem Konduktionsmotor. Wie aus der dem Steinmetz'schen Werke entnommenen Fig. 70 ersichtlich, sind dort die Pole ausgeprägt, das Polgehäuse ist also nach Art der von Gleichstrommaschinen und es kann sich demnach in keinem Falle ein rotirendes Feld bilden. Dass diese Polform keine rein zufällige ist, beweist die Gleichung für die Anker-EMK solcher Motoren, denn nach Steinmetz ist dieselbe

$$E = 4 \pi_1 \cdot N_1 \phi \cdot 10^{-8},$$

wenn

- n_1 Windungszahl in Serie zwischen den Bürsten,
- ϕ Flux pro Pol,
- N_1 Tourenzahl des Ankers pro Sekunde

bedeuten, also direkt der Tourenzahl proportional, was einerseits eine im Raume unbewegliche

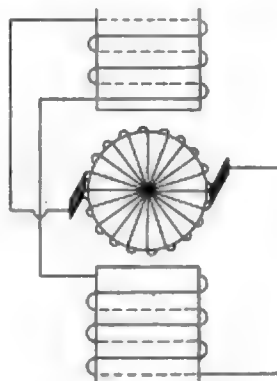


Fig. 70.

magnetische Achse beweist und andererseits, dass die EMK sowohl die Phasenverschiebung nicht verschwinden können.

Auf den Unterschied zwischen diesem und dem von Heyland veröffentlichten Motor, bzw. wie weit derselbe wesentlich ist, näher einzugehen, ist hier nicht der Platz, um so mehr, als ich denselben Gegenstand in einem Artikel an die „Eclairage Electrique“, der wahrscheinlich bald erscheinen wird, ausführlicher behandelt habe. Ich möchte nur bemerken, dass, da nach obigem der Görges'sche Motor von den bekannten Konduktionsmotoren grundverschieden ist und gut zu arbeiten scheint, und da andererseits mit dem Namen Konduktionsmotor bis jetzt der Begriff eines spezifisch schlechten Motors verbunden war, so wäre es unbillig, dem Erfinder den Namen Konduktionsmotor zu verleihen.

Es ist zwar richtig, dass nach der Definition von Niethammer der Görges'sche Motor zu den Konduktionsmotoren gehört; nach derselben Definition gehört aber auch der Heyland-Motor zu den Konduktionsmotoren, da nach Niethammer (Elektromotoren Seite 17) unter Konduktionsmotoren im Allgemeinen solche Motoren zu verstehen sind, deren feststehende und rotirende Wicklung direkt mit dem Netz verbunden sind, und deren rotirender Theil einen Kommutator besitzt.

Warum Herr Görges seine Erfindung nicht verfolgt hat, ist allerdings sehr räthselhaft, um so mehr, als man sich durch einen Einblick in den oben erwähnten Artikel in der „ETZ“ überzeugen kann, dass Görges die zu lösende Aufgabe sowie die Mittel dazu voll und ganz erfasst hat. Aber es ist sehr leicht möglich,

dass vor 11 Jahren, also in der Kindheit der Wechselstrom-Technik, noch gar kein Bedarf an Induktionsmotoren ohne Phasenverschiebung vorhanden war; sie konnten sich daher gegen die viel einfacheren kommutatorlosen Induktionsmotoren nicht bewähren und sind von der ganzen Fachwelt wie von ihrem Erfinder selbst vergessen worden. Erst nach einer längeren Periode der Entwicklung und nachdem man durch den immer steigenden Wettbewerb gezwungen war, nach neuen Vervollkommenungen zu suchen, hat sich dieser Bedarf herausgestellt. Immerhin wäre die eigene Meinung des Herrn Prof. Görges über diesen Gegenstand sehr wünschenswerth.

Berlin, 21. 4. 02.

M. Osnos.

[Ueber die Vorgänge in wechselstromdurchflossenen Gleichstromankern.

In Heft 16 der „ETZ“ vom 17. April wendet sich Herr Heyland gegen eine Schlussbemerkung unseres unter obigem Titel in Heft 13 der „ETZ“ vom 27. März erschienenen Aufsatzes. Es handelt sich um unsere Behauptung, dass ein von mehrphasigen Wechselströmen erregter Gleichstromanker in einem passenden Drehfeld auf Synchronismus gebracht als Synchronmotor läuft, d. h. unter Beibehaltung des synchronen Ganges Arbeit leisten kann. Wir betonen zunächst, dass diese Frage mit dem eigentlichen Inhalt unseres Aufsatzes, mit der Untersuchung der Reaktanz von wechselstromdurchflossenen Gleichstromankern in keinem Zusammenhang steht, und wenden uns nun dem Beweis für die Richtigkeit unserer Behauptung zu.

Die einzelnen Windungen eines Ankers nach Fig. 25 unseres Aufsatzes seien mittels eines vielladrigen biegsamen Kabels an die einzelnen Segmente eines Kommutators angeschlossen, der von dem Anker mechanisch unabhängig ist. Wird dem Kommutator durch zwei synchron umlaufende Bürstenpaare zweiphasiger Wechselstrom zugeführt, so entsteht im Anker ein feststehendes Feld, das dem von einem Gleichstrom erzeugten völlig gleichwerthig ist. Denken wir uns nun die Bürsten feststehend, den Kommutator von einem besonderen Synchronmotor angetrieben und den Anker in einem passenden Drehfeld auf Synchronismus gebracht. Der Anker wird durch aus dem Feldmagneten eines gewöhnlichen Synchronmotors entsprechen und auch bei Last seinen synchronen Lauf beibehalten. Es wird nichts geändert, wenn man den Anker mit dem in gleicher Tourenzahl umlaufenden Kommutator kuppelt und endlich den vorher zum Antrieb des Kommutators benutzten Synchronmotor ausschaltet. Die Anordnung entspricht nunmehr völlig der in unserem Aufsatz untersuchten. Wird die Last über eine gewisse Grenze hinaus geändert, welche Grenze durch die Breite der Kommutatorsegmente und durch die Stärke des Feldes im Gleichstromanker bestimmt ist, so treten neue Erscheinungen auf, deren Untersuchung den Rahmen unseres Aufsatzes überschreitet.

Herrn Heyland's Ausführungsweise, „denn sie schreiben, dass nach Einschalten der Wechselstromerregung der Anker als Synchronmotor laufen wird“, lässt die irrige Meinung zu, als behaupteten wir, dass der Anker selbstthätig auf Synchronismus kommen würde. Demgegenüber citiren wir den Schlussatz unseres Aufsatzes, der sich auf einen selbsterregten Mehrphasenmotor nach Herrn Heyland's Vorschlag bezieht.

„Allerdings ist es zweifelhaft, ob er dem synchronen Gang, namentlich bei Belastung, nahe genug kommen wird, um bei Einschalten der Erregung auf synchrone Tourenzahl zu gelangen und dann als Synchronmotor weiter zu laufen.“

Wir fügen diesem Citat noch hinzu, dass nach unserer Ansicht auch der Heyland-Motor, einmal auf Synchronismus gebracht, den synchronen Lauf beibehalten wird. Die Last, bei welcher er zu schlüpfen beginnt, ist abhängig von der Stärke der Läufererregung und von der Breite der Kommutatorsegmente.

Berlin, 24. 4. 02.

Dr. Fleischmann.

Dr. Orgler.

Selbstthätige Signaleinrichtung für Kreuzungen und eingleisige Strecken.

Unter Bezugnahme auf die in der „ETZ“ Heft 18, Seite 381, angegebene Schaltungsweise zur selbstthätigen Sicherung der Gleiskreuzungen bei elektrischen Bahnen erlaube ich mir darauf hinzuweisen, dass es doch wohl etwas sehr schwierig sein dürfte, bei Tageslicht

und namentlich wenn die Sonne ihre Strahlen auf die Abbildungsscheiben der Laternen wirft, zu unterscheiden, ob die Lampen brennen oder nicht. Es dürfte sich daher wohl empfehlen, ein elektrisch betätigtes Drehsignal nach der unten näher bezeichneten Weise unterhalb der Laternen anzuordnen, welches wie die jetzt meistens in Gebrauch befindlichen, durch besondere Wärter betätigten, Signalscheiben anzeigt, ob ein Wagenzug bereits in die kritische Strecke eingefahren ist. Die Einrichtung ist dergestalt einfach, dass sie nur einer kurzen Erläuterung bedarf. Ein Magnet wird durch den gleichen Strom erregt, der die Lampen zum Leuchten bringt, und betätigt die Scheibe derart, dass er dieselbe um eine Vierteldrehung dreht. Ueber dem Magneten ist an der verlängerten Achse der Scheibe eine Spiralfeder so angebracht, dass dieselbe gespannt wird, wenn der Kern von dem Magneten angezogen wird. Wird nachher nach Passieren der kritischen Stelle der Apparat strömlos, so geht der Anker, an dem sich die Scheibe befindet, vermöge der Federkraft der gespannten Spirale zurück und gibt somit die Strecke für aus kreuzender Linie kommende Züge frei. Es ist entschieden nicht abzuleugnen, dass eine solche Einrichtung tagsüber dem Leuchten der Lampen vorzuziehen ist.

Weinböhler, 3. 5. 02.

Fr. Schelle.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. In der am 3. d. c. stattgehabten Aufsichtsratsitzung wurde, wie uns die Verwaltung mitteilt, die Bilanz pro 1901 vorgelegt. Der Gewinn beträgt nach Abschreibung von 135.967 M inkl. Vortrag 218.922 M. Die ordentliche Reserve erhält 9564 M. Die Gratifikation an Beamte beträgt 19.200 M und die Dividende wird mit 4% (im Vorjahr 11%) der auf den 31. Mai einberufenen Generalversammlung vorgeschlagen. Die Zuschüsse an die Wiener Gesellschaft und die Kosten der vorjährigen Obligationsemission wurden der Specialreserve entnommen. Die Direktion theilte in der Sitzung mit, dass die bis zum 30. April vorliegenden Aufträge im Vergleich zum Vorjahre eine nicht unwesentliche Erhöhung erfahren haben.

Ganz & Co. Eisengiesserei und Maschinenfabriks-A.G., Budapest. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft ist recht charakteristisch für die missliche Lage, in der sich die Industrie der österreichisch-ungarischen Monarchie befindet. Die Waarenlieferungen sind im Jahre 1901 von 31.750.000 Kr. auf 28.750.000 Kr. zurückgegangen, der Reingewinn von 1.568.140 Kr. auf 782.000 Kr. Die Filiale in Leobersdorf hatte am meisten unter den misslichen Verhältnissen zu leiden und schloss mit einem Verlust von 298.000 Kr. ab, während sie noch im vorigen Jahre einen Gewinn von 132.226 Kr. erzielt hatte. Auch in der Filiale in Ratibor, sowie in der Waggonfabrik und der elektrischen Fabrik machten sich die Schwierigkeiten geltend, doch schlossen diese mit aktiven Resultaten. Weniger hatte die Stammfabrik zu klagen, während das Hochofenwerk in Petrovgora steigend günstig arbeitete. Der Immobilienbesitz hat sich im abgelaufenen Jahr nicht verändert und nur die Fertigstellung der neuen Betriebsanlage in Ratibor und der Neubau des Hochofens in Petrovgora erforderten Investitionen. Auch ins neue Jahr ging die Gesellschaft mit geringeren Aufträgen hinein. Ihr Werth betrug kaum 5 1/2 Mill. Kronen gegen 10 Mill. Kr. im Vorjahr, obwohl in den ersten drei Monaten dieses Jahres der Werth der neuen Aufträge annähernd 7 Mill. Kr. erreicht, somit sich ein wenig günstiger gestaltet hat, so ist doch laut Bericht des Establishments auf eine Besserung der Verhältnisse nicht zu hoffen, so lange die allgemeine wirtschaftliche Depression fortbesteht. Trotz des schlechten Geschäftsganges hat die Gesellschaft hohe Steuern zu leisten, da dieselben auf Grund des durchschnittlichen Ertrages der letzten drei Jahre bemessen werden. Infolgedessen sah sie sich genöthigt, den Steuerreservofonds besonders hoch zu dotieren. Die Bilanz lautet wie folgt:

Aktiva: Kassenbestand 11063928 Kr., Wertpapiere 1972967,10 Kr., Wechsel 1041694,00 Kr., Materialien 12007732 Kr., Waaren 4231378 Kr., Maschinen- und Werkstatteinrichtungengegenstände 3362663,40 Kr., Werkzeuge 333590,10 Kr., Realitäten und Bausachen 451114,37 Kr., Filiale Ratibor 1000000 Kr. zuzugewogener Gewinn pro 1901 718565,57 Kr., Filiale Leobersdorf abzüglich

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahrs | Letzte Dividende in Prozent | K o r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-------------------|----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,50 | 129,75 | 122,50 | 124,25 | 124,25 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 92,— | 112,25 | 92,— | 96,50 | 92,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 182,— | 184,— | 182,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 191,50 | 189,75 | 191,25 | 190,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 189,50 | 190,75 | 190,25 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 92 | 20 | 1. 4. | 0 | 55,50 | 71,— | 55,50 | 64,90 | 55,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,— | 115,50 | 116,— | 116,— |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 48,— | 56,— | 48,50 | 49,25 | 48,50 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,50 | 1,90 | 0,80 | 0,70 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,50 | 104,50 | 96,50 | 96,50 | 96,25 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 30 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 116,50 | 117,— | 116,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 100,— | 100,50 | 100,10 |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | — | 1. 7. | 8 | 145,50 | 150,50 | 149,70 | 150,— | 150,— |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 28,25 | 45,— | 28,25 | 30,10 | 28,25 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 21,50 | 36,— | 21,50 | 24,75 | 21,50 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 102,25 | 123,— | 106,25 | 107,75 | 106,25 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 8,6 | — | 1. 1. | 14 | 145,— | 164,25 | 146,— | 151,50 | 146,50 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 5 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 38,50 | 38,80 | 38,10 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 98,— | 107,75 | 100,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 136,— | 136,50 | 136,50 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 124,— | 125,80 | 125,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,— | 13,— | 12,— |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 144,50 | 145,50 | 145,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 124,— | 141,75 | 125,— | 126,— | 125,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,50 | 123,25 | 123,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 119,90 | 134,25 | 119,90 | 120,90 | 119,90 |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 170,75 | 172,— | 171,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 117,— | 117,— |
| Grosze Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,75 | 204,50 | 204,— |
| Grosze Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 81,50 | 84,80 | 81,50 | 83,— | 81,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 170,50 | 170,50 | 170,50 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 36,— | 51,— | 39,— | 40,75 | 39,— |

Verlust 5328566,70 Kr., diverse Aktiva 350351856 Kronen, Debitoren 1065295 Kr. — Passiva: Aktienkapital 6000 Aktien à 400 fl. 4800000 Kr., 4 1/2-procentige Schuldobligationen 5402000 Kr., Reservefonds 4800000 Kr., Dividendenreserve 2000000 Kr., Werthverminderungs-Reserve 6371602,23 Kr., Werthverminderungs-Reserve für Filialen 270000 Kr., Reserve für Steuern 275000 Kr., Reserve für dubiose Forderungen 370000 Kr., Reserve für Bauten 400000 Kr., Reservefonds für Unterstützungen 1224000 Kr., Reservefonds für Arbeiter-Unfallversicherungen 250000 Kr., nicht behobene Dividende 1000 Kr., diverse Passiva 5288347,44 Kr., Kreditoren 6365348,95 Kr., Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 337390,95 Kr., Gewinn pro 1901 1119591,01 Kronen.

Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Ziffern auf: Soll: Geschäftskosten und Gehälter 2392000 Kr., Arbeiterlöhne 5296611,60 Kr., Steuern 279756,64 Kr., Zinsen 292500,04 Kr., Werthverminderungen 248515,48 Kr., Verlust Filiale Leobersdorf 306959,86 Kr., Gewinnvortrag aus dem Vorjahre 337390,95 Kr., Gewinn pro 1901 782300,06 Kr. — Haben: Gewinnvortrag 337390,95 Kr., Zinsen 87256,16 Kr., Waarenkonto 9297590,11 Kr., Hauszinsverträgnisse 33280,35 Kronen, Gewinn der Filiale Ratibor 718565,57 Kr., Gewinn des Hochofens Petrovgora 40911,49 Kr.

Betreffs des verfügbaren Reingewinnes wird vorgeschlagen, nach Abzug der der Direktion zukommenden 10-procentigen Tantième von 78220 Kronen eine Dividende von 12 1/2% = 100 Kr. pro Aktie, d. i. 600000 Kr., auszuzahlen (1897—99 25%, 1900 20%). Dem Beamtenpensionsfonds werden 40000 Kr., dem Steuerreservofonds 150000 Kr. zugeführt und der Rest von 251371,01 Kronen auf neue Rechnung vorgetragen.

Hgn

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 10. Mai 1902.

Die bessere Stimmung, von welcher wir vorwöchentlich zu berichten hatten, übertrug sich auch auf die abgelaufene Woche, bei allerdings andauernd sehr geringfügigen Umsätzen. Nur auf dem Montanmarkt war etwas mehr

Leben, da die Aussichten auf Verlängerung des Kohlsyndikates sich zu bessern scheinen.

Die heftigen Schwankungen, denen die New Yorker Börse unterworfen war, werden hier zwar mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt, machten jedoch nur auf die direkt von drüben abhängigen Werthe Eindruck.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Versteifung; Privatdiskont 1 1/4, & 1 1/2%.

Dividenden genehmigt: Akkumulatoren- und Elektrizitäts-Werke vorm. Boese & Co. 4% (i. V. 11%); vorgeschlagen: Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen 6% (i. V. 6 1/2%).

General Electric Co. 320%.

Chilikupfer (per Kasse) Letz. 53. 5.—.

Elektrolyt. Kupfer) Letz. 56. —.—.

bis 57. —.—.

Zinn (per Kasse) . . . Letz. 132. —.—.

Zinnplatten Letz. —. 13. 6.

Zink Letz. 18. 6. 3.

Zinkplatten fest.

Blei Letz. 11. 13. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 1 d.

J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 10. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 10. Mai 1902. + 9

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Viktor Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer: III. 1895.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 211) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausmaß mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer III. 1895. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monk.

Inhalt.

Neudruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Bemerkungen, betreffend die Benutzung der neueren elektrischen Präzisions-Messinstrumente mit Zeigerablesung. Von W. Marek. S. 447.

Feber des Parallelbetriebes von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren. Von E. Rosenberg. (Fortsetzung von S. 329) S. 450.

Feber einen Apparat zur Herstellung von elektrischen Photographien. Von Arthur Korn. S. 454.

Schutz elektrischer Anlagen gegen atmosphärische Entladungen. System Gola. S. 455.

Kleinere Mittheilungen. S. 457.

Elektrische Beleuchtung. S. 457. Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. — Reichenau in Sachsen. — Elektrische Eisenbahnwagenbeleuchtung.

Messinstrumente und Messeinrichtungen. S. 457. Ein neuer Glühlampen-Prüfapparat. — Neue Anordnung eines Blitzableiter-Prüfungsapparates.

Verschiedenes. S. 458. Verwendung von Gummi zu Dampfüberhitzern.

Patente. S. 458. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Erhebungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Aussätze aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 461. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Mittheilung des Herrn Dr. v. Heffner-Altenack: „Über einheitliche Methoden bei technischen Zeichnungen“).

Briefe an die Redaktion. S. 462.

Geschäftliche Nachrichten. S. 465. Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft in Berlin. — Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. vorm. W. A. Hoeser & Co. Berlin. — Elektrizität A.-G. vorm. Schuechert & Co. Nürnberg. — Neue Wiener Tramway.

Karabewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 466.

Briefkasten der Redaktion. S. 466.

Bemerkungen, betreffend die Benutzung der neueren elektrischen Präzisions-Messinstrumente mit Zeigerablesung.

Von W. Marek in Wien.

(Mittheilung aus der technischen Abtheilung der k. k. Normal-Aichungs-Kommission in Wien.)

Durch die unablässigen Bemühungen der Konstrukteure und der mit denselben in Verbindung stehenden eminenten Fachmänner haben die elektrischen Präzisionsinstrumente mit direkter Zeigerablesung, welche dormalen sowohl in der grossen Praxis als auch im wissenschaftlich-technischen Laboratorium eine ausgedehnte Verwendung finden, einen hohen Grad der Vollkommenheit erreicht.

Mittheilungen über deren Gebrauch und Verhalten in grösseren Instituten sind aber immer noch sehr spärlich, und es dürfte daher nicht ganz unangebracht sein, in Kürze hier ganz summarisch zusammenzufassen, welche Arbeitsweise sich bei der kais. königl. Normal-Aichungs-Kommission in Wien ausgebildet hat, und im grossen Umriss zu zeigen, welche Erfahrungen gegenständlich gemacht wurden.

1. Die nachstehenden Bemerkungen beruhen auf Beobachtungen,¹⁾ welche mit Voltmetern, Millivoltmetern (mit Nebenschlüssen) und Wattmetern der Weston Co., von Siemens & Halske A.-G. und Gaiffe (Paris) gemacht wurden und den Zeitraum vom 16. September 1899 bis 1. Februar 1902 umfassen; Ältere Beobachtungen sind nicht berücksichtigt. Die Instrumente gehören alle dem bekannten Weston-(Doprez-d'Arsonval-) Typus an, diejenigen von Siemens & Halske A.-G. sind nach der allerneuesten Bauart ausgeführt.²⁾ Auf Apparate anderer Provenienz oder gar anderer Bauart, wird das hier Vorgebrachte nur mit Vorsicht auszu-dehnen sein.

2. Aus der rohen Ableitung n am Instrumente wird die gesuchte Grösse³⁾ S nach einer Gleichung von der Form

$$S = Kk \{ n - z + f(n - z) + A_1 + A_{n_2} \}$$

erhalten, in welcher mit k der nominelle Werth einer Einheit der Theilung⁴⁾ bei einer gewissen Kombination der wirksamen Spulen und Widerstände des Instrumentes bezeichnet ist, und welchen ich „Stöpsel-faktor“ nenne, weil die erwähnten Kombinationen in der Regel durch ein „Umstöpseln“ erzielt werden. Bei Instrumenten mit einem Messbereich hat man es für ein Instrument nur mit einem k zu thun; ist weiters noch das Instrument direkt anzeigend, so ist $k=1$.

Die übrigen in die Gleichung eingehenden Grössen werden in den nachfolgenden Abschnitten besprochen werden.

3. Der Faktor K hängt bei Voltmetern von dem Verhältniss des allfälligen Vorschaltwiderstandes b zum Eigenwiderstande a ab, und ist für den Fall, dass der Vorschaltwiderstand in den Kasten des Voltmeters nicht eingebaut ist, durch die Relation

$$K = \frac{a+b}{a}$$

gegeben. Hierbei beziehen sich a und b auf den Moment der Beobachtung, hängen

¹⁾ Die Beobachtungen sind zahlreiche, umfassen viele Tausende von Einzelablesungen.

²⁾ Dr. A. Raps, „ETZ“, Jahrgang 1900 Heft 37, Jahrgang 1901 Heft 33.

³⁾ „Sollungsgrösse“, d. i. jene Ableitung, welche man an einem direkt nach der betreffenden Einheit getheilten, fehlerfreien Instrumente erhalten würde.

⁴⁾ Bei den meisten Instrumenten 1 oder eine runde ganze Zahl; nur bei älteren Millivoltmetern öfters ganz willkürlich (0.572 und dgl.).

also von der Aussentemperatur und Dauer der Einschaltung ab (vgl. Absatz 13 bis 18). Diese Abhängigkeit ist jedoch bei modernen Instrumenten geringfügig, und wenn man a und b nach einer durchschnittlichen Einschaltungsdauer und bei einer mittleren Aussentemperatur ermittelt, die den Benutzungsverhältnissen entsprechen, so ist der Faktor K nach der obigen Relation berechnet, als konstant und mit ca. 0.01% sicher anzunehmen. Hierbei ist allerdings die Aufwendung grösster Sorgfalt und die Benutzung vorzüglich überprüfter Messbrücken vorausgesetzt. Grosse feindrähtige Widerstände können, wie übrigens die kais. physikalisch-technische Reichsanstalt seit langer Zeit darauf aufmerksam macht, im Laufe der Jahre ihren Werth merklich ändern. Die Widerstandsmessungen sind daher zeitweise zu wiederholen, wodurch übrigens auch der tadellose Zustand der Isolation kontrollirt wird. Den Betrag von 0.07% übersteigende Widerstandsänderungen sind vom Verfasser nicht beobachtet worden.

Ist der Vorschaltwiderstand b in den Kasten der Voltmeter selbst eingebaut, so übt er im Allgemeinen einen Einfluss auf das bewegliche System aus und der Faktor K kann mit voller Beruhigung aus den Widerstandswerten nicht hergeleitet werden; auch die weiter unten erwähnte Korrektur $f(n-z)$ ist dann nicht für alle Vorschaltwiderstände (d. i. alle Bereiche) identisch, und das Instrument muss für Präzisionsmessungen für jedes Messbereich separat überprüft werden. Der Fehler, den man begeht, wenn K im besprochenen Falle aus Widerstandsmessungen allein hergeleitet wird, schwankt nach meiner Erfahrung zwischen 0 und 0.7%.

4. Bei den als Amperemeter benutzten Millivoltmetern ist, sofern wie gewöhnlich keine Vorschaltwiderstände, sondern lediglich Nebenschlüsse benutzt werden, der Faktor K durch die Relation

$$K = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{a} \left(1 + \frac{a}{b} \right)$$

gegeben, wenn mit a der Widerstand des Instrumentes nebst Anschlusskabeln und mit b der Widerstand des Nebenschlusses im Augenblick der Messung bezeichnet wird, und es findet alles in Absatz 3 Gesagte hier sinngemässe Anwendung. Die Berechnung von K aus a und b ist jedoch im Allgemeinen misslich, weil a klein und b sehr klein und bezüglich der Anschlusspunkte nicht leicht vollkommen dehnbar ist, die Messungen von a und b daher Schwierigkeiten bieten. Der genauen Bestimmung von a ist übrigens auch der Umstand sehr hinderlich, dass man einerseits nur mit sehr schwachen Strömen (höchstens 0.15 A) und nur mit einer Stromrichtung also ohne Elimination der Thermostrome arbeiten darf, wenn eine Beschädigung des Instrumentes sicher vermieden werden soll.

Der Verfasser verfährt daher stets in der Weise, dass zunächst das Millivoltmeter als solches, nach der Kompensationsmethode überprüft wird (vgl. Absatz 14) und hierauf bei einigen Ableisungen n separat mit jedem Nebenschluss die zugehörige Stromstärke gleichfalls nach der Kompensationsmethode bestimmt wird. Man hat dann für jeden Nebenschluss eine Reihe zugehöriger Werthe J und n , bzw. der Klemmenspannungen am Nebenschluss

$$E = k \{ n - z + f(n - z) + A_1 \},$$

also

$$J_1 = K E_1$$

$$J_2 = K E_2$$

$$J_3 = K E_3$$

aus denen nach der Methode der kleinsten Quadrate der wahrscheinlichste Werth von K hergeleitet wird.

Die erreichbare Genauigkeit lässt aus den in Absatz 16–18 angeführten Gründen im Verhältnis zum Arbeitsaufwand recht zu wünschen übrig. Unterschiede von 0.3% in Beobachtungsreihen mit ansteigender und fallender Belastung sind keine Seltenheit. Die Verwendung der Millivoltmeter ist daher hierseits im Laboratorium auf jene seltenen Fälle beschränkt worden, in denen — ähnlich wie in zahlreichen Fällen der Praxis — die Verwendung dieses Instrumentes noch schwer zu umgehen ist.

5. Bei Wattmetern hängt der Faktor K gleichzeitig von den Nebenschlüssen und den Vorschaltwiderständen im Spannungskreis ab. Die Nebenschlüsse sind, sofern es auf Erzielung einer hohen Genauigkeit ankommt, bedenklich, insbesondere wenn dieselben in den Instrumentenkasten selbst eingebaut sind. Es gilt von ihnen das in Absatz 3 und 4 Gesagte, und wäre nur noch beizufügen, dass die Etalonierung gewöhnlich mit Gleichstrom erfolgen muss, und die Umrechnung der Faktoren K auf Wechselstrombenutzung missliche Unsicherheiten involvieren kann. Solche Wattmeter mit Nebenschlüssen wurden übrigens vom Verfasser nie benutzt und auch für Parteien nie zur Überprüfung vorgelegt, diesbezüglich fehlt daher hierseits eine positive Erfahrung. Bezüglich der Zuverlässigkeit der Berechnung des Faktors K aus den Widerstandswerten der Theile des Spannungskreises, bzw. der Nothwendigkeit, den Faktor experimentell zu bestimmen, gilt das weiter oben unter 3 Erwähnte.

6. Die Ablesung n der Instrumente hat durch die jetzt allgemeine Einführung der Spiegelunterlagen viel an Sicherheit gewonnen. Mit Rücksicht auf die Verschiedenartigkeit der Theilungen lässt sich zwar der mittlere Ablesungsfehler numerisch nicht genau angeben, zur beiläufigen Orientierung kann man jedoch nach meinen Erfahrungen annehmen, dass bei ruhiger Lage des Zeigers in den praktischen verwendbaren Theilen der Skala dieser Ablesungsfehler mit ca. $\pm 0.07 \text{ mm} = \text{ca.} \pm 0.05\%$ der gemessenen Grösse bei ca. 100 Skalentheilen Ausschlag zu veranschlagen ist. Das Mittel aus verhältnissmässig wenig zahlreichen Beobachtungen ist somit vom Ablesungsfehler so gut wie völlig unabhängig.

Ist der Strom unruhig, so steigt der mittlere Fehler rasch an.¹⁾

Verschiedene Beobachter lesen etwas verschieden ab („persönliche Gleichung“) und auch derselbe Beobachter erhält in zwei Lagen (Zeigerspitze gegen den Beobachter, und vom Beobachter weg gerichtet), so lange er unbefangen ist, nicht identische Ablesungen („Lagengleichung“), aus welchem Grunde sich die Ablesung in zwei Lagen sogar dort empfiehlt, wo zwar andere theoretische Gründe hierfür nicht geltend gemacht werden können (vgl. Absatz 13), aber eine hohe Genauigkeit angestrebt wird. Die hier erwähnten konstanten Unterschiede bewegen sich für geübte Beobachter nach meinen Erfahrungen zwischen 0.00 und 0.10 Skalentheilen.

7. Stellt man nach einer kleinen Aenderung dieselbe Belastung wieder her, so stellt sich der Zeiger nicht ganz genau wie früher ein. Der Fehler wird am kleinsten, wenn auf den Aufstellungstisch — nicht auf den Instrumentenkasten — mässig geklopft wird. Die dann noch verbleibende Unsicherheit der Einstellung liegt bei guten Instrumenten etwa zwischen 0.00 und 0.10 mm. Zeigen

sich grössere Unterschiede, so sehe ich das Instrument als reparaturbedürftig an. Der hier erwähnte „Einstellungsfehler“ kann, wenn die Belastung — wie in praktischen Fällen gewöhnlich — merklich schwankt, oder in Laboratorienarbeiten bald absteigend bald ansteigend einregulirt²⁾ wird, als zu den zufälligen Beobachtungsfehlern gehörig angesehen werden, welche sich mit dem reinen Ablesungsfehler (Absatz 6) vermischen und im Mittel aus wenigen Beobachtungen sehr gut eliminiren.

8. Bei dieser Gelegenheit sei es mir gestattet, auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der nicht kleine, sondern in der Regel grobe Ablesungsfehler zur Folge hat, es ist die unvorteilhafte Theilung und Bezifferung mancher Instrumente.

Die einzig rationelle Theilung ist die von Einheit zu Einheit (sei es auch nur nach „Theilstrichen“ ohne Benennung) fortschreitende, mit der Bezifferung jedes zehnten Theilstriches und Kennzeichnung jedes fünften Striches durch grössere Länge. Dem Umstande, dass man hierbei vielleicht nicht direkt nach einer gegebenen Einheit theilen kann, ist keine Bedeutung beizumessen, wenn die Faktoren K und k als passende runde Zahlen gewählt werden. Dagegen wird mir jeder Beobachter, der gleichzeitig mit Instrumenten zu thun hatte, die theils nach $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, 2, 5 und 10 Einheiten getheilt und beziffert waren, zugestehen, dass grobe Fehler und Versehen bei den Ablesungen unvermeidlich sind. Die Grösse eines Theilungsintervalls soll in dem praktisch verwendbaren Bereiche zwischen 1.0 und 1.5 mm liegen; die Ablesung erfolge durch Schätzung; die Transversaltheilung und dergleichen Reheile tragen zur Erreichung einer thatsächlich grösseren Genauigkeit wenig oder garnichts bei.

9. Auf die Ablesung n von Einfluss ist unter Umständen die Lage gegen den Horizont. Es giebt Instrumente, welche sehr gut ausbalancirt sind und kleine Neigungen ohne messbaren Einfluss vertragen, bei vielen sonst vorzüglichen Instrumenten ist dies nicht der Fall. Der Einfluss der Neigung ist übrigens nicht für alle Anschläge gleich und wird oft nur deshalb für unmerklich gehalten, weil die Ruhelage des Zeigers von der Neigung ziemlich unabhängig befunden worden ist. Verfasser hält daher darauf, dass die Instrumente jederzeit auf eine mit der Libelle horizontirte Unterlage gestellt werden; bei Präzisionsmessungen ruhen sie auf Glasplatten mit Fusseschrauben, wodurch gleichzeitig für gute Isolation gesorgt ist.

10. Der Einfluss des äusseren magnetischen Feldes auf die Angaben von elektrischen Präzisionsinstrumenten im Allgemeinen wurde, obwohl im Princip selbstverständlich und durchaus bekannt, nicht immer genügend gewürdigt. Vor beiläufig einem Decennium hat die Weston-Co. in ihren Prospekten aufmerksam gemacht, dass speciell auch bei ihren Messinstrumenten (Voltmeter, Amperemeter, Wattmeter) diesem Umstand Rechnung zu tragen sei, wenn die Genauigkeit, welche diese Instrumente fähig sind, voll ausgenutzt werden soll. Dass diese und manche weitere ähnliche Anregung noch nicht die gewünschte Beachtung seitens der Beobachter gefunden hat, beweist ein Aufsatz des Herrn K. Windmüller³⁾, in welchem auf diesen Gegenstand neuerdings aufmerksam gemacht wird, und einige dankenswerthe ziffermässige Daten dabei angeführt werden.

Die hiesigen, auf mehrere Tausend von Ablesungen gestützten Beobachtungen

ergeben in Uebereinstimmung mit dem citirten Aufsatz, dass der Einfluss des äusseren Feldes sehr erheblich werden kann, er schwankt bezüglich des Erdfeldes nach Lage des Zeigers und Orientierung des Instrumentes etwa zwischen den Grenzen 0.00 und 1.00% der gemessenen Belastung, ist bei Gleichstromvoltmetern in der Regel viel kleiner als bei Millivoltmetern, Wechselstromvoltmetern und Wattmetern.

Verfasser benutzt daher grundsätzlich mit einigen seltenen, durch die Natur der Aufgabe gebotenen Ausnahmen⁴⁾ nur das arithmetische Mittel von zwei Ablesungen, zwischen welchen das Instrument genau um 180° gedreht wurde. Diese Grössen sind es, welche in Absatz 2 mit n bzw. z bezeichnet wurden (vgl. auch Absatz 13). Die anderwärts vielfach übliche Berücksichtigung des äusseren Feldes durch Überprüfung und Benutzung des Instrumentes bei einer bestimmten Orientierung (Vorderkante Süd (links) — Nord (rechts)) ist minder vollkommen, weil sie zur Voraussetzung hat, dass das äussere Feld bei der Überprüfung und Benutzung nur vom Erdmagnetismus abhängt, bzw. beidesmal von gleicher Intensität sei. Besonders die letztere Voraussetzung ist aber in Laboratorien mit vielen Leitungen oder gar Eisenmassen und Maschinen hinfällig.

Bis zu einem gewissen Grade gleichwerthig (obwohl die Ablesungsfehler nicht so gut eliminiren) mit dem Umdrehen um 180° ist, sofern es das Instrument zulässt, die Kommutierung des Stromes in der beweglichen Spule. Äussere Gleich- und Wechselfelder können sogar auf diese Weise oft bequemer unschädlich gemacht werden, wenn das Umdrehen des Instrumentes bei ungeändertem Anschluss wegen der Steifigkeit der Kabel beschwerlich wird.

Unter allen Umständen beachte man, dass vor und nach der Umdrehung oder Kommutierung die Stromzuführungen die gleiche geometrische Lage zum Instrumente haben, und den Strom in unveränderter Richtung führen müssen, weil sonst der Einfluss ihres Feldes nicht eliminiert wird. Aus diesem Grunde muss z. B. der Hauptstrom bei Wattmetern knapp am Instrumente kommutirt oder gleich wie der Nebenschlussstrom so bifilar als möglich zugeführt werden.

11. Bei Benutzung in trockenen Räumen ist Sorge zu tragen, dass einzelne Theile des Messinstrumentes keine erhebliche statische Ladung annehmen. Wenn man z. B. das Schauglas eines Weston-Voltmeters mit einem reinen trockenen Lappen abwischt, so kann man die Zeigerstellung nach meiner Erfahrung bis um 15 (!) Theilstriche verändern; das Ueberblasen mit dem feuchten Athem aus ca. 20 bis 30 cm Entfernung bringt die Wirkung der statischen Ladung wieder zum Verschwinden. Durch Abpinseln mit einem trockenen Pinsel lassen sich Ausschläge bis zu 0.4 Skalentheilen hervorrufen.⁵⁾

12. Die Isolation der Instrumente ist gewöhnlich eine vorzügliche, minder gut unter Umständen die Isolation alter abgenutzter Zuleitungskabel und Schnüre. Wie weiter oben erwähnt (Absatz 9), werden die Instrumente zur Vorsicht bei genauen Messungen auf Glasplatten aufgestellt. Der Isolation der Zuleitungen ist Beachtung zu schenken; der Einfluss von kleinen Fehlern ist grösser, als man ihn ohne Rechnung oft abzuschätzen geneigt wäre. Bei einem Voltmeter von 6000 Ω Widerstand genügt ja

¹⁾ Orientierung von Süd nach Nord wird z. B. Etwas von Interessanten bei Überprüfung ihrer Instrumente gewünscht.

²⁾ Versuche mit neuesten Instrumenten anderer Firmen ergaben durch völlige Unempfindlichkeit gegen die gleiche Behandlung.

³⁾ Vgl. M. r. k. „Zeischrift für Elektrotechnik“ 1901, S. 217.

⁴⁾ „E. T. Z.“ 1901, S. 197.

⁵⁾ M. r. k. „E. T. Z.“ Jahrgang 1900, Seite 437, Fussnote 1 rechts.

ein Isolationsfehler von 600 Megohm, um die Angaben in der zweiten Decimalstelle des Procentes zu beeinflussen.

13. Mit z ist in dem Ausdruck Absatz 2 die reduzierte Ruhelage bezeichnet. Hat man das Instrument in zwei Lagen im unbelasteten Zustande (man schalte zur vollen Sicherheit und Bernüßigung die Belastung ab und entferne noch den einen Polanschluss) abgelesen, bezeichnet man das Mittel der Ablesungen als Bruchtheil des ersten Theilungsintervalls mit z' und mit λ_0 die Länge des ersten Theilungsintervalls, mit λ_n die Länge der Theilungseinheit (Theilintervall, Volt, Watt) bei dem Ausschlage n , so ist

$$z = z' \frac{\lambda_0}{\lambda_n}$$

Die Längen λ_0 und λ_n werden mit einem kleinen Handmikroskop mit Okular-Glas-Theilung ausgemessen, und ein für alle Mal für jedes Instrument tabulirt.

Die Ruhelage z' ändert sich — von Verbiegungen des Zeigers abgesehen — während der Beobachtung, also mit der Dauer der Belastung und mit der äusseren Temperatur. Die Aenderungen sind bei älteren Instrumenten erheblich und können 1 mm an der Skale erreichen, bei den neuesten Instrumenten sind sie sehr klein und übersteigen bei fünfständiger Einschaltung und Vollbelastung nicht mehr 0,15 mm. Die Bestimmung von z' ist vor und nach jeder Beobachtung bzw. Beobachtungsreihe auszuführen; der Mittelwerth wird in die Rechnung eingeführt. Bei den älteren Instrumenten muss man, von Fall zu Fall der Erfahrung entsprechend, z' relativ oft an demselben Tage ermitteln, wenn die höchst erreichbare Genauigkeit festgehalten werden soll.

Die Grösse z' ändert sich jedenfalls auch regelmässig im Laufe der Jahre infolge der stetigen Aenderung der Elasticitätsverhältnisse der Spiralfeder und der Form der Achsen und Lager. Diese Aenderung wird jedoch durch die kleinen Deformationen des Zeigers, welche insbesondere bei nicht gedampften Instrumenten mit hoher Wahrscheinlichkeit anzunehmen sind, verdeckt. Dem Verfasser ist nur ein Fall bekannt, in dem die Nadel im Laufe von ca. 2 1/2 Jahren um ca. 1 1/2 mm zurückwich, ohne im sichtbaren Theile eine Deformation zu zeigen, woraus übrigens noch nicht geschlossen werden kann, dass in der ganzen Länge keine Verbiegung eingetreten sei.

Ich ziehe aus den obenstehend gemachten Erfahrungen den Schluss, dass eine erhebliche Aenderung der Grösse z' auf eine Beschädigung des Instrumentes schliessen lässt, in welchem Falle seine ganzen Angaben zweifelhaft werden. Man soll sich daher in diesen Fällen, ohne Rücksicht auf die kleinen erwachsenden Kosten, an den Erzeuger wenden mit dem Auftrage, das Instrument zu revidiren bzw. zu repariren. Hierauf ist dasselbe allfällig der berufenen Behörde zur neuerlichen Ueberprüfung vorzulegen.

14. Die Hauptkorrektur des Instrumentes $f(n-z)$ als Funktion der korrigirten Ableitung $n-z$ wird hiersie bei Voltmetern und Amperemetern jetzt ausschliesslich durch direkte Kompensation mit Kompensationsapparat und Normalelement ermittelt. Bei Wattmetern wird der Strom durch Kompensation bestimmt, die Spannung mit einem sorgfältigst etalonirten Voltmeter.

Die Genauigkeit, mit welcher die Korrektur der Voltmeter (auch Millivoltmeter für den Augenblickszustand, vgl. weiter unten) bei öfterer Wiederholung bei steigen-

der und fallender Belastung ermittelt werden kann, bewegt sich in der Grössenordnung von einigen Hundertstel Procent der gemessenen Grösse, wenn nur der wirklich passende Theil des Skalenumfangs zur Benutzung kommt. Die Etalonirung erfolgt stets mit 2 bis 4 Normalelementen. Die Uebereinstimmung der betreffenden Beobachtungsreihen hat nie (seit 16. September 1899) Veranlassung gegeben, die Konstanz eines der verwendeten Normalelemente (Clark- und Weston-Elemente¹⁾) zu bemängeln.

15. Es ist bereits an einer anderen Stelle²⁾ bemerkt worden, dass die Genauigkeit der Kompensation bei laufenden Arbeiten auf ca. 0,01 bis 0,02% zu veranschlagen ist, an welchem Fehlerbetrag die Thermostrome überwiegend participiren, weil eine komplette Elimination durch Kommutirung des Stromes bei Ueberprüfung der Zeigerinstrumente ausgeschlossen ist. Die Normalelemente selbst werden hiersie in der Weise wirksam geschützt, dass erstens die Stöpselung der Messbrücke im Vorhinein recht nahe berechnet wird, wodurch grobe Vorversuche wegfallen, zweitens wie üblich zunächst mit einem sehr grossen Ballastwiderstand begonnen wird, und dass ferner statt eines aperiodischen Galvanometers die Benutzung des ballistischen Galvanometers eingeführt wurde.

Das aperiodische Galvanometer verbraucht nämlich eine erheblich grössere Energiemenge als ein ballistisches Instrument gleicher Empfindlichkeit, um einen gewissen Ausschlag zu geben, der Stromschluss muss daher erheblich länger sein, und das Element wird mehr beansprucht. Ich benutze jetzt ein Spiegelgalvanometer von Hartmann & Braun (d'Arsonval) mit 7 Sekunden Schwingungsdauer und 10×10^{-9} A pro Skalenthell. Nach erhaltenem Ausschlage wird das Instrument beim Passiren der Ruhelage mit Hilfe des entsprechend konstruirten Kontaktschlüssels kurzgeschlossen und momentan beruhigt. Nach kurzer Uebung ist die Beobachtung so bequem, wie mit einem aperiodischen Instrumente.

16. Der Genauigkeit, mit welcher sich die Korrektur $f(n-z)$ ermitteln bzw. im Laufe der Zeit anwenden lässt, ist nicht so sehr durch den unvermeidlichen Ablesefehler, dessen Einfluss im Mittel aus vielen Beobachtungen verschwindet, und durch die Fehler der Kompensation, als vielmehr durch die Abhängigkeit der Instrumentalanzeige von der Dauer der Belastung und von der Temperatur der äusseren Luft eine Grenze gezogen.

In Bezug auf den Einfluss der Dauer der Einschaltung liegen hiersie systematische Untersuchungen nicht vor, aus den gemachten Erfahrungen wäre der Schluss zu ziehen, dass dieser Einfluss für die verschiedenen Individuen der Instrumente sehr verschieden ist, und bei den Instrumenten aus neuester Zeit wesentlich geringer ist, als bei älteren Instrumenten derselben Firma. Die Messinstrumente werden demal nur für Dauerbelastung überprüft und — fast ausschliesslich bei Zählernsystemproben — unter Dauerbelastung benutzt; hierbei erfolgt die erste Ableseung nicht vor 30 Minuten, aber selten auch nach 300 Minuten nach der Einschaltung des Stromes.

Das nachstehende numerische Beispiel veranschaulicht beiläufig, auf welche Genauigkeit und Beständigkeit man unter diesen Umständen bei guten Instrumenten rechnen kann.

¹⁾ Beglaubigt von der Kaiserl. Phys.-Techn. Reichsanstalt in Berlin.
²⁾ Aufg. 1, Annalen der Physik, 1900, S. 617.

März 1901.

 $f(n-z)$

nach Kompensation mit Element:

| Theilstrich | 1 ¹⁾ | 2 ¹⁾ | 3 ¹⁾ | Mittel |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 90 | -0,09 | -0,14 | -0,14 | -0,12 |
| 100 | -0,13 | -0,17 | -0,20 | -0,17 |
| 110 | -0,18 | -0,20 | -0,21 | -0,21 |
| 120 | -0,12 | -0,18 | -0,18 | -0,16 |
| 130 | -0,04 | -0,16 | -0,12 | -0,11 |

Nach fünfmonatlicher intensiver Benutzung für Gleich- und Wechselstrommessungen ca. 300 bis 400 Stunden Einschaltung:

August 1901.

 $f(n-z)$

nach Kompensation mit Element:

| Theilstrich | 4 ¹⁾ | 4 ²⁾ | 5 ²⁾ | 5 ³⁾ | Mittel |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 90 | -0,12 | -0,06 | -0,07 | -0,17 | -0,08 |
| 100 | -0,17 | -0,12 | -0,17 | -0,17 | -0,16 |
| 110 | -0,18 | -0,11 | -0,10 | -0,20 | -0,15 |
| 120 | -0,15 | -0,07 | -0,00 | -0,17 | -0,12 |
| 130 | -0,00 | -0,11 | -0,10 | -0,12 | -0,10 |

Auf dieses gute Verhalten kann man jedoch nur bei den Instrumenten neuester Erzeugung rechnen. Als Beispiel eines minder vollkommenen älteren Instrumentes, gleichzeitig als Beispiel der grössten beobachteten Abweichungen, diene folgendes:

Februar 1901.

 $f(n-z)$

nach Kompensation mit Element:

| Theilstrich | 1 ¹⁾ | 2 ¹⁾ | Mittel |
|-------------|-----------------|-----------------|--------|
| 500 | +3,6 | -1,5 | +1,0 |
| 600 | +3,3 | -1,4 | +0,9 |
| 700 | +2,7 | -1,6 | +0,5 |
| 800 | +2,2 | -2,0 | +0,1 |
| 900 | +1,2 | -2,8 | -0,8 |
| 1000 | -0,4 | -4,1 | -2,2 |
| 1100 | -2,4 | -5,5 | -3,9 |

Nach sechsmonatlicher milder intensiver Benutzung für Gleich- und Wechselstrommessungen ca. 100 bis 200 Stunden Einschaltung:

August 1901.

 $f(n-z)$

nach Kompensation mit Element:

| Theilstrich | 3 ²⁾ | 3 ³⁾ | 4 ²⁾ | 4 ³⁾ | Mittel |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| 500 | -1,8 | -1,5 | -3,2 | -2,3 | -2,2 |
| 600 | -0,8 | -1,6 | -1,8 (+10,3) | -1,4 | -1,4 |
| 700 | -3,6 | -2,6 | -1,7 | -4,8 | -2,7 |
| 800 | -2,6 | -2,2 | -1,9 | -3,7 | -2,6 |
| 900 | -6,1 | -4,1 | -4,3 | -5,7 | -5,0 |
| 1000 | -5,7 | -2,5 | -9,8 | -4,0 | -5,5 |
| 1100 | -8,5 | -4,2 | -9,2 | -8,3 | -7,5 |

Das Instrument hat also eine Veränderung der Konstanten von ca. 0,4% erlitten.

17. Mit A_1 ist in dem Eingangs ausgedrückt die Korrektur bezeichnet, durch welche dem Einflusse der Temperatur der äusseren Luft Rechnung getragen werden soll.

Die Bestimmung dieses Einflusses wurde für einige Instrumente ausgeführt. Die betreffenden Arbeiten sind ausserordentlich zeitraubend, weil die Herstellung eines gewissen thermischen Gleichgewichtes mit

¹⁾ Mittel aus fallender und steigender Belastung, Einzelwerthe nicht berechnet.
²⁾ Belastung steigend.
³⁾ Belastung fallend.

Rücksicht auf die schlecht leitenden Instrumentenkästen eine lange Spanne Zeit erfordert. Auch hat die Bestimmung für den unmittelbaren Gebrauch nur dann einen Werth, wenn bei Temperaturen beobachtet wird, die um ein Gleiches von der mittleren Gebrauchstemperatur nach auf- und abwärts absteigen. Hierbei müssen extreme Temperaturen, bei welchen die Verspannungszustände und die Isolationszustände der einzelnen Bestandtheile, sowie der Zustand der allfällig vorhandenen Magnete erheblich geändert werden könnten, grundsätzlich vermieden werden. Man wird nicht gut unter 10° und nicht über 30° C gehen dürfen. Das Beschlagen der Instrumente bei den grossen Temperaturänderungen ist durch mässiges Trocknen der Luft (aber kein Vorziehen der Instrumententheile herbeiführen!) zu vermeiden.

Der Temperaturkoeffizient der Gleichstromvoltmeter ist sehr klein

ca. $-0,0012$ bis $-0,0017\%$ auf 1° C,

jener der Millivoltmeter sehr gross

$+0,031$ bis $+0,038\%$ auf 1° C

befunden worden. Die Kompensation mancher Wechselstromvoltmeter scheint ziemlich richtig getroffen zu sein. Für andere Instrumente liegt ausreichendes Material nicht vor.

18. Mit Rücksicht auf die Umständlichkeit der Bestimmung und die unzureichende Verlässlichkeit¹⁾ der Berücksichtigung des Einflusses der Temperatur der umgebenden Luft erscheint es am zweckdienlichsten, in folgender Weise vorzugehen.

a) Bei Präzisionsmessungen wird die Anwendung der Millivoltmeter ausgeschlossen und die Stromstärken direkt nach der Kompensationsmethode gemessen. Die hierzu benötigten Normalwiderstände sind allerdings grösser und weniger handlich, als die als Nebenschluss zu Millivoltmetern üblichen, die kleine Unbequemlichkeit wird aber durch den hohen Gewinn an Verlässlichkeit und Genauigkeit der Messungsergebnisse weit aufgewogen.

Bei technischen Messungen wird man das Millivoltmeter (mit Nebenschüssen als Amperemeter) nicht gerne entbehren wollen. Es bleibt in diesem Falle nichts übrig, als extreme Temperatur, soweit man es in praktischen Fällen noch in der Hand haben kann, zu vermeiden und allfällig mit den Temperaturkoeffizienten, welche von den Erzeugern angegeben werden, die Ablesungen zu korrigiren. Immer soll man sich hierbei jedoch des Umstandes bewusst bleiben, dass diese Korrekturen relativ unsicher ist.

Diese Ungenauigkeit der Messung mit dem Millivoltmeter wird noch in gewissen Fällen durch einen Umstand vergrössert, auf welchen ich aufmerksam machen will. Aus Ersparungsrücksichten werden die Millivoltmeter oft sehr empfindlich (z. B. 150 Theilstriche = 300 mm = 0,050 Volt!) und die Nebenschlüsse recht kleinwerthig gemacht und schwach dimensionirt. In solchen Fällen erhöht sich der Nebenschluss erheblich und die Spannungsabzweigklemmen ungleich, sodass in das Millivoltmeter ein merklicher Thermostrom gesendet wird. In einem konkreten Falle entsprach diesem Strom eine Klemmenspannung von 0,0021 V, d. i. 0,7 Theilstrichen an der Theilung, entsprechend einem Messungsfehler von 1% bei 70 Theilstrichen Ausschlag.

¹⁾ Nach jeder Temperaturschwankung ist man über die Vertheilung der Temperatur im Innern des Instrumentes ganz im Unklaren.

Durch Beobachtung der Ruhelage der Instrumente sofort nach Stromunterbrechung ist der Fehler zu entdecken, dieses rasche Abschalten — während dessen sich die Temperaturvertheilung im Nebenschluss nicht ändern soll — ist aber in praktischen Fällen nicht immer gut ausführbar.

b) Bezüglich der Voltmeter und Wattmeter empfiehlt es sich, nach Thunlichkeit dafür zu sorgen, dass dieselben stets bei- läufig bei einer und derselben Temperatur benutzt werden. Als Normaltemperatur ist hierbei für Laboratorienarbeiten nicht eine niedrige, sondern die mittlere Sommer- temperatur des Laboratoriums (z. B. in Wien etwa 21 bis 23° C) zu wählen, weil man zu jeder anderen Jahreszeit entsprechend nachheizen, dagegen umgekehrt im Sommer auf eine gewählte tiefe Temperatur nicht abkühlen kann. Selbstverständlich muss mit dem Heizen schon stundenlang vor Beginn der Beobachtungen begonnen werden und muss auch während der Nachtzeit gegen grosse Abkühlung Vorsorge getroffen werden. Bei einer passenden Heiz- und Ventilationsanlage (Dampfheizung) und deren passender Verwendung sinkt die Temperatur nach meiner Erfahrung in der Nacht nicht unter 16° C und kann rasch auf 21 bis 23° C gebracht und genügend konstant erhalten werden.

19. Die Messinstrumente werden in der Regel mit Gleichstrom etalonirt. Bei der Verwendung für Wechselstrom ist auf den Einfluss der Periodenzahl und Phasenverschiebung Rücksicht zu nehmen. Die betreffende Korrektion, im Absatz 2 mit A_{eq} bezeichnet, welche bei den modernen Instrumenten stets sehr klein ist, wird vom Verfasser bislang nur in der auch anderwärts üblichen Weise abgeschätzt.¹⁾ Eigene Untersuchungen, welche insbesondere die Mitberücksichtigung des Einflusses der Wirbelströme im Instrument zum Zwecke haben sollen, sind in Vorbereitung.

Es wäre sehr erwünscht, wenn insbesondere in dieser letzteren Richtung in mehreren wissenschaftlichen Instituten die sehr schwierigen Experimentaluntersuchungen systematisch durchgeführt und veröffentlicht werden würden.

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren.

Von E. Rosenberg, Oberingenieur, Körtingsdorf-Hannover.

(Fortsetzung von S. 429)

Rückwirkung der Pendelung auf das Tangentialdiagramm.

Wird die Forderung gestellt, dass bei einer Maschine von bestimmter Perioden- und Tourenzahl die maximale Voreilung gegen ein gleichförmig rotirendes Rad einen bestimmten Werth erhalte, so muss im Maasse, als die Zahl der Antriebszyklen pro Umdrehung abnimmt, auch der Ungleichförmigkeitsgrad abnehmen. Eine ein- cylindrige Eintakmaschine müsste den doppelten Gleichförmigkeitsgrad erhalten, wie ein Zwillings mit rechtwinklig versetzten Kurbeln, ein ein- cylindriger Viertaktmotor den achtfachen Gleichförmigkeitsgrad. Wenn man also die Görges'sche Forderung in dieser Weise auffassen wollte, so könnte man von vornherein den Parallelbetrieb

von Wechselstromdynamos nach dem Viertaktssystem für absolut unmöglich erklären; denn gesetzt den Fall, dass man bei einer Zwillingsdampfmaschine einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200 als nothwendig erkannt hat, so müsste man bei der Viertaktmaschine einen Ungleichförmigkeitsgrad von 1:1600 verlangen, was praktisch selbstverständlich ganz unmöglich auszuführen ist, da schon, um den gleichen Ungleichförmigkeitsgrad zu erreichen, das Schwungmoment annähernd verkehrt proportional dem Quadrate der Antriebszahl wachsen muss.

Eine solche Auffassung der Görges'schen Forderung wäre aber total falsch. Was wir aus dem Diagramm herausgerechnet haben, gilt nur für eine einzige Maschine.



Fig. 1.

welche mit konstanter Belastung (Gerade ab der Fig. 2 S. 429) läuft. Sowie die Wechselstrommaschine mit einer zweiten parallel läuft, ist es mit der konstanten Belastungs- linie ab vorbei und alle abgeleiteten Kurven (Fig. 3 bis 5 S. 429) verändern sich. Wir haben also die Rückwirkung der Wechselstrommaschine auf ihre Antriebsmaschine zu untersuchen.

An anderer Stelle soll ausgeführt werden, dass schon eine einzeln laufende Wechselstrommaschine mit konstanter Belastung eine Rückwirkung auf den Ungleichförmigkeitsgrad der Antriebsmaschine hat. Hier wollen wir nur die Rückwirkung des Parallelbetriebes auf die Antriebsmaschine untersuchen. Nun wissen wir, dass der Ausgleichstrom, der von einer Maschine zur anderen fliesst, der Voreilung oder dem Pendelweg fast direkt proportional ist. Ein einfacher Beweis hierfür ist der folgende: Im Vektordiagramm (Fig. 1) stelle $O E_1$ die EMK der ersten Maschine, $O E_2$ die EMK einer gleichen, ihr voreilenden Maschine dar. Wir wollen der Einfachheit halber annehmen, dass $O E_1 = O E_2 = E$ wäre. Der Winkel zwischen den beiden Vektoren sei α (in elektrischen Graden gemessen). Dann ist die Differenzspannung

$$e = E_1 E_2 = 2 E \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Da der Ohm'sche Widerstand des aus den beiden Maschinen bestehenden Stromkreises verschwindend klein ist, so wird der durch diese Differenzspannung hervorgerufene Ausgleichstrom J nahezu senkrecht zur Differenzspannung stehen. Würden die beiden Vektoren um 180° von einander ab- stehen, so wären die Maschinen mit ihrer doppelten EMK auf den doppelten induktiven Widerstand geschlossen, es würde also bei einer Differenzspannung $2E$ der Ausgleichs- strom gleich dem Kurzschlussstrom J_0 für diese Erregung sein. Der Ausgleichs-

¹⁾ Vgl. u. a. m. Dr. A. Raps, l. c.; J. Kollert, ZEIT. 1902, S. 38 u. 41.

strom ist nahezu proportional der EMK, daher

$$J = J_0 \cdot \frac{E}{2E} = J_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

Die Leistung dieses Ausgleichsstromes, welcher mit jeder der beiden elektromotorischen Kräfte einen Winkel von nahezu $\frac{\alpha}{2}$ einschliesst, ist gegeben durch das Produkt

$$E \cdot J \cdot \cos \frac{\alpha}{2} = E \cdot J_0 \cdot \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \\ = \frac{E J_0}{2} \cdot \sin \alpha \dots ^1)$$

Die normale Leistung der Maschine ist, wenn J_1 den Normalstrom bei Volllast, $\cos \varphi$ den normalen Leistungsfaktor bei Volllast darstellt,

$$E \cdot J_1 \cdot \cos \varphi$$

Die augenblickliche synchronisierende Leistung können wir daher auch mit der Normalleistung folgendermassen ins Verhältniss setzen:

$$\text{Synchronisierende Leistung} = \frac{E J_0}{2} \cdot \sin \alpha \\ = (E \cdot J_1 \cdot \cos \varphi) \cdot \frac{J_0}{2 J_1 \cdot \cos \varphi} \cdot \sin \alpha,$$

in Worten: Die synchronisierende Leistung ist das Produkt aus der Normalleistung mit dem Sinus des Pendelweges und dem Verhältniss von Kurzschlussstrom zu doppeltem

Das synchronisierende Moment wäre also gleich dem normalen Drehmoment für einen Winkel

$$\arcsin \sin \alpha = \arcsin 0,53 = \arcsin 32^\circ,$$

selbstverständlich in elektrischem Maasse.

Für Abweichungswinkel, die unter diesem Werth liegen, kann man unbedenklich statt des Sinus den Bogen einsetzen, denn selbst bei 32° ist der Bogen $\arcsin 32^\circ = 0,56$, also nur wenig verschieden von dem Sinus. Wir können demnach ohne weiteres, solange der Pendelweg nicht gar zu grosse Werthe erreicht, die von der Maschine abgegebene Kraft der Voreilung (Fig. 5 S. 426) proportional setzen. Selbst bis zu einer Voreilung von 90° bleiben unsere Schlüsse dann qualitativ richtig, weil bis dahin der Sinus in gleichem Sinne wie der Winkel wächst. Und dies genügt vollständig, weil bei einer Voreilung von 90° schon gewissermassen ein labiles Gleichgewicht herrscht und bei noch weitergehender Voreilung die Maschinen aus dem Tritt fallen.

Das Diagramm der vor der Wechselstrommaschine abgegebenen Leistung oder auch das Diagramm der Gegendrücke, welche die Wechselstrommaschine auf ihre Antriebsmaschine ausübt, ist daher durch Fig. 2 gegeben, welche denselben Verlauf hat wie Fig. 5 S. 426. Diese Wellenlinie qsr ist also die Linie der Gegendrücke und nicht die Horizontale ab der Fig. 2 S. 426. Das Diagramm der Fig. 2 S. 426 mit seinen Ueberschuss- und Defizitflächen ist also gar nicht gültig. Wir müssen uns ein neues Diagramm (Fig. 3) zeichnen, welches aus dem pri-

lichen Pendelkraft aus Fig. 2 S. 426. Und zwar muss hier etwa nicht bloss die mathematische Forderung für die Konvergenz einer geometrischen Reihe erfüllt sein, dass das zweite Glied überhaupt kleiner als das erste ist: wenn die Ungleichförmigkeiten erst so gross geworden sind, dass der Regulator dadurch zum Spielen kommt, dann müssen die Maschinen unweigerlich aus dem Tritt fallen. Denn der Regulator ist ein ganz ungeeignetes Werkzeug zum Reguliren schneller periodischer Aenderungen. Er schliesst den Kälte immer erst, wenn der Vogel ausgeflogen ist. Der Regulator reagiert auf Geschwindigkeitsänderungen: Wenn die Geschwindigkeit am grössten ist, in der Linie III der Fig. 4 S. 426, wird er den Kraftzufluss hemmen. Gerade bis zu diesem Momente aber war ein Kraftüberschuss vorhanden, gerade von dem Momente ab tritt ein Kraftdefizit ein. In Hinsicht auf schnelle periodische Aenderungen bewirkt der Regulator das Gegentheil von Reguliren, die synchronisierende Kraft das Gegentheil von Synchronisiren.

Eines sehen wir klar: Bei einer Wechselstrommaschine, die mit einer anderen parallel läuft, ist niemals der Ungleichförmigkeitsgrad vorhanden, den der Maschinentechniker aus dem Diagramm rechnet. Es ist nun auch vollständig klar, dass es nicht gestattet ist, bei einer Maschine von ziemlich gleichförmigem Tangentialdruckdiagramm (deren primäre Pendelkraft also klein ist im Verhältniss zur mittleren Kraft), das Trägheitsmoment so klein zu wählen, dass die Voreilung der Fig. 5 S. 426 ebenso gross wird, wie bei einer anderen Maschine mit sehr ungleichförmigem Tangentialdruckdiagramm (deren primäre Pendelkraft also gross ist). Denn das Gefährliche ist nicht die initiale Voreilung der Fig. 5 S. 426, die sich immer, auch bei schlechtem Ungleichförmigkeitsgrade, in erlaubten Grenzen hält, sondern das Verhältniss zwischen synchronisierender Kraft der Voreilung und primärer Pendelkraft.

Wir erkennen daher schon aus dieser Ueberlegung, dass das Verlangen nach einem bestimmten Ungleichförmigkeitsgrade schlechtweg der Wahrheit näher kommt, als das Verlangen nach einer bestimmten maximalen Voreilung, wenn man unter Voreilung die rein aus dem Tangentialdruckdiagramm ohne Berücksichtigung der Rückwirkung der Wechselstrommaschine selbst entstehende versteht. Fig. 4 und 5 zeigen in augenfälliger Weise den Unterschied der Wirkungen, welche die gleiche Voreilung (ca. 15° elektr.) einmal bei einer Zwillingsdampfmaschine, das andere Mal bei einem Viertaktgasmotor hervorruft. In beiden Fällen ist die durch die Voreilung hervorgerufene synchronisierende Kraft der halben normalen Umfangskraft gleich; ihr Verhältniss zur primären Pendelkraft (bei Ersetzung der Kurven durch sinusähnliche) ist dort 0,84:1, hier 1:14!

Polardiagramm der Pendelung und Dämpfung.

Eine übersichtliche graphische Darstellung wird durch die Anwendung eines Polardiagrammes für diese Pendelungen gegeben. Wir tragen uns in Fig. 6 nach aufwärts OA , den Vektor der primären Pendelkraft des Tangentialdruckdiagrammes auf. Der Vektor macht während eines Antriebszyklus 3 eine volle Umdrehung und es stellt seine Projektion auf die Horizontale die variable Pendelkraft dar. Wir nehmen eine Drehrichtung im Sinne des Uhrzeigers an. Der Vektor der Pendelgeschwindigkeit, OB , bleibt um einen rechten Winkel hinter dem Kraftvektor zurück, der Vektor des Pendol-

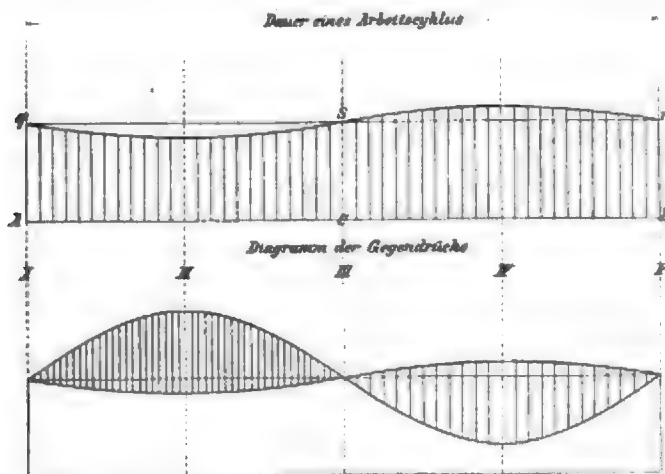


Fig. 2 und 3.

Wattstrom bei Volllast. Da die Drehmomente den Leistungen proportional sind, so können wir, wenn wir das normale Drehmoment mit M_1 bezeichnen, das augenblickliche synchronisierende Moment M_s ausdrücken als

$$M_s = M_1 \cdot \frac{J_0}{2 J_1 \cdot \cos \varphi} \cdot \sin \alpha \quad (12)$$

Angenommen, es wäre der Kurzschlussstrom gleich dem dreifachen Normalstrom

$$J_0 = 3 J_1,$$

es wäre ferner $\cos \varphi$ bei Vollbelastung durch Asynchronmotoren $\approx 0,8$, so ist

$$M_s = M_1 \cdot \frac{3}{1,6} \cdot \sin \alpha = 1,88 \cdot M_1 \cdot \sin \alpha.$$

mären Tangentialdruckdiagramm und dem Diagramm der Gegendrücke zusammengesetzt ist, und in diesem geben die linsenförmig begrenzten Flächen die Grösse des Arbeitsüberschusses während der ersten Hälfte des Zyklus (Pendelkraft positiv, dick schraffirt) und des Arbeitsdefizits während der zweiten Zyklushälfte (Pendelkraft negativ, dünn schraffirt). Alle die abgeleiteten Kurven (Fig. 3 bis 5 S. 426) müssen nun auf Grund dieses Diagrammes rektifiziert werden, es wird daher die Pendelbeschleunigung, die Pendelgeschwindigkeit und der Pendelweg grösser und wir müssen wieder mit dem so erhaltenen grösseren Pendelweg das Diagramm der Gegendrücke und wieder das Diagramm der Fig. 3 rektifiziren. Diese unendliche Reihe der Rektifikationen wird offenbar nur dann einen endlichen Grenzwert ergeben, wenn der Höchstwerth der synchronisierenden Kraft aus Fig. 3 S. 426 klein ist gegenüber dem Höchstwerth der ursprüng-

¹⁾ Selbstverständlich für jede Phase der Maschine. Eine ganz ähnliche Ableitung giebt Fischer-Hinnen in: „Berechnung von Wechselstromgeneratoren“, „Zeitschr. f. Elektrot.“, Wiesn. 1902 B. 44.

weges, OC , um einen weiteren rechten Winkel. Wir brauchen drei Maassstäbe für unser Diagramm, einen vertikalen Maassstab für die Kraft, einen horizontalen Maassstab für die Geschwindigkeit, einen vertikalen Maassstab für den Weg. Letzteren wählen wir so, dass uns die Strecke OC , die im Wegmaassstab den maximalen Pendelweg darstellt, im Kraftmaassstab die synchronisierende Kraft dieser Voreilung ergibt. Das Verhältniss von OB zu OA ist ausser durch den Maassstab noch durch das Trägheitsmoment der Maschine bestimmt. Bei einmal gegebenem Trägheitsmomente muss der Geschwindigkeitsvektor immer in einem bestimmten Verhältniss zum Kraftvektor, der Wegvektor immer in einem bestimmten Verhältniss zum Geschwindigkeitsvektor stehen. Haben wir nun eine Voreilung OC , so ist durch die Rückwirkung der Wechselstrommaschine auf ihre Antriebsmaschine der Vektor der Pendelkraft nicht mehr OA , sondern $OA + CO$. Wir konstruieren uns vom Punkte O aus durch eine Parallele zu AB den Vektor CB_1 , um welchen die Pendelgeschwindigkeit hierdurch vermehrt wird; CC_1 ergibt uns daher die neuerlich hinzukommende Voreilung. Von C_1 aus hätten wir wieder die gleiche Konstruktion durchzuführen u. s. f. ins Unendliche. Man sieht, dass bei dem angenommenen Grössenverhältniss zwischen OC und OA die Dreiecke immer mehr und mehr konvergieren. Der Konvergenzpunkt kann durch eine ganz einfache Konstruktion bestimmt werden, indem man H mit B_1 verbindet und bis zum Schnitt mit der Vertikalen verlängert. Dann stellt die Strecke OE die endgültige Voreilung dar.

Der Beweis hierfür ist leicht erbracht. Die Dreiecke (OCB_1) und (COA) sind ähnlich, es gilt daher die Beziehung

$$\frac{OC}{OC} = \frac{OB}{OB - CB_1}$$

Nennen wir ferner den Quotienten

$$\frac{CB_1}{OB} = \frac{CO}{OA} = q,$$

so ist

$$CB_1 = q \cdot OB,$$

daher

$$\frac{OC}{OC} = \frac{OB}{OB - q \cdot OB} = \frac{1}{1 - q}$$

$$OC = \frac{OB}{1 - q} \quad (13)$$

Nun ist aber bei einer unendlichen fallenden geometrischen Reihe mit dem Anfangsglied OC und dem Quotienten q der Endwerth durch den Quotienten $\frac{1}{1-q}$ gegeben. Der endgültige Pendelweg OE ergibt im Kräftemaassstab durch seine synchronisierende Wirkung eine sekundäre Pendelkraft CO , also eine endgültige Pendelkraft OA . Die endgültige Pendelgeschwindigkeit OB wird erhalten, indem man aus E eine Parallele zu CB bis zum Schnittpunkt B mit der Horizontalen führt.

Der Faktor $\frac{1}{1-q}$ in Formel (13) ist so charakteristisch, dass man mit einem Blick die ganze Rückwirkung der Pendelung übersieht: Entspricht dem initialen Pendelweg eine synchronisierende Kraft von

$$\frac{1}{10} : \frac{1}{5} : \frac{1}{3} : \frac{1}{2} \dots$$

der primären Pendelkraft, so ist die endgültige Voreilung (Pendelweg)

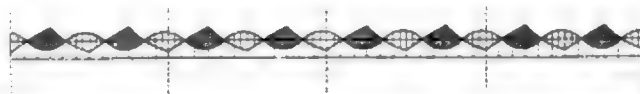
$$\frac{10}{9} : \frac{5}{4} : \frac{3}{2} : 1 \dots$$

mal der initialen; die Pendelgeschwindigkeit und der Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine werden im Verhältniss

$$\frac{10}{9} : \frac{5}{4} : \frac{3}{2} : 1 \dots$$

vergrössert.

In ihrem absoluten Werthe kann die initiale Voreilung ganz beliebig gross sein, wenn nur das Verhältniss ihrer synchronisierenden Kraft zur primären Pendelkraft ein kleines ist. Eine initiale Voreilung, welche bei einer Mehrkurbeldampfmaschine die Maschine unweigerlich aus dem Tritt bringen müsste (Fig. 4), wird bei einer Viertaktgasmaschine noch gar keinen merklichen Einfluss auf die Verschlechterung des Ungleichförmigkeitsgrades haben (Fig. 5).

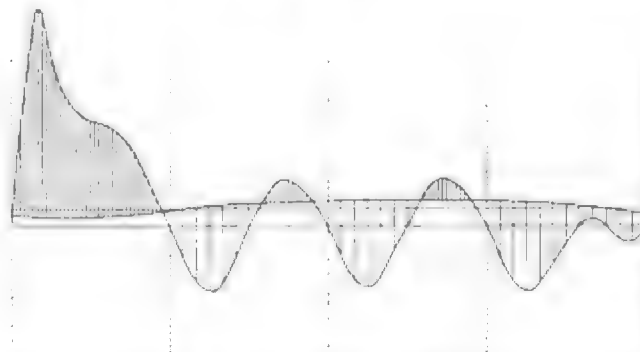


Tangentiendruckdiagramm der Zwillingsdampfmaschine, kombiniert mit Gegendruckdiagramm.

Fig. 4.

Das hier gezeichnete Diagramm eignet sich sehr gut dazu, die Wirkung der Dämpfung zu veranschaulichen. Die Kraft der Dämpfung ist stets proportional der Pendelgeschwindigkeit und ihr entgegengesetzt gerichtet. Es ist hier genau der gleiche Fall wie beim asynchronen Motor. Der Anker der Wechselstrommaschine ist an die Netzspannung angeschlossen. Daher entsteht in ihm ein Drehfeld, welches den Kurzschlussanker (das Magnetrad mit Dämpferwicklung) nachschleppt, wenn dieses in der Geschwindigkeit zurückbleibt, und zurückzieht, wenn es in der Geschwindigkeit voreilt. Bekanntlich ist das Drehmoment

die primäre Pendelkraft und dessen zweite Kathete die Dämpfungskraft ist. Fig. 7 zeigt uns klar die Erscheinungen. OE ist der endgültige Pendelweg, OB die endgültige Pendelgeschwindigkeit, OD die Dämpfungskraft, OA die primäre Pendelkraft, OF die resultierende Pendelkraft. Man sieht, dass durch die Einwirkung der Dämpfung die Pendelgeschwindigkeit nicht mehr um einen Viertelyklus hinter der Pendelkraft des ursprünglichen Tangentiendruckdiagrammes zurückbleibt, und dass ebenso Pendelweg oder sekundäre Pendelkraft um weniger als einen halben Cyklus gegen die ursprüngliche Pendelkraft des Tangentiendruckdiagrammes vor-



Tangentiendruckdiagramm der Viertakt-Gasmaschine, kombiniert mit Gegendruckdiagramm.

Fig. 5.

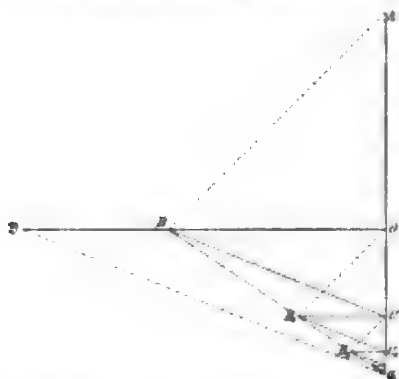
eines Asynchronmotors der Schlüpfung, also hier der Pendelgeschwindigkeit, proportional. Auf die räumliche Stellung des Magnetrades zum Feld kommt es — zum Unterschied von der synchronisierenden Kraft — hierbei nicht an.

Wir müssen daher den Vektor der Dämpfung entgegengesetzt dem Vektor der Pendelgeschwindigkeit aufzeichnen. Das Verhältniss von Dämpfungsvektor zum Geschwindigkeitsvektor lässt sich allenfalls durch Rechnung, ziemlich genau aber durch den Versuch bestimmen, indem man die Kurbel der Antriebsmaschine aushängt und die Wechselstrommaschine als Asynchronmotor laufen lässt und dabei bremst. Die Schlüpfung lässt sich hier sehr leicht entweder stroboskopisch (durch Beobachtung des Magnetrades, eventuell mit Hilfe einer Bogenlampe) oder ganz einfach mittels Deprez-Voltmeters bestimmen, das man

schieben ist. Da überdies nur eine Komponente der ursprünglichen Pendelkraft zur Geltung kommt, so sind selbstverständlich Pendelgeschwindigkeit und Pendelweg im gleichen Maasse verkleinert. Je grösser die Dämpferwirkung, desto grösser ist das Verhältniss zwischen OD und OB , desto mehr nähert sich also das Diagramm der Geschwindigkeiten dem primären Tangentiendruckdiagramm.

Die geometrische Konstruktion des Diagrammes ist sehr einfach. Das Vektorkreuz OP , OB , OE , OD weist bestimmte numerische Verhältnisswerthe seiner Schenkel auf, die zum Theil rechnerisch aus der Dauer eines Antriebscyklus und dem Trägheitsmoment [Formeln (2), (4)] und theilweise experimentell aus der Schlüpfung bestimmt werden können. Wir nehmen daher vorerst einen beliebigen Kraftvektor OP (Fig. 8) an, konstruieren daraus den zu-

gehörigen Geschwindigkeitsvektor OB' , den zugehörigen Pendelwegsvektor OC' und den zugehörigen Dämpfungsvektor OD' . Nun errichten wir uns in F eine Parallele zum Dämpfungsvektor, sodass $F'A' = D'O$, dann ist der Vektor OA' jene primäre Pendelkraft, welche bei dieser Maschine alle die gezeichneten angenommenen Vektorgrossen hervorgerufen würde. In Wirklichkeit ist aber die primäre Pendelkraft nicht OA' , sondern eine andere, OA . Wir tragen daher nur auf dem Vektor OA' die Länge OA auf und erhalten durch einfaches Ziehen von parallelen Linien die Punkte F, B, C und D , das sind die wirkliche resultierende Pendelkraft, die wirkliche Pendelgeschwindigkeit, den wirklichen Pendelweg, die wirkliche Dämpfung.



Graphische Konstruktion von endgültigem Pendelweg und endgültiger Pendelgeschwindigkeit.

Fig. 6.

Zu der graphischen Behandlung der Ungleichförmigkeit wäre noch Folgendes hinzuzufügen. Bei Mehrcylinder-Maschinen sind häufig die Kraftwirkungen der einzelnen Kolben nicht gleich, so insbesondere bei Mehrfach-Expansions-Dampfmaschinen, welche nicht voll belastet sind. Eine solche Dreifach-Expansions-Maschine z. B. hat dann in ihrem Diagramm nicht drei gleichwertige Maxima, sondern ein Maximum, welches die anderen entschieden überragt. Das macht aber die graphische Behandlung durchaus nicht unmöglich, denn es entsteht dann die Erscheinung des Uebereinanderlagerns mehrerer Kurven von ungleicher Amplitude, eventuell auch ungleicher Zyklenzahl.

Unregelmässige Aenderungen des Arbeitszustandes.

Aus den bisherigen Ausführungen geht hervor, dass der Ungleichförmigkeitsgrad einer Antriebsmaschine keineswegs proportional der wachsenden Antriebszahl vermehrt werden darf, bzw. proportional der abnehmenden Antriebszahl vermindert werden muss. Ich glaube aber noch einen Schritt weitergehen und sagen zu müssen, dass gerade das Umgekehrte erforderlich ist, und zwar aus folgenden Erwägungen. Das Tangentialdiagramm selbst, sowohl das primäre als das Gegendruckdiagramm, erleidet fortwährende unregelmässige Aenderungen: Bei Dampfmaschinen durch die Veränderung der Kesselspannung, bei Gasmaschinen durch die Veränderungen der chemischen Zusammensetzung des Gases, ferner durch die Veränderung der Belastung und durch das Spielen des Regulators. Die Grösse der Ueberschuss- und Defizitflächen im Diagramm, die durch solche unregelmässig auftretende Veränderungen hervorgerufen werden, können weitaus grösser sein, als die entsprechenden Flächen des normalen Diagramms, und diese Flächen hängen mit dem Ungleichförmigkeitsgrade an und für sich gar nicht zusammen. Die

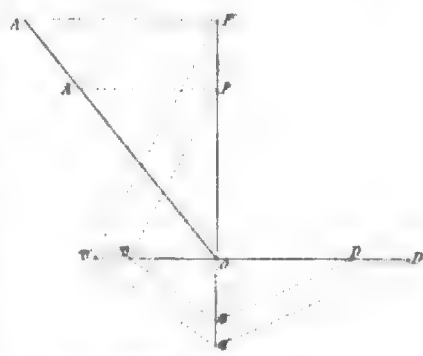
Maschine mit günstigem Tangentialdiagramm ist nun für solche Aenderungen weitaus empfindlicher, als die Maschine mit ungünstigem. Bei einer Mehrcylindermaschine liegt die Horizontale des mittleren Druckes ziemlich nahe dem Höchstwerth des Diagramms. Wird nun eine solche Maschine plötzlich entlastet, so kommt zu den geringen Flächen des Arbeitsüberschusses im normalen Diagramm plötzlich eine ganz ausserordentlich grosse Fläche hinzu, welche das Schwungrad momentan aufnehmen muss, bis der Regulator zur Wirkung kommt und bis er wieder auf einen stationären Zustand einreguliert hat. Die Mehrfach-Expansionsmaschine mit versetzten Kurbeln ist hierbei am allerrünstigsten daran.



Diagramm der Dämpfung.

Fig. 7.

Denn durch Entlastung wird, da dann nur der Hochdruck-Cylinder arbeitet, aus der früheren Halb- oder Dritteltakt-Maschine plötzlich eine Eintaktmaschine. — Bei der Viertakt-Gasmaschine liegt die Linie des mittleren Druckes im Vergleich zum höchsten Punkte des Diagramms weitaus tiefer; wird eine solche Maschine plötzlich entlastet, so ist die Mehrarbeit, welche das Schwungrad aufnehmen muss, verhältnissmässig gering im Vergleich zur regelmässigen Arbeitsaufnahme des Schwung-



Konstruktion des Dämpfungendiagramms.

Fig. 8.

rades. Auf diese unregelmässigen Aenderungen brauchen wir also bei einer Viertaktmaschine keine Rücksicht zu nehmen; ihr Schwungrad ist auch bei mässigem Ungleichförmigkeitsgrade schwer und daher stabil genug. Auch der Eintaktmotor und die einzylinderige Dampfmaschine haben in ihrem Schwungrade bei mittlerem Gleichförmigkeitsgrade noch Masse genug, um solche Stösse aufzunehmen; nicht aber die Mehrkurbel-Maschine.

Eine Viertakt-Gasmaschine mit einem Ungleichförmigkeitsgrade 1:80 ergiebt, wie schon zu Anfang dieses Aufsatzes bemerkt, einen tadellosen Lichtbetrieb. Würden wir eine Zwillings-Dampfmaschine mit um 90° versetzten Kurbeln oder gar eine Drillings-

Maschine mit um 120° versetzten Kurbeln mit dem gleichen gerechneten Ungleichförmigkeitsgrade ausführen, so würden bei Belastungsänderungen die Lichtschwankungen unerträglich werden; bei plötzlicher Entlastung würde diese Maschine wahrscheinlich durchgehen, ehe der Regulator zur Wirkung gekommen ist, während sich die Tourenzahl der Gasmaschine in der gleichen Zeit nur ganz unerheblich gesteigert hat. Die Neigung durchzugehen muss aber den Regulator in ganz gewaltsame Schwingungen versetzen und, wie allbekannt, ist dies für den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen das Gefährlichste. Wir müssen demnach, um die zweite Funktion des Schwungrades zu erfüllen, dasselbe verstärken, wodurch wir rechnermässig in das normale Diagramm einen grösseren Gleichförmigkeitsgrad bekommen, als er sonst nötig wäre. Bei Maschinen mit gleichmässigem Tangentialdiagramm muss man also einen kleineren Ungleichförmigkeitsgrad verlangen, als bei Maschinen mit ungleichförmigem Diagramm; dabei ist aber der kleine Ungleichförmigkeitsgrad durchaus nicht Selbstzweck.¹⁾

Resonanz.

Görges stellt bekanntlich in seiner grundlegenden Abhandlung „Ueber das Verhalten parallelgeschalteter Wechselstrommaschinen“ die entgegengesetzte Forderung, und zwar von dem Gesichtspunkte aus, die Resonanz zwischen Antriebsmaschine und Wechselstrommaschine zu vermeiden. Er will die Schwingungsdauer der Antriebsmaschine möglichst klein machen, giebt daher Maschinen mit grosser Zahl von Antriebszyklen den Vorzug und erlaubt bei ihnen einen schlechteren Ungleichförmigkeitsgrad als bei Maschinen mit weniger Antriebszyklen. Es scheint mir aber, dass dabei ein wichtiges Moment übersehen ist. Die Eigenschwingungsdauer der Wechselstrommaschine wird durch einen Wurzel Ausdruck dargestellt, in dessen Zähler das Trägheitsmoment der Maschine den wichtigsten mechanischen Faktor bildet. Nun ist aber das Trägheitsmoment unter Zugrundelegung eines bestimmten Ungleichförmigkeitsgrades in hohem Masse abhängig von der Zahl der Antriebszyklen und man kann durch Planimetrierung verschiedener Maschinendiagramme sich davon überzeugen, dass das Trägheitsmoment annähernd verkehrt proportional dem Quadrate der Zyklenzahl abnimmt, eine bestimmte Leistung vorausgesetzt. — Man kann dies allerdings nicht etwa als allgemein gültiges Gesetz darstellen. Je nach der Form des Diagramms und nach der Verschiebung der höchsten Punkte kann die Abnahme stärker oder schwächer als quadratisch sein. Die quadratische Abnahme ist ein Mittelwerth. Nimmt nun das Trägheitsmoment der Maschine verkehrt proportional dem Quadrate der Antriebszahl ab, so wächst die Eigenschwingungszahl der Maschine genau im gleichen Verhältnisse wie die Schwingungszahl der Antriebsmaschine. Und gestatten wir ausserdem noch bei einer solchen Maschine einen schlechteren Ungleichförmigkeitsgrad, d. h. mit anderen Worten ein noch kleineres Trägheitsmoment, so wird die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine noch grösser, und gerade darin ist ja nach Görges die Gefahr des Mitschwingens zu suchen.

Meiner Ansicht nach kann man daher sowohl in Hinsicht auf die Rückwirkung der Wechselstrommaschine auf den Ungleichförmigkeitsgrad der Antriebsmaschine, als

¹⁾ Auch Friese hat — allerdings in anderer Zusammenhänge — a. a. O. auf diese zweite Funktion des Schwungrades hingewiesen und auf die Anwendung von Schwungrädern bei Turbinen aufmerksam gemacht.

auch in Hinsicht auf die Gefahr der Resonanz zwischen Antriebs- und Wechselstrommaschine bei Viertakt Gasmaschinen einen geringeren Gleichförmigkeitsgrad zu lassen als bei Dampfmaschinen. Nun ist aber noch zu erwägen, ob nicht, abgesehen von allen Rück- und Resonanzwirkungen, also von der Erscheinung, die vorzugsweise „Pendeln“ genannt wird, bei mässiger Gleichförmigkeitsgrade einer Viertakt Gasmaschine schon von selbst die Vor- und Nachteile, und damit die Ausgleichsströme, so gross werden, dass sie für den normalen Betrieb unzulässig sind. Ich will gleich bemerken, dass diese Gefahr eigentlich nur dann zu fürchten ist, wenn Synchronmotoren im Netze vorhanden sind, denn das gegenseitige Pendeln zweier Primärmaschinen, veranlasst durch zu grosse Vor- und Nachteil im regulären Pendelwegdiagramm, kann dadurch verhindert werden, dass man die Maschinen im Taktsynchronismus, also bei Ueberdeckung der beiden Tangentialdruckdiagramme parallel schaltet.¹⁾ Nehmen wir, um ein ausgeführtes Beispiel heranzuziehen, eine Viertaktmaschine mit einem Ungleichförmigkeitsgrade 1:125, welche mit einer 48-poligen Drehstrommaschine gekuppelt ist, so ist die initiale Voreilung (elektrisch) $\alpha_0 = 11^\circ$ (s. Tabelle 1, S. 429).

Angenommen, dass die Wechselstrommaschine einen dreifachen Kurzschlussstrom hat und für eine Vollbelastung bei $\cos \varphi = 0,8$ eingerichtet ist, so ist nach Formel (12) das synchronisierende Moment

$$M_s = M_1 \cdot \frac{3}{1,96} \cdot \sin 11^\circ = 0,358 \cdot M_1.$$

Ein Pendelweg von 11° wird also eine Be- oder Entlastung der Maschine um 35,8% ihrer Vollast zur Folge haben. Das ist allerdings noch nicht die endgültige Voreilung; wir müssen nach Formel (13) den Grenzwert der geometrischen Reihe bestimmen, deren erstes Glied die hier gerechnete Voreilung, und deren Quotient das Verhältniss der hier gerechneten synchronisierenden Kraft zur ursprünglichen Pendelkraft ist. Bei der Viertaktmaschine ist aber der Höchstwert der Pendelkraft ungefähr der siebenfachen Normalkraft gleich. Der vorgenannte Quotient ist also hier $0,358:7 = 0,05$, die endgültige Voreilung sonach

$$\frac{11^\circ}{1 - 0,05} = 11,6^\circ.$$

Das endgültige sekundäre Pendelmoment ist

$$\frac{1}{0,95} \cdot 35,8 = \text{ca } 38\%$$

des normalen Drehmomentes; der Ausgleichsstrom ist ca. 30% des Normalstromes. Dieser Werth, der für eine Belastung durch Synchronmotoren mit unendlich grossen Schwungmassen gilt, ist noch zulässig. — Hingegen werden zwei Maschinen, wenn sie in der ungünstigsten Kurbelstellung (ca. 360% Versetzung) parallelgeschaltet werden, eine reguläre Abweichung von ca. 24° und einen Ausgleichsstrom von mehr als 60% des Normalstromes ergeben, sodass Ursachen sekundärer Natur, z. B. Arbeiten des Maschinenregulators u. dgl. die Ausgleichsströme auf auf ein hohes Maass bringen und dadurch merkbare Spannungsschwankungen verursachen können, wenn auch die Gefahr des Aussertrittfallens der Maschine nicht vorhanden ist. Hingegen arbeiten die hier erwähnten Maschinen, wie der praktische Betrieb ergeben hat, vorzüglich parallel im Taktsynchronismus. Um die Stabilität der

Maschinen zu erproben, wurden bei einem Versuch absichtlich durch Unterbrechung des Stromkreises für die elektrische Zündung „Vorsager“ von Explosionen herbeigeführt und es konnte dies mehrere Male wiederholt werden, ohne dass die Maschinen aus dem Tritt fielen. Es ist selbstverständlich bei Einzylinder-Viertakt Maschinen viel empfehlenswerther, die kleine Unbequemlichkeit des Parallelschaltens bei Taktsynchronismus zu wählen, als die Maschinen mit so schwerem Schwungrad auszurüsten, dass bei jeder beliebigen Kurbelstellung Parallelschaltung möglich ist.

Wir wollen noch untersuchen, ob die „Ueberlastung“ einer Dynamomaschine, welche durch hohe Ausgleichströme entsteht, sehr wesentlich ist und ob dadurch über-grosse Erwärmung hervorgerufen werden kann. Wir wollen einen krassen Fall annehmen: die Differenz zwischen normalem und maximalem Strom betrage 66%, also die zwischen maximalem und minimalem 133,3% des Normalstromes. Dann können wir uns den von jeder Maschine abgegebenen Strom zusammengesetzt denken aus dem konstanten Normalstrom J_1 und dem darüber gelagerten Pendelstrom mit einer Amplitude $i_0 = \frac{2}{3} J_1$. Der resultierende, mittlere Strom (Mittelwerth der Quadrate), welcher die Erwärmung hervorruft, kann dann berechnet werden wie der Effektivwerth bei Zusammensetzung eines Gleichstromes J_1 und eines Wechselstromes von der Amplitude i_0 als

$$\sqrt{J_1^2 + \frac{i_0^2}{2}} = \sqrt{J_1^2 + \left(\frac{2}{3} J_1\right)^2} = \sqrt{1,1} \cdot J_1 = 1,1.$$

Selbst ein so enormer Ausgleichsstrom wirkt also auf die Erwärmung nur so wie eine 10-procentige dauernde Ueberlastung der Maschine.

Synchronmotoren.

Ich will jetzt noch mit wenigen Worten auf das Pendeln der Synchronmotoren (mit endlichen Schwungmassen) eingehen. Wir können für den Synchronmotor ein ganz gleiches Tangentialdiagramm zeichnen, wie wir es für die Primärmaschine, Fig. 5 S. 426, gethan haben. Wenn der Synchronmotor konstante Belastung hat, so ist das Diagramm des Gegendruckes die gerade Linie $m \cdot n$. Hätte der Motor unendlich grosse Schwungmassen, so wäre das Antriebsmoment direkt durch die rektifizierte Fig. 5 S. 426 gegeben. Die sekundäre Pendelkraft der Primärmaschine ist somit für das Motordigramm die ursprüngliche Pendelkraft. Das Polardiagramm der Motorpendelung ist eine genaue Wiederholung der Fig. 6 oder 7, in einem Maassstab, der durch das Trägheitsmoment des Motors bestimmt wird. Ein Rückbleiben des Motors verringert zwar nicht (wie bei der Primärmaschine) seine Belastung, aber sie vergrössert die ihm zugeführte Kraft. Wir erhalten hier wieder eine tertiäre Pendelkraft (wie GO in Fig. 6 und 7); die totale Pendelkraft des Motors wird aus der Summe von sekundärer und tertiärer, die totale Pendelkraft der Primärmaschine aus der Summe von allen 3 Pendelkräften bestehen.

Der Betrieb eines Synchronmotors wird unmöglich sein, wenn das Verhältniss der tertiären Pendelkraft zur sekundären grossist. Um dieses Verhältniss aber klein zu machen, muss man entweder das Trägheitsmoment des Motors genügend gross wählen, oder am Motor eine Dämpfung anbringen.

(Schluss folgt.)

Ueber einen Apparat zur Herstellung von elektrischen Fernphotographien.

Von Arthur Korn, München.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen über Strahlungen, welche von den Elektroden einer zu Drucken von 0,2 bis 2 mm evakuierten Röhre ausgehen, wenn man den Elektroden Hertz'sche Schwingungen zuführt, wurde ich durch die Beobachtung der Empfindlichkeit, mit der diese Strahlungen auf kleine Veränderungen in der Zuleitung reagiren, auf den Gedanken geführt, diese photographisch ausserordentlich wirksamen Strahlungen zu einer Methode der elektrischen Fernphotographie zu benützen.

Bei allen solchen Methoden handelt es sich darum, im Geber Lichtintensitäten in Stromintensitäten und im Empfänger umgekehrt Stromintensitäten in Lichtintensitäten umzusetzen (oder in Strahlungen, welche photographisch wirksam sind).

Das Princip des Gebers beruht, wie bei allen in ähnlicher Richtung bereits gemachten Versuchen,¹⁾ auf der Eigenschaft des Selens, durch Belichtung seinen ausserordentlich grossen elektrischen Widerstand zu verlieren, das Grundprincip des von mir konstruirten Empfängers besteht darin, dass das zu reproducirende Bild von Strahlungen der obigen Art aufgezeichnet wird, welche durch die vom Geber gesandten elektrischen Ströme regulirt werden, indem diese Ströme eine in die Leitung von einem Teslapol zu der wirksamen Elektrode eingeschaltete Funkenstrecke vorkleinern resp. vergrössern.

Zur Verdeutlichung der Art und Weise, in welcher der Apparat funktioniert, möge hier eine Beschreibung desselben im einzelnen folgen:

Vor der Selenzelle a (vgl. Fig. 9), welche durch den Trichter b von Seitenlicht abgeschlossen ist, befindet sich ein Bildträger w , eine mit dem Bilde versehene photographische Platte (man kann auch Filmstreifen verwenden), der von einer Lichtquelle y (Projektionslampe, Kalklicht) beleuchtet wird. Zwischen der Lichtquelle y und dem Bildträger w ist eine Sammellinse c angeordnet, die das Licht durch eine kleine quadratische Oeffnung d' eines vor dem Bildträger befindlichen Schirmes d wirft. Die den Bildträger w durchdringenden Lichtstrahlen werden von einer zweiten in der Spitze des Trichters b angeordneten Linse e aufgefangen, welche ihrerseits die Lichtstrahlen auf die Selenzelle a zerstreut. Der Bildträger w wird zeilenweise hinter der Oeffnung d' der Platte d derart vorbeigeführt, dass die ganze Bildfläche, ein kleiner quadratischer Theil nach dem andern, von der Lichtquelle beleuchtet wird.

Schliesst man den Strom einer Akkumulatorenbatterie f durch die Selenzelle, so ist infolge der bekannten Eigenschaft des Selens der Ausschlag eines in die Leitung eingeschalteten Galvanometers g , wenn man Licht auf die Linsen c, e fallen lässt, grösser als im Dunkeln.

Ich verwende ein empfindliches Galvanometer, das aus einem astatischen Multiplikator hergestellt ist. Der Kokonfaden i , an dem das astatische Nadelpaar kk' aufgehängt ist, ist hier verkürzt und in demselben ein kleines Kautschukstäbchen k eingeschaltet, das in der Mitte die kleine zu k senkrechte Messingnadel l mit umgebogener Spitze l' trägt. Der Spitze l' ist eine feste Nadel m mit der Spitze m' gegenübergestellt. Je stärker die Selenzelle a beleuchtet

¹⁾ Siehe auch „ETZ“ 1898, S. 785. Benischke: Parallelschalten von Alternatoren.

²⁾ Eine gute historische Uebersicht über die bisherigen Versuche findet man in den Schriften von Liesegang (H. Liesegang's Verlag, Düsseldorf).



bildenden Lichtbogen zu unterbrechen, um zu verhindern, dass durch diesen der Arbeitsstrom zur Erde geht. In den bis jetzt ausgeklügelten Blitzableitern ist im wesentlichen das Hauptgewicht auf die zweite Bedingung gelegt. Alle, ob sie auch noch so verschieden in Form und Ausführung sind, haben die Anordnung gemeinsam, dass sie in eine Abzweigung der zu schützenden Leitung eingebaut sind und Einrichtungen haben, um den entstandenen Lichtbogen zu unterbrechen. Es ist richtig, dass man die Empfindlichkeit eines solchen Apparates um so höher steigern kann, je wirksamer und schneller diese Unterbrechung des Lichtbogens erfolgt. Aber dadurch ist die Frage noch nicht gelöst. Die Erfahrung zeigt, dass trotz empfindlich eingestellter Apparate Beschädigung von Maschinen durch den Blitz vorkommen kann.

In verschiedenen Fällen, besonders während beträchtlicher atmosphärischer Störungen, wurde eine Maschine vom Blitz beschädigt, während die vorgeschalteten Blitzableiter lebhaft funktionierten. Man wird sagen, dass die Menge der atmosphärischen Elektrizität, womit die Leitungen sich luden, so gross war, dass sie in der Erdableitung der Blitzableiter keine genügende Ableitung fand; oder besser gesagt, das Phänomen geht vor sich, als wenn die gesamten Widerstände, welche auf dem Wege der atmosphärischen Elektrizität sich befinden und welche man, ausgehend vom Anschlusspunkt des Blitzableiters, als eine Hauptleitung, die zur Maschine, und eine Nebenleitung, die zur Erde führt, darstellen kann, sich untereinander in bestimmten Beziehungen befinden, fast proportional nach ihrer Grösse; so erfolgt auch die Vertheilung der Entladung durch die beiden Stromkreise in einem bestimmten Verhältnisse.

an bestimmte Stellen ableiten oder in gewisse Richtungen lenken könnte, wobei derartig grosse Widerstände überwunden werden, dass unsere bisherigen Ideen, welche sich auf die Empfindlichkeit der Blitzableiter durch Anordnung ganz geringer, kaum wahrnehmbarer Luftzwischenräume gründen, dadurch umgestürzt werden.

Welches nun auch das Wesen dieser Phänomene sei, eines bleibt dabei erwiesen, nämlich, dass die beiden Stromkreise, welche von der Stelle ausgehen, wo der gewöhnliche Blitzableiter angeschlossen ist, durchaus nicht im Stande sind, die Entladung derart abzuführen, dass der eine als Schutz des anderen dient, dass ferner in manchen Fällen beide, in anderen Fällen nur einer, jedoch niemals immer derselbe vom Blitz durchlaufen wird. Es ist anzunehmen, dass diese elektrischen Erscheinungen, welche wir gemeinsam unter dem Ausdruck Blitzschlag zusammenfassen, in den verschiedenen Fällen auch verschiedener Art sind. Dann kann aber der Schutz, den die gegenwärtigen Blitzableiter bieten, keineswegs als sicher angesehen werden. Um einen wirklich sicheren Schutz zu erhalten, müssen wir die Blitzableiter ganz anders konstruieren als bisher. Wir müssen dabei Gebrauch machen von dem oben erwähnten Einfluss der magnetischen und elektrischen Felder auf die Richtung der Entladung.

Wenn ein auf diesem Grundgedanken aufgebautes System auch nicht die Eigenschaft haben sollte, mit genügender Schnelligkeit den Lichtbogen zu löschen, so könnte man hierfür immer noch einen der bekannten Abzweigungsapparate verwenden und beide Systeme verbinden. Der nachstehend beschriebene Blitzableiter ist in der Absicht konstruiert worden,

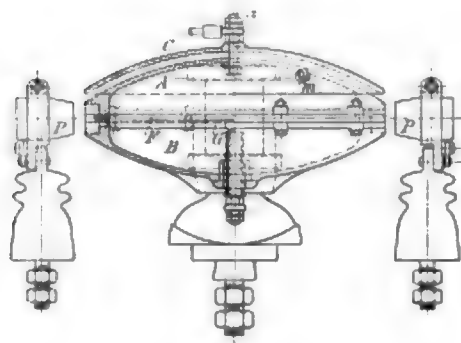
Enden des Hohlkörpers gegenüber angebracht und ihre Entfernung ist regulierbar.

Man unterbricht nun die zu schützende Leitung an der Stelle, wo der Apparat eingebaut werden soll. Das Ende der den Blitzschlägen ausgesetzten Aussenleitung wird in die obere Klemme *n* eingeführt, während das Ende der Maschinenleitung an *G* angeschlossen wird. Es ist also die Erregerspule *H* in Serie mit der Leitung.

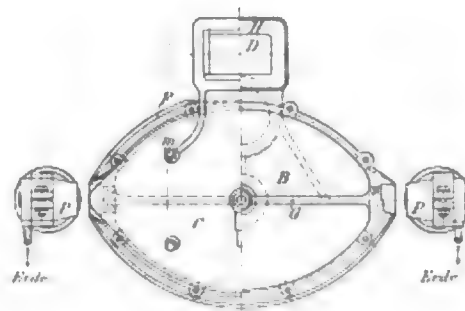
In dieser Anordnung funktioniert der Apparat folgendermassen: Die atmosphärische Entladung folgt dem Leitungsdrahte, bis sie an dem nach aussen konvexen Leiter *C* ankommt, und vertheilt sich auf diesem. Von hier kann sie sowohl durch den Luftraum zwischen *C* und *A*, als auch durch den Bolzen *n* und die Stellschrauben *m* auf *A* übergehen. Die Ladung, welche nun auf dem hohlen, in allen Theilen seiner Oberfläche verschieden geformten Ellipsoid angekommen ist, wird sich alsdann in einer bestimmten Weise vertheilen. Von hier stehen alsdann zwei Wege für die Fortleitung offen, der eine über die Funkenstrecken *P* zur Erde und der andere zur Maschine durch *B* und *G*. Durch die Wirkung der starken magnetischen Felder zwischen *C* und *A* und zwischen *A* und *B* wird aber die Entladung nach dem Rande des Ellipsoids gedrängt und so zum Überspringen der beiden Funkenstrecken veranlasst, sodass der Weg über *B* und *G* als praktisch unpasierbar angesehen werden kann.

Zu bemerken ist, dass die Funkenstrecken viel länger sein können als bei Blitzableitern der alten Type. Das hat den Vortheil grosser Betriebssicherheit.

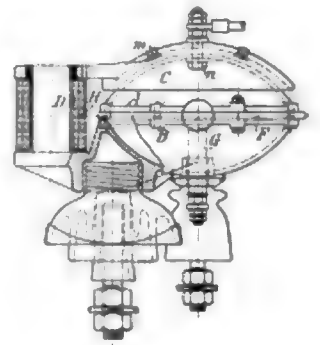
Der Apparat ist in verschiedenen Anlagen schon seit längerer Zeit erfolgreich in Betrieb.



Vorderansicht.
Fig. 12



Grundriss.
Fig. 13



Seitenansicht.
Fig. 14

In anderen Fällen, welche meistens dann eintreten, wenn unsere Sinne keinerlei atmosphärische Störungen wahrnehmen, kann eine Maschine durch Blitzschlag beschädigt werden, ohne dass man das geringste Zeichen eines Funktionirens der vorgeschalteten Blitzableiter wahrgenommen hat, wie solches aus der Prüfung der Leitungen und der Theile hervorgeht, welche sich am Orte der Entladung befinden. Hier scheint es, als wenn die Spannungserhöhung in den Leitungen nicht genügend ist, um den Widerstand der Funkenstrecke des Blitzableiters zu überwinden, während sie jedoch im Grunde ist, den Isolationswiderstand der Wicklungen zu überwinden, obgleich dieser in den meisten Fällen bedeutend höher ist.

Gemäss dieser Verschiedenheit im Arbeiten der Blitzableiter sind auch die Spuren des Blitzschlages verschieden. Während im ersteren Falle der Weg der Entladung von den Drähten bis zum Eisenkörper sowohl auf dem Kupfer als auf dem Eisen deutlich erkennbar ist, verbleiben im zweiten Falle weniger sichtbare Zeichen; wenn man jedoch genau beobachtet, so findet man auf dem Draht eine feine Perle, welche anzeigt, wo der Lichtbogen ausgetreten ist, und auf dem Eisenkörper einen Fleck an der Stelle, wo er übergetreten ist.

Bemerkenswerth ist der Weg, welchen derartige Entladungen im Dielektrikum der Maschine nehmen. Bei Alternatoren mit feststehendem Anker und rotirendem Magneten wurde die Beobachtung gemacht, dass die Entladung zwischen einem Drahte des Ankers und einem oder mehreren der Polschuhe stattfand, obgleich dieser Weg viel länger war, als zu irgend einer Stelle des mit der Erde in Verbindung befindlichen Gehäuses und auch viel länger, als wie die Funkenstrecke des Blitzableiters.

Danach scheint es, als ob ein kräftiges Magnetfeld die Entladung aus den Wicklungen

in einem bestimmten und von der Maschine unabhängigen Apparate dieselben Folgen der Entladung herbeizuführen, wie solche in den Maschinen beobachtet werden.

Der Apparat (Fig. 12 bis 14) besteht hauptsächlich aus zwei Kalotten *A*, *B* aus Eisen, welche mit einem äusseren nichtmagnetischen Metallüberzug versehen sind, beispielsweise elektrolytisch verkupfert oder dergl. Beide Kalotten sind mit Flanschen versehen und unter Einlage eines Rahmens *F* aus Zink zusammen verschraubt. Das Zink steht etwas vor, sodass es eine ringum laufende Rippe bildet.

Das Ganze bildet einen Hohlkörper von der Form eines Ellipsoids. Darüber befindet sich eine Schale *C* aus Eisen, welche sich in ihrer Form dem Hohlkörper anpasst und denselben bedeckt, sodass eine gleichmässige Luftschicht dazwischen bleibt. Die Schale *C* wird von dem Eisenkern *D* eines Elektromagneten getragen. Seine Erregerspule *H* ist in die Leitung eingeschaltet, sodass, wenn diese vom Strom durchflossen wird, die Theile *B* und *C* die äusseren Pole des Elektromagneten werden, zwischen denen sich die Kalotte *A*, ebenfalls magnetisirt, befindet. Dabei werden zwei magnetische Felder gebildet, eines in dem Luftzwischenraum *A*, *C*, das andere in dem durch das Zink hergestellten Zwischenraum.

Die Schale ist mit der Kalotte *A* durch 4 Metallschrauben *m* zusammengehalten, welche gestatten, den Luftzwischenraum zu reguliren, und ferner durch einen metallenen Bolzen *n* befestigt, welcher gleichzeitig als Leitungsklemme dient. Ein T-förmiger Leiter, in der Figur mit *G* bezeichnet, stellt die Verbindung des Inneren der unteren Kalotte *B* nach aussen her und schliesst sich an die Erregerspule des Elektromagneten. Die Anordnung wird vervollständigt durch zwei Kohlekörper *P*, welche auf besonderen Isolatoren montirt und zur Erde abgeleitet sind. Sie sind den spitz zulaufenden

Unter den von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Genua im Jahre 1900 ausgeführten Anlagen sind durch ihre besonderen Verhältnisse hauptsächlich zwei Kraftübertragungsanlagen mit dreiphasigem Wechselstrom bemerkenswerth. Es werden Motoren in den Marmorbrüchen der apuanischen Alpen für das Sägen der grossen Marmorblöcke direkt im Gebirge betrieben.

Diese beiden Anlagen sind im Ganzen ähnlich, sowohl in ihrer Anordnung, dem Maschinentypus, Leistung und Spannung, Leitungslänge und den topographischen Verhältnissen. Die Leitungen gehen durch tiefe Thäler und über die Gebirgskämme zum grössten Theil auf marmorhaltigem Terrain, wo der Boden beinahe vollständig isolirend ist. Darin liegt eine Gefahr. Beispielsweise wissen alle Arbeiter in den Marmorbrüchen, dass sie unter Umständen starke elektrische Schläge erhalten, wenn sie eines der zahlreichen, auf dem Marmorschotter verlegten Wasserrohre berühren, auch wenn nicht die geringsten Gewittererscheinungen oder atmosphärischen Störungen bemerkbar sind.

Auch die Leitungsarbeiter, welche die Leitungen montiren, machen dieselben Beobachtungen, welche ihnen zwar schon bekannt waren, aber hier viel heftiger auftraten. Wegen dieser immer vorhandenen elektrischen Strömungen ist es auch niemals gelungen, eine Widerstands- oder Isolationsmessung mit der Wheatstone-Brücke oder einer Busssole vorzunehmen, ohne dass die Nadel die Strömungen lebhaft anzeigte.

Diese beiden Kraftübertragungsanlagen lieferten von Anfang an den Beweis, wie schwierig unter solchen Verhältnissen der Betrieb sich gestaltet, und trotz der grössten Vorsicht der Eigenthümer, welche darüber nicht im Zweifel waren und bei dem Herannahen oder den kleinsten Anzeichen eines Gewitters sofort den Betrieb einstellten, wurde die erste dieser

Anlagen, welche Ende Oktober 1900 in Betrieb gesetzt war, bis zur Mitte des Monat Mai 1901 viermal vom Blitz getroffen, obgleich während dieser Zeit wegen der Winterkälte und der erforderlichen Reparaturen der Betrieb wenigstens zwei Monate geruht hatte. Um die Anlage besser zu schützen, wurden drei Apparate der oben beschriebenen Art eingebaut, nachdem zum vierten Male die Reparaturen beendet waren, und befinden sich heute noch dort. Seitdem hat die gesamte Installation auch nicht die geringsten Beschädigungen durch atmosphärische Elektrizität erlitten, obgleich in diesen Zeitabschnitt die meisten Gewitter fielen, und heftige Entladungen tiefe und markante Spuren des Blitzschlages an den Apparaten hinterlassen haben, ohne dass sich irgend welche Wirkung auf den Generator ausübten. Dagegen waren die vorhergegangenen wiederholten Blitzschäden unter verhältnismässig ruhigen atmosphärischen Ereignissen erfolgt, da ja im Falle eines Gewitters der Betrieb stets eingestellt und alles abgeschaltet wurde. Das neue System zeigte sich jedoch sowohl in dem einen wie in dem anderen Falle durchaus wirksam.

Die lange Probezeit, die schwierigen Verhältnisse der Oertlichkeit und die während der Funktionens der Apparate gemachten Beobachtungen, welche sowohl vom Eigentümer selbst, als auch von Herrn Ingenieur Giuseppe Bonacini angestellt wurden, bieten bereits eine interessante Probe für den Blitzschutzwerth dieses neuen Systems. Herr Ingenieur Bonacini befand sich einmal an Ort und Stelle, als während eines heftigen Gewitters die Anlage ohne Störung funktionierte und die Blitzableiter fortwährend sichtbar entladen und zwar trotz einer ziemlich langen Funkenstrecke.

Die ursprünglich vorhandenen Hörner-Blitzableiter hatte man natürlich beibehalten und befanden sich diese am Eintritt der Leitungen in das Gebäude der Centrale; die neuen Apparate wurden in der Centrale selbst angebracht, sodass sie zwischen den Maschinen und den alten Blitzableitern sich befanden. Die Anlage arbeitet mit 2500 V und es waren die Siemens-Hörner ursprünglich auf 5 mm Entfernung eingestellt, welche nach den wiederholten Blitzschlägen zur Erhöhung der Empfindlichkeit auf 25 mm verringert und so beibehalten wurde. Das Bemerkenswerthe ist nun, dass, während die neuen Blitzableiter mit 5 mm Funkenstrecke von Anfang an fortwährend und manchmal äusserst heftig arbeiteten, an den Hörner-Blitzableitern nicht das geringste Funktioniren wahrzunehmen war. Dieses ist dadurch nachgewiesen, dass die Metalltheile an der Funkenstrecke keinerlei Blitzspuren an ihrer Oberfläche zeigten. Diese Thatsache ist wesentlich, da die nicht nur die grössere Empfindlichkeit des neuen Apparates, sondern auch die Richtigkeit der seiner Konstruktion zu Grunde liegenden Annahmen beweist.

Wenn nämlich der Apparat lediglich zum Aufhalten der elektrischen Strömungen dienen sollte, und nur dieser Zweck erreicht wäre, so würden diese naturgemäss da abfliessen, wo sie den geringsten Widerstand finden, aber die Thatsache der Entladungen durch die grossen Funkenstrecken des neuen Apparates beweist, dass Wechselwirkungen zwischen den elektrischen und magnetischen Feldern eintreten, und mit ihrer Hilfe die Entladung durch einen bedeutend grösseren Luftzwischenraum erfolgt.

Ein anderer Vergleich ist ebenso bemerkenswerth. Während diese innerhalb fünf Monaten viermal vom Blitz beschädigte Anlage nach Anbringung der neuen Blitzableiter nichts mehr von atmosphärischen Einwirkungen zu leiden hatte, wurde die Nachbaranlage in diesem letzten Zeitraum dreimal an den Maschinen und einmal an einem Instrument der Schalttafel durch Blitzschlag beschädigt, trotzdem die Leitung von kaum 5 km Länge durch 27 Blitzableiter geschützt war. Es waren das die besten bekannten Typen, wie Siemens-Hörner, Hochspannungs-Scheibenblitzableiter der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Wurts u. s. w. Die verschiedenen Typen waren gewählt worden, um die Vortheile eines jeden Systems zu erproben.

Später, gegen den Herbst, wurden die neuen Apparate auch an einer anderen Anlage, der von Bedonia, angewandt, welche mittels Einphasen-Wechselstrom der öffentlichen und privaten Beleuchtung dient. Nach dem Einbau dieser Apparate war der Blitzschutz der Anlage ein vollkommener. Gelegentlich eines langandauernden Gewitters am 18. December v. J. funktionierte die Anlage wie gewöhnlich und ordnungsmässig, und man konnte das Arbeiten der alten und neuen Blitzableiter beobachten. Auch hier waren die neuen Apparate hinter den anderen eingeschaltet und hatten eine etwa doppelt so grosse Funkenstrecke wie diese.

Es bleibt nur noch festzustellen, wie weit man mit Sicherheit die Grenzen für die Grösse der Funkenstrecke ziehen kann. Die bisherigen Erfahrungen geben Grund zur Annahme, dass

der Luftraum der Funkenstrecke sich soweit vergrössern lässt, dass eine besondere Funkenlöschvorrichtung nicht erforderlich ist.

G. B.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Die Fragebogen, die wir unterm 1. April dieses Jahres behufs Sammlung des Materials für die diesjährige Neubearbeitung unserer alljährlich in der „ETZ“ veröffentlichten Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland an die Eigentümer bzw. Betriebsleitungen solcher Werke und an die Centralen bauenden elektrotechnischen Firmen verschickt haben und deren Rücksendung bis 1. d. M. erbeten war, sind bisher nur zum Theil wieder an uns zurückgekommen. Wir bitten daher auch auf diesem Wege alle Werke und Firmen, welche solche Fragebogen erhalten haben, um deren gefällige umgehende Ausfüllung und Rücksendung, damit die Veröffentlichung der Statistik möglichst bald erfolgen kann. Alle Eigentümer und Betriebsleiter von in unsere Statistik hineingehörenden (vgl. „ETZ“ 1901 S. 713 Sp. 2 Absatz 2) Elektrizitätswerken, welche unseren Fragebogen nicht erhalten haben, werden gebeten, diesen bei uns einzufordern, bzw. uns Angaben über ihre Werke nach dem aus „ETZ“ 1901 Heft 36 S. 720 u. ff. ersichtlichen Schema umgehend zukommen zu lassen. Auch bitten wir diejenigen unserer Leser, denen Elektrizitätswerke bekannt sind, welche in unserer vorjährigen Statistik (a. a. O.) noch nicht aufgeführt sind, uns diese freundlichst namhaft zu machen.

Redaktion
der „Elektrotechnischen Zeitschrift.“

Reichenau in Sachsen. Die Firma C. A. Preibisch in Reichenau errichtet für ihre beiden ca. 0,5 km von einander liegenden Tuchfabriken eine gemeinsame elektrische Centrale für Kraftvertheilung durch Drehstrommotoren und für elektrische Beleuchtung.

Die von Herrn Ingenieur E. G. Fischinger in Dresden entworfene und unter dessen Oberleitung von den Firmen Siemens & Halske A.-G. für den elektrischen Theil, Zittauer Maschinenfabrik in Zittau und Maschinenbau A.-G. Breitfeld, Danck & Co. in Prag für die Kessel- und Maschinenanlage ausgeführte Anlage umfasst: 2 Verbund-Dampfmaschinen mit direkt auf den Dampfmaschinenachsen sitzenden Drehstromgeneratoren, jeder mit einer Leistung von maximal 110 KW bei $\cos \varphi = 1$ und 525 V Betriebsspannung. Die Dampfmaschinen können jede bis zu 100 Pse leisten und werden mit Heissdampf von 300°C am Hochdruckzylinder gemeassen betrieben.

Die für den nicht unbedeutlichen Lichtbedarf in den beiden Fabriken nötige Elektrizität wird in Form von Drehstrom von den Generatoren entnommen und in zwei 140 KW-Umformern in Gleichstrom von 150 V umgewandelt. Hierbei wird durch eine eigenthümliche von Ossanna herrührende Schaltung der Generatorwicklung eine zweite Spannung abgenommen, welche nur ca. 104 V beträgt, wenn die Hauptspannung der Generatoren auf ca. 500 V gehalten wird. Vor den Umformern sind besondere Regulirtransformatoren eingeschaltet, welche einmal dazu dienen, die Gleichstromspannung genau einzugulieren zu können und ferner, um die zum Laden der Akkumulatoren nötige höhere Spannung zu gewinnen. Die Leitungsanlage wird unterirdisch durch armirte Bleikabel ausgeführt.

In den beiden Tuchfabriken werden ca. 40 Drehstrommotoren aufgestellt, die theils zum Einzelantrieb ohne Transmission, theils zum Gruppenantrieb unter wesentlicher Vereinfachung der vorhandenen Transmissionen Verwendung finden.

Elektrische Eisenbahnwagenbeleuchtung. Der Geschäftsbericht der Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. vorm. W. A. Böcke & Co., welche Lizenzträgerin für das Stone'sche Beleuchtungssystem für Eisenbahnwagen in Deutschland ist, enthält einige Angaben über die Zahl der mit diesem System in Deutschland ausgerüsteten Eisenbahnwagen, die im Hinblick darauf, dass man gegenwärtig der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen grössere Beachtung schenkt, von einigem Interesse sind. Nach dem genannten Berichte haben die Pfälzischen Eisenbahnen nach einjährigen Probeversuchen mit elektrischer Beleuchtung nach dem Stone'schen System die Ausrüstung weiterer 10 Wagen in Auftrag gegeben. Ebenso hat das Reichs-Postamt nach anderthalbjährigem Probelaufen zweier Wagen verfügt, dass die Versuche auf die Reichs-Postkurse Berlin-Köln,

Berlin-Frankfurt a. M. und Berlin-Eydkehnen ausgedehnt werden sollen, zu welchem Zwecke sogleich 18 Wagen mit der elektrischen Beleuchtung nach genanntem System in den Betrieb eingestellt werden sollen. Es werden alsdann in Deutschland 79 Wagen mittels dieses Systems elektrisch beleuchtet werden, und zwar 20 Wagen des Reichs-Postamtes, 11 Wagen der Pfälzischen Eisenbahnen, 12 Wagen der Krems-Wittstocker Eisenbahn, 20 Wagen der Braunschweig-Schöninger Eisenbahn, je 2 Wagen der Badischen Staatseisenbahnen, der Eisenbahnen in Elsass-Lothringen und der Preussischen Staats-Eisenbahn-Verwaltung und 1 Wagen der Bayerischen Staatsbahnen. Ausser nach diesem System hat die genannte Firma noch für mehrere tausend Bahnpost- und sonstige Eisenbahnwagen die elektrische Beleuchtung mittels transportabler Akkumulatoren ausgeführt.

Messinstrumente und Messeinrichtungen.

Ein neuer Glühlampen-Prüfapparat. Unter diesem Titel hat das Elektrotechnische Institut Frankfurt G. m. b. H., Frankfurt a. M., ein kleines Amperemeter auf den Markt gebracht, welches zwischen Fassung und Lampe eingeschaltet wird und die von der Lampe erforderliche Stromstärke abzulesen gestattet. Der Apparat ist in Fig. 15 in natürlicher Grösse dargestellt. Die Fabrik liefert die Apparate sowohl mit Edison- als auch mit Swanfassungen. Der Apparat wird in die Lampen-



Fig. 15.

fassung eines beliebigen Beleuchtungskörpers eingesetzt und die zu messende Glühlampe in der am Instrument angebrachten Lampenfassung befestigt. Auf dem Ziffernblatt des Instrumentes sind zwei Skalen aufgetragen, beide von 0 bis 1,5 A, eine schwarze Skala für Gleichstrom und eine rothe Skala für Wechselstrom.

Das Instrument funktioniert in jeder Lage und Stellung, und zeigt den Stromverbrauch der gebräuchlichsten Glühlampen von 8 bis 32 Kerzen bei 100 bis 220 V. Man kann das Instrument, ohne dass dasselbe dadurch Schaden nimmt, dauernd im Stromkreis lassen, wodurch der Stromverbrauch der Lampe beständig kontrollirt werden kann.

Neue Anordnung eines Blitzableiter-Prüfungsapparates. Herr Wihl. Köhler, Hannover, sendet uns über diesen von ihm konstruirten Apparat folgende Mittheilung:

„Die Erkenntniss von der Nützlichkeit sachgemässer Blitzableiteranlagen dringt in weiteren Kreisen erfreulicher Weise immer mehr durch. Namentlich ist auch auf dem Lande, wo die durch den Blitz verursachten Schädigungen erfahrungsgemäss am grössten sind, bislang aber noch ein gewisses Misstrauen gegen die segensreichen Wirkungen dieser Schutzvorrichtungen herrschte, die Zahl der Blitzableiter in den letzten Jahren erheblich gewachsen. Dazu kommt, dass nuncmehr in den vom Elektrotechnischen Verein zu Berlin aufgestellten und vom Verbands Deutscher Elektrotechniker anerkannten Leitsätzen über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz die Anforderungen, welche im Wesentlichen an solche Anlagen gestellt werden müssen, klar und deutlich ausgesprochen sind.“

Da in diesen Leitsätzen u. A. die Nothwendigkeit wiederholter sachverständiger Untersuchungen an der Anlagen ausdrücklich hervorgehoben ist, so gewinnt bei der stetigen Zunahme der Blitzableiter auch die Herstellung von Apparaten zur Vorahme der Prüfungen erhöhte Bedeutung. Die Mehrzahl der in dieser Hinsicht getroffenen Einrichtungen ist jedoch infolge ihres erheblichen Umfanges und ihres verhältnissmässig bedeutenden Gewichtes wenig



- d. S. 15589. Schenkelwicklung für umlaufende Feldmagnete elektrischer Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 10. 01.
- f. P. 12104. Verfahren zur Herstellung der stromleitenden Verbindung zwischen Glühfaden und Zuleitung in elektrischen Glühlampen. Josef Plechatý, Berlin-Pankow. 7. 10. 01.
- Kl. 40b. A. 5700. Verfahren und Vorrichtung zur elektrolytischen Herstellung von Metalllegierungen aus einem Schwermetall und einem Alkali- bzw. Erdalkali-Metall; Zus. z. Pat. 110548. Acker Process Patent Company, Niagara Falls, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 8. 98.
- Kl. 46c. C. 9613. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Alfred Edward Croese, London; Vertr.: Fr. Meffert u. Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 4. 2. 01.
- e. M. 20541. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Pierre Mauguin und Henry Paul Martin, Paris; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 6. 11. 01.
- Kl. 65a. L. 15857. Vorrichtung zum Öffnen und Schließen von Schottthüren mittels Elektrizität. The Long Arm System Company, Cleveland, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 8. 01.

(Reichsanzeiger vom 12. Mai 1902.)

- Kl. 20k. R. 14783. Vorrichtung zum Verhüten von Kurzschluss bei elektrischen Bahnen mit Theilreibetrieb. Pedro Reltz, München, Schäfflarnstr. 6. 29. 10. 1900.
- Kl. 21a. S. 14442. Polarisirtes Relais. Alfred Ely Sheperd, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 1. 01.
- c. H. 24574. Abzwegvorrichtung für Doppelleitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 10. 9. 1900.
- e. H. 27367. Elektrischer Ausschalter mit Stromschlusssperren, die zwischen Profilstücken längsbeweglich und mit Rollen versehen sind; Zus. z. Pat. 121001. George Higginson, Westminster; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 1. 02.
- e. K. 22217. Vorrichtung zum Parallelschalten der Lade- und Entladeschienen von Doppelschienenbahnen. Konstruktionswerkzeug Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 15. 11. 01.
- e. R. 14500. Elektrisches Kabel mit zwei Leitern in konzentrischer Anordnung. Tito Rosati, Florenz; Vertr.: Alexander Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 20. 7. 1900.
- d. A. 8473. Anordnung zur Verhütung von Pulsationen und plötzlichen Änderungen der Wechselzahl bei Wechselstromerzeugungsanlagen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 9. 01.
- d. S. 14891. Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 4. 01.
- d. S. 15490. Induktor für elektrische Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 10. 01.
- d. S. 15792. Einrichtung zur Regelung der Spannung von Wechselstrom-Gleichstrom-Transformern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 12. 01.
- e. G. 16470. Messgeräth zur Bestimmung des Phasenverschiebungswinkels zwischen zwei wechselnden elektromotorischen Kräften. A. Grammont, Pont-de-Cherney, Isère, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 14. 1. 02.
- Kl. 46c. W. 18335. Vorrichtung zur Regelung der Erwärmung des Karburators. The Westinghouse Machine Co., Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 26. 3. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 21a. B. 29341. Mikrophon. 17. 2. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20L. 132287. Vom Fahrzeug gesteuerte Schalteinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilstreckenbetrieb. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. u. Edmund Levy, Berlin W. 61. 7. 12. 1900.
- i. 132315. Schaltungsweise für elektrische Tages- und Nachtsignalmeldung. Carl Eduard Walsöe, Kopenhagen; Vertr.: Christian Lindemann Walsöe, Hamburg. 4. 9. 01.

- k. 132244. Stromschlusskasten für elektrische Eisenbahnen. Baptista Crivellier, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 28. 2. 01.
- k. 132359. Einrichtung zum Betriebe elektrischer Eisenbahnen mit Mehrphasenwechselstrom. Leon Rosenfeld, Constantin Zelenay und Julien Dulait, Charleroi, Belgien; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 7. 2. 1900.
- l. 132245. Empfänger bei elektrisch beeinflussten Pressluft-Fernschaltern für Eisenbahn-Elektromotoren. George Westinghouse, Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 2. 99.
- l. 132356. Hebezeug zum Einbauen und Herausnehmen der Motoren elektrischer Lokomotiven und Strassenbahnwagen; Zus. z. Pat. 126861. Carl Ernst Pippig, Leipzig-Gohlis. 12. 12. 01.
- l. 132357. Stromabnehmerrolle für elektrische Oberleitung von Strassenbahnen. Carl Keller, Berlin, Steinstr. 2. 17. 9. 01.
- l. 132358. Vorrichtung zum Einschalten der Relais elektromagnetisch bei elektrischen Bahnen mit Theilleitern zu Anfang der Fahrt und nach Unterbrechung des Hauptstromes. Murphy Safety Third Rail Electric Co., New York; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 26. 14. 3. 01.
- Kl. 21a. 132329. Schaltgesperre, insbesondere für selbstthätige Fernsprechschnalter. Anthony van Wageningen, Sioux, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 8. 01.
- a. 132354. Schaltungsanordnung für Fernsprechkübler mit parallel abgezweigten Theilnehmerklinken; Zus. z. Pat. 131125. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 01.
- a. 132355. Fernsprechstelle mit lauttönenden, seitlich am Gehäuse drehbar angeordneten Fernhörern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 9. 01.
- a. 132436. Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprechleitungen. Telephon- und Telegraphen-Werke Hugo Becker, Berlin. 27. 4. 1900.
- b. 132330. Verfahren zur Herstellung von Silberelektroden für alkalische Stromquellen. Dr. Rudolf Gahl, Hagen i. W., Wehringhauserstrasse 34. 2. 6. 01.
- b. 132373. Verfahren zur Herstellung einer die Sammlerelektrode vollständig umschliessenden Celluloidhülle. Baron Henry Texier d'Arnoult, Paris; Vertr.: R. C. Glaeser, I. Glaeser, O. Herling u. E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 15. 3. 01.
- c. 132427. Verfahren zur Herstellung einer Kuppelungshülse für elektrische Leitungsdrahte aus einem zu zwei nebeneinanderliegenden Röhren zusammengebogenen Stück Blech. F. W. Maxstadt, Chicago; Vertr.: J. P. Schmidt, O. Schmidt und R. Wagnitz, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 14. 8. 1900.
- d. 132418. Einrichtung zur Regelung der Spannung in einer Gleichstromanlage mit gemischtem Dynamo- und Sammlerbetrieb. Elektrizitäts-Gesellschaft „Alloth“, Münchenstein b. Basel; Vertr.: W. Giesel, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 9. 1. 92.
- e. 132277. Elektrizitätszähler für mehrere Tarife. César René Loubrey u. C. F. Baudry, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 5. 01.
- e. 132353. Vorrichtung zur Regelung der Amperewindungen in Hauptstromwicklungen von Wechselstrommessgeräthen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 10. 01.
- e. 132417. Elektrisches Messgeräth. Henry Price Ball, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 23. 1. 01.
- f. 132278. Verfahren zum Anzünden der abwärts gerichteten Elektroden von Bogenlampen. Pa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 25. 12. 1900.
- f. 132428. Verfahren zur Umwandlung drahtförmiger Leuchtörper aus Kohle in solche aus Osmium bzw. Ruthenium. Dr. Fritz Blau u. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt“ (Scharf & Co.), Wien; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 1. 2. 01.
- g. 132243. Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen. Salomon Rindauer, Budapest; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 2. 01.
- Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des ungarischen Patentes 20523 in Anspruch.
- Kl. 48a. 132238. Verfahren zur Herstellung von galvanischen Metallniederschlägen. Johannes Erich Müller, Leipzig-Volkmarndorf. 26. 7. 01.

Versagungen.

- Kl. 21b. A. 7016. Sammlerelement mit regenerierender Bodenplatte. 21. 2. 01.

Löschungen.

- Kl. 21b. 122884. — g. 115554.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

(Reichsanzeiger vom 12. Mai 1902.)

- Kl. 21c. 173974. Muffe zur Verbindung elektrischer Leitungsdrahte, mit im Innern angeordneten, von aussen stellbaren Metallklemmen und mit Einrichtung zum Anschliessen an Isolirrohre u. s. w. Erich von Seemon, Rheinfelden; Vertr.: Otto Egle, Pat.-Anw., Lörrach. 27. 2. 02. S. 8064.
- e. 174155. Schalttafel für mehrspulige Galvanometer, welche getrennt von letzteren angebracht wird, um Erschütterungen fernzuhalten, und bezweckt, jede mögliche Schaltung der Spulen behufs Aenderung des inneren Widerstandes schnell vornehmen zu können. Leppin & Masche, Berlin. 12. 4. 02. L. 9693.
- e. 174177. Coulombmotorzähler, dessen Feld durch einen permanenten Magneten gebildet wird, in welchem sich sowohl der Anker als auch der als Träger des Ankers dienende Dämpfungskörper bewegen und dessen Anker von einem an einem Widerstande abgezweigten Theile des zu messenden Stromes durchflossen wird. Lux'ache Industriewerke A.-G., München. 24. 2. 02. L. 9518.
- e. 174232. Elektrizitätszähler mit innen hohlem und unten offenem Kommutator und mit aus einem Aussenstift dünnen, federnden Stäbchen bestehenden Kontakthürsten. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 02. A. 5444.
- f. 173966. Elektrische Taschenlampe, bei welcher der Stromkreis für die Glühbirne durch den federnden Ansatz des Glühbirnen geschlossen wird. B. Zschökel & Co., Berlin. 12. 2. 02. Z. 2440.
- f. 174002. Kreisbewegliche Drehung verhindernde Rohrnippelbefestigung an Glühlampenhaltern u. dgl., bestehend aus in eine Aussparung des Halters passenden Ansatz des Nippels und einer Umböndelung einer festen oder lose übergelegten Schiene um einen Wulst. Adolf Schuch, Worms. 22. 3. 02. Sch. 14171.
- f. 174038. Elektrische Taschenlampe mit zweizelligem Batteriekörper und über denselben in der Vorderwand des flachen, länglich-schmalen Metallgehäuses angeordnetem Glühlämpchen. Max Blau, Berlin, Luckauerstrasse 7. 3. 4. 02. B. 19004.
- f. 174222. Metallbogenlampe, deren Blenden einen Luftschacht bilden. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 7. 4. 02. R. 10563.
- f. 174223. Edisonfassung mit kreisrundem Sockel und mit auf dessen Rückseite liegenden, durch diametralen Steg und umlaufenden Rand voneinander und von dem umschliessenden Metallmantel getrennten Anschlussstücken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 4. 02. S. 8256.
- g. 173942. Magnet oder magnetisches System mit polwechselständig angeordneten Querstrangen zur Zerlegung des Feldes in eine Anzahl Hilfsfelder. B. Grätz, Berlin, Gneisenaustrasse 23. 5. 4. 02. G. 9564.
- g. 174042. Elektromagnet in Hufeisenform, mit auf Polvorsprüngen angeordneten gekrümmten Stangen abwechselnder Polarität zur Zerlegung des Feldes in eine Anzahl Hilfsfelder. B. Grätz, Berlin, Gneisenaustrasse 23. 5. 4. 02. G. 9557.
- g. 174045. Transportabler, elektrolytischer Unterbrecher, dessen Gefäss aus säurefestem Material besteht und mit Dichtungs-Deckelverschluss und Handgriff versehen ist. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 7. 4. 02. D. 6686.
- Verlängerung der Schutzfrist.**
- Kl. 21. 115108. Linienwählschiene u. s. w. Paul Hardegen & Co., Berlin. 25. 4. 02. H. 11906. 22. 4. 02.
- 117478. Isolierende Elektrodenstütze für galvanische Elemente u. s. w. Hermann Hitziger, Berlin, Markustr. 25. 13. 5. 99. H. 12005. 26. 4. 02.
- 118121. Stüpselkontakt u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 12. 6. 1899. A. 3459. 25. 4. 02.
- 120766. Verbindungsmuffe für elektrische Leitungsdrahte u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 6. 99. A. 3447. 25. 4. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122812 vom 21. August 1900.

Albert Nodon in Paris. — Elektrolytischer Stromrichtungswähler oder Kondensator.

Als Elektrolyt findet eine phosphorsaure Lösung Verwendung, mit oder ohne Zusatz von Ammoniak. Die Anode besteht aus einer Zinkaluminiumlegierung, die Kathode aus hartem Graphit. Die so zusammengesetzte Zelle soll infolge der Widerstandsfähigkeit der Elektroden gegen die phosphorsaure Lösung eine grosse Lebensdauer besitzen und sich durch geringes Gewicht und Billigkeit auszeichnen.

No. 121330 vom 21. Februar 1900.

Paul Hardegen und Walter Blut in Berlin. — Schaltung für gemeinschaftliche Fernsprecheinrichtungen.

Eine mit einem Anschlagstift *e* (Fig. 17) versehene Gleitschiene *b*, die mit einem Schlitz *u* über einen Hakenumschalter greift, wird von

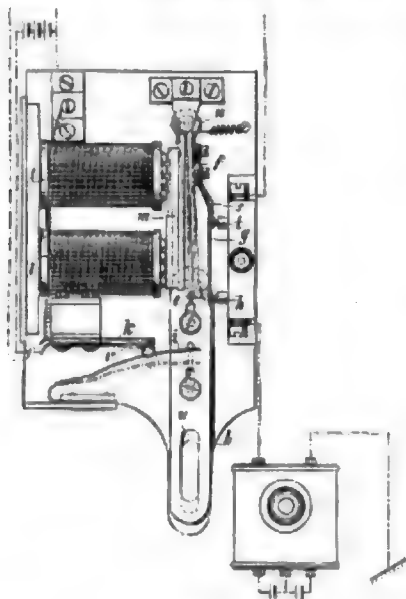


Fig. 17.

diesem niedergezogen und von einer Feder *i* aufwärts geschoben, welche letztere in ihrer höchsten Stelle gleichzeitig zwei Kontakte *kv* der Ortsstromleitung schliesst, nachdem der Anschlagstift *e* der Gleitschiene *b* einen Hebel *f* mit Stromschlußfedern *gs* zur Seite und letztere gegen Kontakte *At* der gemeinschaftlichen Fernsprecheinleitung gepresst hat. Bei Schliessung der Ortsbatterieleitung wird ein Strom durch die Elektromagnete *l* der gemeinschaftlich verbundenen Fernsprecheinrichtungen gesendet; die Anker *m* bzw. Hebel *f* der von der gemeinschaftlichen Fernsprecheinleitung auszuschliessenden Apparate werden angezogen, und die Hebel *f* derselben so vor die Anschlagstifte *e* gestellt, dass nicht nur die Kontakte *gv* und *st* der gemeinschaftlichen Fernsprecheinleitung unterbrochen sind, sondern auch die Gleitschiene *b* und die Feder *i* verhindert werden, ihre höchsten Stellungen zu erreichen und die Ortsbatteriekontakte *kv* zu schliessen.

No. 122446 vom 2. August 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Klappenschrank.

Die von aussen kommenden Drahtzuleitungen für die Wicklung *k* (Fig. 18 und 19) der Fallklappe werden an die rechtsseitigen Enden

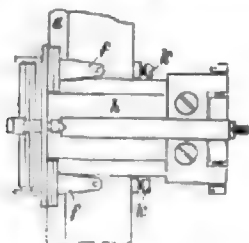


Fig. 18.

der in der Vorderwand *a* des Klappenschrankes gelagerten und von vorn zugänglichen Anschlussklemmen *k* angeschlossen. Die linksseitigen Enden der Anschlussklemme *k* tragen Muttergewinde, in welches durch die Öffnungen *g* hindurch von der Vorderseite des Schrankes aus Metallschrauben zur Verbindung der Klemmen *k* mit Metallstreifen *f* hineingeschraubt werden können. An den Metall-

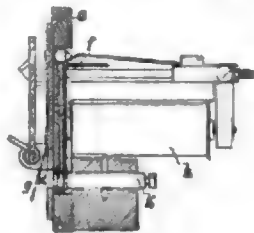


Fig. 19.

streifen *f* werden die beiden Enden der Klappenwicklung festgelötet. Durch diese Art des Anschlusses der Stromzuführungen wird einerseits ein zuverlässiger Stromschluss erzielt, während ferner nach Lösung der von vorn durch die Öffnungen *g* in die Klemmen *k* hineingeschraubten Klemmschrauben und Lockerung von Befestigungsschrauben, die zum Halten der Klappe an der Wand *a* dienen, die Klappe leicht nach vorn aus dem Schrank herausgenommen werden kann.

No. 121776 vom 30. März 1900.

D. Kunhardt in Lübeck. — Elektromagnetisches Schaltwerk.

An jedem Ende eines doppeltarmigen, unter den Wirkungen eines Elektromagneten *E* (Fig. 20) stehenden Hebels hängt ein Gefäss *G*¹ bzw. *G*²

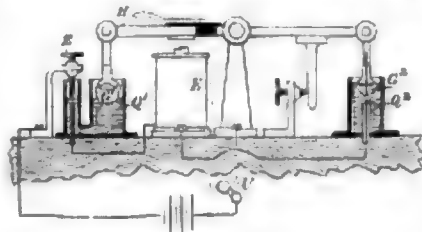


Fig. 20.

mit durchbrochenem Boden. Diese Gefässe tauchen in je ein eine Stromschliessstelle des Elektromagnetkreises bildendes Quecksilberbad *Q*¹ bzw. *Q*². Beim Schliessen des Elektromagnetstromkreises an einer dritten Stromschliessstelle *U* wird zunächst der den Anker des Elektromagneten *E* bildende Hebelarm *H* angezogen, und das eine Gefäss *G*² solange angehoben, bis zufolge des Ausströmens des Quecksilbers aus dem Gefäss der Stromkreis durch die Elektromagnetwicklung im Quecksilberbad *Q*² unterbrochen wird. Auch bei der dadurch bewirkten Rückkehr des Hebels in seine ursprüngliche Lage wird dieser Stromkreis nicht eher wieder geschlossen, bis zufolge Ausströmens des Quecksilbers aus dem bisher eingetauchten und daher gefüllt gehobenen Gefäss *G*¹ das Quecksilber in dem zugehörigen Bad bis zum Stromschliessstift *Z* strömt, worauf sich das Spiel von Neuem wiederholt.

No. 122503 vom 21. September 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Auf Belastungsschwankungen in Mehrphasenanlagen ansprechendes Relais.

Die Erfindung bezieht sich auf Ausschaltvorrichtungen für Mehrphasenstromanlagen, bei

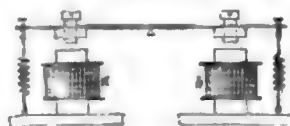


Fig. 21.

welchen bei Belastungsschwankungen oder Drahtbruch das Gleichgewicht eines Differentialrelais gestört, und dabei ein Hebelarm bewegt wird, welcher die Klinke eines selbstthätigen Ausschalters auslöst oder einen Hilfsstromkreis schliesst und dadurch die ganze

Anlage stromlos macht. Bei der Anordnung nach Fig. 21 bilden die in die Mehrphasenleitungen eingeschalteten Wicklungen *a* und *b* zwei voneinander getrennte magnetische Kreise, die zufolge ihrer Schaltung und ihrer Windungsverhältnisse bei gleicher Belastung



Fig. 22.

der einzelnen Phasen wirkungsgleich sind und bei Belastungsschwankungen eine Differenzwirkung zeigen. Bei der Ausführungsform nach Fig. 22 sind die beiden getrennten magnetischen Kreise miteinander verkettet und beeinflussen einen gemeinsamen Anker.

No. 122345 vom 3. April 1900.

Volgt & Haefner A.-G. in Frankfurt a. M. — Hebelumschalter für Hochspannungsanlagen.

Das bewegliche Polhorn *m* (Fig. 23) ist nach einem Kreise gekrümmt, dessen Mittelpunkt mit

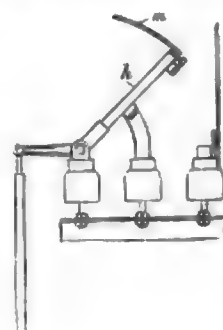


Fig. 23.

dem Drehpunkt des Schalthebels *h* zusammenfällt. Hierdurch wird erreicht, dass die Dauer der Lichtbogenbildung von der Geschwindigkeit, mit welcher der Schalthebel bewegt wird, nahezu unabhängig gemacht wird.

No. 121207 vom 29. November 1898.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrische Lampe mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Sowohl die Lampenglocke *a* (Fig. 24) als der Sockel *b* besitzen Lüftungsöffnungen *i* und

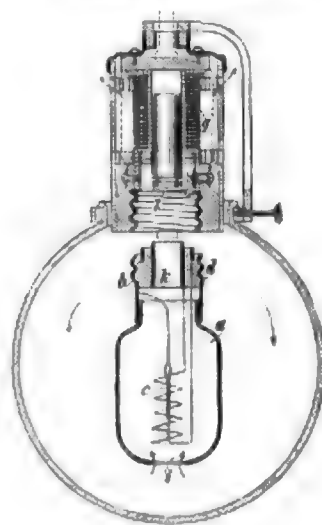


Fig. 24.

k, sodass der Glühkörper *c* in freier Luft glüht. Um den unerwünschten Wärmeverlust während des Vorwärmens zu vermeiden, wird die Öffnung *k* durch das Stromschliessstück *l* des Heizstromschalters solange verschlossen, bis nach Anheben des Glühkörpers das Solenoid *q* erregt wird und das Stromschliessstück *l* abhebt.

No. 122608 vom 13. September 1899.

Wilhelm Hochm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Leuchtkörpern für Glühlampen aus Leitern zweiter Klasse.

Die für die Herstellung von Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse allein oder gemischt mit Kohle oder Metallen u. dgl. angewendeten Stoffe werden in einem elektrischen Ofen einem sehr heftigen Glüh- und Schmelzprozess unterworfen, sodann fein zerrieben und zu Leuchtkörpern geformt, worauf die Leuchtkörperenden zum Zwecke der weiteren Verdichtung einem Schmelzprozess im elektrischen Flammenbogen ausgesetzt werden.

No. 122545 vom 15. December 1899.

Léon Bourdillon in Marseille. — Verfahren zur Erzeugung leicht abhebbarer galvanischer Niederschläge.

Das Verfahren besteht darin, dass die Kathode zugleich bei ihrem Eintauchen in das Bad einem Strom von hoher Intensität und eben solcher Spannung für kurze Zeit ausgesetzt wird. Hierdurch beschlägt die Oberfläche der Matrize mit einer ungemein zarten, feinkörnigen Schicht des niederzuschlagenden Metalls. Wird alsdann die Stromdichte der jeweilig niederzuschlagenden Metallschicht entsprechend herabgesetzt, dann erhält man Niederschläge von überaus glatter und der Matrize getreu nachgebildeter Oberfläche, welche sich von der letzteren mühelos und ohne jede Verletzung des erzeugten Gegenstandes oder der Unterlagen ablösen lassen.

No. 122327 vom 5. December 1899.

Frederick Jacob Newman und Josef Ledwinka in Chicago. — Allseitig geschlossene Radnabe mit eingebautem Elektromotor.

Die festliegende Achse *a* (Fig. 25) ist zu einem den Anker *b* aufnehmenden Magnet-

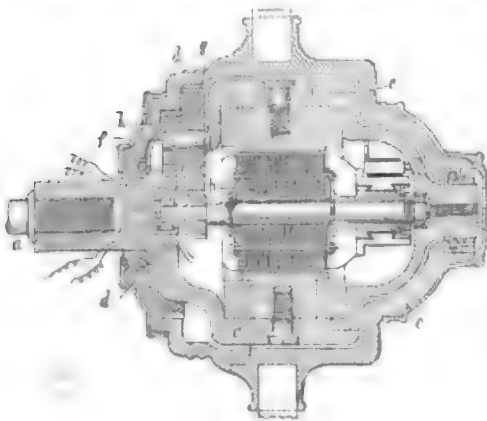


Fig. 25

gehäuse *c* ausgebildet, über welchen die Radnabe *d*, *e* rotirt, und welches mit einem Lagersapfen *f* für das die Bewegung des Ankers *b* auf die Radnabe *d*, *e* übermittelnde Vorgelege *g*, *h* ausgerüstet ist.

No. 122551 vom 18. Juli 1900.

The Lamson Pneumatic Tube Company Limited in London. — Einrichtung an Rohrpostanlagen zum An- und Abstellen des das Gebläse treibenden Elektromotors.

Die auf den einzelnen Stationen verwendeten Rohrpostbüchsen ruhen im Nichtgebrauchsfalle auf Trägern und schliessen durch ihr Eigengewicht Kontakte. Diese liegen sämtlich derart im Stromkreis eines den Antriebselektromotor beherrschenden elektromagnetischen Schalters, dass, wenn alle Büchsen an ihrem Platze sind, der Antriebsmotor stillgesetzt wird, wogegen beim Wegnehmen einer Büchse auf einer beliebigen Station der Stromkreis des Schalters geschlossen, und durch den letzteren der Antriebsmotor in bekannter Weise in Bewegung gesetzt wird.

No. 122576 vom 4. April 1900.

(Zusatz zum Patente 108467 vom 4. März 1900.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Centralfernsprechstelle.

Die Centralfernsprechstelle ist bestimmt für die Fernsprechschaltung nach Patent 108467 und derart ausgeführt, dass sämtliche Mikrophone und Fernhörer der Centralstelle an dem abklappbaren Deckel des Gehäuses angeordnet sind, und die Membranen sämtlicher Apparate in einer zur Fläche des Deckels parallelen Ebene liegen. Auf der Vorderseite des ab-

klappbaren Deckels befindet sich ein besonderer, abnehmbarer Kasten zur Aufnahme der nach den einzelnen Mikrophonen und Fernhörern führenden Schallröhre mit Schalltrichtern. Durch diese Konstruktion soll neben einer leichten Zugänglichkeit und Regulierbarkeit der einzelnen Theile eine gleichmäßige Lautwirkung der Apparate sowie ein leichtes Auswechseln derselben ermöglicht werden.

No. 121960 vom 10. Mai 1899.

Arthur Lewis in New York. — Stromschalter für Elektromotoren mit elektromagnetischem Antrieb.

Der Schalter gehört zu denen, bei welchen zur Erzielung verschiedener Umlaufgeschwindigkeiten die Motoren an verschiedenen gruppierte

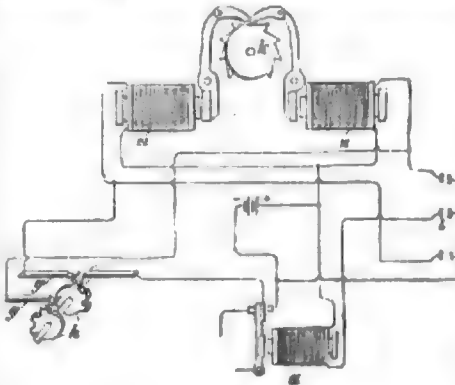


Fig. 26

Sammlerbatterien angeschlossen werden. Die Erfindung besteht darin, dass ein Elektromagnet *a* (Fig. 26), der beim Schliessen eines Druckknopfes *i* erregt wird, seinen Anker anzieht, die Motorstromleitung öffnet und durch Einwirkung von Bürsten *g, h* und auf der Trommelachse sitzender Kontaktrollen *k, l* die Stromleitung des einen oder anderen der Elektromotoren zu *n* schließt. Einer der letzteren bewegt durch seinen Anker die Schaltwalze *k*, sodass sie ihre Nullstellung wieder einnimmt.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 2, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber einheitliche Methoden bei technischen Zeichnungen.

Kleine Mittheilung, vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. April 1902 von

Dr. v. Hefner-Alteneck.

Zunächst muss ich ein paar Worte der Rechtfertigung sagen dafür, dass ich hier über ein ganz allgemeines und nicht wissenschaftliches Thema spreche, welches überdies mit der Elektrizität nichts unmittelbar zu thun hat, nämlich über einheitliche Methoden bei technischen Zeichnungen. Solche Methoden haben aber nur dann Aussicht auf verbreitete Anwendung, wenn sie sowohl bei sehr feinen Apparaten als auch bei grösseren Maschinen anwendbar sind, und kein Stand hat so, wie der Elektrotechniker, mit beiden zu thun. Ueberdies liegt mir nun einmal der Elektrotechnische Verein für derartige Mittheilungen am nächsten.

Was das technische Zeichnen als solches betrifft, so lässt sich darüber kaum etwas sagen, das nicht schon oft gesagt wäre. Es ist eine Kunst, die unter allen Umständen gelernt und geübt sein will. Eine verhältnissmässig leichte Sache ist die Darstellung oder gar die Abzeichnung vorhandener Maschinen. Handelt es sich aber um Neuschaffungen, dann wird das Zeichnen oft der unmittelbarste Ausdruck, man könnte sagen, die Sprache des Erfinders, ja, es ist oft von der Erfindung selbst nicht zu trennen. Es kann dann neben mathematischen Vertiefungen die höchste Aufgabe werden, die

unser einem überhaupt gestellt wird. Jedenfalls wird derjenige, der fähig ist, seine mechanischen Gedanken in korrekten Werkzeichnungen niederzulegen, sich viele Umwege und Enttäuschungen ersparen. Sehr oft wird auch die Güte eines Apparates, und sein Zusammenhang aus einer guten Zeichnung besser und leichter zu erkennen sein wie aus der Ausführung selbst.

Das Vorstudium des Zeichnens ist bekanntlich die darstellende Geometrie, aber hauptsächlich in ihren Anfangsgründen, bei denen man sich gar nicht lange genug aufhalten kann. Die complicirteren Aufgaben, wie sie die darstellende Geometrie stellt, haben nur dann Werth, wenn sie unter voller Beherrschung der Darstellungsweise frei aus der Raumvorstellung gelöst werden, andernfalls können sie zur nutzlosen Quälerei für Lehrer und Schüler werden. Aus meiner Erfahrung kann ich Ihnen mittheilen, dass, wenn von anstellungssuchenden Herren mir die Frage, ob sie zeichnen könnten, mit einer aufrichtigen Zuversicht bejaht wurde, ich oft zur Erwiderung veranlasst war: Sie wissen vielleicht gar nicht, was Zeichnen ist, und ich habe mich dann auch nicht getraut.

Worüber ich eigentlich sprechen wollte, ist die Methode des technischen Zeichnens und hauptsächlich die Anwendung von Farben. Um aber nicht missverstanden zu werden, muss ich gleich bemerken, dass diese Methoden ganz untergeordneten Werth haben gegenüber der Gewissenhaftigkeit und Genauigkeit, die man, besonders für Werkzeichnungen, verlangen muss. Eine darin ungenügende Zeichnung kann man durch Annalen natürlich niemals zu einer guten machen. Immerhin haben diese Methoden noch Werth genug, dass man sie ebenfalls mit Sorgfalt ausüben soll und dass eine gewisse Einheitlichkeit darin wünschenswerth ist. Eine solche scheint mir nicht vorhanden zu sein. Aus meiner Knabenzeit erinnere ich mich, dass Rundungen, auch Flächen mit Tusche sauberlich angelegt und abschattirt wurden. Das war in den Jahren, wo noch Jedermann viel Zeit hatte. Heute ist diese Künstelei völlig verschwunden. Auf der Schule habe ich dann gelernt: die Querschnitte eindecken und zwar mit einem konventionellen Ton, z. B. gusseliserne Querschnitte sinnenoberroth, dann die schrägen Flächen und die Rundungen in der Farbe des Metalls, also Schmiedeeisen blau, Rothguss gelb u. s. w. gestreift schattirt, von den Rundungen aber nur die dem Beschauer in der Mitte zugekehrten, während die vertieften Rundungen garnicht angemalt wurden. Also z. B. bei einem durchgeschnittenen Dampfcylinder mit vollem Kolben wird hiernach der Querschnitt des Cylinders eingedeckt, Kolben und Kolbenstange als Rundung gestreift schattirt, die Höhlung des Cylinders aber freigelassen. Ich führe dieses Beispiel an, weil man daraus ersieht, dass es ohne Konventionelles nun einmal nicht abgeht. Bei mit der Zeichnungsebene parallelen Flächen wurden Farben garnicht angewendet. Wenn sich also nicht um gleichen Stücke schräge oder gerundete Flächen anschliessen, so kann man das Material nicht erkennen, wenn es nicht eingeschrieben ist.

Eine andere Methode, von der mir von kompetenter Seite gesagt wurde, dass sie auf der hiesigen Technischen Hochschule geübt wird, ist die, dass die mit der Zeichnebene parallelen Flächen mit Farbe ganz eingedeckt werden, und zwar in verschiedener Stärke des Tons, je nachdem die Flächen näher oder weiter zurückliegen. Diese Methode giebt für Demonstrationszeichnungen sehr anschauliche Bilder, aber für Werkzeichnungen kann sie nicht praktisch sein. Der Zeichner arbeitet oft ebensoviel mit dem Gummil- und Radirmesser wie mit dem Bleistift und der Kellafeder; auf einer radirten Stelle ist aber gleichmässiges Eindecken unmöglich. Will man, nachdem die Zeichnung fertig ist, noch etwas ändern, so ist das ausserordentlich erschwert.

Ich habe nun schon vor etwa 20 Jahren zum ersten Mal auf Zeichnungen, die aus England herüberkamen, gesehen, dass auch bei den zur Zeichenebene parallelen Flächen das Material dadurch angezeigt war, dass sie an der Innenseite ihrer Kanten mit der das Material andeutenden Farbe umrandet waren. Es kamen mir diese Zeichnungen zuerst etwas

befremdend vor, weil nach der im übrigen gestreift schattierten Schraffung und Abrundung man annehmen musste, dass die Kanten abgestumpft seien. Nun kommen aber im Maschinen- und Apparatebau abgestumpfte, oder wie man auch sagt gebrochene Kanten — nicht zu verwechseln mit richtig abgerundeten, die durch mehrfache Farbstreifen anzudeuten wären — so ungemein selten vor, dass es nichts schadet, wenn man eine Bezeichnung dafür vorwegnimmt. Ich habe mir diese Methode angewöhnt und bin gut dabei gefahren; sie dürfte auch nun bei uns schon ziemlich verbreitet sein. Wie sehr sie zur Deutlichkeit beiträgt, kann man schon an einer einfachen geraden Linie zeigen. Eine solche kann an und für sich einen gespannten Draht darstellen, oder ein auf Hochkante zur Zeichentafel gestelltes Blech, sie kann aber auch die Kante eines Körpers sein. Dann fragt es sich wieder: Liegt der Körper an der einen oder der anderen Seite der Linie? Das kann man zunächst nicht erkennen, man muss verfolgen, wie sich die Linie in sich schliesst. Wird nun aber an die Linie ein schmaler Farbstreifen gelegt, so erkennt man sofort, dass die Linie die Kante eines Körpers darstellt, und dass er auf der Seite des Farbstreifens liegt. Auch das Material ist gekennzeichnet. Befindet sich innerhalb der Fläche z. B. ein Kreis, dann kann man ohne Farbe nicht wissen: Ist das ein Loch oder eine Erhöhung? Ist aber der Kreis inwendig mit Farbe umskizziert, so erkennt man ihn als eine Erhöhung. Ist er auswendig umskizziert, als ein Loch. Allerdings kann man bei dieser Methode manchmal in kleine Konflikte kommen, wenn z. B. eine Fläche, aus einem zur Zeichentafel parallelen Verlauf sauft in einen schrägen übergeht, so ist erstere durch farbige Umsäumung, letztere durch breite Schraffur mit Farbe anzudeuten. Der Übergang von Einem zum Anderen sieht etwas eigenthümlich aus. Das sind aber Kleinigkeiten, die gegenüber den sonstigen Vorzügen dieser Methode nicht ins Gewicht fallen.

Ich habe noch einen weiteren Vortheil daraus gezogen, den ich seit wenigen Jahren mit Nutzen anwende und der auf dem Grundsatz beruht, dass man nicht ein und dasselbe auf zwei Arten zugleich anzudeuten braucht. Im Allgemeinen ist es üblich, dasjenige, was durch einen darüber liegenden Körper verdeckt ist, punktiert zu zeichnen. Ich habe mir angewöhnt, das nicht zu thun, sondern verdeckte Körper ebenfalls auszuzeichnen und ihr Verdecktsein einfach durch den Fortfall der farbigen Umsäumung und der Schattirung angedeutet sein zu lassen. Das Punktieren ist sehr lästig. Besonders, wenn es sich um sehr feine Zeichnungen handelt, kann man mit punktierten Strichen nicht mehr gut kurze Linien zur Darstellung bringen. Bei dem Entwurf einer Zeichnung kann man auch oft nicht wissen: was erscheint schliesslich verdeckt und was nicht? Einen in Bleistift fertig gezeichneten Apparattheil vermischt man sich oft wieder beim Entwerfen eines darüber hinweggreifenden.

Sieht man von einem Punktieren der Linien ab, so kann man, ohne sich darum zu kümmern, ob bzw. wie weit ein Körper verdeckt wird, mit der Reissfeder auszeichnen und dann den anderen darüber zeichnen und dabei ungehindert den Gummi gebrauchen. Das gewährt eine bedeutende Erleichterung. Die Methode hat überdies den Vortheil, dass die Punktirung der Linien zu anderer Verwendung frei wird, z. B. zum Andeuten zweiter Stellungen, zu Mittel- oder Maasslinien u. s. w. Man muss natürlich an die Zeichnungen mit verdeckten nicht-punktierten Linien wie an alles Derartige sich erst gewöhnen; aber ich habe gefunden, dass auch die Arbeiter einer Werkstatt sich sehr schnell darin zurechtfinden und aus den voll gezeichneten Linien weniger Irrthümer entstehen als aus punktierten, bei deren Verfolg man sich leichter in falsche Linien verläuft.

Freilich soll man die Zeichnung verdeckter Theile überhaupt nicht zu weit treiben und besondere Theilzeichnungen dafür anwenden, wo es die Deutlichkeit erfordert. Ebenso wenig ist sie aber auch grundsätzlich zu vermeiden.

Erwähnen möchte ich noch, dass die Methode der farbigen Umsäumung sich am besten mit farbigen Stiften und nicht mit Pinsel und wasserfarbiger Ausführung lässt; es geht dann viel schneller und wenn man nur bei ganz feinen

Zeichnungen für eine gute Spitze sorgt, kann man die Feinheit, wenn auch nicht ganz so weit wie mit spitzen Pinsel, doch genügend erreichen. Man kann die geraden Linien an der Reissfeder oder dem Dreieck entlang ziehen, auch mehrere Farbstifte zugleich in der linken Hand halten und in rascher Abwechselung mit allen Farben arbeiten, u. s. w.

Wenn sich nun auch die vorbezeichnete Methode für allgemeine Anwendung empfiehlt, so glaube ich doch, dass es nicht zweckmässig wäre, wenn unser Verein sich dahin ausspräche: diese oder jene Methode soll allgemein angewendet werden; solche Vorschriften erwecken oft nur eine Gegnerschaft und werden nicht befolgt, die richtige Methode muss für sich selbst sprechen und sich durch Zweckmässigkeit einführen. In diesem Sinne darf ich vielleicht annehmen, dass es für Sie nicht ohne Interesse war, wenn ein Zeichner, der schon manches Jahrzehnt thätig ist, Ihnen seine Erfahrungen mittheilt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.

Herr H. Cahen würdigt meinen unter dem überschriebenen Titel erschienenen Aufsatz in Heft 14 S. 306 einer eingehenden Besprechung, die er mit den Worten schliesst: „Trotzdem soll hier keineswegs bestritten werden, dass diese theoretischen Betrachtungen für den Projektirenden von ausserordentlichem Werthe sind. Ihr Studium allein ist im Stande, ihm die Hilfsmittel zur richtigen Bewertung aller wesentlichen Faktoren an die Hand zu geben, indem sie ihm den inneren Zusammenhang zwischen ihnen vor Augen führen. Ihre genaue Kenntnis bewahrt ihn u. s. w.“ Ein wirkliches Rechnen in der Praxis mit der aus der Theorie gewonnenen Endformel hält dagegen Herr Cahen nicht für zweckmässig. Ich glaube, dass dies eine weitverbreitete Ansicht ist; das wird mir auch in einer privaten Zuschrift bestätigt und in dieser Uebersetzung habe ich auch meinen Aufsatz geschrieben. Der Brief des Herrn Cahen giebt mir willkommene Gelegenheit, meine Ansicht über die Nothwendigkeit und Möglichkeit der Rechnungen auf Wirtschaftlichkeit kurz auszuwählen zu setzen.

Zunächst stehe ich (wohl in Uebereinstimmung mit Herrn Cahen) auf dem Standpunkte, dass es eine der ersten Aufgaben des projektirenden Ingenieurs ist, seine Anlage wirtschaftlich zu gestalten; ja man kann unbedenklich sagen: es ist die einzige Aufgabe, der sich alle anderen unterordnen; es soll Geld verdient werden. Alle technischen Bedingungen werden von dieser Forderung diktiert, so z. B. die Spannung nach oben begrenzt, wie man sagt, mit Rücksicht auf Sicherheit und Zuverlässigkeit, d. h. es soll ein regelmässiger Betrieb, der allein Konsumenten anziehen kann und so regelmässige Einkünfte sichert, aufrecht erhalten werden. So wird der Spannungsverlust in Verteilungsnetzen in geringen Grenzen gehalten, weil andernfalls das Licht so schlecht brennen würde, dass Keiner es haben möchte u. s. w.

Die alles überragende und alles umfassende Forderung der Wirtschaftlichkeit löst sich in solchen Fällen in Forderungen technischen Charakters auf, die zuerst erfüllt sein müssen, ehe sich die zahlenmässige Bilanz: „jährliche Ausgaben plus Gewinn — jährliche Einnahmen“ aufstellen lässt. Wo aber solche technischen Bedingungen nicht mehr vorliegen, soll die Anlage ausschliesslich mit Rücksicht auf Wirtschaftlichkeit ausgeführt werden, ich betone: auf Wirtschaftlichkeit, nicht auf Billigkeit. Ich glaube, dass darüber keine Meinungsverschiedenheit bestehen kann. Wer dies zugeht, muss sich meines Erachtens mit mir wundern, dass der Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit so wenig Aufmerksamkeit geschenkt wird. Denn es giebt zahlreiche Fälle, in denen die Leitungen keiner der oben gedachten vorher zu erfüllenden Bedingungen zu unterwerfen sind. Und wenn ich geglaubt habe, der Praxis den Vorwurf machen zu dürfen, dass sie zu wenig auf Wirtschaftlichkeit rechnet, so möchte ich noch hinzufügen, dass sie zu sehr auf Billigkeit der Anlage Bedacht nimmt.

Herr Cahen nimmt zwar in dem ersten Theile seiner Ausführungen stillschweigend an, dass die Berechnung auf Wirtschaftlichkeit in der Regel grössere Effektivverluste liefert als sie

üblich sind, also billiger werde. Wie aber, wenn das Gegentheil der Fall wäre, wie es nach meinen Rechnungen thatsächlich sehr oft oder sogar meistens der Fall ist? Ich habe einige Kollegen zur genauen Ermittlung praktischer Zahlenwerthe veranlasst, und, soweit ich bis jetzt sehen kann, werden auch die Ergebnisse dieser Erhebungen meine Rechnungen bestätigen und den Beweis liefern, dass thatsächlich die Effektivverluste z. B. auch in den Speiseleitungen von Verteilungsnetzen in der Regel zu gross angenommen werden. Der Grund hierfür kann doch nur der sein, dass die Anlage billig werden soll, denn sie wird durch hohen Spannungsverlust in den Speiseleitungen auch technisch weniger gut. Das Ziel der Billigkeit geht eben dem Praktiker bei scharfer Konkurrenz häufig über alles. Ich kenne technische Büreaux, in denen die Parole ausgegeben war: die Endsumme des Hauptauschlages muss gering sein, das Uebrige kann in Nachträge gesteckt werden. Es ist dies einer von den Fällen, in denen die Kaufleute den Verlangen der Welt, getäuscht zu werden, im gewissen Sinne entgegenzukommen verstehen.

Auch Herr Cahen begründet die eine seiner Einwendungen in einer Weise, die hieran erinnert. Er findet nämlich in der Einführung der Prozentzahl, vor allem der Zahl p , der Prozentzahl, mit der die Leitungsanlage unterhalten, abgeschrieben und verzinst werden muss, eine principielle Schwäche der Methode. Die Schwäche soll darin liegen, dass der Geldverlust durch Verzinsung und Amortisation (und Instandhaltung) der Leitung zum grössten Theile nur ein kaufmännisches Mittel ist, um die durch die Errichtung der Anlage augenblicklich entstandene Einbusse an Kapital auf eine Reihe von Jahren zu vertheilen und sie auf diese Weise durch den zu erwartenden Gewinn aus der Anlage unschädlich zu machen. Nach dieser Zeit würde der Leitungsverlust im Verhältnis zu den Instandhaltungs- und Erneuerungskosten der Leitung stets zu gross sein. Demgegenüber möchte ich zunächst behaupten, dass sich der genannte „Geldverlust“ keineswegs principiell von dem Energieverlust in der Leitung unterscheidet. Energieverlust ist für unsere Betrachtung, wie überhaupt im Leben gewöhnlich, mit Geldverlust identisch. Will nun der, der die Anlage projektirt und später einmal in eigener Regie zu führen hat, das Kapital in einer kurzen Reihe von Jahren wieder eingebracht haben, so hat er dieses sein Interesse dadurch zum Ausdruck zu bringen, dass er p (und p_0) entsprechend bestimmt und in die Formel einsetzt. Die Anlage arbeitet dann für ihn zweifellos am wirtschaftlichsten. Der aber, der hiernach die Anlage übernimmt, ist getäuscht. Der Sachverständige einer Stadt z. B. hätte in einem solchen Falle zu sagen: Die Anlage ist nicht so viel werth, als sie sein würde, wenn sich der Erbauer nicht ausschliesslich durch seine nur für eine beschränkte Reihe von Jahren massgebenden Interessen beim Projektiren hätte leiten lassen. Er hätte eben, wenn er wirklich als gewissenhafter Techniker seine moralische Verpflichtung, sparsam zu sein, beobachtet hätte, die Abschreibungen auf die Lebensdauer der Anlage vertheilen sollen. Der Betrag, um den die Anlage dadurch, dass er dies nicht gethan hat, für die Stadt weniger werth ist, kann berechnet und bei der Kaufsumme berücksichtigt werden.

Ich wiederhole: es liegt durchaus keine principielle Schwäche in der Einführung der Zahlen p und p_0 ; man hat es im Gegentheil in der Hand, durch richtige Zahlenwerthe für diese Grössen die Wirtschaftlichkeit der Anlagen den eigenen Interessen gemäss (auf eine beschränkte Reihe von Jahren) oder so zu gestalten, dass sie der Anlage selbst dauernd innewohnt.

Dass sich die Wirtschaftlichkeit verändert, wenn der Kohlenpreis sich ändert, wenn die Zeit T sich ändert, wenn das Geld billiger oder theurer wird u. s. w., ist selbstverständlich; ebenso wird die Erweiterung der Anlage durch Aufstellung einer neuen Maschine die Verhältnisse verschieben. Die Frage ist nur die, in welchem Masse das der Fall ist. Herr Cahen behauptet, dass die Zahlen dadurch so sehr verändert würden, dass die Berechnung auf Wirtschaftlichkeit meist zwecklos werde. Seine Behauptung, soweit in seinen Ausführungen welche zu erblicken sind, haben nicht aber nicht überzeugt; ich glaube vielmehr, wie ich oben sagte, durch einige von mir angerathene Arbeiten den Beweis vom Gegentheil liefern zu können.

Herr Cahen sagt ja am Schlusse seines Briefes selbst, dass die theoretischen Betrachtungen dem Projektirenden die Hilfsmittel zur richtigen Bewertung aller wesentlichen Faktoren in die Hand gäben. Liegt es da nicht sehr nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen und den zahlenmässigen ausdrückbaren Werth der einzelnen Faktoren in eine Formel

zu bringen, die Werthe in den wahrscheinlichen Grenzen zu verändern, ihren Einfluss dadurch zu studiren und einen vernünftigen Mittelwerth der Ergebnisse der praktischen Ausführung zu Grunde zu legen? Kennen muss man ja die Werthe der Faktoren doch, und selbst auch nur mit mässiger Annäherung, wenn man wirtschaftliche Erwägungen anstellen will; und die Nothwendigkeit solcher Erwägungen läugnet auch Herr Cahen nicht, wie sie wohl auch Niemand leugnen kann.

Selbstverständlich bin ich nicht der Ansicht, dass meine Arbeit vom Praktiker unmittelbar verworfen werden könne. Es sind vorher noch, wie ich es auch ausgesprochen habe, die in Betracht kommenden Werthe aus einem umfangreichen statistischen Material zu ermitteln, wie das zum Theil schon geschehen ist (vergl. L. M. Cohn, Beitrag zur Kostenberechnung elektrischer Leitungen, „ETZ“ 1902 Heft 13 S. 260). Hierin wäre eine umfangreiche Hilfe der Praxis allerdings sehr erwünscht.

Ohne auf Einzelheiten im Briefe des Herrn Cahen weiter einzugehen, — nur den unkorrekten Satz in Spalte 2 Absatz 4 von unten möchte ich nicht ganz unwidersprochen lassen — muss ich doch noch auf den Theil des Briefes eingehen, in dem Herr Cahen die Beringersche Formel in einer Näherungsform (auch schon Gl. (7b) ist nur näherungsweise richtig) der Hoheneggschen Formel gegenüber vertheidigt.

Herr Cahen hat mich falsch verstanden, wenn er annimmt, dass ich die Bestimmung der Höhe der Spannung durch das von mir vorgeschlagene Verfahren für etwas besonders Wichtiges hielte. Selbstverständlich wird die Spannung in den meisten Fällen aus irgend welchen Gründen gegeben sein. Er hat mich weiter falsch verstanden, wenn er sagt, dass von mir vorgeschlagene Verfahren liesse die Höhe der Spannung vollständig ausser Acht und arbeite mit der Stromstärke, die niemals entscheidende Bedeutung habe. Der Unterschied zwischen der Thomsonschen (Hoheneggschen) und der Beringerschen Formel besteht lediglich darin, dass man im ersten Falle die Sekundärspannung und damit glücklicherweise auch den Strom, im anderen Falle die Primärspannung und damit zunächst noch nicht den Strom kennt. Ich arbeite also nicht in erster Linie mit einem bekannten Strom (vergl. meine Arbeit „ETZ“ 1902 S. 191 Spalte 1 Zeile 17 ff und Spalte 2 Absatz 2 von unten), sondern mit einer bekannten Sekundärspannung. Dass auch der Strom von vornherein bekannt ist, ist ein grosser Vorzug für das Verfahren, denn man kann deshalb eine Formel zur Querschnittbestimmung verwenden, die einen Ausdruck für die Stromdichte darstellt. Wie Herr Cahen dagegen seine Formel benutzen will, verstehe ich nicht. Diese Formel

$$j_w = \frac{21}{2b}$$

sagt gegenüber der Hoheneggschen

$$j_w = \frac{21}{2b}$$

aus, dass man bei Zugrundelegung der Primärspannung eine kleinere Stromdichte erhält als bei Zugrundelegung der Sekundärspannung (was übrigens auch die Formeln (6a) und (6b) aussagen) und dass das Verhältnis der beiden Stromdichten mit einiger Annäherung gleich dem Wirkungsgrade der Leitung ist. Herr Cahen stellt aber mit seiner Formel nichts weiter als eine interessante Beziehung auf, welche aussagt, um wieviel die beiden relativen Minima ungefähr von einander abweichen. Rechnen kann man aber mit dieser Formel nicht. Denn man müsste, um aus der Stromdichte den Querschnitt zu bestimmen, doch unbedingt die Stromstärke kennen, die aber bei angenommener Primärspannung nicht bekannt ist. Ausserdem müsste man den Wirkungsgrad η annehmen, wodurch aber bei gegebenem Sekundäreffekte G_2 und gegebener Primärspannung E_1 die Stromdichte schon bestimmt ist. Ich habe Herrn Cahen in seinen Auseinandersetzungen hierüber, in denen er dies auch zu sehen scheint, nicht verstanden. Ich habe auch nicht verstanden, mit welcher Berechtigung Herr Cahen den zweiten Weg (Annahme der Primärspannung) den naturgemässen nennt. Denn die Begründung, dass dann der Wirkungsgrad niemals kleiner als 50% werden könne, ist hinfällig; es giebt ja, wie auch Herr Cahen zugiebt, nur ein absolutes Minimum, das man natürlich auch auf beiderlei Wegen erreichen muss.

Uebrigens ist wohl eine Anlage mit einem Wirkungsgrade der Uebertragung in der Nähe von 50% nicht so leicht denkbar, da bei derartigen Verlusten technische Mängel auftreten, die die Anlage unbrauchbar oder in dem Ein-

gangs definierten weitesten Sinne des Wortes unwirtschaftlich machen. Solche Fälle, in denen die reinen Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnung nicht ausgeführt werden können, wird es natürlich immer eine grosse Zahl geben. Hierin stimme ich Herrn Cahen zu. Dieses Schicksal aber theilt die Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit mit allen technischen Rechnungen.

Karlsruhe i. B., 20. 4. 02.

J. Teichmüller.

Entwendung von elektrischer Arbeit, die nicht unter das Gesetz, betr. die Bestrafung der Entziehung elektrischer Arbeit fällt.

Angeregt durch den Artikel des Herrn Dr. R. Haas, Hannover, auf S. 269 der „ETZ“, möchte ich hiermit noch einen anderen Fall aus meiner Praxis veröffentlichen, bei welchem die Stromentziehung auch nicht durch Benutzung eines Leiters geschah, der zur ordnungsmässigen Entnahme von Arbeit nicht bestimmt ist.

Bei einem Abonnenten der hiesigen Drehstromzentrale (Sternschaltung mit neutralem Leiter) befand sich ein Drehstrommotor mit Sternschaltung in Betrieb, dessen neutraler Punkt ebenfalls an den neutralen Leiter des Leitungsnetzes angeschlossen war. In einer der drei Phasenleitungen (z. B. No. 3) war der zu-

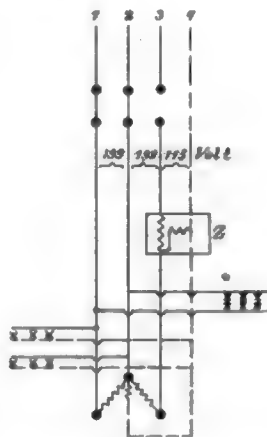


Fig. 27.

gehörige Wechselstromzähler Z (Fig. 27) eingeschaltet. Die Ausserbetriebsetzung des Zählers erfolgte einfach dadurch, dass die Sicherungslampe des einen Phasenleiters No. 3, in welcher der Zähler eingeschaltet war, absichtlich durchgeschmolzen und nicht wieder ersetzt wurde. Die Folge war, dass der Zähler stehen blieb, während der Motor, allerdings unter normalen Verhältnissen, weiter benutzt wurde. Der Abonnent hat in einem solchen Falle natürlich stets die Anrede zur Hand, dass er das Durchschmelzen der betreffenden Sicherung gar nicht bemerkt habe und ausserdem auch nicht verpflichtet sei, dem Elektrizitätswerk darüber Mittheilung zu machen.

Ausserdem hätte der Abonnent im vorliegenden Falle auch noch Gelegenheit, Strom für Beleuchtungszwecke unentgeltlich zwischen den nicht abgetrennten Leitern 1, 2 und 0 abzunehmen.

Ein solcher Fehler lässt sich allerdings, nachdem er einmal bemerkt ist, leicht durch Abbringung eines Drehstromzählers, der in geeigneter Weise, event. unter Berücksichtigung des von Herrn Dr. Haas gemachten Vorschlages, angeschlossen ist, vermeiden.

Ferner kann der Anschluss des Nullleiters an die Motoren, welcher die Fortsetzung des Betriebes auch bei Abschaltung eines der Phasenleiter 1, 2 oder 3 ermöglicht, auch ohne Nachteil unterbleiben, jedoch hat jeder Abonnent die Möglichkeit, bei Anlagen mit geerdetem, neutralen Leiter den neutralen Punkt des Motors zu erden, wodurch der Motor auch bei Abschaltung einer Phasenleitung weiterarbeiten kann.

Kiew, 30. 4. 02.

W. Multhaus.

Der kompensirte Asynchronmotor.

Herr Heyland sagt in seinem in der „ETZ“ vom 9. Januar 1902 erschienenen Artikel über „Die ersten Versuchsergebnisse am kompensirten Asynchronmotor“ S. 29 Spalte 3 Folgendes:

„Den interessantesten Theil der Versuche bildete der Versuch als Generator, und es war ein frappanter Augenblick, als der Motor mechanisch angetrieben und, vom Netze abgeschaltet, genau wie eine Gleichstrommaschine selbst weiter erregte und unabhängig von jeder Aussenen Stromquelle Strom an eine Glühlampenbatterie abgab.“

Ferner S. 29 Spalte 2:

„Bei den jetzigen Ausführungen ist überall Dreiphasenerregung vorgesehen.“

Hierzu gestatte ich mir, Ihre Leser darauf aufmerksam zu machen, dass ich selbst in Deutschland am 19. April 1901 eine Patentanmeldung L. 15432 VIII 21 d. eingereicht habe, deren Bekanntmachung das Kaiserliche Patentamt am 1. April 1902 beschlossen hat, welche sich auf einen selbsterregenden Wechselstromerzeuger bezieht.

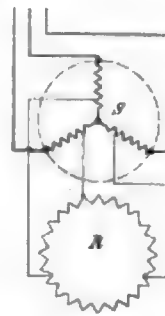


Fig. 28.

Dieser Stromerzeuger besteht aus einem gewöhnlichen Stator S (Fig. 28) und einem inducierend wirkenden Rotor R, welcher als Gleichstromdynamomass ausgeführt ist, und in welchen p -phasige Mehrphasenströme durch p Bürsten eingeleitet werden, deren Stellungen (in dem besonderen Falle, wo der Rotor zweipolig ist) um 260°

p auf dem Kollektor verschoben sind. Das vorstehende Schema stellt diesen selbsterregenden Stromerzeuger dar, bei welchem im Stator, von Nullpunkt ausgehend, nur einige Phasenwindungen angeschlossen sind, um eine geeignete Erregerspannung im Rotor zu erhalten.

Die Wechselzahl der abgegebenen Ströme dieses durch Nebenschluss sich selbst erregenden Alternators ist gleichzeitig von der induktiven und der induktionsfreien Belastung des Stators und von der Bürsteneinstellung auf dem Kollektor des Rotors abhängig. Da die dem synchronen Gang des Rotors entsprechende Wechselzahl die beste Kommutierung sichert (da ja die Änderungen der Kraftlinienströmung in den kurzgeschlossenen Windungen alsdann Null werden) und die Erzeugung von remanentem Magnetismus für die nachfolgenden Selbst-erregungen zulässt, so regulire ich, für gewöhnlich, bei diesem Alternator die Bürsteneinstellung entsprechend der Belastung wie bei einer Gleichstromdynamo und zwar derart, dass die Schlüpfung Null wird und nach jeder Belastungsänderung dieselbe Wechselzahl der aus dem Netz abgegebenen Ströme wieder hergestellt wird.

Wird diese Regulirung nicht sehr genau vorgenommen, so wird eine positive oder negative Schlüpfung auftreten, bedeutend genug, um ausserdem in der Erregerwicklung des Rotors R Ströme zu erzeugen, welche vermittelt der p Bürsten geschlossen werden und sich in den wenigen angeschlossenen Windungen des Stators S, deren Selbstinduktion und Widerstand gegenüber denjenigen der Rotorwicklung fast gleich Null sind, über die Erregerströme lagern. Lasse ich bei induktionsfreier Belastung die Bürsten in der Stellung für Leerlauf, so habe ich genau so wie bei einer Gleichstromdynamo mit Nebenschlussenerregung theoretisch keine Ankerreaktion, aber dafür eine lastige Schlüpfung.

Meine ersten Versuche haben mir gezeigt, dass die Kommutierung bei jeder Belastung ganz gut war. Es ist zu bemerken, dass schon vermittelt der durch die Bürsten im Kurzschluss stehende Erregerwicklung eine starke Dämpfung gegen Feldpulsationen vorhanden ist.

Aus diesem Grunde ist zu erklären, dass, wenn grosse Widerstände in die Erregerstromkreise eingeschaltet werden, Feuer an Bürsten eintreten kann.

Paris, 2. 5. 02.

Marius Latour.

Ein neues System für elektrische Bahnen.

Mit Bezug auf den Bericht im Heft 7 der „ETZ“ 1902, S. 136 über „ein neues System für elektrische Bahnen“ gestatte ich mir Folgendes zu bemerken: Ich sah bereits im Juli 1893 in den Werkstätten der Ries Electric Specialty Co. in Baltimore, Md. V. St. America, ein in allen Einzelheiten ausgearbeitetes Modell einer solchen, etwa 20 m langen, elliptischen Versuchsbahn ohne irgendwelche elektrische Verbindung zwischen den in der Gleismitte eingebetteten Statoren und den am Boden des kleinen Wagens montierten, dem Rotor entsprechenden Spulen. Das Wagchen fuhr sowohl auf der ansteigenden Strecke der Bahn, als über die Weiche und in der scharfen Kurve mit gleichmässiger Geschwindigkeit ohne merklichen Ruck. Leider hörte ich seither nichts mehr, ob dort auch ein Versuch in grösserem Massstabe gemacht wurde, und ob dieses System Aussicht hat, praktische Bedeutung zu erlangen, was ich jedoch wegen des hohen Kostenpunktes bezweifle.

Ebenthal (Kärnten), 6. 5. 02.

Ing. C. Lemisch.
Klagenfurt (Kärntnerhof).

[Funkelose Kommutierung.]

Es ist wiederholt versucht worden, einfache Formeln zur Beurtheilung von Gleichstrommaschinen in Bezug auf die Funkenbildung aufzustellen. Wenn man auch gut thun wird, derartige Faustregeln mit der nöthigen Vorsicht zu handhaben, so ist nicht abzusehen, dass sie beim Entwurf von Maschinen ganz gute Dienste leisten können.

Ich möchte nun auf eine ebenso einfache als praktische Formel aufmerksam machen, welche sich unmittelbar aus der von mir u. Z. in der „ETZ“ veröffentlichten „Theorie der Kommutation“ ergibt (siehe „ETZ“ 1899, S. 732).

Unter Benutzung der dort angegebenen Bezeichnungsweise wurde als Bedingung aufgestellt, dass der Ausdruck

$$\frac{0,61 \cdot d \cdot p}{\gamma \cdot D (1 - \beta) \beta} \geq 0,53$$

sein soll (siehe Gl. (22)).

Substituieren wir hierin den Werth von γ , und lassen wir vor der Hand die Konstanten bei Seite, so folgt

$$\gamma = \frac{d \cdot p \cdot B_1}{D (1 - \beta) \beta k \left(\frac{D}{p} K_1 + K_2 + \dots \right)} \Rightarrow \text{Konstante.}$$

Diese Gleichung lässt sich noch bedeutend vereinfachen. k bedeutet nämlich die Anzahl Amperewindungen pro Centimeter Armaturumfang und kann daher auch geschrieben werden:

$$k = \frac{J \cdot N}{2 p_1 D \pi}$$

Ferner ist

$$\gamma = \frac{D_2 \cdot \pi}{N}$$

Da es sich hier nur um approximale Werthe handelt, so können wir auch den Klammersausdruck im Nenner als Konstante ansehen. Es bleibt dann noch

$$\frac{\gamma \cdot J \cdot p_1 \cdot B_1}{(1 - \beta) \frac{N}{N_2} \left(\frac{J}{p_1} \right) D_2} \Rightarrow \text{Konstante.}$$

Ich möchte hier eine Bemerkung einschalten: β bezeichnet das Verhältniss des Polbogens zur Theilung. Je grösser dieses Verhältniss gewählt wird, desto kleiner wird natürlich auch die Bürstenverschiebung ausfallen. Damit ist aber nicht gesagt, dass die Maschine dadurch besser wird, im Gegentheil, sie kann sogar noch schlechter werden, indem das richtige Einstellen der Bürsten eben erschwert wird. Aus diesem Grunde ist es besser, den Faktor $(1 - \beta)$ der leicht das Resultat in trügerischer Weise beeinflussen kann, aus der obigen Formel wegzulassen. Es bleibt dann noch

$$\frac{\gamma \cdot J \cdot p_1 \cdot B_1}{N \left(\frac{J}{p_1} \right) D_2} \Rightarrow \text{Konstante,}$$

worin

γ die Bürstendicke an den Auflagflächen in Centimeter,

d den einfachen Luftabstand in Centimeter,
 $2 p_1$ die Anzahl parallel geschalteter Stromkreise,
 B_1 die Liniendichte in der Luft,
 N die totale Zahl Drähte,
 N_2 die Anzahl Kollektorlamellen,
 $\left(\frac{J}{p_1} \right)$ die Stromstärke pro Bürstenstift und
 D_2 den Durchmesser des Kollektors in Centimeter bedeutet.

Was die Grösse der Konstanten anbelangt, so habe ich dieselbe aus 40 Maschinen im Durchschnitt zu 0,1 bis 0,5 gefunden. Bei vorzüglichen Maschinen ohne Bürstenverschiebung ist der Ausdruck gewöhnlich ≈ 1 ; daneben kommen auch gelegentlich gute Maschinen vor, bei welchen dieser Ausdruck nur gleich 0,3 bis 0,4 ist. Liegt er dagegen unter 0,2, so kann man behaupte mit Bestimmtheit annehmen, dass die Maschine nur mittelmässig funktionieren wird.

Prag-Karolenthal, 6. 5. 02.

Fischer-Hinnen.

[Zu den „Normativen für die Prüfung von Eisenblech“ des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.]

Bereits beim letzten Verbandstage in Dresden habe ich meinen Bedenken gegen die von der „Hysteresiskommission“ beantragten „Normativen für die Prüfung von Eisenblech“ Ausdruck gegeben. Ich habe mich inzwischen weiter mit dieser Sache beschäftigt, und da sich dabei meine Bedenken noch verstärkt und vermehrt haben und da meine Ausführungen in dem Protokoll des Verbandstages („ETZ“ 1901 S. 760) an zwei Stellen unrichtig wiedergegeben sind, will ich sie vor dem heutigen Verbandstage, wo die vorgeschlagenen Normativen endgültig beschlossen werden sollen, an dieser Stelle zusammenfassen.

Meine Einwendungen richten sich erstens gegen die Art, wie die Güte des Eisenbleches charakterisiert werden soll, zweitens gegen die Methode der Prüfung.

1. Nach den vorgeschlagenen Normativen soll die Güte des Eisenbleches nicht durch den Hysteresiskoeffizienten, wie man erwarten sollte, sondern durch die sogenannte „Verlustziffer“, das ist der gesammte Eisenverlust, charakterisiert werden. Dieser setzt sich zusammen aus dem Hysteresisverlust und dem Wirbelstromverlust. Der erste hängt von der magnetischen Güte des Eisens, der zweite von dem elektrischen Leistungsvermögen und von dem Quadrate der Blechdicke ab. Da nach den vorgeschlagenen Normativen Abweichungen in der Blechdicke bis zu $\pm 10\%$ zulässig sind, so hängt die „Verlustziffer“ zu einem wesentlichen Theile nicht von der magnetischen Güte, sondern von der zufälligen oder beabsichtigten Blechdicke ab. Ein Beispiel wird dies zeigen. Der Hysteresisverlust einer Blechsorte von 0,5 mm Dicke sei bei 50 Perioden, 10000 Kraftlinien und für 1 kg 3,2 Watt; der Wirbelstromverlust unter gleichen Umständen 1,5 Watt. Das gibt einen gesammten Eisenverlust von 4,7 Watt. Für eine andere Blechsorte von 0,45 mm, also bei einer noch zulässigen Abweichung in der Dicke, ist der Wirbelstromverlust unter gleichen Verhältnissen 1,2 Watt, also um ca. 20% kleiner. Wenn nun der Hysteresisverlust 3,5 Watt beträgt, so ist die „Verlustziffer“ doch noch 4,7 Watt, also nicht grösser als bei der anderen Sorte. Nach den vorgeschlagenen Normativen erscheinen also diese beiden Sorten gleichwerthig, obwohl die zweite magnetisch wesentlich schlechter ist als die erste. Ein Blechfabrikant, der merkt, dass sein Material magnetisch schlechter ist als ein anderes, kann demnach seine Bleche etwas dünner auswalzen, und der Elektrotechniker, der die Verbandsnormativen als bindend anerkennt, wird sie annehmen müssen, obwohl sie magnetisch schlechter sind, als er sie haben möchte. Dem Blechfabrikanten macht das Dünnerwalzen nichts aus, wenn er Aussicht hat, dadurch eine Lieferung sicher an den Mann zu bringen, die ihm bei normaler Blechdicke nicht abgenommen würde. Dem Elektrotechniker aber ist es nicht gleichgültig, ob er bei gleichen Eisenverlusten dickere oder dünnere Bleche verarbeiten muss. Für ihn sind dünnere Bleche wesentlich ungünstiger; er braucht mehr Stanzarbeit und erhält in einem gegebenen Volumen eine kleinere aktive Eisenmasse, weil mehr Zwischenräume vorhanden sind und der procentuale Antheil der Zunderschicht grösser ist. Man kann annehmen, dass sich die wirksame Eisenmasse eines bestimmten Volumens, das mit Blechen verschiedener Dicke ausgefüllt wird, so verhält wie das Quadrat der Blechdicke.

Nach den vorgeschlagenen Normativen ist sogar auch Folgendes möglich: Der Blechfabrikant giebt unter 1 t Eisenblech, das mit 0,5 mm Dicke bei ihm bestellt wurde, 50 oder 100 Blechtafeln von 0,45 mm Dicke, während die übrigen 0,5 bis 0,55 mm dick sind. Kommt es zu einer Prüfung nach den vorgeschlagenen Normativen, so braucht er sich zur Prüfung nur einige Tafeln von 0,45 mm herauszusuchen. Kann er nachweisen, dass diese die vorgeschriebene Verlustziffer nicht übersteigen, so gilt die Lieferung als gut, obwohl sie in Wirklichkeit schlecht sein kann.

Nach den Normativen gelten als normale Blechstärken 0,3 und 0,5. Andere Stärken scheinen also nach den Normativen nicht geprüft werden zu sollen?

Eine Vergleichung verschiedener Blechstärken in Bezug auf ihre magnetische Güte ist nach den Normativen unmöglich, weil der Antheil der Wirbelstromverluste an der Verlustziffer je nach der Stärke verschieden ist.

Alle diese Schwierigkeiten fallen fort, wenn zur Charakterisirung der Eisenbleche nicht der gesammte Eisenverlust, sondern der Hysteresiskoeffizient verwendet wird. Das war auch, so viel ich gehört habe, die ursprüngliche Absicht der Hysteresiskommission; daher ja auch der Name. Sie wurde aber aufgegeben, weil, wie mir gesagt wurde, die sieben Labortorien, welche dieselbe Eisenprobe geprüft haben, sehr verschiedene Resultate erhalten haben. Statt davor den Rückzug anzutreten, wäre es meines Erachtens Aufgabe der Hysteresiskommission gewesen, die Fehlerquellen zu ergründen. Sie hätte sich dadurch ein grosses Verdienst erworben, wenn auch ein oder zwei Jahre darüber vergangen wären. Mir scheinen diese Normativen durchaus nicht dringlich zu sein. Ich stehe beinahe sieben Jahre in der elektrotechnischen Fabrikation, aber es ist mir nicht ein Fall bekannt geworden, wo aus dem Mangel solcher Bestimmungen Schwierigkeiten entstanden wären. Die hauptsächlichsten Fehlerquellen sind folgende:

1. Die Nichtberücksichtigung der Wellenform der magnetischen Induktion in der Eisenprobe. Bekanntlich hängt der Hysteresisverlust von der 1,5. Potenz und der Wirbelstromverlust von der 2. Potenz des grössten Werthes, d. h. des Scheitelwerthes der Induktion ab. Infolgedessen sind bei gleicher effektiver Spannung die Verluste umso grösser, je spitzer die Wellenform der magnetischen Induktion ist, d. h. je stumpfer die Wellenform der Spannung ist. Wenn dies nicht berücksichtigt wird, können bei den Messungen erhebliche Abweichungen vom wahren Werthe auftreten. Ausserdem besteht aber noch ein anderer Einfluss der Wellenform. Ich habe darauf bereits beim letzten Verbandstage hingewiesen. Herr Professor Epstein hat dies mit einer Anzweiflung meiner Versuchsergebnisse erwidert. Er sagte: „Meiner Erinnerung nach findet Herr Dr. Reintschke Unterschiede von der Grössenordnung 3 bis 5%“; ich glaube nicht, dass man im Stande ist, die Kurvenform so genau aufzunehmen und die Hysteresisverluste und Foucaultströme so genau zu trennen, dass man auf eine Messgenauigkeit von 3 bis 5% rechnen kann“. Dem gegenüber stelle ich fest, dass die Unterschiede zwischen den von mir verwendeten Wellenformen der Spannung sehr beträchtliche waren,



Fig. 29.

wie schon das Aussehen der in Fig. 29 wiedergegebenen Wellenformen zeigt (vgl. „ETZ“ 1901 S. 526). Obwohl dieser sichtbare, bedeutende Unterschied im Scheitelfaktor viel weniger zum Ausdruck kommt (und im Formfaktor noch weniger, weshalb ich den ersteren bevorzuge), beträgt der Unterschied der Scheitelfaktoren dieser Kurven immerhin 20%, und für die daraus berechneten Wellenformen der magnetischen Induktion 20%. Dabei haben sich Unterschiede zwischen den Hysteresiskoeffizienten von 7 bis 12%, und zwischen den Wirbelstromkoeffizienten von 20 bis 33% ergeben (ebenda S. 54 u. 56). Herr Professor Epstein hat sich also schlecht erinnert und alle daran geknüpften Bemerkungen sind hinfällig.

Der Einfluss der Kurvenform ergibt sich auch aus theoretischer Überlegung. Man betrachte die Fig. 30, welche die Spannungscurve einer in einem Hochschalllaboratorium befindlichen älteren Siemens-Maschine zeigt. Es ist klar, dass die darin scharf ausgeprägte Oberschwingung 11. Ordnung, die offenbar von der

Zahntheilung herrührt, die Form der Hysteresisschleife beeinflusst und dass sowohl Hysteresis- als auch Wirbelstromverluste anders sein müssen, als bei einer reinen Sinuskurve von gleichem Scheitelwerth (B_{\max}) der Induktion.

Es ist darum auch ein Fehler der vorgeschlagenen Normen, dass eine Bestimmung über die bei der Prüfung anzuwendende Wellenform fehlt.

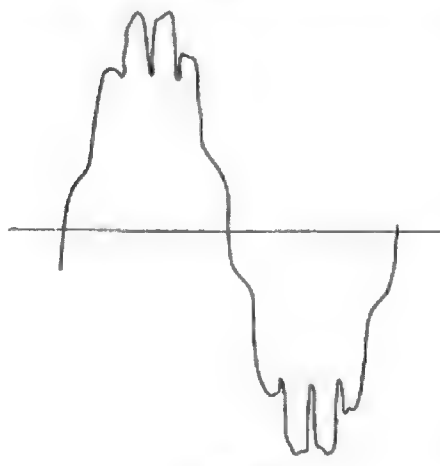


Fig. 30.

Die Oberschwingungen können auch noch grösser werden, wie Fig. 31 zeigt. Das ist die Wellenform der Klemmenspannung einer Drosselspule — eine solche ist jeder Eisenprüfapparat — die mit vorgeschalteten Glühlampen an die obige Maschine angeschlossen war. Die Oberschwingung ist hier noch stärker ausgeprägt. Hieraus ersieht man auch, dass es notwendig ist, den Eisenprüfer direkt an die Maschine anzuschliessen, wie ich schon einmal betont habe, und nicht etwa durch vorgeschaltete Widerstände die Spannung zu regulieren, sondern nur durch die Erregung der Maschine; oder man läuft Gefahr, dass die Wellenform an den Klemmen des Eisenprüfers eine andere ist, als an den Klemmen der Maschine und sich mit der Belastung ändert.

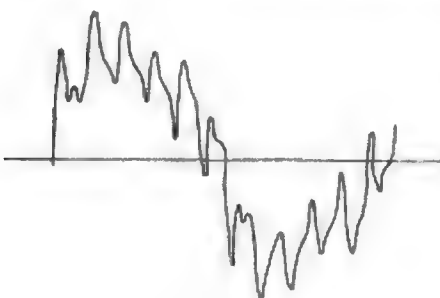


Fig. 31.

2. Die Temperaturänderung im Eisen. Bei Anwendung einer Induktion von $B = 10000$ auf die Eisenprobe zeigt sich bereits eine erhebliche, rasch zunehmende Erwärmung derselben. Dadurch ändert sich das spezifische Leitungsvermögen des Eisens und damit auch der Wirbelstromverlust. Trägt man die bei verschiedenen Periodenzahlen gemessenen Eisenverluste pro Periode graphisch auf, so fallen sie sehr annähernd in eine gerade Linie. Die Neigung derselben ist aber sehr von der Temperaturzunahme während der Messungen abhängig, weil eben der Wirbelstromverlust dabei kleiner wird. Dadurch ändert sich der Abschnitt auf der Ordinatenachse und man erhält unrichtige Werthe für die Hysteresis- und Wirbelstromkonstanten. Dies ist umso schlimmer, je grösser der Querschnitt des zu untersuchenden Blechbündels ist, weil die Wärmeabstrahlung um so schlechter ist. Das ist auch einer der Gründe, warum ich die in den Normen vorgeschlagene Prüfungsmethode nicht für zweckmässig halte, da die erforderliche Eisenmasse zu gross ist.

Das sind die hauptsächlichsten Fehlerquellen, welche die Ursache sein dürften, dass die in den verschiedenen Laboratorien vorgenommenen Bestimmungen des Hysteresiskoeffizienten grosse Abweichungen ergeben haben. Auf andere komme ich noch im Folgenden.

II. Richten sich meine Einwendungen gegen die vorgeschlagene Methode insofern, als ich sie nicht für zweckmässig halte. Es ist darin bestimmt, dass der magnetische Kreis ausschliesslich aus Eisen von der zu prüfenden Qualität bestehe. Gegen diese Bestimmung, durch welche die bewährten Jochemethoden ausgeschlossen werden, hat sich schon am vorigen Verbandstage ausser mir auch Herr Prof. Du Bois ausgesprochen. Desgleichen gegen die Zusammensetzung der 4 Eisenbündel zu einem Viereck, weil dabei die Kraftlinien 4-mal um die Ecke gehen müssen. Das ist umso bedenklicher, als in diesen Ecken auch die Stossfugen liegen. Dagegen gehen z. B. bei dem neuen Eisenprüfer der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (ETZ 1901, S. 50) die Kraftlinien nur zweimal um die Ecke und zwar erst nachdem sie die zwei Stossfugen passiert haben, sodass die Kraftlinien in der Probe selbst nur parallel verlaufen.

Bei der vorgeschlagenen Methode ist die Eisenmasse zu gross. Infolgedessen ist ihre Erwärmung gross, worauf ich schon oben hingewiesen habe. Ausserdem ist dadurch auch die Stromstärke zu gross (2 bis 3 A). Denn infolgedessen ist ein Wattmeter mit entsprechend dicker Wicklung erforderlich. Und da nach den Veröffentlichungen des Herrn Prof. Epstein (ETZ 1900, S. 306) der Leistungsfaktor nur 0,23 bis 0,3 beträgt, so ist der Einfluss der Wirbelströme, die in der Wattmeterwicklung entstehen, bereits wesentlich und zwar grösser als der Einfluss der Selbstinduktion der beweglichen Spule eines normalen Wattmeters. Demgegenüber ist der Strom in dem erwähnten Eisenprüfer der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bei derselben Induktion 0,2 bis 0,4 A und der Leistungsfaktor 0,6 bis 0,7. Aus beiden Ursachen ist der Einfluss der Wirbelströme in dem dazu passenden Wattmeter verschwindend klein.

Meine Meinung geht demnach dahin, dass, wenn auch die vorgeschlagenen Normen neuer beschlossen werden sollten, die Entwicklung der Elektrotechnik dennoch über sie zur Tagesordnung übergehen wird, weil jeder, der sich über die magnetische Güte von Blechsorten wirklich orientiren will, zu einer Bestimmung des Hysteresiskoeffizienten schreiten wird. Desgleichen wird sich Niemand hindern lassen, eine andere Methode zur Messung zu verwenden, wenn sie ebenso oder noch zweckmässiger ist, als die vorgeschlagene.

Zum Schlusse noch eine Richtigstellung. Herr Prof. Epstein hat am letzten Verbandstage mit einem gewissen Vorwurf gegen mich gesagt, dass er gerade das Laboratorium, dem ich angehöre, gebeten hätte, dieselbe Eisenprobe mit den verschiedenen Kurvenformen zu prüfen, und dass die Hysteresiskommission gerade von der Stelle die erwartete energische Förderung nicht erhalten hätte. Ich stelle fest, dass dies den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, sondern auf einer irthümlichen Annahme des Herrn Prof. Epstein beruht.

Berlin, 9. 5. 02.

Dr. G. Benischke.

Zur Theorie der Reginal-Lampen.

Was unter obiger Ueberschrift hier durch die Herren Körtig & Mathiesen A.-G. und Herrn Rosenmeyer angeregt worden ist, läuft auf eine genaue Bilanzrechnung zwischen beiden Systemen „offene Bogenlampe“ und „Reginal-Lampe“ hinaus. Dazu gehören Anlagekosten, Materialverbrauch an Kohlestiften, Wartung u. s. w. Man hat demnach zu umfassenden Versuchen auch ein Zahlenmaterial zu bringen. In dem zum Theil Annahmen zu machen sind, die nicht immer erfüllt sein können. Man müsste mittlere Verhältnisse zu Grunde legen und jedenfalls

1. für offenen Lichtbogen ohne Glocke und Reginallampe mit Innenglas, sowie
2. für dieselbe Aussenglocke in beiden Systemen die Verhältnisse untersuchen.

Ein Punkt ist aber vor allem von Bedeutung: man will mit seiner Lichtquelle auf bestimmte Quadratmeterzahlen eine bestimmte Flächenhelligkeit (Beleuchtung, Lux) bringen. Dass das bei der Reginallampe bei 110 V von einer Lichtquelle aus zu besorgen ist, während bei offenen Lampen die Freischaltung vorgenommen werden kann, das ist der wichtigste Punkt der ganzen Frage, und daraufhin muss untersucht werden. Die Flächenhelligkeit nimmt proportional zum Quadrat des Abstandes von der Lichtquelle ab. Die Möglichkeit der Untertheilung spricht daher zu Gunsten der offenen Lampe.

Eine unparteiische Untersuchung hat viele Möglichkeiten durchzuprüfen und den Fällen der Praxis nach Kräften nahe zu kommen,

jedoch ist, wenn man gerecht sein will, von der Zahl der Quadratmeter, die man beleuchten wünscht, und von der Flächenhelligkeit an diesen Stellen auszugehen.

Elberfeld, 10. 5. 02.

E. Stöckhardt, Fachlehrer
an den kgl. ver. Maschinenbauschulen

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft in Berlin. Nach einem Bericht in der „Voss. Ztg.“ genehmigte die Generalversammlung den Abschluss für 1901 und setzte die sofort zahlbare Dividende auf 7% fest. Die auscheidenden Aufsichtsrathmitglieder wurden wiedergewählt. Zu dem zur Beschlussfassung vorliegenden Antrage auf Erhöhung des Aktienkapitals sowie auf Aufnahme einer weiteren Obligationenleihe bemerkte der Vorsitzende Justizrath Winterfeldt, dass die verlangten Mittel ausschliesslich zum Ausbau und zur Erweiterung bereits bestehender Linien dienen sollen. Die Erweiterung der Linie Halle—Merseburg werde nicht ins Auge gefasst. Der Antrag des Vorjahres auf Erhöhung des Aktienkapitals um 5 Mill. M. und auf Aufnahme einer Obligationenleihe von 10 Mill. M. sei auf Schaffung von 2 Mill. M. neuen Aktien und 4 Mill. M. neuen Obligationen reducirt worden. Diese Beträge reichten indessen nicht ganz aus, um die bestehenden Bedürfnisse zu decken. Die Verwaltung werde, um allen Anforderungen zu genügen, gegebenen Falls zur Veräusserung von in ihrem Besitz befindlichen Aktien von ihr nahestehenden Unternehmungen schreiten. Direktor Geheimrath Pieck wies darauf hin, dass es sich um Schaffung neuer Betriebsmittel für Bromberg, Kiel, Danzig und Chemnitz handle. Das Hörder Werk soll durch Ausbau und durch Anlage eines Kraftwerks in Westhofen wesentlich verbessert werden. Auch sei eine Verstärkung des Wagenparks in Duisburg notwendig geworden. Schliesslich sei die Gesellschaft zu der Erweiterung ihrer Linien in Chemnitz gezwungen. Die Versammlung genehmigte hierauf einstimmig die Erhöhung des Grundkapitals. Die neuen Aktien sind von einem Konsortium, dem die Berliner Handelsgesellschaft und die Deutsche Bank angehören, zu pari übernommen worden. Dieselben sollen den bisherigen Aktionären zu 100% dergestellt zum Bezuge angeboten werden, dass auf je 7500 M. alte Aktien eine neue zu 1000 M. entfällt. Die Ausgabe von 5 Mill. M. 4%iger bis 1907 unkündbarer Obligationen wurde ebenfalls genehmigt. Die Feststellung der Ausgabebedingungen bleibt dem Aufsichtsrath überlassen. Auf eine Anfrage theilte die Verwaltung mit, dass ernstliche Verhandlungen wegen Übernahme der Strassenbahn Danzig—Neu-Karow bisher nicht gepflogen worden seien. Der Verwaltung sei eine Offerte noch nicht zugegangen.

Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. Die andauernde rückgängige Konjunktur hat, wie der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1901 mittheilt, die Entwicklung der Geschäfte nachtheilig beeinflusst. Die Aufträge gingen zwar während der ersten drei Quartale des Berichtsjahres in zufriedenstellendem Umfange ein, liessen dagegen gegen Ende des Jahres wesentlich nach, und zugleich verlangsamte sich das Tempo im Abfall der fest verkauften Batterien erheblich. Hierzu trat die Nothwendigkeit, verschiedene vorgemerkte Aufträge zu annulliren. Infolgedessen konnten die Hinauslieferungen im Berichtsjahre die Ziffer des Vorjahres nicht erreichen, während die Lagerbestände vorübergehend eine Erhöhung erfuhren. Durch diese Umstände, sowie durch gezahlte Bankzinsen und durch Zurückstellung eines grosseren Betrages für zweifelhafte Ansprüche beziehungsweise schwebende Rechtsstreite, ist das Ergebnis erheblich geschmälert worden. In noch höherem Grade wurde die österreichische Gesellschaft, die Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. in Wien, von den ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen in Mitleidenschaft gezogen. Dieselbe musste einen Zuschuss auf Grund bestehender Zinsgarantie in Höhe von 126007 M. von der Berliner Gesellschaft in Anspruch nehmen, welcher Betrag dem Specialreservofonds entnommen wurde. Im neuen Jahre ist in Oesterreich eine Belebung der Geschäftstätigkeit eingetreten. Der Gewinn auf Fabrikationskonto ermittelte sich von vorjährigem 1126019 M. auf 766373 M. Dazu kommen noch 18710 M. aus den Elektrizitätswerken, 45503 M. Mieth- und Hauserträge und 27635 M. (16164 M.) Vortrag aus dem Vorjahre, insgesamt 908221 M. (1304924 M.). Nach Abzug sämtlicher Lasten, darunter Handlungs-

unkosten 207 237 M (380 378 M), Zinsen 150 445 M und Hypothekenzinsen 31 012 M (38 025 M), sowie nach 135 987 M (147 255 M) Abschreibungen verbleibt ein Gewinn von 218 922 M (750 608 M), der wie folgt verteilt werden soll: Reserve 9564 M (36 722 M), 4 % (11 %) Dividende gleich 180 000 M (405 000 M), Gratifikationen 19 300 M (10 000 M) und Vortrag auf neue Rechnung 10 158 M (27 635 M). Im Vorjahre erhielt noch die Spezialreserve 60 000 M. In der Bilanz stehen: Grundstücke 674 985 M, Gebäude 1 109 312 M, Maschinen 363 291 M, Einrichtungen 235 460 M. Die Vorräte in Berlin, Altdamm und München stehen mit 2 188 377 M zu Buch, darunter Fertigfabrikate 1 233 700 M. Das Konto „Betheiligung an elektrischen Unternehmungen“ ist mit 2 204 827 M eingestellt. Die letztjährige Dividende der einzelnen hier in Betracht kommenden Werke mit Ausnahme der Gesellschaften in Mülhberg und Greifenhagen, die seit der Übernahme noch nicht ein volles Jahr in Betrieb waren, betrug zwischen 3 1/2 und 5 1/2 %. Die Debitoren sind mit 1 443 440 M ausgewiesen und an Kassa und Wechsel waren 88 913 M vorhanden. Das Kautions- und Effektenkonto ist mit 1 571 563 M bewertet und umfasst u. A. 1 800 000 Kronen nominal Aktien der österreichischen Gesellschaft. Unter den Passiven weisen die Kreditoren die beträchtliche Steigerung von 1 800 000 M auf 3 702 229 M auf. Zu dieser ausserordentlich starken Anspannung des Kredites bemerkt der Bericht, dass 120 000 Mark 4 1/2 %ige Partialobligationen zur Rückzahlung gelangten, wodurch nunmehr der Grundbesitz in Altdamm und das Fabrikanwesen in München schuldenfrei erscheint. Hierdurch, sowie durch die Erweiterung einzelner Elektrizitätswerke und schliesslich durch Erwerb des Werkes in Greifenhagen war die Inanspruchnahme grösseren Bankkredites erforderlich. Der für den Erwerb der Aktien der österreichischen Gesellschaft seiner Zeit benötigte Betrag wurde einestheils bis zum 1. April 1902 gesichert. Die Bankkredite sind im laufenden Jahre etwas ermässigt worden. Die Hypothekenschuld beträgt 721 375 M (845 000 M). Von den Theilschuldverschreibungen von 2 1/2 Mill. M gelangten 650 000 M zur Begebung; die Spesen wurden mit 47 806 M der Spezialreserve entnommen. Bei 4 1/2 Mill. M Aktienkapital beträgt die Reserve 395 033 M, die Spezialreserve jetzt 96 026 M. Die in das neue Jahr herübergenommenen und bis Ende April hinzugekommenen Aufträge übersteigen diejenigen des Vorjahres für den gleichen Zeitraum nicht unwesentlich, sodass sich nach dem Bericht, falls sich die Verhältnisse in der Industrie bessern, wieder günstigere Ertragsverhältnisse erwarten lassen. Auch sei zu erwähnen, dass sich endlich bessere Aussichten für die Einführung der elektrischen Beleuchtung der Eisenbahnwagen in grösserem Massstabe zu eröffnen scheinen. (Vgl. die Notiz auf S. 457.)

Elektrizitäts-A.G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Wie uns die Gesellschaft mittheilt, hat Herr Kommerzienrath Alexander Wacker wegen seiner infolge starker Überarbeitung sehr geschwächten Gesundheit seine Stellung als Generaldirektor der Gesellschaft niedergelegt. Die Stelle eines Generaldirektors soll zunächst nicht wieder besetzt werden. Die Herren Hugo Natalis, bisher stellvertretender Direktor und Prokurist der Gesellschaft, und Regierungsbaumeister a. D. O. Petri, Direktor der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, sind in den Vorstand der Gesellschaft berufen worden. Beiden Herren steht das Recht der Firmenzeichnung durch Einzelunterschrift zu. Ferner ist den Obergeringenieuren Herren Professor R. M. Fries und O. von Goeben, unter Ernennung zu stellvertretenden Direktoren Prokura in der Weise erteilt, dass sie berechtigt sind, die Firma gemeinsam oder mit einem der bereits früher ernannten Prokuristen zu zeichnen.

Neue Wiener Tramway. In der Gemeinderathssitzung vom 6. Mai ist die Verstadtdienung der Neuen Wiener Tramway gemäss dem Referat des Bürgermeisters definitiv beschlossen worden. Die Gemeinde löst das Netz der genannten Gesellschaft, das 30,64 km umfasst, für den Preis von 6 000 392 Kr. ein und richtet ausserdem an die Länderbank für die Umwandlung auf elektrischen Betrieb und andere damit verknüpfte Leistungen einen Betrag von 8 000 108 Kr. Die Durchführung des Umbaus wird seitens der österreichischen Schuckertwerke erfolgen.

Die Bahn, welche eine Gürtellinie längs der Stadtbahn und diverse Radiallinien von der Stadt in die Vororte, zum Theil bis zum Fusse des Wienerwaldes betreibt, wird fast durchweg für Oberleitung eingerichtet werden, da der Strecken benötigten neuen Oberbau in Meid-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Leiste Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,95 | — | 1. 7. 10 | 122,50 | 129,75 | 124,60 | 125,50 | 124,60 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 83,— | 112,25 | 83,— | 90,— | 83,25 | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 80 | 1. 7. 12 | 178,10 | 201,— | 181,— | 182,50 | 181,— | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 191,50 | 188,75 | 189,50 | 188,75 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 190,— | 191,— | 191,— | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 55,50 | 71,— | 55,50 | 62,75 | 60,— | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 34 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,— | 115,10 | 115,75 | 115,50 | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 45,— | 55,— | 48,75 | 49,50 | 49,— | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,50 | 1,90 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | |
| EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,50 | 104,50 | 95,50 | 96,— | 95,75 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 115,— | 116,— | 115,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 93,— | 115,50 | 98,— | 100,— | 98,— | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,75 | 149,80 | 149,50 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 22,50 | 45,— | 22,50 | 27,— | 24,10 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 30,— | 36,— | 30,— | 24,60 | 20,00 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 102,25 | 123,— | 105,25 | 107,50 | 107,50 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 8,6 | — | 1. 1. 14 | 139,25 | 164,25 | 139,25 | 145,90 | 139,25 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 34,— | 38,80 | 34,80 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 11 | 93,— | 125,— | 100,50 | 102,— | 100,50 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 80 | 1. 8. 8 | 134,75 | 147,60 | 136,75 | 137,25 | 137,25 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 116,50 | 134,— | 124,50 | 126,50 | 124,75 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 12,— | 18,25 | 12,20 | 13,— | 12,80 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. 8½ | 137,50 | 154,— | 148,75 | 145,— | 143,75 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 124,— | 141,75 | 124,— | 125,— | 124,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6½ | 110,50 | 124,25 | 122,50 | 123,— | 122,50 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7½ | 119,50 | 134,25 | 119,50 | 119,70 | 119,70 | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 0 | 170,10 | 181,— | 170,50 | 171,25 | 170,75 | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 117,— | 117,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7½ | 191,25 | 214,— | 203,— | 203,25 | 203,— | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 81,50 | 84,80 | 82,— | 82,75 | 82,75 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8½ | 169,75 | 178,75 | 170,— | 170,60 | 170,60 | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 39,— | 39,— | 39,— | |

ling ist ein neuer Betriebsbahnhof zu bauen. Der Wagenpark wird durch Lieferung von 120 Motorwagen und 30 neue Beiwagen ergänzt werden. Mit Rücksicht auf die Einheitlichkeit des Betriebes ist ausbedungen, dass Ausrüstung und Ausstattung der Bahn sich möglichst der bestehenden elektrischen Strassenbahnnetzes anpassen sollen, damit insbesondere die Fahrbetriebsmittel auf allen Wiener Linien ohne weiteres benutzt werden können.

Die völlige Umwandlung des Netzes auf elektrischen Betrieb ist bis längstens Ende 1903 fertigzustellen; während der Bauperiode führt die Neue Wiener Tramway-Gesellschaft als Bevollmächtigte der Gemeinde den Betrieb weiter. Die Gesellschaft besitzt ein Aktienkapital von 3 995 100 Gulden und zwar 1 505 100 fl. in Prioritätsaktien und 2 490 000 fl. in Stammaktien à 100 fl. Die Prioritäten betragen 1888—1890 je 5 fl., 1900 3 Kr. Dividende, die Stammaktien solche von 1 bis 1 1/2 fl., 1900 jedoch gar keine Dividende. Die Mindereinnahmen sind der Konkurrenz der Stadtbahn, zum Theil auch der Parallelstellen der elektrischen Bahnen zuzuschreiben; besonders nach der Tarifermässigung der letzteren im Jahre 1900 machte sich ein Rückgang geltend. Der Ausfall betrug fast 112 000 Kr.

In der nächsten Generalversammlung wird die Liquidation der Gesellschaft beantragt und voraussichtlich beschlossen werden; in welcher Weise das Ergebnis der Liquidation unter den beiden Aktienkategorien zur Verteilung gelangen wird, ist noch unentschieden. Der langjährige Präsident der Gesellschaft, Regierungsrath Morawetz, hat nach Zustandekommen des Vertrages mit der Kommune seine Stelle niedergelegt.

engen Grenzen hielten. Zunächst veranlassten ungünstigere Nachrichten über die Friedensaussichten in Südafrika, dann befestigte sich die Tendenz vorübergehend vom Markt für Kohlenwerthe ausgehend, um sich dann schliesslich auf die sehr ungünstige Beurtheilung, welche der Reorganisationsplan der Dortmunder Union fand, wieder abzuschwächen.

Von elektrischen Werthen liegen Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke vorm. Boese & Co. und A.-G. Mix & Genest auf den schlechten Abschluss weiter sehr schwach.

Der Geldmarkt versteift sich weiter; Privatkredit mit 2 1/2 %.

General Electric Co. 321 %.

Chilikkupfer (per Kasse) Latr. 54. 7. G.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Latr. 57. 10. —

bis 58. 10. —

Zinn (per Kasse) . . . Latr. 135. 15. —

Zink . . . Latr. 18. 10. —

Blei . . . Latr. 11. 13. 9.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 1 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 16. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 17. Mai 1902.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 17. Mai 1902.

V o r b e r i c h t.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswoche war keine einheitliche auf den verschiedenen Gebieten, zumal sich die Umsätze mit Rücksicht auf die Nähe der Feiertage in sehr

R , der Hebelarm der Kraft, kommt in der Gleichung nicht mehr vor. Es ist daher die Arbeitsbestimmung von der genauen Ermittlung dieses R ganz unabhängig und somit auch das Bedenken, welches diesbezüglich Prof. Feussner in seinem am 24. April 1901 im Elektrotechnischen Verein gehaltenen Vortrage über Wirbelstrombremsen („ETZ“ 1901 Heft 30) über meine Konstruktion geäußert hat, behoben.

Es wurden mit dem Dynamometer einige Versuchsreihen ausgeführt und dabei die

scheibe das Leitungsvermögen derselben und damit auch die Bremsarbeit abnimmt, so kann durch Regulierung des die Bremsmagnete erregenden Stromes der gewünschte Werth sofort erreicht werden. Nur in dem Falle, in welchem es sich um Dauerversuche handelt, müsste man zur künstlichen Kühlung der Scheibe schreiten.

Es kann dann Wasserkühlung verwendet und dieselbe so ausgeführt werden, dass die zwei parallelen und miteinander bis auf einen Zwischenraum verschraubten Kupfer-

Die vorstehende Tabelle und Fig. 3 geben über die Wirkungsweise Aufschluss. Es wurde ein ca. vierpferdiger Motor älterer Konstruktion bei besonderer Erregung abgebremst. Die Tourenzahl betrug durchgehende 960 pro Minute. Die Dynamometerkonstante war 0,00698.

Zum Schlusse dieser Ausführungen sehe ich mich genöthigt, Herrn Adjunkten Ingenieur R. Edler und Herrn Assistenten Ingenieur R. Schuster meinen besten Dank auszusprechen, namentlich aber dem ersteren für seine in konstruktiver Richtung besonders hervorragende Theilnahme.

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb Gasmotoren.

Von E. Rosenberg, Obergeringenieur, Körtingsdorf-Hannover.

(Schluss von S. 454)

Beschreibung einer ausgeführten Anlage.

In der letzten Zeit ist die Frage des Parallelbetriebes von Drehstrom-Gasdynamomas von der höchsten Bedeutung für Hüttenwerke geworden. Der calorische Nutzeffekt der Gasmotoren ist bekanntlich ein weitaus höherer als der der besten Dampfmaschinen. Heute hat nun der Bau von Grossgasmotoren eine solche Vollkommenheit erreicht, dass dieselben auch an Betriebssicherheit und Einfachheit der Wartung den Dampfmaschinen gleich gestellt werden können, und damit ergab sich für die Hüttenwerke die Möglichkeit, die verschiedenen Abgase, die früher entweder nutzlos vergedet oder unter dem Dampfkessel verbrannt wurden, nun zur direkten Verbrennung im Gasmotor zu bringen und damit eine weitaus grössere Kraftausbeute zu erzielen, als bei dem Umwege durch Dampfkessel und Dampfmaschine. In einer Reihe von ausgeführten Anlagen hat es sich ergeben, dass die so gewonnene mechanische Arbeit etwa dreimal so gross ist als früher bei Verwendung von Dampfmaschinen. Nun ist selbstverständlich bei grösseren Hüttenwerken die Verwendung von Gleichstrom zur Kraftvertheilung in vielen Fällen ausgeschlossen; und um die grossen Vortheile der Centralisirung der Kräfteerzeugung und der elektrischen Kraftvertheilung zu verwenden, müssen Drehstromanlagen gebaut werden.

Eine solche Anlage wurde auf dem Hochofenwerk Julienbütte der Oberschlesischen Eisenindustrie in Bobrek O.S. eingerichtet. Diese Anlage, welche sowohl in ihrem motorischen als elektrischen Theil von Gebr. Körting ausgeführt ist, giebt ein Beispiel dafür, dass man mit Gasmotoren von mässigem Gleichförmigkeitsgrad einen tadellosen Parallelbetrieb erzielen kann. Da sie auch aus manchen anderen Gründen grosses Interesse bietet, soll hier die Kraftstation kurz beschrieben werden.

Zum Betriebe der Gasmotoren dient Koksofengas, dessen Heizwerth ungefähr in der Mitte zwischen dem des Leuchtgases und dem des Hochofengases steht.

Die gegenwärtig gebaute Maschinencentralstation ist für sechs Maschinen à 300 PS eingerichtet. Es ist jedoch vorgesehen, in späterer Zeit neben dem jetzigen Maschinenhaus ein zweites von gleicher Grösse zu errichten. Fig. 4 zeigt den Grundriss, Fig. 5 die Innenansicht des Maschinenhauses, von der Mitte aus aufgenommen. Die 6 Drehstrom-Gasdynamomas sind symmetrisch zur Mitte aufgestellt. Die Schalttafel mit dem dahinter befindlichen Schalt-

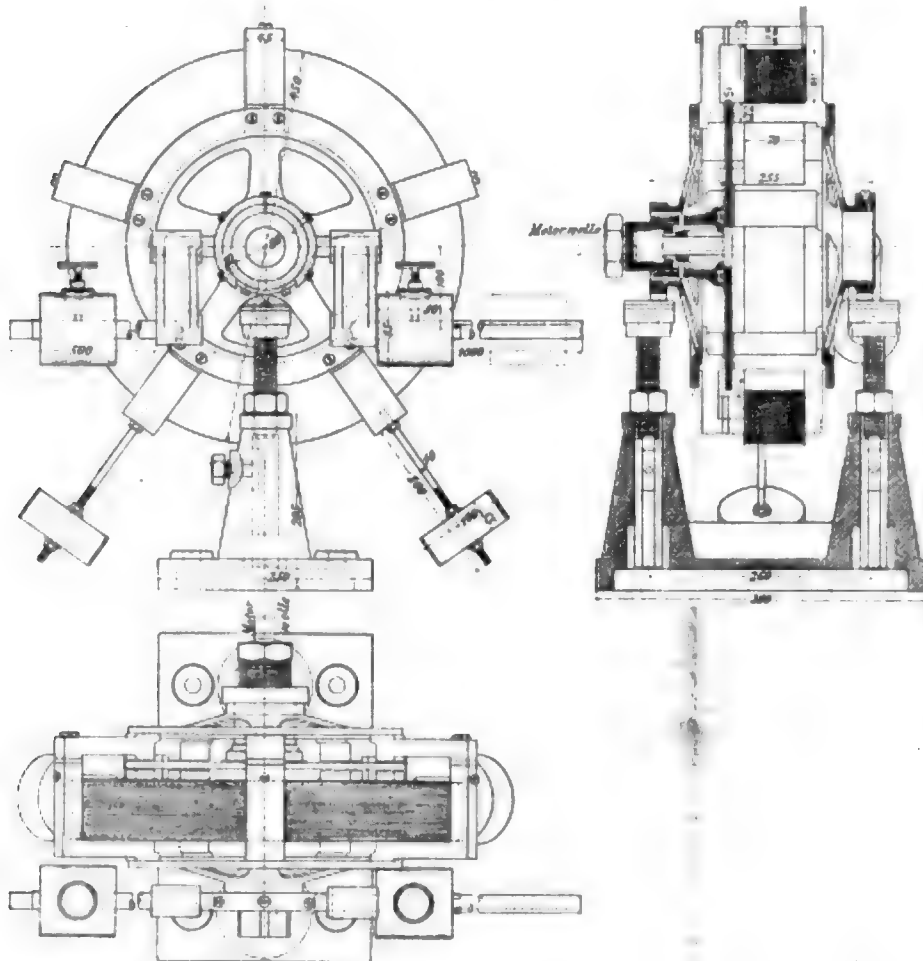


Fig. 2.

Beobachtung gemacht, dass man auf 1 mm genau einstellen konnte.

Da die Einstellungen nur sehr geringe Zeit erfordern, konnten die Versuchsreihen ausserordentlich rasch erledigt werden.

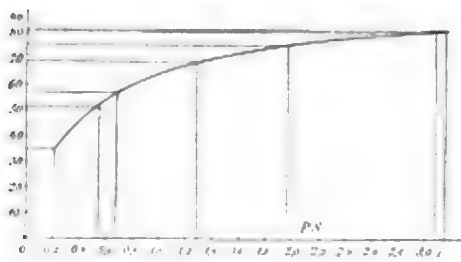


Fig. 3.

Bei grösseren Bremsleistungen (3 bis 5 PS) erwärmt sich die Kupferscheibe bedeutend, doch kann auch in diesem Falle, nachdem die Versuchsdauer so ausserordentlich kurz ist, die Einstellung leicht und sicher gemacht werden. Wenn auch durch die bedeutende Erwärmung der Kupfer-

scheiben mit ihren Rändern in eine hinter den Magneten, von dem beweglichen System unabhängige, fix aufgestellte, kreisförmig gebogene und unten mit einem Abfluss versehene Rinne ragen. Die Wasserzufuhr erfolgt durch die freie Hölzung des einen Magnetringes mittels eines Rohres zur Befestigungsstelle der Kupferscheiben an der Bronebüchse. Es ist dann zu diesem Zweck die zweite Scheibe in der Mitte mit einer Oeffnung versehen, deren Ränder etwas aufgebogen sind, damit der Wasserzufluss anstandslos erfolgen kann.

| Zugeführte Arbeit | | Einstellung am Dynamometer in cm | Abgebrachte Arbeit in PS | Wirkungsgrad in % |
|-------------------|-------|----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| in Watt | in PS | | | |
| 2844,9 | 3,86 | 46 | 3,15 | 81,6 |
| 2700,0 | 3,79 | 45 | 3,08 | 81,3 |
| 1891,8 | 2,57 | 28,6 | 1,96 | 76,3 |
| 1360,8 | 1,85 | 18,8 | 1,29 | 69,6 |
| 869,8 | 1,18 | 9,8 | 0,67 | 56,7 |
| 782,1 | 1,06 | 7,0 | 0,54 | 51,0 |
| 413,0 | 0,56 | 2,9 | 0,198 | 35,3 |

THE FUTURE





Figure 1



Figure 2



Figure 3



Figure 4

...the ...
...the ...
...the ...



...the ...
...the ...
...the ...





bei einem Isolatordurchschlag der Kurzschluss beseitigt und der Automat in II kann eingeschaltet bleiben. Im Falle er aus besonderen Ursachen ausschalten sollte, wird dies durch das Ertönen der Klingel in angezeigt, deren Stromkreis, wie bereits erwähnt, durch den ausgeschalteten Automaten geschlossen wird. Das Suchen des defekten Stückes erfolgt hier auf die gleiche Weise, wie bei der ersten Schaltung.

Um die Isolatoren auf Randentladungen zu prüfen, werden dieselben, wie oben beschrieben, auf Bolzen gesetzt, die Bundrillen mit Kupferleitungen verbunden und während der Prüfung der Regenapparat in Tätigkeit gesetzt. Dabei werden nur bereits untersuchte Exemplare verwendet, da die Spannungen, bei welchen Randentladungen eintreten, bei richtig konstruierten Glocken über der Prüfspannung liegen.

Nicht nur Glocken, sondern auch Isolatoren anderer Art, wie Griffe, Rillenisolatoren u. s. w. werden geprüft. Es stehen zu diesem Zweck spezielle Befestigungsvorrichtungen zur Verfügung, die es ermöglichen, das betreffende Stück in solcher Weise zu prüfen, wie es der praktischen Verwendung entspricht.

Bzüglich der Höhe der Prüfspannung geben die Verbandsnormen einen Anhalt. Hiernach wäre zwischen 5000 und 10000 V mit einer Uberspannung von 5000 V, von 10000 V an mit einer Spannung gleich dem Eineinhalbfachen der Betriebsspannung zu prüfen. Die Porzellaufabrik Hermsdorf-Klosterlausitz prüft indessen ihre Hochspannungsisolatoren durchweg mit höheren Spannungen und zwar:

| Betriebsspannung | Prüfspannung |
|---------------------------------|--------------|
| Glocken bis 5000 V mit 20 000 V | |
| " " 10 000 " " 30 000 " | |
| " " 20 000 " " 50 000 " | |
| " " 50 000 " " 100 000 " | |

Ausser diesen Prüfungen werden in der Hochspannungsversuchsanstalt noch umfangreiche Versuche angestellt, die den Zweck verfolgen, das noch in mancher Beziehung unaufgeklärte Verhalten des Hartfeuerporzellans dem hochgespannten Strom gegenüber zu erforschen und damit Fingerzeige zu weiteren Verbesserungen und Vervollkommnungen in der Fabrikation der Hochspannungsisolierartikel zu geben.

Beiträge

zu dem Problem der elektrochemischen Umformung von Wechselstrom in Gleichstrom durch Aluminiumelektrolytzellen.

Von Dr. Emil König, Gymnasium, Bern.¹⁾

Im Jahre 1897 hatte Graetz²⁾ ein Verfahren veröffentlicht, auf elektrochemischem Wege vermittelt Aluminium-Kohle-Alaunzellen Wechselstrom in Gleichstrom umzuwandeln. Schon im Jahre 1895 hatte die Akkumulatorenfabrik Pollak³⁾ ein Patent auf ein ähnliches Verfahren genommen. Nachdem bereits Wöhler,⁴⁾ Beck,⁵⁾ Buff,⁶⁾ Ducretet,⁷⁾ Oberbeck,⁸⁾ Strelnitz⁹⁾ die unipolare Leistung des Aluminiums gekannt und zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht hatten, ist in neuerer Zeit durch die Arbeiten von Scott,¹⁰⁾ Norden,¹¹⁾ Batorelli¹²⁾ bald die physikalische, bald die chemische Seite der Aufgabe gefördert worden.

¹⁾ Nach einem vor der Naturforschenden Gesellschaft in Bern gehaltenen Vortrage.

²⁾ ETZ 1897, S. 429. Wiedem. Annalen 1897, Bd. 62, S. 321. Zeitschrift für Elektrochemie 1897, S. 67.

³⁾ Pollak, ETZ 1897, und „Compt. rend.“ 1897, Bd. 124, S. 1433.

⁴⁾ Liebigs Annalen C. II 1838, S. 218 ff.

⁵⁾ Pogg. Annalen 1840, Bd. 122, S. 45. Wiedem. Ann., Bd. 127, S. 155, S. 404; 1897, Bd. 2, S. 91.

⁶⁾ Liebigs Annalen C. II 1837, S. 284.

⁷⁾ Journal de Physique 1875, S. 83.

⁸⁾ Wiedem. Annalen 1883, Bd. 19, S. 625.

⁹⁾ Wiedem. Annalen 1882, Bd. 17, S. 641; 1887, Bd. 32, S. 116; 1888, Bd. 34, S. 751.

¹⁰⁾ Wiedem. Annalen 1899, Bd. 2, S. 406.

¹¹⁾ Zeitschrift für Elektrochemie 1897, No. 10 u. 11, S. 159 u. 166.

¹²⁾ „Il nuovo Ciment“ 1901, ser. 51, I, S. 112-133.

Bei der praktischen Anwendung der Methode für Laboratoriumszwecke stösst man auf einige auffallende Erscheinungen. Der Verfasser dieser Zeilen stellte sich Umformerbatterien von je vier Zellen her in der Absicht, bei der Ladung einzelner Akkumulatorenzellen durch den mit Aluminiumzellen in Gleichstrom umgeformten Wechselstrom niedriger Spannung die grossen Verluste zu reduzieren, die bei der Ladung mit Gleichstrom von 120 V aus dem städtischen Netze sich ergeben. Anlässlich des Vortrages von Herrn Professor Graetz auf der IV. Hauptversammlung der Deutschen elektrochemischen Gesellschaft vom 22. bis 26. Juni 1897 war in der Diskussion von Dr. Correns¹⁾ zwar die Ansicht gekusst worden, es lassen sich mit pulsendem Gleichstrom dieser Art, dessen Ordinaten zwischen Null und Maximum schwanken, schwer Akkumulatoren laden. Dieser Ansicht war Ingenieur Liebenow entgegengetreten mit Hinweis auf seine Versuche, die den Beweis liefern, dass es für den Akkumulator gleichgültig sei, ob der Strom in zahlreichen Stössen eintrete oder nicht. Diese letztere Ansicht scheint eine Bestätigung zu finden durch das Verhalten der Akkumulatorenbatterie in der Tonhalle in Zürich, welche bekanntlich mit undulirendem Gleichstrom, erzeugt aus Wechselstrom durch rotierende Pollak'sche Gleichrichter²⁾ geladen wird, indem über Wirkungsgrad und Lebensdauer derselben, soweit es dem Verfasser bekannt ist, nichts Ungünstiges bekannt ist.

Die Zellen wurden in der von Graetz angegebenen Weise zur Ausnutzung und Parallelschaltung beider Stromimpulse einer Periode geschaltet nach folgendem Schema (Fig. 14).

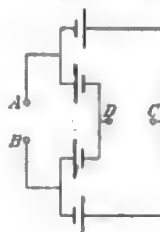


Fig. 14.

Die langen Striche bedeuten Aluminium, die kurzen Blei. Bei AB tritt Wechselstrom ein, zwischen C und D Gleichstrom aus.

Da nach Graetz eine Al-Pb-Zelle bis zu Spannungen von ca. 22 V, wenn Al Anode ist, „keinen durch ein Galvanometer nachweisbaren Strom“ durchlässt, so sollte man, wenn bei A und B Wechselstrom eingeführt wird, bei C und D pulsirenden Gleichstrom von gleicher Stromstärke erwarten, bzw. bei offenem Gleichstromkreise in den Wechselstromzuleitungen keinen direkten Leitungstrom finden, sondern höchstens einen dielektrischen Verschiebungstrom, der schwach sein müsste, da die Periodenzahl des Wechselstromes 40 betrug und „ein Aluminiumkondensator sich vor anderen elektrolitischen Kondensatoren nur durch besonders hohen Durchschlagswiderstand, aber nicht durch eine Kapazität von anomaler Grössenordnung“ auszeichnet.

Schon bei den ersten Versuchen dieser Art indessen beobachtete Verfasser selbst bei Spannungen erheblich unter 20 V beträchtliche Wechselstromstärken bei offenem Gleichstromkreise, die auch bei andauernder vorheriger Formierung der Aluminiumplatten in einem Gleichstromkreise und bei Dauereinschaltung im Wechselstrom nicht wesentlich zurückgingen. Um zunächst festzustellen, ob der Reinheitsgrad des Aluminiums einen wesentlichen Einfluss auf die Intensität des Wechselstromes ausübte, wurde eine Versuchszelle aus einer Anodenplatte aus chemisch reinem Aluminium (von Merk in Darmstadt) und zwei parallel geschalteten Platin-kathoden geprüft auf den durchgehenden Gleichstrom bei verschiedenen Spannungen. Die Dimensionen der Zelle waren: wirksame Platinoberfläche ca. 25 qdm, wirksame Al-Oberfläche ca. 2 qdm; Elektrolyt: chemisch reine Alaunlösung bei Zimmertemperatur gesättigt. Platin-kathode.

| Klemmenspannung in Volt | Die Zelle durchfliessender Strom in Ampere |
|-------------------------|--|
| 2 | 0,00002 |
| 4 | 0,0001 |
| | (abnehmend bis 0,00006) |
| 6 | 0,00015 |
| 8 | 0,0004 |
| 10 | 0,0018 |
| | (abnehmend bis 0,0009) |

¹⁾ Zeitschrift für Elektrochemie 1897, S. 70.

²⁾ ETZ 1896, S. 60.

Die in der Tabelle angeführten Zahlen geben die Minimalwerthe bei andauernder Einschaltung an. Lässt man die Zelle nämlich eine Zeit lang stehen, so beobachtet man beim Einschalten im ersten Augenblick einen Stromstoss, der das Zehnfache bis Mehrhundertfache des oben angegebenen Werthes erreichen kann. Schon nach einem kleinen Bruchtheile einer Sekunde aber geht der Strom beinahe auf den Minimalwerth zurück, den er nach einigen Minuten erreicht.

Der erwähnte Stromstoss tritt nicht ein, wenn man von einer Stufe höherer Spannung zur nächst niederen übergeht; während man in diesem Fall gleichzeitig kleinere Werthe für den durchgehenden Dauerstrom findet, als im umgekehrten Fall.

Die folgende Tabelle giebt die Resultate der Messungen der auftretenden Klemmenspannungen (Aluminiumanode) beim Durchleiten von Strömen geringer Intensität.

| Stromstärke gemessen in Amp. | Klemmenspannung gemessen in Volt |
|------------------------------|----------------------------------|
| 0,00172 | 18,84 |
| 0,00210 | 19,2 |
| 0,00265 | 20,01 |
| 0,00343 | 20,64 |
| 0,006 | 22,2 bis 20,4 |
| 0,01 | 22,2 bis 24 |
| 0,039 | 26 |
| 0,075 | 30 |
| 0,25 | 42 Anfangs, 38 Ende |
| 0,6 | 42 Anfangs, 36 Ende |
| 0,9 | 38 Anfangs, 36,5 Ende |
| 1,15 | 37 |
| 1,28 | 37,5 |
| 1,5 | 38 |
| 1,8 | 39 |
| 2,0 | 40 |
| 2,35 | 41,5 |
| 2,5 | 43 Anfangs, zurück auf 40 |
| 11,0 | 45 Anfangs, zurück auf 40 |
| 7,0 | 34 |
| 5,0 | 32 |
| 3,8 | 29 |
| 2,05 | 28 |
| 1,7 | 27,5 |
| 1,0 | 27 |
| 0,7 | 26,8 |
| 0,3 | 26,8 bis 27,5 |

Stromrichtung geändert. Al ist Kathode.

| Stromstärke in Ampere | Klemmenspannung in Volt |
|-----------------------|-------------------------|
| 0,4 | 3,6 |
| 0,9 | 3,9 |
| 2,0 | 4,4 |
| 5,0 | 5,7 |
| 6,0 | 6,1 |
| 8,0 | 6,9 |
| 9,6 | 7,7 |

Wird nunmehr der Strom wieder gewendet, so steigt der Zeiger des Voltmeters langsam (während $\frac{3}{4}$ Minuten) bis zum Werth von:

| |
|----------------------|
| 28 Volt bei 0,3 Amp. |
| 32 " " 2 " |

Die Zelle ruht während 24 Stunden; beim Einschalten eines Stromes von 0,25 A steigt der Zeiger des die Klemmenspannung messenden Voltmeters während 2 Minuten von 0 mit gleichmässiger Geschwindigkeit auf den Anfangswerth von 42 V, sinkt während 4 Minuten auf 37 V, um jetzt konstant zu bleiben.

Nachdem es sich so gezeigt hatte, dass auch bei Verwendung von reinen Materialien selbst bei Gleichstromspannungen von erheblich unter 22 V stets ein, wenn auch schwacher, Stromdurchgang (Aluminiumanode) stattfindet (vergl. die Anschauung von Scott¹⁾), wonach sich die Aluminiumzelle, wie ein Kondensator mit einem verhältnissmässig grossen Widerstand parallel geschaltet und einem kleinen Widerstand (des Elektrolyten) dahinter geschaltet verhält), wurde zur Untersuchung zweier grösserer unter einander gleicher Zellen geschritten. Die 2 Zellen enthielten je 4 blanke Grossoberflächenblei-platten; je 6 Aluminiumbleche von 1 mm Dicke (98 bis 99% Aluminium enthaltend) mit je ca. 30 l kaltgesättigter Alaunlösung. Wirksame Aluminiumoberfläche pro Zelle ca. 48 qdm, wirksame Bleioberfläche je ca. 45 qdm. Mittlerer Abstand der Al-Pb-Platten ca. 1 cm. Diese 2 Zellen wurden hinter einander geschaltet und mit Gleichstrom formirt. Bei 0,4 A Stromdurchgang (Aluminiumanode) war nach Ablauf von 4 Stunden die Klemmenspannung erst auf 10 V gestiegen, bei Verstärkung des Stromes auf 2 A stieg sie im Verlauf von 10 weiteren Minuten

¹⁾ Wiedem. Annalen 1899, S. 406.

V. Messreihe, Frequenz 40.

| WV | W _A | W _W | W _H | GV | GA | GW | Wirkungsgrad
Procent | cos φ |
|--------------|----------------|----------------|----------------|------|------|------|-------------------------|-------|
| 10 | 3,0 | 30 | 3 | 3,2 | 0 | 0 | — | 0,10 |
| 20 | 5,5 | 110 | 15 | 0 | 0 | — | — | 0,14 |
| 20 | 7,1 | 142 | 60 | 9,0 | 1,0 | 9 | 15 | 0,42 |
| 20 | 7,5 | 150 | 75 | 7,9 | 1,7 | 13,4 | 18 | 0,50 |
| 20 | 7,8 | 152 | 85 | 7,1 | 1,9 | 13,5 | 16 | 0,56 |
| 20 | 8,0 | 160 | 88 | 6,6 | 2,2 | 14,5 | 17 | 0,55 |
| 20 | 8,3 | 166 | 107 | 5,9 | 3,0 | 17,7 | 17 | 0,64 |
| 20 | 9,4 | 188 | 130 | 4,8 | 5,3 | 25,4 | 18 | 0,69 |
| 20 | 12,2 | 244 | 195 | 4,1 | 9,0 | 36,9 | 19 | 0,79 |
| 20 | 14,8 | 296 | 255 | 3,9 | 10,5 | 41,0 | 16 | 0,87 |
| 20 | 16,5 | 330 | 295 | 3,4 | 12,5 | 43,0 | 15 | 0,89 |
| 20 | 24,0 | 480 | 425 | 1,0 | 25,0 | 23,0 | 5 | 0,90 |
| | | | | | | | | |
| 30 | 9,0 | 270 | 40 | 25 | 0 | 0 | 0 | 0,15 |
| 30 | 11,2 | 336 | 100 | 18,8 | 2,0 | 37,6 | 21 | 0,53 |
| 30 | 11,5 | 345 | 185 | 17,6 | 2,2 | 38,7 | 22 | 0,53 |
| 30 | 12,0 | 360 | 198 | 17,5 | 2,3 | 40,3 | 21 | 0,53 |
| 30 | 12,1 | 363 | 198 | 16,8 | 2,5 | 43,6 | 22 | 0,54 |
| 30 | 12,3 | 369 | 210 | 16,3 | 3,0 | 48,9 | 23 | 0,57 |
| 30 | 12,6 | 378 | 230 | 15,8 | 3,4 | 53,7 | 24 | 0,61 |
| 30 | 13,4 | 402 | 260 | 15,0 | 4,1 | 62,0 | 24 | 0,64 |
| 30 | 14,8 | 444 | 275 | 14,4 | 5,1 | 73,4 | 26 | 0,62 |
| 30 | 16,0 | 480 | 325 | 12,4 | 7,2 | 89 | 27 | 0,68 |
| 29 | 20,5 | 594 | 515 | 11,4 | 12,5 | 143 | 28 | 0,86 |
| 28 | 30,0 | 840 | 730 | 10,2 | 21,0 | 214 | 29 | 0,87 |
| 27 | 40,0 | 1080 | 990 | 8,2 | 27,0 | 221 | 22 | 0,91 |
| 27 | 46 | 1250 | 1150 | 8 | 29 | 232 | 30 | 0,94 |
| 27 | 52 | 1404 | 1330 | 6 | 26 | 216 | 16 | 0,95 |
| | | | | | | | | |
| 42 | 17,5 | 735 | 400 | 27 | 3 | 81 | 22 | 0,54 |
| 42 | 18,4 | 790 | 440 | 26 | 4 | 104 | 24 | 0,55 |
| 42 | 20,0 | 840 | 490 | 25,8 | 5,2 | 134 | 27 | 0,58 |
| 41 | 25,0 | 1025 | 595 | 25 | 7,0 | 175 | 29 | 0,58 |
| 41,5 | 29,0 | 1204 | 900 | 24 | 11,8 | 283 | 31 | 0,74 |
| 41 | 40 | 1640 | 1238 | 21 | 19,2 | 403 | 32 | 0,75 |
| 39 | 48 | 1872 | 1550 | 17 | 28 | 476 | 31 | 0,83 |
| 38 | 57 | 2166 | 1875 | 15 | 34 | 510 | 28 | 0,87 |
| 38 | 61 | 2318 | 2101 | 13,8 | 41 | 565 | 27 | 0,91 |
| 37 | 64,5 | 2347 | 2250 | 13 | 46 | 598 | 26 | 0,94 |
| 36 | 75 | 2650 | 2500 | 11 | 56 | 616 | 24 | 0,95 |
| | | | | | | | | |
| 51 | 21 | 1071 | 500 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0,46 |
| 0 bis 2 Min. | 18,5 | 944 | 440 | 40 | 0 | 0 | 0 | 0,46 |
| | 10,5 | 842 | 365 | 43 | 0 | 0 | 0 | 0,43 |
| 51 | 22 | 1122 | 650 | 35 | 4,1 | 144 | 22 | 0,58 |
| 51 | 23 | 1173 | 687 | 35 | 5,4 | 189 | 27 | 0,59 |
| 51 | 25 | 1275 | 870 | 34,5 | 7,4 | 264 | 29 | 0,68 |
| 50 | 27 | 1350 | 950 | 31 | 10,4 | 312 | 33 | 0,70 |
| 50 | 30 | 1500 | 1100 | 29 | 14,0 | 406 | 37 | 0,73 |
| 49 | 39 | 1911 | 1375 | 26 | 25 | 650 | 47 | 0,72 |
| 46 | 49 | 2254 | 1950 | 22 | 42 | 924 | 48 | 0,86 |
| 45 | 59 | 2655 | 2375 | 19 | 53 | 950 | 40 | 0,90 |

Dabei wurde auch wieder die Beobachtung gemacht, dass bei länger dauernder Belastung die Drosselwirkung abnimmt und bei sinkendem Nutzeffekt im Gleichstromkreise die wahren und scheinbaren Watt im Wechselstromkreise immer mehr zunehmen.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber Töne an Kontakten.

Von Max Hornemann. (Annalen der Physik, Bd. 7. 1902. Seite 862)

Beim Elektrisieren des menschlichen Körpers durch Induktionsströme vernahm der Verfasser öfters Töne, die von der Berührungsstelle von Haut und Elektrode ausgehen und deren Tonhöhe den Schwingungen des Wagner'schen Hammers am Induktium genau entsprach. Ein solcher Ton ist am lautesten zu hören, wenn eine trockene, fettreiche oder mit feinsten Härchen besetzte, zarte — also mittelgutleitende — Hautstelle von einer gleichfalls trockenen, platten oder hohylindrischen Metall-elektrode unter geringem Drucke und möglichst punktförmig berührt wird; dabei soll der Induktionsstrom recht schwach sein. Die Ursache dieser Erscheinung glaubt der Verfasser in thermischen und elektrostatischen Wirkungen des Induktionsstromes suchen zu sollen.

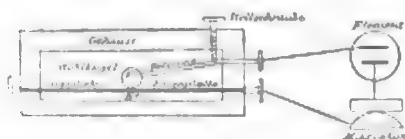


Fig. 15.

Versuche zur Herstellung einer wirksameren Kontaktvorrichtung als der beschriebenen führten zu der in Fig. 16 abgebildeten Anordnung. Hier findet der Kontakt zwischen einer Stahlkugel K¹

und einer durch Glühen mit einer Eisenoxydul-oxydschicht überzogenen Eisenplatte K² statt. An Stelle eines Induktionsstromes genügen hier zum Tönen des Kontaktes die Stromschwankungen, die ein durch Schallwellen (z. B. durch Urticken) beunruhigtes Mikrophon in einem Stromkreise hervorruft.

Der „geglühte Eisenkontakt“ wird auch durch elektrische Schwingungen zum Tönen gebracht, indem man beispielsweise den einen Kontaktteil K¹ mit der einen Sekundärklemme



Fig. 16.

des Induktiums, den anderen K² mit der Erde verbindet (Fig. 16), oder an den Kontaktteil K² einen Aufgangedraht anhängt und K¹ erdet (Fig. 17).

Bei der durch Fig. 17 angedeuteten Anordnung tönt der Kontakt deutlich, selbst wenn die Entfernung zwischen dem Sendendraht (a, b) und dem Aufgangedraht (K¹, b) über 12 m be-



Fig. 17.

trägt und zwischen beiden sich Wände befinden. Man kann übrigens in einem Nebenschluss der Drähte (K¹, b) und (K², Erde) ein Telefon und ein Element schalten und so die mechanischen Bewegungen des Kontaktes mit dem Ohr bequem und deutlicher verfolgen.

Der Kontakt ist um so empfindlicher, je leichter seine Theile infolge der elektrischen Erschütterungen mechanisch mitzuschwingen. Bessere Resultate als der in Fig. 15 dargestellte

gibt ein Kontakt aus zwei ganz feinen und elastischen Drähten, deren Enden sich rechtwinklig kreuzend unter sehr geringem Drucke punktförmig berühren und deren einer zuvor schwach gegläht ist. Mehrere Kontakte in Hintereinanderschaltung wirken oft noch besser. G. M.

Ueber oscillatorische Ladungsströme.

Von H. Andriessen. (Annalen d. Phys., Bd. 7. 1902. Seite 912.)

In den Sekundärkreis eines Transformators (Tr), Fig. 18, seien hintereinander eine Leydener Flasche (Fl), eine Glühlampe (GL) und eine Funkenstrecke (Fu) geschaltet. Wird dann der Transformator so erregt, dass seine Klemmenspannung 6000 V bei 50 Perioden beträgt, so leuchtet die Glühlampe nicht, wenn die Funkenstrecke kurzgeschlossen ist; sie leuchtet dagegen, wenn die Funkenstrecke auf ca. 0,5 mm Länge eingestellt ist.

Aus diesem und ähnlichen Versuchen folgt der Vorfasser, dass Kondensatoren einen weit grösseren Ladungsstrom passieren lassen, als der Spannung, der Kapazität und der Wechsel-

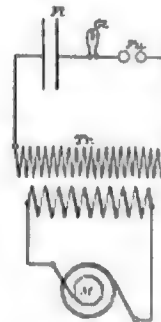


Fig. 18.

zahl entspricht, wenn ihnen eine Funkenstrecke vorgeschaltet wird; die Funken veranlassen nämlich oscillatorische Ladungsströme, die man sich so vorzustellen hat, wie es Fig. 19 andeutet. Die oscillatorischen Ladungsströme J_c eilen der durch die Sinuslinie K dargestellten Spannung um 90° voraus.

Mit oscillatorischen Ladungsströmen hat man es auch zu thun bei den bekannten Versuchen mit der Rosetti'schen Tafel, d. h. einer Glasplatte, die nur auf der einen Seite mit Stanniol belegt und in den Sekundärkreis eines Hochspannungstransformators zwischen Kugelelek-

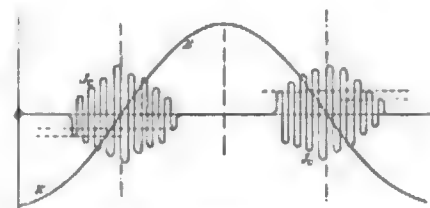


Fig. 19.

troden eingeschaltet ist. Nach dem Einschalten der Stromquelle zeigen sich auf der unbelegten Seite der Glasplatte schön verästelte Funken, deren weisse Farbe auf eine grössere Intensität schliessen lässt, als der kleinen Kapazität der Glasplatte bei niedriger Frequenz entsprechen würde.

Auch die unter der Bezeichnung „Seitenentladungen“ bekannten Erscheinungen sind die Ursache oscillatorischer Ladungsströme.

Besondere praktische Bedeutung kommt den verästelten Funken aus dem Grunde zu, weil sie das Durchschlagen von festen Isolationsmaterialien an Stellen, an denen sie durch Luftschichten mehr oder weniger getrennt sind, vorbereiten, indem sie die Isolirschichten erwärmen und anbrennen. Füllt man hingegen die Lufträume in den Isolatoren mit öligen Massen aus, so widerstehen die Isolatoren weit höheren Spannungen, weil verästelte Funken im Innern vermieden werden. Darin beruht somit einer der Hauptvorteile der Ölisolation.

Da ein Kondensator, wie anfangs bemerkt, bei Vorschaltung einer Funkenstrecke weit stärkere Ladungsströme passieren lässt, als ohne dieselbe, so eignen sich solche oscillatorischen Ströme zur wirtlosen Belastung mit Kapazität, wenn es gilt, die schädlichen induktiven Phasenverschiebungen zu beseitigen. G. M.

Ueber die durch Kathodenstrahlen bewirkte Ablenkung der Magnetnadel.

Von Josef Geltler. (Anzeiger d. kais. Akad. d. Wissensch. Wien, 23. Januar 1902.)

Ueber eine unter vorstehendem Titel veröffentlichte Arbeit des Verfassers haben wir im 40. Heft des letzten Jahrganges der „ETZ“ berichtet. Nunmehr theilt er mit, dass seine damaligen Versuche nicht einwandfrei sind. Die Messingröhre, in welchen behufs elektrostatischen Schutzes die Magnetnadel bei den verschiedenen Versuchen hing, besaß nämlich einen eingelötheten Boden aus gewaltem Messing. Infolge der Erwärmung durch die auffallenden Kathodenstrahlen entstand zwischen Messingrohr und Messingboden eine thermoelektrische Potentialdifferenz, welche bei den besonders günstigen Widerstandsverhältnissen hinreichend war, um einen Strom von genügender Stärke zu erzeugen, welche die Nadel ablenkt. Es bleibt also noch zu untersuchen, wie gross der Einfluss der Kathodenstrahlen auf die Ablenkung ist. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrische Fernschnellbahnen. Eine kritische Skizze von Dr. Max Roloff. Halle a. S. Gebauer-Schwetschke, Druckerei und Verlag m. b. H. Preis 1,35 M.

Der Verfasser hält es für zeitgemäss, eine kritische Betrachtung in skizzirter Form über die literarischen Erscheinungen, die Wünsche und Hoffnungen, sowie über die tatsächlichen Versuche, Erfolge und Bestrebungen der elektrischen Fernschnellbahnen zusammenzufassen. Es geschieht diese Kritik in sehr sachlicher Weise, ohne dass der Verfasser sich mit idealen Wünschen mehr als registrierend abgibt. Die Roloff'sche Schrift dient als eine werthvolle und zeitgemässe Ergänzung der vor einigen Jahren durch M. Schlemann veröffentlichten Broschüre über „elektrische Fernschnellbahnen der Zukunft“ und ist, um mit Roloff zu sprechen, frei von Projekten à la Jules Verne. Es werden zunächst die gegenwärtigen Leistungen der Dampflokomotiven aufgeführt und sind hierbei recht interessante Zusammenstellungen über die Fahrgeschwindigkeiten auf verschiedenen Dampfeisenbahnen zu finden. Diese Betrachtungen führen Roloff zu der sicherlich zutreffenden Behauptung, dass wesentlich grössere Zuggeschwindigkeiten als 100 km/Std. bei Dampftrieb kaum mehr erreicht werden können. Dagegen führen die angestellten Berechnungen für elektrischen Betrieb zu einer erhofften 50% höheren theoretischen Geschwindigkeit, was auch bereits von der Studiengesellschaft durch die Praxis bewiesen worden ist. Auch Roloff kann es sich nicht versagen, einige Streiflichter auf die Zukunft zu werfen und hierbei auch phantastischen Projekten bescheidenen Zutritt zu seiner kritischen Skizze zu gestatten.

Roloff spricht von ungefederten Lokomotiv- und Tenderachsen, im Gegensatz zu vielleicht gefederten (?) Wagenachsen und folgert aus diesem Unterschied verschiedenen Rollwiderstand. Da aber elastische Räder noch nicht bestehen, ist wohl der hohe Rollwiderstand der Lokomotive in den inneren Reibungs- und Bewegungswiderständen der Maschine zu suchen. Der Luftwiderstand soll bei den 1-Zügen durch die Harmonikkappen zwischen den Wagen verringert werden, weil dieselben den Wagenschenkelraum ausfüllen. In Wirklichkeit sind die Harmonikkappen eingezogen und der Luftwiderstand an der Front der einzelnen Wagen kommt mehr oder weniger zur Geltung. Ueber die ideale Wirkung der Bremsen spricht Roloff entgegen den praktischen Erfahrungen, obgleich nach der Fussnote dem Verfasser die Erfahrungen wohl bekannt sind. Auf S. 50 wird von einer oberen Grenze der Drehstrommotoren gesprochen, welche bei 4000 V liegt. Für darüber hinausgespannten Strom fehlt der praktische Begriff in der Elektrotechnik, ebenso für die Ausdrucksweise: „die Ströme laufen“. Die Geschwindigkeitsregulierung der Drehstrommotoren für Bahnbetrieb ist in der Praxis günstiger, als sie auf S. 54 geschildert wird.

Ueber die wahrscheinlichen Zustände bei der Einführung des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen und für Schnellbetrieb verfolgt die Kritik sehr reale Grundsätze und dürfte daher die kleine Schrift sehr wohl geeignet sein, allen denjenigen Aufklärungen über die Frage der elektrischen Fernschnellbahnen zu verschaffen, welche sich im Allgemeinen darüber informieren wollen. M. S.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Halle a. S. Wie das „J. f. Gasbel.“ dem Verwaltungsbericht der Gas- und Wasserwerke entnimmt, waren am 1. April 1901 in dem Versorgungsgebiete der städtischen Gasanstalten an elektrischen Beleuchtungsanlagen vorhanden: 66 Einzelanlagen mit 67 Dampf- oder Gas-

sammlänge von 66179 m verbunden werden. Das Niederspannungsnetz hat eine Länge von 96404 m und Querschnitte von 3 × 16 bis 3 × 120 qmm. An 194 Stellen sind 249 Transformatoren mit einer Gesamtleistung von 5026 KW in Grüssen von 5 bis 45 KW aufgestellt. Davon sind 101 Transformatoren in Plakatsäulen, 61 in Gebäuden und 12 unterm Strassenpflaster untergebracht.

Die Entwicklung des Werkes ergibt sich aus folgender Tabelle:

| | Glühlampen
Δ 16 HK | Bogenlampen
Δ 8 A | Motore
mit PS | Gesammt-
äquivalent
KW | Elektricitäts-
zähler | Haar-
anschlüsse | Nutzbare
abgegebene
Kilowatt-
stunden |
|-------------------|-----------------------|----------------------|------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------|--|
| 31. December 1896 | 15 190 | 508 | 100—465 | 1368,2 | 464 | 286 | — |
| 31. December 1897 | 25 079 | 626 | 185—1060 | 2386,3 | 860 | 406 | 1 242 900 |
| 31. December 1898 | 36 735 | 802 | 303—1650 | 3610,5 | 1367 | 603 | 2 556 048 |
| 31. December 1899 | 49 512 | 931 | 376—2010 | 4788,4 | 1752 | 915 | 3 559 463 |
| 31. December 1900 | 60 136 | 1008 | 493—2312 | 5881,5 | 2158 | 1093 | 3 879 672 |
| 31. December 1901 | 82 311 | 1204 | 629—3345 | 7625,0 | 3183 | 1412 | 4 596 590 |

motoren mit zusammen ca. 654 PS Leistungsfähigkeit, an welche 389 Bogenlampen, 9857 Glühlampen und 10 Elektromotoren angeschlossen waren. Ferner waren vorhanden 5 Blockanlagen mit 5 Antriebsmotoren mit zusammen 126 PS Leistung, 69 Bogenlampen, 944 Glühlampen und 3 Elektromotoren. Ausserdem sind an besonderen Anlagen vorhanden: die elektrische Beleuchtung des Stadttheaters: 2 Dampfmotoren mit ca. 120 PS, 10 Bogen- und 1102 Glühlampen; ferner die Beleuchtungsanlage des Bahnhofes: Dampftrieb, 106 Bogen- und 304 Glühlampen. Zusammen 72 Anlagen mit 12141 Glüh- und 557 Bogenlampen gegen 59 Anlagen mit 10440 Glüh- und Bogenlampen im Vorjahre. Die Stromvertheilung bei den Einzel- und Blockanlagen geschieht durch Gleichstrom. Den Unternehmern von Blockanlagen wird die Kreuzung von Strassen nur auf Widerruf gestattet. Von den 66 Einzel- und 5 Blockanlagen ist je eine ausser Betrieb gestellt. Ausserdem waren noch 16 Anlagen vorhanden, die indessen gänzlich beseitigt worden sind. Im Berichtsjahre 1900/1901 ist mit dem Bau eines städtischen Elektrizitätswerkes begonnen worden; zur Versorgung einzelner Grundstücke mit elektrischer Energie wurde eine provisorische Maschinenanlage geschaffen, welche nach der inzwischen bereits erfolgten Inbetriebnahme des neuen Werkes wieder beseitigt werden sollte. Die elektrischen Beleuchtungseinrichtungen, welche aus diesem Provisorium gespeist wurden, sind in der vorstehenden Aufstellung unberücksichtigt geblieben.

Elektrizitätswerk Strassburg i. E. Dem Geschäftsbericht der A.-G. Elektrizitätswerk Strassburg i. E. über das sechste Betriebsjahr ihres Werkes entnehmen wir, dass trotz erheblicher Zunahme der Anschlüsse sich nirgends eine Verstärkung des vorhandenen Kabelnetzes notwendig gemacht hat. Es sind nunmehr fast sämtliche Strassen des Stadtgebietes Strassburg mit Kabelleitungen versehen und auch der Anschluss der Gemeinden Stadt und Dorf Kehl sowie Schiltigheim ist fertiggestellt, während der Anschluss der Gemeinde Bischheim am Schluss des Berichtsjahres in der Ausführung begriffen war. Der wachsende Konsum bedingt jedoch die Erweiterung der maschinellen Einrichtungen des Werkes und gelangt daher im Jahre 1902 eine 2000 PS liegende Dampfmaschine zur Aufstellung, welche der Vereinigten Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G., Werk Augsburg, in Auftrag gegeben worden ist. Die dazu gehörige Drehstromdynamomaschine von 1600 KW Leistung wird von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin geliefert. Zwecks Aufstellung der Dampfmaschine wird die Maschinenhalle um 12 m auf eine Länge von 34 m verbreitert. Gleichzeitig gelangt zur Aufstellung ein Drehstrom-Gleichstromumformer von circa 400 KW Leistung, welcher theilweise den Bahnbetrieb übernehmen soll. Ein ökonomischerer Betrieb der Kesselanlage wird durch einen neuen Steinmüller-Überhitzer, sowie durch einen dritten Green'schen Economiser herbeigeführt werden. Schliesslich wird noch ein Wasserreiniger von 80 cbm stündlicher Leistung eingebaut, weil der vorhandene für den vergrösserten Betrieb nicht mehr ausreicht. Diese Erweiterungen haben bereits die erforderliche Genehmigung des Bürgermeisteramts der Stadt Strassburg gefunden.

Das Drehstromnetz von 2750 V primärer Spannung und 25404 m Länge führt von der Centrale nach 12 Spieelpunkten, die durch das Hochspannungsnetz und zwar mit Kabeln von 3 × 10 bis 3 × 95 qmm Querschnitt in einer Ge-

Rechnet man 1 Glühlampe Δ 1/2 Hektowatt so ergibt sich per 31. December 1901 an angeschlossenen Glüh- und Bogenlampen und Motoren ein Gesamtäquivalent von 152500 gegen 117680 Lampen am 31. December 1900, mithin ein Zuwachs von 34870 Glühlampen = 30%.

Der Anschluss der Strassenbahn hat im Berichtsjahr eine Erweiterung nicht erfahren.

Der Kohlenverbrauch betrug im Ganzen 281 065,76 M (gegen 268 905,78 M im Vorjahre), womit 4586 590 KW-Stunden erzeugt wurden. Pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde wurden 2,48 kg Kohlen verbraucht, was einem Preise von 6,11 Pf. pro Kilowattstunde entspricht. Die Gesamtenergieabgabe von 4586 590 KW-Stunden vertheilt sich auf 1 382 578 KW-Stunden auf Licht, 1 440 871 KW-Stunden auf Motoren und 1 622 145 Kilowattstunden auf die Strassenbahn.

Das nach Schiltigheim führende Kabel speiste bis zum Ende des Berichtsjahres: 2129 Glühlampen, 34 Bogenlampen, 44 Motore mit 229 PS. An das Kehler Kabel waren angeschlossen: 738 Glühlampen, 19 Motore mit 104 PS.

Im Stadtgebiete sind im Berichtsjahre 19313 Glühlampen hinzugekommen, ein Zuwachs, wie er überhaupt seit dem Bestehen des Werkes auf ein einzelnes Jahr noch nicht entfallen ist.

Diese erfreuliche Entwicklung ist besonders auf die bei Beginn des Berichtsjahres eingeführte Tarifermässigung zurückzuführen, derzufolge der Grundpreis von 54 Pf. auf 50 Pf. pro Kilowattstunde ermässigt wurde.

Die stärkste Lichtentnahme fand statt am 20. December, Nachmittags 5 Uhr 45 Minuten, mit 510 A bei 2750 V.

Der Reingewinn des Werkes im Berichtsjahre belief sich auf 864 448,18 M.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Stadtbahn Marienbad. Die im vorigen Jahre von der städtischen Verwaltung von Marienbad beschlossene und der Firma Ganz & Co. zur Ausführung übertragene Stadtbahn in Marienbad, welche die Verbindung des Bahnhofes mit dem eigentlichen Kurort herstellt, ist nunmehr fertiggestellt und dem regelrechten öffentlichen Verkehr übergeben worden.

Die Bahn ist nach dem Gleichstromsysteme erbaut und wird durch das in dem Kurorte bereits bestehende städtische Elektrizitätswerk mit Betriebsstrom versehen. Das Elektrizitätswerk war ursprünglich nach dem Einphasen-Wechselstromsysteme errichtet, wurde jedoch — und mit ihm das ganze städtische Netz — gelegentlich des Bahnbaues auf Zweiphasenbetrieb eingerichtet. Der zum Betriebe der Bahn erforderliche Gleichstrom von 550 V wird durch Motordynamos erzeugt, deren Wechselstromtheil von den Zweiphasengeneratoren des Werkes angetrieben wird. Die Arbeitsleitung ist an Stahlrohrmasten geführt; die Stromabnahme geschieht mittels Kontaktrolle. Die Wagen sind mit 2 Motoren ausgerüstet und bieten Platz für je 30 Fahrgäste. Die ganze Längenausdehnung der Bahn beträgt 2,5 km. A. H. B.

Verschiedenes.

Die Behandlung des Trinkwassers mit Ozon. Angeregt durch das Verfahren Frölich's, Ozon vermittelt dunkler elektrischer Entladungen aus dem Sauerstoff der Luft im Grossen zu erzeugen („ETZ“ 1891, S. 340), hat das Kaiserliche Gesundheitsamt schon früher Veranlassung genommen, durch eingehende Versuche festzustellen, dass das Ozon auf Bakterien, welche im Wasser aufgeschwimmt sind,

in kräftiger Weise zerstörend einwirkt, sofern das Wasser nicht zu stark mit lebloser organischer Substanz verunreinigt ist. Seit dieser Zeit sind eine Reihe von Anlagen erbaut, in welchen Trinkwasser mit Hilfe von Ozon gereinigt wird. Ferner hat die Firma Siemens & Halske A.-G. in Martinikensfelde bei Berlin eine grössere Versuchsanlage eingerichtet, welche in der Stunde bis zu 10 cbm Spreewasser, das beim Durchfluss durch die Stadt Berlin besonders stark verunreinigt ist, zu reinigen vermag. Bei dem allgemeinen Interesse, welches die Sterilisation des Trinkwassers gewonnen hat, hat das Kaiserliche Gesundheitsamt es unternommen, an dieser Anstalt eigene Versuche anzustellen, und die mit diesen Versuchen betrauten Herren, Geheimher Regierungsrath Dr. Ohlmüller und Dr. Fr. Prall haben in den „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“ (Band XVIII, Heft 3, 1902, Separatabdr.) eingehend über diese ihre Versuche berichtet. Wir entnehmen diesem Berichte die folgenden Daten.

Die beiden wesentlichsten Apparate der Versuchsanlage in Martinikensfelde sind der Ozonapparat und der Sterilisationsturm. Letzterer besteht aus Mauerwerk, ist innen cementirt und 5 m hoch bei 1 m Querschnitt. Auf einem Host sind in demselben Kieselsteine von Hühnerergüsse so weit aufgeschichtet, dass oben und unten ein Theil des Raumes frei bleibt. Auf diese Kieselsteine rieselt aus einer Brause und einer Siebvorrichtung das Spreewasser herab, nachdem es zuvor durch Knochent-Filter von sichtbaren Schwimmstoffen befreit ist. Gleichzeitig wird unter die Kieselsteinschicht ozonisierte Luft gepresst, welche dieselbe im Gegenstrom zu dem Wasser von unten nach oben passiert, sodass letzteres überall mit dem Ozon in innigste Berührung kommt. Oben wird die Luft durch eine Luftpumpe wieder abgesaugt, gelangt zunächst in die Schlangenrohre einer Eismaschine, wo sie ihren Wasserdampf bis auf einen minimalen Rest niederschlägt, und durchströmt dann so getrocknet von Neuem den Ozonisationsapparat, in welchem durch elektrische Glühmentladungen von 10000 bis 15000 V Spannung ihr Sauerstoff wieder theilweise in Ozon verwandelt wird. In dieser Weise passieren stündlich 40 bis 40 cbm Luft, welche 3 bis 5 g Sauerstoff im Kubikmeter enthalten, den Sterilisationsturm, um 5 bis 10 cbm Wasser in derselben Zeit zu sterilisieren.

An dieser Anlage wurden seitens des Kaiserlichen Gesundheitsamtes zunächst 13 Versuchsreihen angestellt, bei welchem Spreewasser allein, sowie in bestimmten Mischungsverhältnissen mit Charlottenburger Leitungswasser im regelrechten Betriebe mit Ozon gereinigt wurde. Proben dieses Wassers wurden vor und nach dem Durchgang durch den Sterilisationsturm entnommen und für die bakteriologische Untersuchung in üblicher Weise mit Nährgelatine, sowie mit einem Nährboden aus Gelatine, Agar und Nährstoff Heyden behandelt, worauf man nach zwei resp. fünf Tagen die Keimzahl pro Kubikcentimeter Wasser bestimmte. Weiter erstreckte sich die Prüfung auf die Oxydierbarkeit des Wassers, Gehalt an Ammoniak, salpetriger und salpetersäure, sowie auf Farbe, Klarheit und Geschmack.

In Allgemeinen war die keimtödtende Wirkung des Ozons sehr beträchtlich. Vor der Ozonisierung wurden in den verschiedenen Proben bei Verwendung von Nährgelatine 5700 bis 48000, hinterher 1 bis 28; bei Verwendung des Nährstoffes Heyden vorher 8900 bis 26800, hinterher 1 bis 32 Keime gezählt. Es blieben somit allerdings einige Bakterien erhalten, allein vollkommen bakterienfreies Wasser liefert bis jetzt kein bekanntes Verfahren einer centralen Wasserreinigung, und bei Sandfiltration wird eine Verminderung der Keimzahl auf 100 im Kubikcentimeter für ausreichend erachtet. (Vergl. „Grundsätze für die Reinigung u. s. w.“ in „Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamte“, Band XIV, S. 159). Es ist wahrscheinlich, dass hier der unvernichtete Rest wenigstens zum Theil aus Bakterien von grösserer Widerstandskraft bestand, da ihre Zahl mit höherer Ozonisierung nicht abnahm.

Um die Einwirkung des Ozons auf pathogene Bakterien, speziell auf diejenigen der Cholera und des Typhus zu studieren, wurden nach einigen Vorversuchen an einem Laboratoriumsapparat grosse Mengen von Cholera-, Typhus- und Colibakterien dem durch Kochen sterilisirten Wasser der Versuchsanlage unter den nötigen Vorsichtsregeln gegen Verschleppung zugesetzt. Hierbei erwies sich das Wasser nach dem Durchgang durch den Sterilisationsturm in jedem Einzelfalle vollkommen keimfrei (vor der Ozonisierung wurden bis ca. 40000 Keime gezählt). Beim Zusatz dieser Bakterien zu ungekochtem Wasser schliesslich wurden zwar wie früher auch nach der Ozonisierung einzelne Keime gefunden, doch ergaben auch

hier die Reaktionen auf Cholera- und Typhusbakterien negative Resultate.

Da auch die chemischen und physikalischen Untersuchungen des mit Ozon behandelten Wassers durchweg sehr günstig ausfielen, so fassen die Herren Dr. Ohlmüller und Prall die Ergebnisse ihrer Arbeiten in folgenden Sätzen zusammen:

1. Durch die Behandlung des Wassers mit Ozon tritt eine beträchtliche Vernichtung der Bakterien ein; in dieser Hinsicht übertrifft das Ozonverfahren im Allgemeinen die Abscheidung der Bakterien durch centrale Sandfiltration.

2. Im Wasser aufgeschwemmte Bakterien der Cholera und des Typhus werden vernichtet.

3. In chemischer Beziehung wird das Wasser durch das Verfahren nur insofern beeinflusst, dass eine Abnahme der Oxydierbarkeit und eine Zunahme des freien Sauerstoffes eintritt; beides bedeutet eine Verbesserung des Wassers.

4. Das Ozon, welches bei dem Verfahren das Wasser in Lösung nimmt, ist in technischer und gesundheitlicher Beziehung belanglos, da es sehr rasch in die Form von Sauerstoff übergeht.

5. Das Verfahren verbessert das Wasser durch Zerstörung färbender Substanzen und

6. durch dasselbe nimmt das Wasser keinen fremdartigen Geschmack an.“

Ueber die Kosten ist eine Berechnung von Erlwein angestellt (Journ. f. Gasbeleucht. u. Wasservers. 1901, S. 578). Hiernach stellt sich das Kubikmeter Leitungswasser bei Reinigung durch Ozon für eine Anlage, welche maximal 120 cbm pro Stunde liefert, inkl. Pumpkosten und Amortisation für das Netz auf rund 5 Pf., wovon 1,726 Pf. auf die Ozonisierung entfallen.

C. L.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 15. Mai 1902.)

Kl. 201. G. 15040. Einrichtung zur Aufhebung störenden Wechselstromes in mit Gleichstrom betriebenen Arbeitsleitungen elektrischer Eisenbahnen. Dr. Alfred N. Gotendorf, Charlottenburg, Grolmannstr. 30. 5. 1. 01.

— I. R. 15750. Einrichtung zur Abschaltung des Stosses beim Anlaufen eines Motors für elektrische Lokomotiven (Motorwagen). Charles Richter u. Theodore Eschler, Camden, New Jersey, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaeser u. L. Glaeser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 8. 01.

— I. U. 1618. Schaltungsanordnung für elektrische Bahnen und Kraftanlagen, bei welchen Massen abwechselnd gebrannt und beschleunigt werden müssen. Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 5. 01.

Kl. 21a. A. 8379. Elektromagnetische Signalkappe für Fernsprechwerke u. dgl. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 9. 01.

— A. K. 21940. Körnermikrophon. The Kellogg Switchboard and Supply Co., Chicago; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 20. 9. 01.

— E. A. 8247. Flüssigkeitsanlasswiderstand für Elektromotoren. Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 7. 01.

— E. E. 8225. Elektrischer Anlass- und Regelungswiderstand mit selbstthätiger Ausschaltung. The Electric Controller & Supply Company, Cleveland, Ohio; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 2. 02.

— E. S. 15180. Anlassvorrichtung für Elektromotoren. Philipp Seubel, Berlin, Oudenarderstrasse 23/30. 10. 6. 01.

— E. B. 31247. Anordnung zur Messung der wattenlosen Komponente eines Wechselstromes. O. S. Bragstad und J. L. la Cour, Karlsruhe I. B. 14. 3. 02.

— f. H. 26622. Bogenlampe mit Carbidelektroden, Dr. Herman J. Keyser, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 9. 01.

— f. M. 15992. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. C. L. R. E. Menges, Haag; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 10. 98.

Kl. 40 c. B. 30401. Magnetelektrische Maschine zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. Robert Bosch, Stuttgart. 16. 11. 01.

— c. W. 18276. Elektrische Zündvorrichtung für mehrcylindrige Explosionskraftmaschinen. Zebulon Wirt, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 20. Mai 1902.)

Kl. 121. G. 15061. Vorrichtung zur Elektrolyse von Alkalisalzlösungen mittels Quecksilberkathode. James Dick Gilmour, Glasgow; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 8. 01.

Kl. 201. M. 20487. Elektrisch betriebene, vom fahrenden Zuge gesteuerte Wegesperre. Heinrich Maassen sen., Kirchberg, Hunsrück. 25. 10. 01.

— k. F. 15841. Leitender Schienenverbinder für elektrische Bahnen. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 23. 1. 02.

Kl. 21a. B. 30136. Elektromagnetische Lochvorrichtung zur Herstellung von Lochstreifen für telegraphische und andere Zwecke. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 5. 15. 8. 1900.

— a. M. 20199. Anlage zur Uebertragung von telegraphischen oder telephonischen Zeichen, Signalen und Gesprächen u. s. w. Louis Maiche, St. Germain-en-Laye, Seine et Oise; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 8. 01.

— a. R. 15193. Fritter für Telegraphie mittels Hertz'scher Wellen. Octave Rochefort, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 2. 01.

— a. W. 17742. Schaltung für Gesprächszähler. Zus. z. Pat. 114778. Richard Weinmar, Freiburg i. B. 30. 5. 01.

— e. S. 15738. Schraubstößel für elektrische Schmelzüberbrücken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 12. 01.

— d. S. 15729. Einrichtung zur Kühlung von Gleichstrommaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 12. 01.

— e. E. 80033. Vorrichtung zum Messen des Momentanwerthes periodischer elektrischer Ströme. Electricitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., Prag-Vysocan; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döflner und Max Sailer, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 9. 12. 01.

— e. H. 25044. Dämpfungseinrichtung an Elektricitätszählern. Edward S. Halsey, Chicago; Vertr.: Wih. Schaefer, Hamburg, Rellingstrasse 7. 14. 12. 1900.

Kl. 74a. V. 4233. Elektrische Signaleinrichtung zur Abgabe zweier Signale an verschiedenen Orten nacheinander. Max Vester u. Alfred Gretsche, Leipzig. 18. 4. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21 c. A. 8299. Isolator für kettenartig ineinander greifende Schleifen; Zus. z. Ann. A. 8283. 21. 4. 02.

Kl. 43b. K. 21717. Elektricitätsverkäufer mit Einschaltung des Verbrauchstromes durch einen von der Münze belasteten Hebel. 13. 2. 02.

Ertheilungen.

Kl. 4d. 132519. Stromumschalter für im Dreipunkt arbeitende elektrische Gasfernänder. Hans Baader, München. 2. 7. 01.

Kl. 5b. 132611. Selbstthätige Steuerung für elektrisch angetriebene Solenoid-Stossbohrmaschinen, Hämmer und Motoren. Carl Prütz, Hagen i. W., Humboldtstr. 16. 19. 5. 01.

Kl. 201. 132496. Einrichtung zum Verschliessen von Hebeln u. s. w. unter Verwendung elektrischer Blockfelder; Zus. z. Pat. 126927. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 9. 01.

— I. 132580. Zugdeckungsanlage mit einer längs des Eisenbahngleises gelegten mit Widerständen versehenen Kontaktleitung. Rudolf Bartelmas, Brünn; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 21. 3. 01.

Kl. 21 a. 132138. Selbstthätige Anrufvorrichtung mit Zeitstromschliesser für Fernsprechanlagen. Arthur Thomas Milner Thomson, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 14. 4. 01.

— h. 132450. Verfahren zur Formirung positiver Platin-Polelektroden unter Anwendung verdünnter Ammoniaklösung. Dr. Franz Peters, Westend-Berlin. 21. 6. 01.

— b. 132476. Verfahren zur Herstellung von Schwefel-Kupferbarren für Thermosäulen. Eugene Hermite u. Charles Friend Cooper, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 5. 3. 2. 01.

- b. 132 634. Sammlerelektrode, deren Masseträger aus einem Metallrahmen ungeschlossen, durch kleine Zwischenräume von einander getrennten Metalllamellen besteht. Donato Tommasi, Paris; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 26. 1. 01.
- c. 132 586. Vorrichtung zum Stromlosmachen elektrischer Oberleitungen bei Drahtbruch. Augustus Wyvill Hancock u. John Loughton, Nottingham, und Robert Hacking, West Bridgeford; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 7. 3. 01.
- d. 132 439. Einrichtung zur Verminderung des Spannungsabfalles mehrphasiger Wechselstrommaschinen. Dr. Max Corsepius, Dresden, Werderstr. 39. 9. 10. 01.
- e. 132 440. Elektricitätszähler für Wechselstrom; Zus. z. Pat. 123 929. Dr. Emile Batault, Genf; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 19. 9. 01.
- g. 132 541. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Kondensatoren. George Frederick Mansbridge, Wimbledon (Engl.); Vertr.: Dr. W. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 5. 01.
- Kl. 46 c.** 132 461. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. The Peerless Manufacturing Co., Cleveland; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 15. 11. 01.
- Kl. 68 a.** 132 600. Durch Stromschluss zu öffnendes Schloss, auf dessen Kiesel eine Öffnung und eine Schlussfeder einwirkt. Hermann Seewald u. Rudolf Eberlein, Pöschel & Th. 10. 11. 1900.

Versagungen.

- Kl. 21 a.** A. 7314. Anordnung zum gleichzeitigen Prüfen von Theilnehmerleitungen und Anschliessen derselben an ankommende Amtsverbindungsleitungen. 25. 10. 1900.
- c. S. 13576. Vereinigte Schlauch- und elektrische Kuppelung. 6. 6. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 c.** 132 432. Anlasser für Elektromotoren mit einem durch eine Handbremse sperrbaren unter Federwirkung stehenden Schalthebel. Philipp Frederick William Simon, Herbert Henry Berry und Ernest Skinner, London; Vertr.: A. Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.

Löschungen.

- Kl. 21.** 47 366. 75 361. 100 971. 104 649. 107 844. 109 659. — a. 111 941. — c. 114 780. 124 064. 124 459. — e. 127 215. — g. 126 739.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Mai 1902.)

- Kl. 21 a.** 174 514. Kontaktfeder für wellenempfindliche Berührungsteile bei Mikrophon-Empfängern, bestehend aus einer zickzackförmig zusammengebohrten Blattfeder. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 4. 02. A. 5451.
- a. 174 750. Aus zwei Theilen bestehende Elektromagnetkerne für Relais, deren einer fest und deren anderer beweglich ist, wodurch letzterer infolge gleichmässiger Polarisierung der Kerntheile durch Abtossung bewegt wird. Aktieselskabet „Progress“, Christiania; Vertr.: Paul Brögelmann, Pat.-Anwalt, Berlin W. 8. 15. 3. 02. A. 5394.
- b. 174 372. Positive Kupferelektrode mit einer Vorrichtung zur Aufnahme von Kupferoxyd für galvanische Kupferoxyd-Alkali-Zink-Elemente zur Erzeugung starker, konstanter elektrischer Ströme. Wilhelm Balland, Lüdenscheid. 8. 3. 02. B. 18892.
- c. 174 417. Ausschalter mit elektromagnetischer Funkenlöschvorrichtung. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. 10. 4. 02. A. 5448.
- e. 174 455. Aus einer Zange und Klammern bestehende Vorrichtung bzw. Mittel zur Herstellung von Drahtverbindungen. August Fläx, München, Lindwurmstr. 14. 3. 2. 02. F. 4370.
- e. 174 511. Ausseher mit zwei an einem durch Druckknopf beweglichen Querbalken befestigten Steckkontakten. Arthur Koehler, Schwetz, Weichsel. 10. 4. 02. K. 16423.
- e. 174 528. Kabelabzweigkasten mit einer Anschlussvorrichtung in Hydrantenform. Kabelwerk „Rheydt“ A.-G., Rheydt. 29. 11. 00. K. 13 258.

- c. 174 541. Elektrischer Lichtschalter, bestehend aus einem Schalter in Verbindung mit einem Uhrwerk, dessen Umrufe durch einen Hebel gesperrt wird. Josef Mayerhofer, Deggendorf. 14. 2. 02. M. 13 008.
- c. 174 560. Rillenisolator, dessen beiderseitige, mit Innengewinde versehene centrale Bohrungen zum Einschrauben von die Befestigungsschrauben aufnehmenden Stüpseln aus Weichblei dienen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 3. 02. E. 5232.
- e. 174 597. Aus geprägter Pappe bestehendes Schutzgehäuse. J. P. Hahn, Nürnberg, Gostenhofer Hauptstr. 51. 11. 4. 02. H. 18 258.
- c. 174 658. Spannräume für belastete Widerstände, auf dessen im Querschnitt u-förmige Seitenstücke im Querschnitt ebenfalls u-förmige Deckstücke derart aufgelegt sind, dass dadurch ein rechtwinkliger Kanal gebildet wird, in dem Blatt- oder Spiralfedern untergebracht sind. Alfred Seyferth, Berlin, Grosse Frankfurterstr. 50/51. 27. 3. 02. S. 8218.
- c. 174 712. Auf den Dübel aufschraubbare, aus Isolationsmaterial bestehende, am Kopfende geschlossene Befestigungsrolle für elektrische Leitungen. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 45. 15. 4. 02. M. 13 117.
- c. 174 755. Aus Isolirmaterial hergestellte, zweitheilige, ein- und mehrpolige Schalterrossette für Rohrleitungen bei elektrischen Installationen. Robert Müller, München, Lindwurmstr. 45. 19. 3. 02. M. 12 985.
- c. 174 759. Deckrosettenring, welcher aus flach gezogenem Federdraht gebogen und am Rücken hart gelöthet ist. Friedrich Schröder, Offenbach a. M. 25. 3. 02. Sch. 14 194.
- f. 174 318. Elektrischer Taschenleuchtapparat mit zwei nebeneinander und einem darüber angeordneten Element. Hans Neumann & Co., Berlin. 16. 4. 02. N. 3738.

- g. 174 601. Hufeisen-Magnet, dessen Schenkeln nach innen abgeogen sind. Göppinger Magnetfabrik Carl Scholl, Göppingen. 12. 4. 02. Sch. 14 801.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 c.** 165 191. Rahmen zum Ausspannen eines Widerstandsdrabtes. Alfred Seyferth, Gr. Frankfurterstr. 50/51, Ernst Eckmann und Rudolf Seifert, Pallasadenstr. 86, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21.** 115 960. Elektrische Glühlampe u. a. w. „Orlow“, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H., Berlin. 3. 5. 99. O. 1536. 1. 5. 02.
- 118 767. Erdschlussanzeiger für Kreis- und Schleifenleitungen u. a. w. P. Rohde, Köln a. Rh., Melchiorstr. 3. 2. 5. 99. R. 6799. 2. 5. 02.
- 136 500. Elektrischer Druckknopf mit Fernsprecheinrichtung u. a. w. Telephonic Bell-Push Syndicate Limited, London; Vertr.: A. Schmidt, Berlin NW. 7. 27. 5. 99. T. 3070. 2. 5. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122 271 vom 28. Juni 1900.

Charles Albert Keller in Paris. — Elektrischer Ofen, bei welchem die beiden mit Kühlkanälen versehenen Elektroden einen Theil der muldenförmigen Ofensohle bilden.

Die muldenförmige Ofensohle wird zum Theil von den Elektroden gebildet, die behufs Regelung der Spannung oder Herausnahme des Schmelzgutes seitlich verschoben werden können. Jede der Elektroden besteht aus einer Anzahl

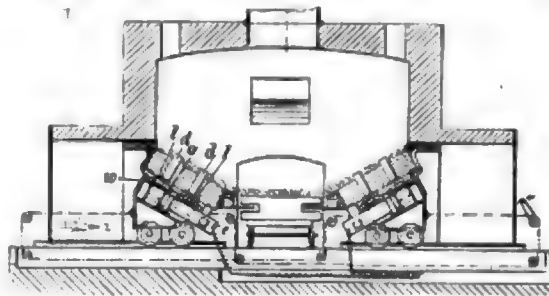


Fig. 20.

- f. 174 621. Gewindekontaktfuse für elektrische Glühlampen, mit galvanisch aufgetragenen Elektroden auf dem Aussengewinde und Schliesskopf des Isolirkörpers. Porzellanfabrik Kahla, Filiale: Hermadord-Klosterlausnitz, S.-A. 25. 6. 01. P. 6068.
- f. 174 622. Niedriger Gewindering als Armatur für Isolirkörper von Gewindekontaktfüssen elektrischer Glühlampen. Porzellanfabrik Kahla, Filiale: Hermadord-Klosterlausnitz, S.-A. 25. 6. 01. P. 6069.
- f. 174 623. Gewindekontaktfuse für elektrische Glühlampen, mit Blechelektroden auf dem Aussengewinde und Schliesskopf des Isolirkörpers. Porzellanfabrik Kahla, Filiale: Hermadord-Klosterlausnitz, S.-A. 25. 6. 01. P. 6070.
- f. 174 624. Mit Aussengewinde versehener Isolirkörper aus widerstandsfähigem Stoff für Gewindekontaktfüsse elektrischer Glühlampen. Porzellanfabrik Kahla, Filiale: Hermadord-Klosterlausnitz, S.-A. 25. 6. 01. P. 6071.
- f. 174 713. Glühlampe zum Durchleuchten von Sammlerzellen u. dgl., mit an ihr Gewinde befestigtem Schutzmantel aus Celluloid und durch einen Klemmring festgehaltenem Stahlband. Karl Dolsinger, München, Elvirastr. 11. 16. 4. 02. D. 6716.
- g. 174 430. Röntgenröhre mit Schutzhülle um die Antikathode. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 11. 4. 02. M. 13 092.
- g. 174 421. Einrichtung zur Befestigung einer Elektrode an einer Vakuumröhre, mit angeschraubtem Elektrodenkörper an einem keilförmigen Röhrenstiel und in den hohlen Röhrenstiel hineinragendem Elektrodenstiel. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 11. 4. 02. M. 13 098.

von Kohlenstäben *d* (Fig. 30), die lose auf Kohlenblöcken *l* lagern. Letztere sind in den Wagenkasten *w* eingebaut, der durch ein Gewölbe *a* in einen unteren und oberen Theil zerfällt. Durch das Gewölbe *a* ragen die Kohlenblöcke *l* mit ihrem oberen Ende hindurch, während sie an ihrem unteren Ende mit den Stromleitungs- bzw. Stromableitungstreifen *e* verbunden sind. Der Raum zwischen den Kohlenstäben *d* ist mit Kohlenpulver ausgefüllt. Wenn das Schmelzgut im erstarrten Zustande aus dem Ofen entfernt wird, können sich die Kohlenstäbe *d* von den Kohlenblöcken *l* leicht lösen, sodass die Entfernung des erstarrten Gutes schnell stattfinden kann.

No. 122 642 vom 5. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 122 029 vom 13. November 1900.)

Christian Gelts in Nürnberg. — Bürstenhalter für elektrische Maschinen.

Auf den als Hebel wirkenden röhrenförmigen Arm *d* (Fig. 21) ist das die Bürste *i*

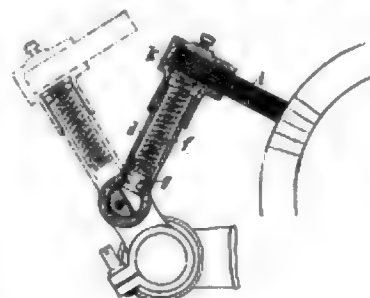


Fig. 21.

tragende Kopfstück *k* aufgeschraubt, um nach Einführen des Bolzens *q* sowie der Feder *f* von oben her ein Nachspannen der letzteren bewirken zu können.

No. 122 172 vom 4. Oktober 1900.

Robert Trimmel in Wien. — Zweitheilige Glasbirne für elektrische Glühlampen mit auswechselbarem Glühfaden.

Ueber den offenen Birnenhals *d* (Fig. 22) wird ein in dem Sockel *c* befestigtes Rohr *a*



Fig. 22.

geschoben und an seinem freien Ende mit der Birnenwand *b* verschmolzen, sodass bei dem Abtrennen bzw. Wiederanschlüssen des Rohres zum Ersatz des Fadens dieser durch den in das Rohr ragenden Birnenhals gegen Beschädigungen durch die Schmelzflamme geschützt, und eine starke Verkürzung der Birne verhütet wird.

No. 122 317 vom 4. September 1900.

August Richter in München. — Steckkontakt zum Anschluss für hängende elektrische Beleuchtungskörper.

Die die beiden Theile *A* und *B* (Fig. 23) des Steckkontaktes durchsetzende Bohrung *b*

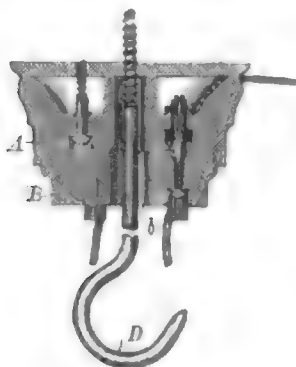


Fig. 23.

ist im beweglichen Theil *B* derart erweitert, dass dieser über den in der Bohrung befindlichen, gekrümmten Aufhängehaken *D* geschoben werden kann.

No. 121 966 vom 11. Juli 1900.

Elektrotechnisches Institut, G. m. b. H., und Carl Bees in Frankfurt a. M. — Vorrichtung zur unmittelbaren Erzeugung nach einer Seite gerichteter Kathodenstrahlen mittels hochgespannter Wechselströme.

Die wirksamen Kathodenstrahlen gehen nur von der der Antikathode *a* (Fig. 24) gegenüberliegenden Elektrode *b* aus, deren Widerstand

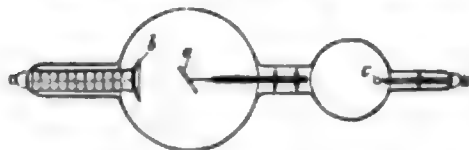


Fig. 24.

gegen den elektrischen Strom durch Vergrößerung der Gesamtoberfläche so klein gemacht wird, dass die negative Elektrizität mit Leichtigkeit austreten kann, während sie an der zweiten Elektrode *c*, die eine möglichst kleine Oberfläche besitzt, einen so hohen Widerstand findet, dass beim Polwechsel nur sehr schwache Kathodenstrahlen auftreten können, die praktisch nicht zur Geltung kommen.

No. 122 910 vom 17. November 1899.

Carl Auer von Welsbach in Wien. — Verfahren zur Regenerierung bräunlich gewordener Osmiumglühlampen.

Die Lampe wird an der Spitze geöffnet und nach Zuführung von reiner Luft oder Sauerstoff mit einem neuen Stengel versehen. Sodann wird dieselbe über der freien Flamme bis zum fast gänzlichen Verschwinden des von dem Osmiumfaden herrührenden, dunklen Anfluges erhitzt und mit Luft ausgespült.

Zur völligen Entfernung des Anfluges lässt man mit der Luft einige Kubikcentimeter verdünnter Salpetersäure in die erwärmte Birne einströmen, worauf dieselbe mit Wasser ausgespült und mit reiner Luft getrocknet wird.

No. 122 905 vom 15. Oktober 1899.

Standard Automatic Gas Engine Company in Oil City, V. St. A. — Elektrischer Zünder für Gaskraftmaschinen.

Der elektrische Zünder besteht aus einem drehbaren Kontakt *g* (Fig. 25) und einem schwin-

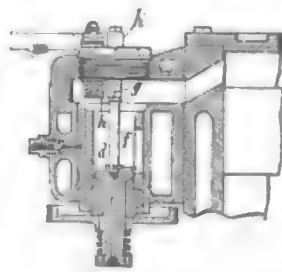


Fig. 25.

genden Kontakt *h*, von denen der erstere an der Spindel des drehbaren Ventils *d* sitzt. Der drehbare Kontakt *g* ist im Ventilgehäuse mit dem einen Ende einer Hülse *k*, die auf Ventilschraube *f* aufgesetzt ist und mit dieser eine Öffnung des Ventilgehäuses durchsetzt, derart verbunden, dass die Hülse und der drehbare Kontakt von der Ventilgehäuse-Außenseite aus eingestellt werden können.

No. 122 212 vom 11. August 1899.

Paul Andre in Chemnitz. — Regler für die Motoren elektrischer Fahrzeugen.

Der übliche Trommelschalter *l* (Fig. 26) ist mit zwei Sätzen von Bürsten *s*, *s*₁, *s*₂ und Strom-

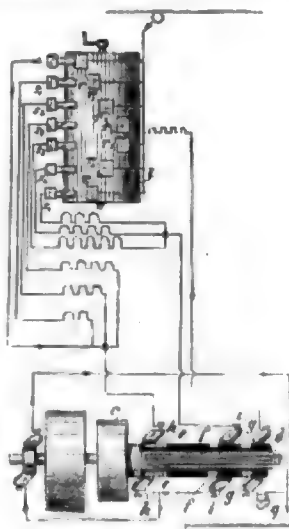


Fig. 26.

schlussstücken *r*, *r*₁, *r*₂ versehen. Von diesen Sätzen ist jeder mit einer Reihe von Widerständen durch Schleifbürsten *k* mit je einem Stromschlussring *e* verbunden, welcher letztere auf einer aus der Motorachse verschlebbaren Hülse *d* angebracht sind. Die Hülse wird durch den Flichkraftregler *c* verstellbar. Hierdurch wird erreicht, dass in jeder Stellung des Trommelschalters bei Ueberschreiten der normalen Geschwindigkeit an Stelle des normalen Widerstandes ein höherer eingeschaltet wird, um eine übermäßige Geschwindigkeitsteigerung zu vermeiden.

Auf der die Stromschlussringe tragenden Hülse *d* kann noch ein dritter Schleifring *g* angebracht sein, der bei Ueberschreitung der normalen Geschwindigkeit eine Signallampe *q* einschaltet.

No. 121 981 vom 3. März 1900.

Gustav Schollmeyer in Dessau. — Verfahren zur Darstellung von Soda und Potasche mit Hilfe des elektrischen Stromes.

Das Verfahren ist auf die Angabe gegründet, dass mit Salpeter behandelte Kohle die Eigenschaft hat, von ätzenden oder kohlensauren Alkalien gelöst zu werden (vgl. Wenghöffer, Lehrbuch der anorgan. reinen und techn. Chemie, I. Abth., S. 176).

Behandelt man derartig präparierte Kohle mit Aetznatron- oder Aetzkali-Lauge, und unterwirft man die erhaltene, braungefärbte Lauge in der positiven Zelle der Elektrolyse, so wird jene Kohle zu Kohlensäure oxydirt, und damit die Bildung von Alkalicarbonat bewirkt. Das gleiche Resultat erzielt man durch Verwendung von Kohlenelektroden, welche durch Behandlung mit Salpetersäure lösungsfähig geworden sind.

Der durch dieses Verfahren gegenüber den bekannten Verfahren der elektrolytischen Alkalicarbonatdarstellung erzielte Vortheil soll darin bestehen, dass die besondere Kohlensäurestation gänzlich fortfällt.

No. 122 410 vom 26. November 1899.

Lucien Genty in Marseille, Frankreich. — Empfänger bei Pressluft-Fernsteuerungen für eine oder mehrere Gruppen von Elektromotoren eines Eisenbahnzuges.

Um den Zug in Bewegung zu setzen, wird mittels des (hier nicht dargestellten) Gebers in einer der durchlaufenden Leitungen *a* bzw. *b*

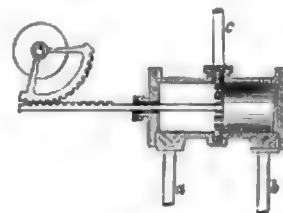


Fig. 27.

(Fig. 27) der größte Druck hergestellt. Dieser Druck wirkt durch Rohr *c* (Fig. 27 u. 28) auf den Kolben *d*, dessen Stange *e* mit Absetzplatten *f* (Fig. 29) verbunden ist. Der Kolben *d* und die erste Absetzplatte *f* werden gehoben, zugleich wird der Fahrregler (auf später zu

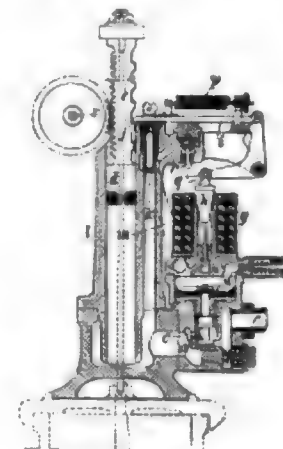


Fig. 28.

beschreibende Weise) in seine erste Stellung gebracht, und die Motoren des Zuges setzen letzteren in Bewegung. Gleichzeitig wird der im Nebenschluss zum Motorstromkreis liegende Elektromotor *g* (Fig. 29) erregt und zieht seinen Anker *h* an, während sich der Riegel *i* über die erste Rast *j* stellt. Kolben *d* hebt den Riegel *i* und öffnet Ventil *k*. Der Druck im Cylinder *l* wird durch Rohr *m* auf Kolben *n* übertragen, der mittels Schiebers *o* Öffnung *e* versperst. Kolben *d* wird solange in der ersten Stellung gehalten, als Riegel *i* über der ersten Rast *j* steht, d. h. solange Elektromagnet *g*

seinen Anker *A* mit genügender Kraft ansieht, um die entgegenwirkende Kraft der Feder *p* zu überwinden. Ist die Stromstärke der Motoren — infolge der Zunahme der elektromotorischen Gegenkraft — und somit auch die Erregung des Elektromagneten *g* genügend gesunken, so bewirkt Feder *p* das Ausklicken des Riegels *i*. Gleichzeitig stößt Hebel *q* an

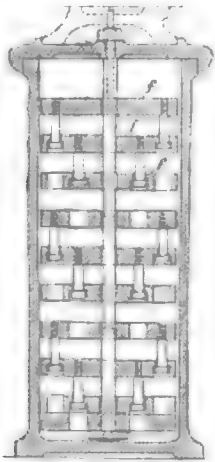


Fig. 29.

das Ventil *r* und bringt die obere Fläche des Kolbens *a* mit der Aussenluft in Verbindung, worauf das Spiel des Kolbens *d* von Neuem beginnt u. s. w. Die Kraft zum Antriebe der schwer zu bewegenden Fahrshalter wird nicht dem Kolben *d* direkt, sondern dem in Fig. 30 dargestellten Pressluft-Hilfsmotor entnommen.

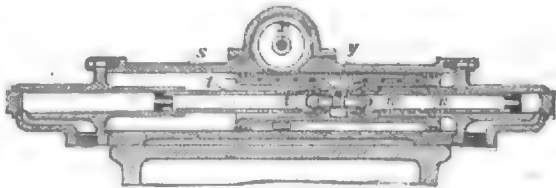


Fig. 30.

In einem Cylinder *s* sind zwei Kolben *t* und *u* angeordnet, deren hohle Stangen Luft aus den Luftbehältern der Bremse erhalten, und deren jede mit einer Reihe von Öffnungen *v* bzw. *w* versehen ist. Dieser Doppelkolben *t* u bewegt sich in gleicher Richtung und ebenso weit wie ein vom Kolben *d* (Fig. 28) und Welle *x* (Fig. 29 u. 30) beeinflusster Schieber *y*. Je nach der

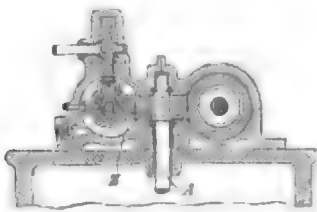


Fig. 31.

Bewegungsrichtung dieses Schiebers *y* werden die Öffnungen *v* und *w* freigelegt, und die Pressluft kann aus einer der Kolbenstangen hinter den Doppelkolben *t* u treten, der mittels Zahnstange *Z* (Fig. 31) und Zahnrades die Achse *A* des Fahrshalters antreibt.

No. 123 150 vom 1. December 1899.

Wilhelm Boehm in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch vorgewärmten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Die Erfindung bezweckt eine Vereinfachung für die Wirkungsweise und Anordnung von Widerstand, Heiz- und Glühkörpern, indem der Heizkörper gleichzeitig als Vorschaltwiderstand für den Glühkörper dient. Beim Einschalten der Lampe liegt der Heizkörper bzw. Widerstand im Nebenschluss zum Glühkörper, und nach erfolgter Anwärkung des letzteren wird durch eine weitere Schaltung bewirkt, dass der

Heizkörper zum Glühkörper in Serie liegt und diesem als Vorschaltwiderstand dient.

Die Umschaltung kann von Hand oder selbstthätig erfolgen.

No. 122 729 vom 12. Januar 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anlasser mit selbstthätiger Ausschaltung für Wechselstrom-Induktionsmotoren.

Die Auslösung wird durch mehrere in ihrer Phase gegeneinander verschobene, voneinander getrennte oder kombinierte Wechselstrommagnete bewirkt, welche in die inducirten Ankerstromkreise eingeschaltet sind. Diese Anordnung hat den Zweck, am Anlasser die Benutzung der Netzspannungen zu vermeiden, und ein geräuschloses Arbeiten der Wechselstrommagnete infolge der geringen Wechselstromzahl der inducirten Ströme zu bewirken, dagegen ein Abfallen des Ankers beim Stromwechsel in den Magneten zu verhüten.

No. 122 966 vom 30. Mai 1900.

Wilhelm Uhde in Dresden. — Einrichtung zum Anlassen- und zum Betriebe einphasiger Wechselstrommotoren.

Der Wechselstrommotor ist mit einem Kollektor versehen. Zwecks Anlassens schleifen auf diesem vier Bürsten, welche durch Widerstände mit Induktivität oder Kapazität bzw. durch gegen elektromotorische Kräfte geschlossen sind, so, dass die Drehmomente beider Hälften sämtlicher Ankerspulen in gleichem Sinne wirken. Nach erreichter normaler Umlaufzahl erfolgt der Betrieb des Motors bei Anker mit nicht in sich kurzgeschlossenen Ankerspulen in der Weise, dass der Wechselstrom den Ankerwindungen durch Schleifringe und gleichzeitig dem Felde zugeführt wird, sodass der Motor in Haupt- oder Nebenschlussanstellung läuft. Ist der Anker mit Ankerwindungen versehen, die in sich kurzgeschlossen und noch zu einer Kollektorstückung verbunden sind, so wird

schluss ausgebildet, zum Zweck, eine einfache und billige Verbindung zwischen Lampe und Fassung zu erhalten.

No. 121 919 vom 21. Februar 1900.

Jean Lecarme und Louis Lecarme in Paris. — Quecksilberunterbrecher.

Der bewegliche Kern *a* (Fig. 33) eines senkrecht angeordneten Solenoides *b*, welcher bei

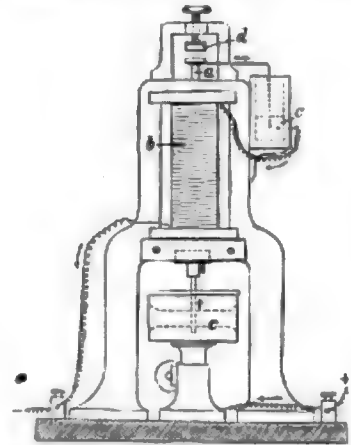


Fig. 33.

Stromschluss durch Erregung des Solenoides gehoben wird und bei Stromunterbrechung durch sein Gewicht wieder zurückfällt, ist durch zwei Quecksilberkontakte *c* selbst in den Stromkreis eingeschaltet. Der eine Kontakt, der durch Eintauchen des unteren Endes des Kernes in einen Quecksilbernapf *e* gebildet wird, wird beim Heben des Kernes unterbrochen. Die Bewegungen des Kernes werden durch zwei elastische Anschläge *d* begrenzt, deren Entfernung voneinander beliebig geregelt werden kann.

No. 123 673 vom 29. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 121 249 vom 11. März 1900.) Robert Dressler in Leipzig-Gohlis. — Sockel für Vortheilungssicherungen.

An einem Sockel für mehrpolige Sicherungen sind zur Aufnahme der Abzweigungen bestimmte durchgehende Bohrungen angebracht, welche in gleicher Weise wie beim Hauptpatent die sichere Führung der Abzweigleitungen über die Hauptleitungen bewirken.

No. 122 728 vom 29. Mai 1900.

Franz Jos. Koch jun. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zur Entnahme von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle.

Unter dem Einfluss einer im Nebenschluss zur Wechselstromquelle *f* (Fig. 34) geschalteten

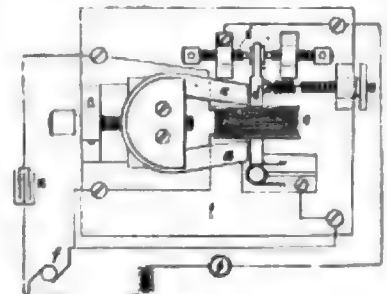


Fig. 34.

Spule *e* schwingt ein Unterbrecher *d* synchron und schliesst einen Kontakt *i* im Hauptschluss nur bei einer Stromrichtung, nämlich bei derjenigen, bei welcher die im Anker durch einen permanenten Magneten *a* inducirte Kraftlinienzahl erhöht wird. In Reihe mit der Spule *e* ist in den Nebenschlussweg ein Kondensator *w* geschaltet, welcher ohne auf den periodisch unterbrochenen und geschlossenen Hauptstrom einzuwirken, durch Verschieben der Phase im Nebenschlussweg die Thätigkeit des Unterbrechers in Hinsicht auf die Selbstinduktion der Spule und seine magnetische und mechanische Trägheit regelt.



Fig. 32.

kontakte *a* und *b* (Fig. 32) oder als federnder Kolbenkontakt *c* und Rohr mit Bajonnetver-

No. 122 777 vom 1. März 1900.

Otto Kammerer in Charlottenburg. — Elektromotor mit Doppelanker zum Anschluss von Förderhaspeln.

Der Anker *a* (Fig. 35) des Elektromotors ist als Hohlkörper ausgebildet, wobei letzterer mittels durchbohrter Zapfen *b* gelagert ist.

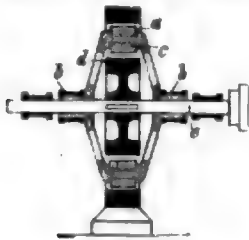


Fig. 35.

In dem Hohlraum des Ankers ist eine als Stromerzeuger wirkende Kuppelung in der Weise untergebracht, dass der Anker *c* mit dem Motoranker verschraubt ist, während die Stromerzeugerfeldmagnete *d* auf eine Welle *e* aufgekittet werden, welche die erdgenannten durchbohrten Zapfen *b* durchdringt und mit der Haspelwelle unmittelbar gekuppelt ist. Durch diesen Zusammenbau entsteht eine einzige geschlossene Maschine, welche gegenüber einem gewöhnlichen Elektromotor den Vortheil gewährt, dass das Anlaufen des Haspels ohne Anlasswiderstände, also ohne den sonst unvermeidlichen grossen Stromverlust erfolgt. Stromverluste treten nur in den Feldregelungswiderständen in sehr geringem Betrage auf.

No. 122 778 vom 3. Januar 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Kühlvorrichtung für Drahtwickelungen elektrischer Maschinen und Apparate.

Ein zwei- oder mehrtheiliger Blechkasten *b* (Fig. 36) von U-förmigem Querschnitt, der



Fig. 36.

zweckmässig durch Bolzen *c* abgesteift ist, ist in die Wickelung *a* derart eingebettet, dass er die im Inneren der letzteren entstehende Wärme ableitet.

No. 123 175 vom 4. Juli 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zur Verhinderung des Lockerwerdens von Glühlampen, Stöpseln u. dgl. mit Edisonwinden.

An Stelle des bisher üblichen runden Mittelkontaktes ist an der Glühlampe *a* (Fig. 37) ein

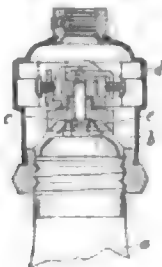


Fig. 37.

nachteckiger Kontakt *b* angebracht, während der Mittelkontakt *c* der Edisonfassung *d* mit vier abwärts gebogenen, federnden Plättchen *e* ausgestattet ist.

Beim Einschrauben der Glühlampe werden die federnden Plättchen der Fassung durch den eckigen Mittelkontakt der Lampe gespannt und üben auf letzteren einen festen Druck aus, wodurch ein zufälliges Lockerwerden der Glühlampen vermieden wird.

No. 121 761 vom 14. Januar 1900.

Hans Lippelt in Bremen. — Schaltanlage für elektrische Steuerung an Kraftmaschinen.

Die Bewegung des Steuerorgans *A* (Fig. 38) (z. B. die Ventile eines Dampfzylinders) wird durch einen die Solenoide *X X* erregenden

Stromkreis bewirkt. In diesem Stromkreis ist ein Handschalter *R* mit zwei Schalthebeln *d* und *e* und einem diesen beiden gemeinsamen Auslösemagneten derart angeordnet, dass der den Auslösemagneten erregende Strom geschlossen wird, sobald das Steuerorgan *A* auf der dem Kommandoschalter *Z* entsprechenden Stellung steht. Dadurch können beide Hebel

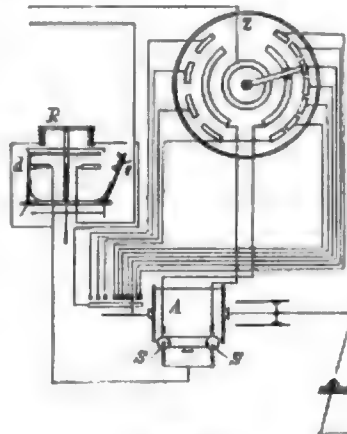


Fig. 38.

d und *e* des Handschalters *R* nur dann in die dauernde Schlussstellung gebracht werden, wenn der den Auslösemagneten erregende Strom durch Umlegen des Kommandoschalters *Z* unterbrochen ist.

No. 122 577 vom 14. December 1900.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Augenblicksschalter mit federnd mit dem Handhebel verbundenen Stromschlüssstücken.

In dem Schlitz *f* (Fig. 39), der sich in dem Handhebel *e* befindet, bewegt sich der Bolzen *g*.

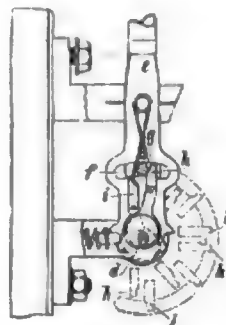


Fig. 39.

Die Bewegung wird durch einen der beiden Anschlagsschieber *A* und *i* begrenzt, welche in zwei parallel zur Längsachse angeordneten Schlitz des Handhebels *e* gleiten. Diese Schieber werden beim Umschalten des Handhebels unter Vermittelung der auf die Achse *d* aufgekitteten Excenterseheiben derart zwangsläufig bewegt, dass der eine, um das Zurückschnellen der Stromschlüssstücke beim Ausschalten zu gestatten, zurückgezogen wird, während der andere Anschlag soweit vorgeschoben wird, dass er die Bewegung der Stromschlüssstücke begrenzt.

No. 123 108 vom 4. Juli 1899.

Harry Phillips Davis in Pittsburg und Gilbert Wright in Wilkinsburg, V. St. A. — Selbstthätiger Maximalstromausschalter mit Haupt- und Nebenkontakten.

Die Erfindung bezieht sich auf selbstthätige Maximalstromausschalter mit Haupt- und Nebenkontakten, bei welchen ein Glied der sperrenden Kniegelenkverbindung elektromagnetisch ausgelöst wird. Der Schalter ist gekennzeichnet durch die Anordnung eines Gelenkgliedes *a* (Fig. 40), durch dessen Bewegung um den Zapfen *d*, die unter Wirkung der Federn *b* und *c* stattfindet, zunächst ein Schleifen der Nebenkontaktstücke *e* und *f* aufeinander infolge der Drehbarkeit des am Gelenkstück *a* befestigten Kontaktarmes *g* um den Zapfen *A*

bis zur Trennung der Hauptkontakte *i* und *k* erfolgt. Darauf wird die Trennung der Nebenkontaktstücke *e* und *f* durch Drehung des

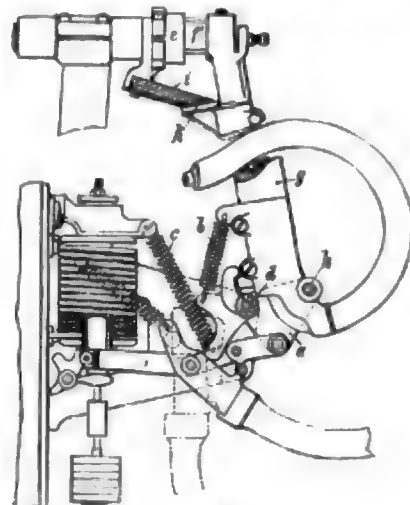


Fig. 40.

ganzen Mechanismus um den Zapfen *d* bewirkt.

No. 122 594 vom 15. September 1900.

Wilhelm Grimm in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Trommelschalter mit sprunghafter Bewegung in beiden Drehrichtungen.

Auf der Achse *b* (Fig. 41 u. 42) sitzen lose übereinander zwei Zahnräder *e f*. Je nach der

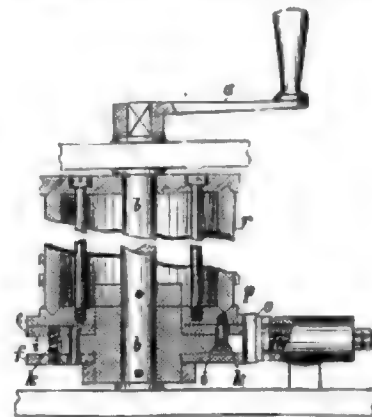


Fig. 41.

Drehrichtung der Schaltkurbel *a* wird das eine oder das andere dieser Zahnräder mitgenommen. Ein Sperrkörper *o* hält sowohl diese Zahnräder,

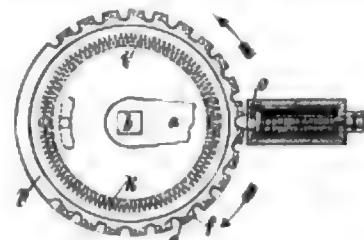


Fig. 42.

als auch ein Sperrrad *p*, das mit der Schalttrommel *r* fest, mit den Zahnrädern *e f* federnd verbunden ist, so in bestimmter Stellung zueinander, dass der Sperrkörper *o* beim Drehen in beiden Richtungen aus den Kerben des Sperrrades *p* gehoben wird und ein sprunghaftes Fortschalten der Trommel *r* unter Wirkung der sie mit den Zahnrädern *e f* verbindenden Federn *i k* gestattet.

No. 123 108 vom 11. September 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schalter mit magnetischer Funkenlöschung.

Wird der Hebel *b* (Fig. 43) mit dem Stromschlüssstück *b* dem Stromschlüssstück *c* bzw.

c' genähert, so geht der Strom in dem Augenblick einer auch nur geringen Berührung um den Magneten a . Dieser zieht den Federhebel d bzw. d' an und verstärkt dadurch den Druck zwischen b' und c bzw. c' . Im Augenblick des

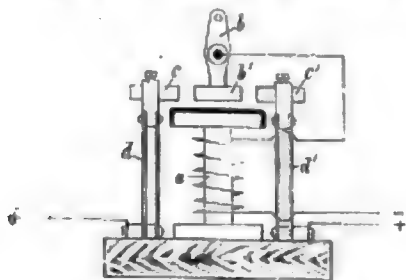


Fig. 11.

Ausschaltens werden dagegen zufolge der plötzlichen Abnahme des Magnetismus die Stromschlussstücke schnell auseinander gerissen.

No. 123 787 vom 4. Mai 1900.

„Helios“ Elektricitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anschlusskappe für Kohlen.

Um einen dauernd sicheren und unveränderlichen Kontakt herzustellen, wird auf die Kohle in plastischem Zustande ein Gewinde aufgebracht, und die Verbindung zwischen der Kohle und der aufgeschraubten Gewindekappe durch einen leitenden Kitt hergestellt.

No. 123 407 vom 14. Februar 1901.

Raymond Rougé und Georges Paget in Alexandrien. — Lagerung rotirender Bürsten bei elektrischen Apparaten.

Der Bürstenträger ch (Fig. 44) ist nur theilweise ausbalancirt und sucht sich unter der

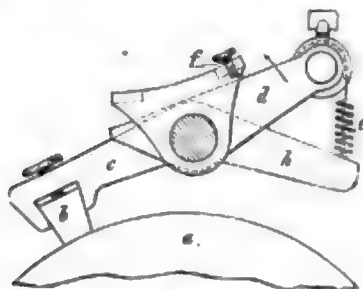


Fig. 44.

Einwirkung der Fliehkraft im Sinne des Abhebens der Bürste b zu bewegen, wird aber durch die Fliehkraft einer mit ihm durch eine Feder e verbundenen Zusatzmasse d gegen den Stromwender a gedrückt.

Der Auflagedruck erfährt dadurch eine Begrenzung, dass bei Erreichung der normalen Geschwindigkeit die Zusatzmasse d gegen einen festen Anschlag f stösst, sodass von nun ab der Auflagedruck praktisch konstant bleibt.

No. 123 483 vom 29. November 1900.

Victor Karmin in Wien. — Verbindung einer oder mehrerer Gleichstromwickelungen mit getrennt auf derselben Maschine in Sternschaltung angeordneten, aufgeschnittenen Gleichstromwickelungen zum Zwecke, die Gleichstromspannung zu halbiren und den Halbierungspunkt zum Mittelpunkt der Sternschaltung zu machen.

Von zwei oder mehreren, getrennten Anker-Gleichstromwickelungen gleicher EMK ist mindestens eine zwecks Abgabe von Gleichstrom in üblicher Weise mit einem Stromwender verbunden, während die anderen Wickelungen in $6n$ Stabzügen aufgeschnitten sind. Hierdurch entstehen 6 Phasen, indem immer je a phasengleiche Stabzüge durch Parallel-, Reihen- oder gemischte Schaltung zu einer einzigen Phase verbunden sind.

Die freien Enden der als Stern geschalteten Phasen sind mit den Punkten gleichen Potentials der unaufgeschnittenen Wickelung oder Wickelungen derart verbunden, dass die Anzahl der Stäbe eines Stabzuges der aufgeschnittenen Gleichstromwickelungen stets nahezu gleich der gesammten Stabzahl der aufgeschnittenen Gleichstromwickelungen, dividirt durch die dreifache Anzahl der parallelen Stromkreise der aufgeschnittenen Gleichstromwickelungen ist, zum Zwecke, den Halbierungspunkt der

Gleichstromspannung oder den Mittelpunkt der Drehstromspannung zu erhalten, und so eine Dreileiter-Gleichstrommaschine oder eine Maschine, die gleichzeitig Gleichstrom und Drehstrom abliefern, zu erzielen.

No. 123 621 vom 28. November 1899.

Bergmann-Elektromotoren- und Dynamo-Werke A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung einer Wickelung auf Nuthenankern von Wechselstrommotoren.

In die Anker-nuthen werden aus einem Stück bestehende Leitungselemente gelegt, die einzeln in sich selbst geschlossen sind, sodass die in denselben inducirten Ströme in den einzelnen Elementen verlaufen. Jedes einzelne Element wird zweckmässig derart bemessen, dass es zwei oder mehr Ankerzähne umschliesst, derart, dass die Elementenwickelung annähernd um die Polentfernung auseinander liegen.

No. 123 712 vom 29. Juni 1900.

Emmet P. Bowen in Cleveland, Ohio, V. St. A. — Kohlenbürste für Dynamomaschinen.

Die Poren der Kohlen sind schichtenweise mit einem dünneren oder dichterem, in sich jedoch gleichmässigen Ueberzug eines Metalles von hoher Leitungsfähigkeit überzogen.

Zur Bildung des Metallüberzuges wird die Kohle in ein das betreffende Metall in freier vertheiltem Zustande enthaltendes Bad, z. B. in eine wässrige Silbernitratlösung, eingetaucht. Zur Entfernung der Flüssigkeit und der Salze wird die Kohle getrocknet und erhitzt.

No. 122 981 vom 6. Juli 1900.

Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Bogenlampe.

Die Seitentheile des Lichtbogens finden an einer oder mehreren Stützen, z. B. den Ansätzen

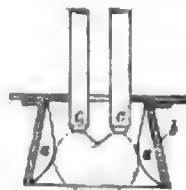


Fig. 45.

a (Fig. 45) eines Reflektors b , Anlehnung, wodurch der Lichtbogen an den Elektrodenansätzen c festgehalten werden soll. Um die mit dem Lichtbogen in Berührung kommenden Anlehnungsstücke a vor dem Sintern zu schützen, sind die Kohlen mit einem grösseren Zusatz solcher Stoffe (z. B. Metallsalze) versehen, welche die Temperatur des Bogens vermindern. Die Anlehnungsstücke bestehen aus nicht leitendem Material oder sind voneinander isolirt, um die Bildung von Nebenbogen zwischen den Seitentheilen des Lichtbogens und den Anlehnungsstücken zu verhindern.

No. 123 189 vom 18. August 1899.

W. A. Hirschmann in Berlin. — Elektrolytischer Stromunterbrecher.

Die gleich grossen Elektroden a, b (Fig. 46) sind in den Boden c eines aus Isolirstoff gefertigten Gefässes eingelassen und stehen an

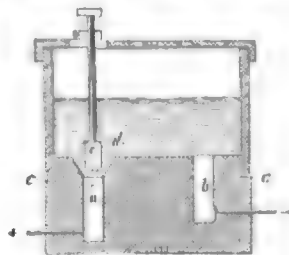


Fig. 46.

ihrem oberen Ende mit dem Elektrolyten in Berührung. Ueber der positiven Elektrode besitzt das Bodenstück eine trichterförmige Aussparung d , sodass die beim Stromdurchgang erzeugte, die Verdampfung des Elektrolyten bewirkende Wärme sich nicht auf die gesammte Flüssigkeitsmenge der Zelle vertheilt, sondern in der Aussparung konzentriert wird.

Der Querschnitt der über der positiven Elektrode stehenden Flüssigkeitssäule kann durch einen der Höhe nach verstellbaren, aus Isolirstoff bestehenden Tauchkolben e der Stärke des zu unterbrechenden Stromes entsprechend geregelt werden.

No. 123 514 vom 28. August 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Apparat zur Verhütung eines Niederschlags von Feuchtigkeit in Ozonapparaten.

Der Apparat besweckt eine selbstthätige Kontrolle des Annäherns des Thaupunktes der den Ozonapparaten zugeführten Luft. Er ist dadurch gekennzeichnet, dass eine in dem Apparate befindliche Platte bzw. ein Körper aus nichtleitendem Material durch eine Wasserkühlung etwas unter die im Ozonapparat herrschende Temperatur gebracht wird, sodass bei einem zu hohen Feuchtigkeitsgehalt der Luft diese Platte zuerst feucht wird. Dann treten zwei mit der Platte verbundene Pole einer Stromquelle in Verbindung, wodurch ein Strom-

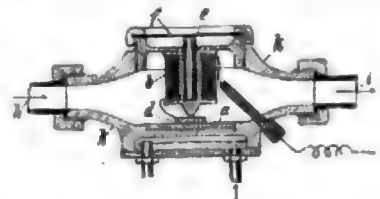


Fig. 47.

kreis mit eingeschalteter Alarmvorrichtung geschlossen und ein hörbares Signal gegeben wird.

Eine Ausführungsform dieses Apparates besteht aus einem leitenden Gehäuse k (Fig. 47), welches mit dem Pole eines Transformators in leitender Verbindung ist und eine nichtleitende Platte a besitzt. Auf dieser ist eine leitende Platte d angebracht, die mit dem einen Ende einer Magnetwicklung b verbunden ist, und deren anderes Ende mit dem anderen Pol des Transformators in Verbindung steht, sodass bei einem zu hohen Feuchtigkeitsgehalte der Luft, welche durch hi durch das Gehäuse geleitet wird, infolge der auf der Platte a niedergeschlagenen Feuchtigkeit der Strom geschlossen und der Elektromagnet e erregt wird, wodurch eine davor angeordnete Membran f in Schwingungen versetzt wird.

No. 123 632 vom 28. Februar 1900.

John Rudolphs und Johannes Hårdén in Stockholm. — Verfahren zur Herstellung von Graphit aus Kohle mittels elektrischer Ströme.

Das Verfahren besteht darin, dass man auf die zu graphitirende Kohle gleichzeitig einen schwach gespannten Heizstrom in Form von Glüh- oder Wechselstrom von geringer Wechselzahl (etwa 25 bis 100 Wechsel in der Sekunde) und einem hochgespannten Wechselstrom von hoher Wechselzahl (mindestens 50 000 Wechsel in der Sekunde) einwirken lässt. Hierdurch wird erreicht, dass die Umwandlung der Kohle in Graphit rascher erfolgt als durch elektrische Erhitzung allein, ferner kann man grössere Massen als bisher graphitiren.

No. 123 621 vom 7. Juli 1899.

Eugenio Cantono in Rom. — Verfahren zum Anlassen von asynchronen Einphasenmotoren mit offener Wickelung und synchronen Einphasenmotoren.

Das Verfahren besteht im Wesentlichen darin, dass man entweder die Motoren von vornherein so baut oder gewöhnliche so umändert, dass der Anker in axialem Sinne verschiebbar ist, und den Anker im Ruhezustande der Maschine aus dem für ihn bestimmten Platz zwischen den Polschuhen eine gewisse Strecke herauszieht, worauf er, sobald Strom in das Induktionssystem eintritt, nach seinem Platze in das Induktionsfeld hineingezogen wird. Diese einfache, durch Anziehung hervorbrachte Verschiebungsbewegung wird nun durch eine auf die Ankerwelle gekettete Schnecke, in welche ein Stift eingreift, in schraubenförmige Bewegung umgesetzt, wodurch das System sich bei seiner Vorwärtsbewegung zugleich dreht, und zwar so, dass es bereits vor Ankuft in seiner Endstellung eine genügende Winkelgeschwindigkeit erlangt hat und ein zur Erhaltung der Bewegung ausreichendes Antriebskräftepaar besitzt.

No. 122 578 vom 2. September 1900.

Charles William Godson Little in Heckington, England. — Elektrizitätszähler.

Dieser Elektrizitätszähler besitzt eine schwingende Spule und eine unter dem Einfluss der Schwerkraft oder einer Feder stehende Spindel, die während eines konstanten Bruchtheiles der Bewegung der Spule gedreht wird und die auf-

gespeicherte Energie aufnimmt. Bei ihrer durch Schwerkraft oder durch Federwirkung bewirkten Rückwärtsbewegung aber gibt sie die Energie durch Reibung oder Wirbelstromwirkung in der Weise ab, dass diese Abgabe der Energie während einer Zeit, in welcher der Elektrizitätszähler nicht seine Bewegung zum Messen der Stromstärke ausführt, erfolgt, wodurch die Genauigkeit der Messung erhöht wird. Eine Ausführungsform dieses Elektrizitätszählers besteht darin, dass die Spindel mit einer zwischen den Polen eines Magneten angeordneten Metallscheibe versehen ist, die durch eine Sperrklinke o. dgl. derart angetrieben wird, dass sie sich nur dann dreht, wenn die Spindel ihre Rückwärtsdrehung ausführt, zum Zwecke, die Energie durch Wirbelstromwirkung abgeben zu können. Bei einer weiteren Ausführungsform ist auf der Spindel lose eine Scheibe angebracht, welche sich, wenn die Spindel bei der Rückwärtsdrehung durch einen Anschlag angehalten wird, weiter dreht und hierbei die Reibung die aufgespeicherte Energie abgibt. Das auf die Spindel einwirkende Gewicht kann aus zwei Sektoren zusammengesetzt sein, die gegeneinander versetzt und in ihrer eingestellten Lage befestigt werden können.

No. 122 727 vom 4. Juli 1900.

Mutual Electric Trust Limited in Brighton, England. — Schaltung für einen Elektrizitätszähler und einen Maximalstrommesser.

Ein Theil des Maximalstrommessers bildet den Nebenschlusswiderstand für den Elektrizitätszähler.

No. 122 730 vom 8. Januar 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Magnetische Schirmanordnung bei Elektrizitätszählern.

Bei dieser magnetischen Schirmanordnung für Motorelektrizitätszähler ist zwischen dem Bremsmagneten und der Hauptstromwicklung des Motors ein Eisenblech zum Aufsaugen der vom Bremsmagneten durch den Anker gestreuten Kraftlinien vorgesehen, und zwar wird dabei das Eisenblech so eingestellt, dass von den Kraftlinien, die vom Bremsmagneten ausgehen, ein bestimmter Theil noch zum Anker gelangen kann, der ausreichend ist, um die Reibungswiderstände des Apparates zu überwinden.

No. 122 779 vom 17. Juni 1900.

(Zusatz zum Patente 111 922 vom 8. December 1899.)

Deutsch-russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Elektrizitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker.

Die zur periodischen Umschaltung des Ankerstromes dienenden Umschaltefedern sind um die Motorankerachse drehbar angeordnet, zum Zweck, die Reibung zwischen den Umschalteorganen und der Motorankerachse während der Messperioden infolge der hierbei durch Kuppelung mitgenommenen Umschaltefedern zu verhüten.

No. 122 780 vom 14. September 1900.

Rudolf Ziegenberg in Schöneberg b. Berlin. — Elektrisches Messgeräth mit einem feststehenden permanenten Magneten.

Ein Eisenanker *c*, der im gleichförmigen Feld zwischen geeignet gestalteten Polschuhen *ab* schwingend gelagert und durch eine oder



Fig. 48.



Fig. 50.



Fig. 51.

zwei Torsionsfedern mit Richtkraft begabt ist, wird durch eine Stromwicklung *d* abgelenkt, die auf dem einen Polschuh *a* vorgesehen ist. Dabei kann entweder ein kurzer Eisenanker und eine einen grösseren Winkel einschliessende Stromwicklung (Fig. 49), oder umgekehrt eine kurze Stromwicklung und ein einen grösseren Winkel einschliessender Eisenanker (Fig. 50) zur Anwendung gelangen. Ferner kann zwecks Vermeidung der Torsionsfedern der Luftzwischenraum von der Anfangsstellung des beweglichen Stahlankers an sich allmählich vergrössern. Weiter kann der Eisenanker als Scheibenseg-

ment ausgeführt werden, welches zwischen zwei flachen, zu einander parallel angeordneten Polschuhen verschiedener Polarität schwingt (Fig. 48, 49 und 50). Endlich kann der Eisen-

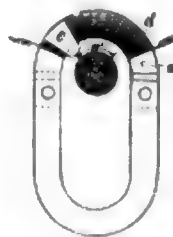


Fig. 49.

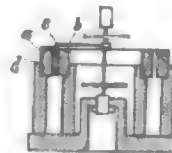


Fig. 52.

anker als Trommelsegment ausgeführt werden, welches zwischen zwei konzentrischen Eisenringen verschiedener Polarität schwingt (Fig. 51 und 52).

No. 123 062 vom 16. Januar 1901.

Robert Kempf in Frankfurt a. M. — Verfahren zur Verwendung von Glühlampen zu stroboskopischen Untersuchungen.

Der Glühfaden der Glühlampe wird durch die magnetischen Wirkungen wellenförmiger Ströme in Transversalschwingungen versetzt.

No. 123 063 vom 17. August 1900.

(Zusatz zum Patente 117 523 vom 22. November 1899.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Wattstundenzähler für doppelten Tarif.

Bei dieser Ausführungsform des Wattstundenzählers für doppelten Tarif nach Patent 117 523

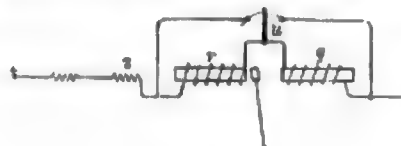


Fig. 53.

ist das Relais als Doppelrelais ausgebildet, dessen Wicklungen *r* und *q* (Fig. 53) beide mit der Nebenschlusspule *z* in Serie geschaltet sind und durch den von der Uhr bewegten Umschalter *u* abwechselnd kurzgeschlossen werden.

No. 123 195 vom 18. Januar 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elektrizitätszähler für Drehstromnetze mit vier Leitungen.

Bei diesem Elektrizitätszähler werden zwei Hauptleitungen *B* und *C* und der Nullleiter *D* benutzt, die in zwei Messsysteme eingeführt

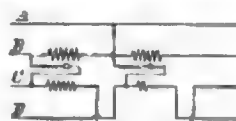


Fig. 54.

werden, und zwar wird das eine dieser Messsysteme gebildet durch Stromspulen, die in *B* und *C* eingeschaltet sind, und ein Nebenschlussystem, das an *B* und *C* angeschlossen wird, während das andere durch ein zwischen *A* und *D* liegendes Nebenschlussystem und in

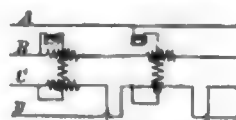


Fig. 55.

B und *D* eingeschaltete Stromspulen gebildet wird, wobei die Kraftwirkungen der zusammenwirkenden Spulen *B* und *D* sich wie 3:1 verhalten müssen. Fig. 54 zeigt diese Schaltung

für Motorzähler, Fig. 55 dieselbe für Induktionszähler.

Das eine Messsystem kann auch durch die Stromspulen *B* und *C* und ein zwischen *B* und



Fig. 56.

A geschaltetes Nebenschlussystem, das andere durch ein zwischen *A* und *D* geschaltetes Nebenschlussystem und in *C* und *D* liegende Stromspulen gebildet werden, wobei die Kraftwirkungen der zusammenwirkenden Spulen *C*



Fig. 57.

und *D* sich wie 3:1 verhalten müssen. Für Motorzähler ist diese Schaltung in Fig. 56, für Induktionszähler in Fig. 57 dargestellt.

No. 123 626 vom 4. Juli 1900.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Elektrizitäts-Staffelzähler.

Behufs Registrierung der Strommenge, entsprechend der jeweiligen Stromstärke in der Hauptleitung, ist eine Anzahl für verschiedene Stromstärken abgestimmter und bestimmte Widerstände umfassender Relais angeordnet.

No. 123 230 vom 1. December 1899.

(Zusatz zum Patente 122 696 vom 13. September 1899.)

Wilhelm Boehm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung elektrischer Leucht-, Heiz- und Widerstandskörper.

Die in einem elektrischen Ofen geschmolzenen Massen der zur Herstellung verwendeten Stoffe werden in flüssigem Zustande, nach Art des bei der Glasverarbeitung bekannten Verfahrens, zu Fäden, Stäben oder Röhren gewöhnlicher Länge gezogen.

Anstatt die Fäden zu ziehen, kann man dieselben auch durch Gießen herstellen, oder man bringt die geschmolzenen Massen unter Druck und lässt sie durch entsprechend bemessene Öffnungen herauspritzen.

Zum Zweck der Befestigung der Zuleitungsdrähte werden gegebenenfalls die noch weichen Enden des aus dem Ofen kommenden Fadens ösenförmig gebogen; auch lassen sich die schon zer schnittenen Stücke an den Enden verzhmelzen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan

für die zehnte Jahresversammlung

des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf

am 12., 13., 14. und 15. Juni 1902.

Donnerstag, den 12. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Vorstandssitzung in der städtischen Tonhalle.

3 Uhr Nachmittags: Ausschußsitzung in der städtischen Tonhalle.

8 Uhr Abends: Begrüßungsfest in der städtischen Tonhalle, den Theilnehmern und ihren Damen gegeben von der Stadt Düsseldorf.

Freitag, den 13. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Erste Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

- Bericht des Generalsekretärs.
- Berichte der Kommissionen.
- Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1902/1903.
- Berathung über diejenigen Aenderungen der Satzungen, welche erforderlich sind, um dem Verbands die Eigenschaft eines eingetragenen Vereins zu verschaffen.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr bis 12 Uhr 30 Min.: Frühstückspause.

Für die Damen von 9 Uhr Vormittags bis 2 Uhr Nachmittags: Besichtigung des Rathhaussales, der Kunsthalle, des Centralgewerbevereins (Kunstgewerbemuseum), der Kunstakademie, in zwei Gruppen, von denen die eine im Malkasten, die andere auf dem Ananasberg das Frühstück einnimmt.

Um 4 Uhr Nachmittags: Festessen im Kaisersaal der städtischen Tonhalle.

Sonnabend, den 14. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Zweite Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Neuwahlen für Vorstand und Ausschuss.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

1 Uhr 30 Min.: Schluss der Versammlung.

Von 9 bis 2 Uhr für die Damen: Besichtigung der Nationalen Kunstausstellung im Kunstpalaß; Frühstück nach Belieben auf dem Ausstellungsplatze.

Nachmittags 2 Uhr: Technische Ausflüge:

Gruppe I. Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerkes und der Maschinenfabrik von Haniel & Lueg.

Gruppe II. Besichtigung der städtischen Hafenanlagen und der Kesselfabrik von Dürr & Co. im Rheinhafen.

Gruppe III. Besichtigung der Schwebebahn und eventuell des städtischen Elektrizitätswerkes in Elberfeld sowie des Rathhauses daselbst.

Gruppe IV. Zwanglose Besichtigung der Ausstellung.

Abends Ausstellungsabend, Concert und Illumination.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt. Es haben bis zum 1. Mai Vorträge angemeldet:

- Heyland, A., Ingenieur, Brüssel: „Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.“
- Eichberg, F., Ingenieur, Wien: „Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen System Dori.“
- Klönne, F., Ober-Ingenieur, Berlin: „Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung.“
- Dreefs, E., Ingenieur, Charlottenburg: „Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen.“
- Bauch, Richard, Civil-Ingenieur, Potsdam: „Feldverzerrung und Ankerückwirkung bei Gleich- und Drehstromdynamos und Umformern.“
- Köttgen, C., Ober-Ingenieur, Berlin: „Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.“
- Haas, Dr. Robert, Ober-Ingenieur der Strassenbahn Hannover: „Was hat die Elektrotechnik von der Landwirthschaft zu erwarten.“

8. Vogelsang, Max, Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Neue Selbstschalter der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim.“

Nachträglich angemeldet:

9. Dettmar, G., Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen.“
10. Bruger, Dr. Th., Frankfurt a. M.: „Ueber Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsapparate.“

Sonntag den 15. Juni 1902:

Ausflug nach dem Siebengebirge.

Vormittags 8½ Uhr Treffpunkt in der Vorhalle des Hauptbahnhofes.

9 Uhr: Abfahrt mit Sonderzug nach Königswinter.

10½ Uhr: Ankunft in Königswinter.

Auffahrt mit Zahnradbahn zum Petersberg. Dortselbst Frühstück.

Abfahrt nach Königswinter und Auffahrt zum Drachenfels. Hier selbst Kaffee.

Rückfahrt nach Königswinter mit Zahnradbahn.

Rückkehr von Königswinter nach Düsseldorf mit Sonderdampfer. (Der Dampfer läuft Köln an.)

5 Uhr: Diner an Bord, Musik und Tanz.

8½ Uhr Abends: Ankunft bei der Ausstellung in Düsseldorf.

Der Ausflug findet nur statt, wenn sich zu demselben bis spätestens 1. Juni d. J. 200 Personen zur Theilnahme gemeldet haben.

Die Karte für den Ausflug gilt für die Land- und Wasserfahrten sowie für ein trockenes Deck an Bord des Sonderdampfers.

Theilnehmerkarten.

Der Preis für die

Herrntheilnehmerkarte ist 17 M.
Damentheilnehmerkarte ist 12 M.

Die Karten berechtigen zum dreimaligen Besuch der Düsseldorfer Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung.

Ausflugskarten nach dem Siebengebirge am Sonntag, den 16. Juni 1902 kosten

für Herren 10 M.
für Damen 10 M.

Es wird ersucht, die gewünschten Karten mittels der in No. 17 der „ETZ“ beigefügten Postanweisung abzufordern.

Den Theilnehmern an der Jahresversammlung wird dringend empfohlen, schon einige Tage vor dem 12. Juni nach Düsseldorf zu kommen, um die Ausstellung in Ruhe eingehend besichtigen zu können. Die Versammlungstage selbst bieten hierzu nicht Zeit genug, wenn nicht die Verbandesfestlichkeiten darunter leiden sollen.

Geschäftsstelle.

Das Bureau der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker befindet sich an den Versammlungstagen, 12. bis einschliesslich 14. Juni, in der städtischen Tonhalle.

Geschäftszeit am 12. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 13. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 14. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags.

Der Vorstand

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Statistisches über Patentwesen in der Elektrotechnik.

Kleine technische Mittheilung, vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 22. April 1902 von

Regierungsrath Dr. C. L. Weber.

Am 1. Oktober d. Js. sind 25 Jahre seit der Schaffung des Deutschen Patentamtes verlossen. Mit der grossen Bedeutung, die das Patentwesen in stetig zunehmendem Maasse für alle Zweige der Industrie gewonnen hat, ist auch das Interesse, das weitere Kreise an diesem Gegenstande nehmen, in fortwährendem Wachsen begriffen. Namentlich haben die letzten Jahre eine besonders lebhafteste Bewegung gezeigt, deren Verlauf und Ergebnis vorläufig noch nicht zu übersehen ist. Auch die Elektrotechnik hat sich sowohl innerhalb des Elektrotechnischen Vereins als im Verband Deutscher Elektrotechniker mit Fragen des Patentwesens beschäftigt.

Für die gedeihliche Erörterung solcher Fragen ist es förderlich, wenn man sich eine bestimmte Vorstellung verschafft von dem Umfang, den die Elektrotechnik im Patentwesen einnimmt. Ein Bild über diese Verhältnisse ergibt sich aus der soeben erschienenen Denkschrift über die Geschäftsthätigkeit des Kaiserlichen Patentamtes in den letzten 10 Jahren, die aber auch vielfach über diesen Zeitraum hinausgreift und einzelne Ueberblicke über die gesammte bisherige Lebenszeit unseres deutschen Patentwesens ermöglicht.

Ungleich bedeutungsvoller und für das Wohl der Elektrotechnik nützlicher wäre es freilich, wenn wir uns genauere Rechnungen geben könnten über die Rolle des Patentwesens in der Elektrotechnik. Es zeigt aber schon eine kurze Ueberlegung, dass uns die Grundlagen fehlen, um den Inhalt dieses letzteren Begriffes auszufüllen. Dazu müsste z. B. der Inhalt und Werth der einzelnen Patente, ihr Einfluss auf den wissenschaftlichen und praktischen Entwicklungsgang der Industrie gewürdigt werden. Es wäre auch nöthig, über das Schicksal der einzelnen Patente mehr zu wissen, als der allgemeinen Kenntniss zugänglich ist. Man müsste ein Urtheil haben über die Rechtsstreite, welche um die wichtigeren Patente geführt wurden, müsste über die für Patente angelegten Kapitalien unterrichtet sein u. s. w. Viele Beziehungen, die hier maassgebend sind, lassen sich überhaupt kaum in Maass und Zahl ausdrücken, es sind Inponderabilien.

Wir müssen uns daher in der Hauptsache an die erste Formulierung des Gegenstandes halten, und uns begnügen, wenn aus der Stellung der Elektrotechnik im Patentwesen indirekt einige Streiflichter fallen auf die Bedeutung des Patentwesens in der Elektrotechnik.

Dass die Elektrotechnik innerhalb der 89 Klassen des deutschen Patentamtes einen hervorragenden Platz einnimmt, erkennt man aus der Zahl der Anmeldungen und Patentertheilungen, die auf Klasse 21 entfallen. Zwar umfasst Klasse 21 keineswegs erschöpfend all das, was wir Elektrotechnik nennen, sondern es werden z. B. die elektrischen Eisenbahnen in Klasse 20, elektrochemische Erfindungen in Klasse 12 und Klasse 40 oder 48 behandelt, ferner ist ein Theil des in Klasse 74 untergebrachten Signalwesens elektrotechnischer Natur, endlich finden sich noch in Klasse 65 (Schiffbau), Klasse 35 (Hebezeuge), Klasse 30 (Gesundheitspflege), Klasse 42 (Instrumente) und in manchen anderen Klassen elektrotechnische Erfindungen, die aber statistisch nicht ohne grosse Mühe abzusondern sind. Ihre Zahl wird zusammen etwa auf 1/2 bis 1/3 der in Klasse 21 vereinigten abzuschätzen sein.

Ordnet man die stärksten unter den 89 Klassen nach der Zahl der Anmeldungen in dem Jahrzehnt 1891–1900, so ergibt sich folgende Reihe:

| Klasse | Anmeldungen | | Ertheilungen | | Prozentsatz der Ertheilungen | |
|---|-------------|-----------|--------------|-----------|------------------------------|----|
| | 1891—1890 | 1891—1900 | 1891—1890 | 1891—1900 | | |
| Sattlerei und Fahrräder | 63 | 1700 | 10088 | 841 | 49 | 23 |
| Elektrotechnik | 21 | 3779 | 8817 | 1761 | 47 | 83 |
| Hauswirthschaftliche Geräte | 34 | 4568 | 7247 | 1335 | 23 | 34 |
| Physikalische Instrumente | 42 | 3316 | 5342 | 1672 | 50 | 49 |
| Maschinenelemente | 47 | 3672 | 5597 | 1474 | 40 | 32 |
| Mechanische Metallbearbeitung | 49 | 2807 | 5319 | 1599 | 57 | 50 |
| Landwirthschaft | 45 | 3184 | 5226 | 1564 | 49 | 40 |
| Chemische Apparate | 12 | 1736 | 5311 | 835 | 48 | 42 |
| Farbstoffe | 22 | 1880 | 3916 | 789 | 40 | 48 |
| Gasbereitung | 26 | 1112 | 3889 | 924 | 56 | 25 |
| Schankgeräte | 64 | 2176 | 3633 | 898 | 124 | 41 |
| Thonwaren | 80 | 1457 | 3400 | 592 | 1052 | 41 |
| Gesundheitspflege | 30 | 1400 | 3220 | 480 | 1198 | 34 |
| Bleichen | 8 | 1700 | 3165 | 680 | 1314 | 41 |
| Hochbauwesen | 37 | 1941 | 3185 | 602 | 617 | 31 |
| Gasmaschinen | 46 | 1000 | 2847 | 618 | 893 | 62 |
| Beleuchtung | 4 | 1764 | 2692 | 682 | 784 | 37 |
| Dampfkessel | 13 | 2027 | 2588 | 1270 | 1040 | 63 |
| Summe aller 89 Klassen rund | | 94 000 | 168 000 | 43 000 | 62 000 | — |

zahlreicher Elektrizitätswerke und besonders die umfassende Einrichtung elektrischer Strassenbahnen einsetzt.

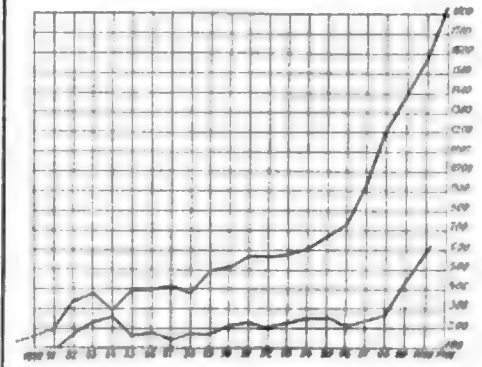


Fig. 53.

Wie sich dieser in den letzten Jahren bemerkbare Aufschwung der Elektrotechnik auf die einzelnen Sondergebiete vertheilt, geht aus nachstehender Uebersicht hervor.

Die Reihen zeigen, dass die Klasse 21 im besprochenen und im vorausgegangenen Jahrzehnt die grösste absolute Zahl von Patent-ertheilungen aufweist, wogegen sie in der Zahl der Anmeldungen im letzten Zeitabschnitt von der Klasse 63 übertroffen wird, in der hauptsächlich auch Fahrräder behandelt werden. Im vorausgegangenen Jahrzehnt war die Vertheilung der Anmeldungen wesentlich anders, die stärkste Zahl entfiel auf hauswirthschaftliche Geräte.¹⁾

Trotz der gewichtigen Zahl, mit der die Elektrotechnik hier auftritt, spielt sie gegenüber der Gesamtheit aller Industrien, die am Patentwesen bethelligt sind, doch nicht eine so grosse Rolle, wie man vielleicht glauben möchte.

Verglichen mit dieser Gesamtheit entfallen auf Klasse 21 im Jahrzehnt 1891—1890 an Anmeldungen 4% und in den Jahren 1891—1900 5,22%.

An Patent-ertheilungen sind die Zahlen 4,1% und 4,6%. Doch ersieht man, dass der Antheil, den die Elektrotechnik am Patentwesen nimmt, eine merkliche Steigerung erfahren hat.

Deutlicher wird diese Steigerung, wenn die Jahre 1890—1900 einzeln betrachtet werden. Sie ergeben folgende Reihe.

| Jahre | Prozentsatz der auf Kl. 21 entfallenden Anmeldungen | |
|-------|---|----------------------|
| | Anmeldungen Prozent | Ertheilungen Prozent |
| 1890 | 4,3 | 4,5 |
| 1891 | 4,4 | 4,2 |
| 1892 | 4,3 | 3,5 |
| 1893 | 4,0 | 3,6 |
| 1894 | 4,0 | 3,9 |
| 1895 | 4,4 | 4,4 |
| 1896 | 4,4 | 3,9 |
| 1897 | 5,1 | 4,2 |
| 1898 | 6,0 | 4,7 |
| 1899 | 6,7 | 5,9 |
| 1900 | 7,4 | 6,7 |

Berücksichtigt man, dass diese Aufwärtsbewegung noch fortdauert und dass eine gewisse Zahl von elektrotechnischen Sachen, wie erwähnt, in anderen Klassen untergebracht ist, so kann man sagen, dass gegenwärtig rund 10% der Patentanmeldungen Gegenstände der Elektrotechnik betreffen, und eine ähnliche Zahl wird, wenn wir uns mit einer rohen Annäherung begnügen, auch für die ertheilten Patente gelten.

Diese steigende Theilnahme der Elektrotechnik am Patentwesen ist selbstverständlich zum erheblichen Theil der Ausdruck der wachsenden Bedeutung, die sich dieses Fach innerhalb der Gesamtindustrie errungen hat; man muss sich aber davor hüten, auch zahlenmässig die Rolle der Elektrotechnik gegenüber der Gesamtindustrie ausschliesslich mit dem Maassstab des Patentwesens schätzen zu wollen. Man würde z. B. andere Vergleichszahlen er-

| Klasse | Anmeldungen über | 1894 | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 | 1901 |
|--------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 21 a | Telegraphie und Fernsprechwesen . . | 90 | 128 | 97 | 151 | 195 | 220 | 243 | 343 |
| 21 b | Galv. Elemente, Akkumulatoren u. s. w. | 106 | 153 | 136 | 216 | 242 | 197 | 298 | 169 |
| 21 c | Leitungs- und Installationswesen . . | 120 | 124 | 178 | 183 | 267 | 375 | 368 | 501 |
| 21 d | Maschinen und Vertheilungssysteme . . | 139 | 115 | 136 | 148 | 175 | 195 | 199 | 285 |
| 21 e | Messtechnik | 45 | 48 | 53 | 91 | 105 | 117 | 149 | 140 |
| 21 f | Beleuchtung | 94 | 98 | 107 | 115 | 198 | 251 | 250 | 283 |
| 21 g | Hilfsgeräte (ausser elektrochemischen) | — | — | 7 | 27 | 31 | 54 | 58 | 81 |
| 21 h | Elektrische Wärmeerzeugung | — | — | — | — | — | — | 50 | 38 |

halten, wenn man die Zahl der beschäftigten Personen, oder die Summe der verwendeten Pferdestärken, oder die Höhe der Kapitalien, den Werth der Produktion u. s. w. als Maassstab zu Grunde legen würde.

Die folgende Tabelle, welche die Zahl der auf Klasse 21 entfallenden Patentanmeldungen und Ertheilungen für die einzelnen Jahre von 1890—1901 enthält, lässt uns schwer einen Zusammenhang mit den einzelnen Entwicklungsstadien erkennen, welche dieser Industriezweig durchlaufen hat.

| Jahre | Anmeldungen | | Ertheilte Patente | |
|-----------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Anmeldungen | Ertheilte Patente | Anmeldungen | Ertheilte Patente |
| 1877—1880 | 406 | 186 | | |
| 1881 | 195 | 78 | | |
| 1882 | 335 | 178 | | |
| 1883 | 372 | 232 | | |
| 1884 | 292 | 256 | | |
| 1885 | 387 | 156 | | |
| 1886 | 395 | 173 | | |
| 1887 | 412 | 139 | | |
| 1888 | 383 | 171 | | |
| 1889 | 488 | 169 | | |
| 1890 | 510 | 209 | | |
| 1891 | 567 | 231 | | |
| 1892 | 563 | 209 | | |
| 1893 | 575 | 229 | | |
| 1894 | 603 | 246 | | |
| 1895 | 696 | 254 | | |
| 1896 | 723 | 211 | | |
| 1897 | 931 | 230 | | |
| 1898 | 1199 | 265 | | |
| 1899 | 1386 | 439 | | |
| 1900 | 1565 | 599 | | |
| 1901 | 1830 | 682 | | |

Wie die Darstellung durch die Schaulinie (Fig. 58) deutlich zeigt, machen sich besonders die Zeiträume 1892, ferner 1899—1891 und 1896 durch sprunghafte Zunahme bemerkbar. Wir wissen, dass zwischen 1891—1893 mit den Ausstellungen in Paris, München und Wien die Elektrotechnik zuerst als selbstständiges Industriegebiet anerkannt wurde. In die Zeit von 1899—1891 fällt die Ausbildung des Drehstromes und der Kraftübertragungen, während gegen 1896 gleichzeitig mit dem allgemeinen wirtschaftlichen Aufschwung in Deutschland der beschleunigte Bau

Diese Zahlen lassen erkennen, dass sich der überall bemerkbare Zuwachs doch in sehr verschiedener Weise auf die einzelnen Sondergebiete vertheilt.

Während 1894 der Schwerpunkt der Erfindertätigkeit auf dem Gebiete des Maschinenbaues lag, hat er sich im Jahre 1901 zu Gunsten der Installationsmittel und des Telegraphen- und Fernsprechwesens verschoben.

Es würde zu weit führen, die muthmasslichen Ursachen aufzusuchen, die in jeder einzelnen Unterklasse ihre besondere Entwicklung bedingt haben. Doch springen einige Beziehungen so in die Augen, dass man sie nicht übergehen kann.

So fällt in Klasse 21 b (galvanische Elemente, Akkumulatoren u. s. w.) der stärkste Zuwachs zusammen mit dem Ablauf des Faurepatentes. Diese Unterklasse ist übrigens die einzige, in der die Höchstzahl der Anmeldungen bereits überschritten ist.

Das Gebiet der elektrischen Maschinen (21 d) hat sich von allen Unterklassen am stetigsten entwickelt.

In der Messtechnik ist das Patentamt lange Zeit sehr spärlich in Anspruch genommen worden. Der plötzliche Sprung in den Anmeldungen, der von etwa 1896 auf 1898 eine Verdoppelung zeigt, erläutert namentlich die zunehmende Bedeutung der Elektricitätszähler. Im Gebiete der elektrischen Beleuchtung ist der Anstoss unverkennbar, der durch die Nernstlampe ausgelöst wurde.

Leider sagen uns die Zahlen nichts über den inneren Werth der Patente. Nur eine Anspielung hierauf kann man statistisch ermitteln, wenn man etwa die Zahl derjenigen Patente feststellt, die während der ganzen gesetzlich zulässigen Dauer aufrecht erhalten worden sind. Die elektrotechnischen Patente kommen bei einer solchen Vergleichung der einzelnen Klassen ziemlich schlecht weg. Von allen von 1877 bis 1896 ertheilten Patenten dieser Klasse — es sind 1259 — haben nur 27 das 15. Jahr ihres Lebens vollendet. Dies ergibt einen Prozentsatz von 2,1. Andere Industriegebiete stehen in dieser Hinsicht weit günstiger da. So stellt

¹⁾ Im Jahre 1901 gab die Zahl der Anmeldungen folgende Reihenfolge: Kl. 21 mit 1830, Kl. 20 (Eisenbahnbetrieb) 1223, Kl. 63 mit 925, Kl. 37 mit 925, Kl. 12 mit 819, Kl. 34 mit 802, Kl. 42 mit 723 u. s. w.

sich der Prozentsatz z. B. für Klasse 12 (chemische Apparate und Verfahren) auf 7,3, für Klasse 22 (Farbstoffe) auf 15,9, für Klasse 49 (Metallbearbeitung) auf 6,3, für Klasse 58 (Pressen) auf 7,5, für Klasse 20 (Eisenbahnbetrieb) auf 3,1%.

Von welchen Bedingungen diese grosse Ungleichheit abhängt, dürfte nicht leicht zu ermitteln sein, wenn auch einzelne der zusammenwirkenden Ursachen vermuthet werden können.

Hieran knüpfen sich folgende Bemerkungen:

Dr. von Hefner-Alteneck: Zu dem Vortrage des Herrn Regierungsraths Weber möchte ich ein paar allgemeine Bemerkungen machen. Herrn Dr. Weber stehen in seiner Stellung sicherlich auch andere Wege zu Gebote, um zur Kenntniss der mitgetheilten Zahlen zu kommen; aber man darf wohl annehmen, dass er die Veröffentlichung des Patentes dazu benutzt hat, welche in der letzten Zeit erschienen und, wenn ich nicht irre, betitelt ist: Die Entwicklung der Industrie, beurtheilt vom Standpunkt des Patentschutzes, oder so ähnlich. Es ist das ein ausserordentlich interessantes, sehr dankenswerthes Werk; nicht nur von der Elektrotechnik, sondern von allen Industriegattungen giebt es eine sehr schöne Uebersicht über die Entwicklung, wie sie sich in den angemeldeten und erteilten Patenten widerspiegelt. Andererseits muss man aber sagen, dass die Zahlen, wie alle rein statistischen Grössen und wie ja auch schon Herr Regierungsrath Weber hervorgehoben hat, in ihrer Bedeutung nicht allzu hoch geschätzt werden dürfen. So leidet z. B. das Verhältniss der Anmeldungen zu den Ablehnungen an einer gewissen Monotonie: es schwankt im Allgemeinen in den einzelnen Klassen etwa zwischen 30 und 50 %. Es giebt noch wichtigere Fragen, deren Beantwortung besonders jetzt, wo viel über eine Aenderung des Patentgesetzes diskutiert wird, sehr werthvoll wäre. Ich will nur einige hervorheben.

Es wäre sehr interessant, zu erfahren, nicht nur, wie viel von den eingereichten Patentgesuchen abgelehnt, sondern auch wie viel eingeschränkt worden sind; vielleicht so eingeschränkt, dass sie kaum mehr etwas werth sind?

Ferner wieviel von den abgelehnten Patenten auf Grund ausländischer Veröffentlichungen abgelehnt worden sind. Ich glaube, dass diese Zahl sehr gross ist, wenn sie auch vielleicht in der Elektrotechnik, die ja eine neue Industrie ist, in der auch Deutschland voraus ist, geringer ist als in anderen Industrien, die aber mit der Elektrotechnik verwandt sind. Es ist sicher, dass das deutsche Patentgesetz ausländische Veröffentlichungen bei der Prüfung mehr in Betracht zieht als irgend ein anderer Staat. Es thut das, entsprechend dem ungeheuerlichen Recherchematerial, das mit preussisch-deutscher Gewissenhaftigkeit gesammelt und herangezogen wird, in einer Weise, wie andere Staaten sich hüten, es bei Patenterteilungen zu thun. Die Frage ist augenblicklich akut. Es ist von den Anhängern des strengsten Prüfungsverfahrens immer hervorgehoben worden, dass in England, in dem Lande, in welchem die älteste Patentgesetzgebung und wohl auch die grösste Erfahrung in Patenten herrscht, eine grosse Agitation gegen das Anmeldeverfahren herrsche, und dass England nahe daran sei, zum Prüfungsverfahren überzugehen. Nun, meine Herren, was ist daraus geworden? Das neue englische Patentgesetz ist bereits beschlossen; es tritt mit nächstem Januar in Kraft. Und wie ist das Prüfungsverfahren? Es werden nur Patente abgelehnt, die sich in inländischen Patentschriften 50 Jahre vor der Anmeldung veröffentlicht finden. Es kommt wirklich bald der Zeitpunkt heran, wo wir uns ernstlich besinnen müssen, ob wir nicht auch zu einem ähnlichen Prüfungsmodus übergehen sollen, weil sonst der Erfindungsgeist in sehr vielen Branchen durch ganz vergessene ausländische Veröffentlichungen, die das Patentamt bei seinem grossen Recherchematerial — es beläuft sich ja wohl bald auf 2 Millionen Nummern — ausgräbt, eine bedeutende und gefährliche Lähmung erleidet.

Es kommt noch dazu, dass demnächst die französischen Patentschriften ebenfalls veröffentlicht werden, was bisher nicht geschah. Also das Recherchematerial wird noch ganz bedeutend durch ausländische Patente vermehrt.

Es ist überhaupt in Deutschland schwer, Patente zu bekommen und aufrecht zu erhalten,

und wenn ein Patent abgelehnt ist, ist es für den deutschen Erfinder auch im Auslande so gut wie unmöglich, das Patent zu bekommen. Während der Ausländer bei seinem leichter gehandhabten Prüfungsverfahren oder gar nur beim Anmeldeverfahren leicht ein Patent auf die gleiche Erfindung bekommt, geräth der Deutsche dadurch in Nachtheil.

Ich glaube, diese Worte hier sprechen zu sollen und möchte nur noch den Wunsch äussern, dass der Elektrotechnische Verein, der ja nach seinen Statuten dazu vollkommen berechtigt und berufen ist, sich mit diesen Patentfragen eingehend beschäftigt, wie er es ja auch schon gethan hat. Meiner Ansicht nach kann das bevorstehende 25-jährige Jubiläum unseres Patentgesetzes nicht besser gefeiert werden, als wenn es gründlich geändert wird.

Regierungsrath Dr. Weber: Die angeführten Zahlen sind grösstentheils, allerdings nicht völlig, entnommen aus der von Herrn Dr. von Hefner-Alteneck erwähnten Denkschrift über die Geschäftstätigkeit des Kaiserlichen Patentamtes, erstattet vom Präsidenten des Kaiserlichen Patentamtes an den Herrn Staatssekretär des Innern, Grafen von Posadowsky-Wehner. In Bezug auf das deutsche Patentgesetz muss man allerdings sagen: ein Vergleich mit den englischen und amerikanischen ergibt, dass diese beiden fremden Staaten gewissermassen Schutzpolitik in Bezug auf das geistige Eigenthum treiben; denn auch in Amerika sind die Anforderungen, die an eine Erfindung gestellt werden, wesentlich andere als bei uns. Es wird dort nicht sowohl der Nachdruck darauf gelegt, ob die Sache überhaupt schon in Druckschriften beschrieben ist, sondern es handelt sich wesentlich darum, ob sie schon einmal in Amerika patentirt worden ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Spannungsfall von Wechselstromgeneratoren.

Ich sehe mich genöthigt Herrn Bauch auf seine Zuschrift unter diesem Titel (Heft 19) zu antworten. In meiner Tabelle (Eclairage Electrique) finden sich folgende grössere Streuungen: Eine Maschine mit 59%, eine mit 60%, dann folgen der Grösse nach 45%, 44%, 43%, 39%, 34%, 33%, 32,5% u. s. w. Alles dieses allerdings nur nach meiner schätzungsweise Berechnung. Nach meiner Uebersetzung sind die Streuungen eher noch grösser als berechnet. Bemerken möchte ich, dass die Art und Weise der Streuungsrechnung in hohem Grade Ansichtssache ist und jeder nach seiner Erfahrung rechnet. Daher wundere ich mich wenig, wenn Herr Bauch nur 33% findet, wo ich 59% berechnet habe.

Ueber mein Diagramm werde ich mich nicht weiter äussern, dasselbe ist bekannt und genügt es mir, dass viele Fachleute es zum Theil mit unwesentlichen Abänderungen regelmässig verwenden.

Wenn aber Herr Bauch glaubt eine Methode oder ein Diagramm gefunden zu haben, welches erlaubt, bei sehr stark gesättigten Maschinen die Erregung wirklich genau zu berechnen, dann ist an der Sache jedenfalls etwas nicht richtig, entweder die Methode oder die gute Uebereinstimmung. Wenn einmal die Sättigung in den Polen wesentlich über 17000 hinausgeht, ist eine genaue Rechnung mit den heute zu erhaltenden Materialien nicht möglich, darin wird mir jeder in der Praxis erfahrene Fachmann Recht geben.

Altona, 10. 5. 02.

Alex. Rothert.

Wir schliessen hiermit die Diskussion über diesen Gegenstand.

D. Red.

(Berechnung der Reaktanzspannung von Gleichstrommaschinen.

In seinem sehr interessanten Aufsatz in der „ETZ“ vom 10. v. M. giebt Herr Rothert eine Formel zur Berechnung der Reaktanzspannung an. Dieselbe ist jedoch nicht ohne Weiteres auch für mehrpolige Maschinen mit Reihenankerwicklung und nur zwei Bürsten-

sätzen anwendbar. Bei p Polpaaren ist die Reaktanzspannung ungefähr das p -fache, da bei der Kommutierung p Ankerspulen hintereinandergeschaltet sind. Diese höhere Reaktanzspannung dürfte auch der Grund sein, weshalb derartige Maschinen leichter zum Feuer neigen, als wie unter sonst gleichen Verhältnissen solche, bei denen die Zahl der Stromabnahmestellen gleich der Polzahl ist.

Zum Schluss möchte ich noch bemerken, dass die von Herrn Rothert angegebene Konstante nicht 208.10⁻³, sondern 248.10⁻³ ist.

Frankfurt a. M., 15. 5. 02.

C. Holm.

(Asynchronmotoren mit Selbsterregung.

Zur Vermeidung von Missverständnissen erlaube ich mir hiermit zu dem obigen Titel die Mittheilung, dass die von mir beschriebenen Motoren Induktionsmotoren sind, weil ihr Rotor ein Schlussanker ist, und sie alle die charakteristischen Eigenschaften der Induktionsmotoren (Schlupfung = 0 bei Leerlauf und 4 bis 5% bei Belastung u. s. w.) besitzen, wie natürlich auch alle bisher gebauten Motoren bestätigt haben, und dies gleichgültig, ob die Bürsten aufliegen oder nicht.

Werden die Bürsten aufgelegt, so hat dies nur zur Folge, dass der $\cos \phi = 1$ wird und infolge der Selbsterregung die Ueberlastungsfähigkeit um ca. 50% steigt.

Brüssel, 15. 5. 02.

Heyland.

(Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.

In Erwiderung auf die Zuschrift des Herrn K. Sieber in der „ETZ“ Heft 19 bemerke ich Folgendes:

1. Es steht mir leider die „Illustrirte Zeitschrift für Klein- und Strassenbahnen“, die meines Wissens auch in Fachkreisen wenig gelesen wird, nicht zur Verfügung. Dieser Umstand darf wohl als Entschuldigung dafür gelten, dass mir von der Veröffentlichung des Herrn Sieber nichts bekannt war. Immerhin glaube ich aus dem Ausdruck des Koeffizienten c , den Herr Sieber in seiner Erwiderung anführt,

$$c = 1 + \frac{1}{A}$$

schliessen zu dürfen, dass die rechnerische Behandlung der Frage durch Herrn Sieber sich mit meinen Ausführungen inhaltlich nicht vollständig deckt.

2. Die Behauptung des Herrn Sieber, der Berechnung von Speiseleitungen sei nicht eine Stromstärke, sondern eine Wattleistung zu Grunde zu legen, trifft in Bezug auf die von mir gebrachten Ableitungen nicht zu, da ich in die Rechnung eine Spannung überhaupt nicht eingeführt, es vielmehr vollständig offen gelassen habe, wie die Stromstärke i entsteht. Herr Sieber hat jedenfalls eine konstante Centralenspannung im Auge gehabt. Dieser Zwang liegt jedoch gar nicht vor. Logisch richtiger erscheint es mir, wie ich es auch gethan habe, von einer an der Verbrauchsstelle vorhandenen Spannung auszugehen, die in Verbindung mit einer gegebenen Wattleistung eine konstante Stromstärke errechnen lässt.

3. Ich halte es nicht für richtig, mit Rücksicht auf die beim Anfahren der Strassenbahnenwagen in den Vorschaltwiderständen zu vernichtende Energie mit einem grösseren Spannungsverlust in den Speiseleitungen zu arbeiten, als derselbe dem wirtschaftlichen Querschnitt entspricht. Die Periode des Anfahrens ist doch im Allgemeinen von erheblich kürzerer Dauer als die Fahrt bei ausgeschalteten Widerständen. Der durch die Vorschaltwiderstände entstehende Verlust spielt demnach keine so bedeutende Rolle. Sollte es sich dennoch zeigen, dass zu häufig mit vorgeschalteten Widerständen gefahren wird, so ist die Spannung an und für sich zu hoch. Entweder ist die Spannung in der Centrale durch entsprechende Regulirung auf einen geringeren Werth zu bringen, oder es sind die Motoren für höhere Spannung zu wickeln.

Es sei weiter noch darauf hingewiesen, dass die durch das Anfahren entstehenden Stromstösse, da sie annähernd dreieckförmig verlaufen, auf die Bildung des Koeffizienten c , wie nachgewiesen, verhältnissmässig geringen Einfluss besitzen, und dass vielmehr die Rechteckskurven, die bei Betrieben mit längeren Ruhepausen auftreten, einen hohen Werth des Koeffizienten c ergeben.

4. Ich habe in meinem Aufsatz durchaus nicht behauptet, dass Zusatzmaschinen unter

allen Umständen einem grösseren Kabelquerschnitt vorzuziehen sind, sondern nur gesagt, dass bei sehr langen Speiseleitungen es im Sinne der Rechnung liegt, die ja für das Minimum der Kosten eine konstante Stromdichte ergibt, den grösseren Spannungsverlust durch eine Zusatzmaschine zu decken, wobei selbstverständlich ein höherer Faktor für die Stromkosten in die Rechnung einzuführen ist, in dem einmüßig die Umsetzungsverluste, die Unterhaltungs-, Verzinsungs- und Abschreibungskosten des Zusatzaggregates enthalten sein müssen.

5. Wenn zum Schluss Herr Sieber behauptet, dass eine allzu genaue Ermittlung des Minimums keinen Werth besitzt, so stellt er sich meines Erachtens in Gegensatz zu dem ersten Theil seiner Antwort, in welchem er auf die Bedeutung des Koeffizienten α hinweist. Im Uebrigen kann ich ihm auch in Obigem nicht beipflichten. Ich vermute vielmehr den Grundsatz, bei allen diesen und ähnlichen Rechnungen die Genauigkeit doch so weit zu treiben, als es eben möglich ist, und halte es nicht für richtig, an Stelle einer genaueren Rechnung eine gewisse Willkürlichkeit mit der Begründung treten zu lassen, dass die Unterlagen doch keine genau feststehenden wären.

6. Der Ausgangspunkt für meine Abhandlung bildete die Thatsache, dass bei einer elektrischen Strassenbahnanlage ausserordentlich hohe Leitungsverluste konstatiert wurden, und zwar in einem derartigen Umfange, dass dieselben dem tatsächlichen Verbrauch an den Motoren nahezu gleichkamen. Da die betreffende Bahn den Strom von einem städtischen Elektrizitätswerk bezieht und nach Kilowatt bezahlt, so verursachen die Leitungsverluste selbstverständlich beträchtliche Kosten.

Bei der betreffenden Bahnanlage waren die Speiseleitungen nach der gewöhnlichen Methode, wie dieselbe verschiedentlich in der Literatur sich vorfindet, berechnet worden. Der auffallend hohe Verlustkoeffizient liess mir fraglich erscheinen, ob die bei der Berechnung angewendete Methode die richtige sei, und hat mich im Weiteren dazu geführt, die in meinem Aufsätze niedergelegte Rechnungsweise aufzustellen. Die nach Letzterer errechneten Leitungen ergeben, wie sich ohne Weiteres erkennen lässt, wesentlich höhere Querschnitte, als dieselben im Allgemeinen für Speiseleitungen gebräuchlich sind. Ich glaube auch, dass der hohe Watterverbrauch, den einzelne Strassenbahnanlagen für den Tonnenkilometer aufzuweisen haben, zum Theil darauf zurückzuführen sein dürfte, dass die Leitungsanlage viel zu hohe Verluste ergibt, und dass die Verhältnisse durch eine Verstärkung der Querschnitte wesentlich gebessert werden könnten.

Darmstadt, 16. 5. 02.

A. Sengel.

[Schwungrad-Aussenpol-Wechselstrom-Dynamomaschine.]

In dem sehr interessanten Vortrage von Niehammer über sehr rasch- und sehr langsamlaufende Maschinen, der im Heft 20 der „ETZ“ dieses Jahres abgedruckt ist, finde ich auf S. 443 zur Fig. 64 die Angabe, dass die abgebildete Schwungrad-Aussenpol-Maschine von Brown zuerst angegeben sein soll. Es ist mir nicht bekannt, zu welcher Zeit Brown diese Konstruktion angegeben hat, ich sah sie von ihm erst auf der Pariser Ausstellung 1900. Eine von mir Ende 1891 entworfene Aussenpol-Schwungrad-Dynamomaschine für Wechselstrom ist schon auf S. 481 im Jahrgang 1892 der „ETZ“ in den Fig. 1, 2 und 3 beschrieben, die mit der von Niehammer erwähnten Maschine übereinstimmt und aus denselben Gründen entstanden ist, die Niehammer dafür angibt.

Ferner bemerke ich, dass auch die ersten grossen 5000-pferdigen Niagara-Dynamomaschinen — wenn auch mit stehender Achse — nach gleichen Gesichtspunkten konstruiert sind; diese Maschinen wurden bekanntlich von der Westinghouse-Gesellschaft im Jahre 1894 gebaut, sie sind in der „ETZ“ 1894, S. 623 beschrieben.

Dresden, 20. 5. 02. E. G. Fischinger, konsultirender Ingenieur.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr Ingenieur M. Stobrawa theilt uns mit, dass er am 1. April cr. sein Amt als Vorstand der Bahnabteilung der Helios Elektrizitäts-A.-G. niedergelegt und sich in Köln a. Rh., Gildbachstr. 21, als Civilingenieur niedergelassen habe.

Für die Redaktion verantwortlich: Gisbert Kapp in Berlin. — Verlag von Julius Springer in Berlin.

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Höchstes des Geschäftsjahres | Letzte Illudende Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktion | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,50 | 129,75 | 123,75 | 125,— | 124,— |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 79,— | 81,10 | 81,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 178,75 | 180,75 | 178,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 35,2 | 33 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 189,— | 192,75 | 192,75 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 189,50 | 191,50 | 190,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 30 | 1. 4. | 0 | 65,50 | 71,— | 57,75 | 60,— | 59,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,— | 115,50 | 115,75 | 115,00 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 48,— | 56,— | 49,— | 49,25 | 49,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,50 | 1,90 | — | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 96,— | 96,50 | 96,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 114,— | 115,— | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 98,— | 98,25 | 98,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 145,50 | 160,50 | 149,80 | 149,90 | 149,80 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 22,50 | 45,— | 24,10 | 24,10 | 24,80 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 0 | 20,— | 36,— | 20,25 | 20,50 | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 100,— | 123,— | 100,— | 105,50 | 100,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 141,50 | 143,— | 142,50 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 38,50 | 42,— | 37,75 | 38,50 | 37,80 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 99,25 | 101,— | 101,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 136,50 | 137,— | 136,75 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 122,— | 124,75 | 122,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,10 | 12,50 | 12,30 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 164,— | 143,— | 143,50 | 143,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 124,— | 141,75 | 124,— | 124,75 | 124,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,— | 121,90 | 121,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 119,50 | 134,25 | 119,70 | 122,— | 120,75 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 171,50 | 172,00 | 172,00 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 119,— | 121,— | 120,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 201,10 | 203,— | 201,10 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 80,— | 84,90 | 80,— | 81,50 | 81,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 170,75 | 171,50 | 170,75 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 35,— | 51,— | 36,— | 38,75 | — |

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Der Abschluss des Unternehmens, dessen wesentlicher Gegenstand die Betheiligung bei der Compagnie Parialenne de l'Air comprimé, Force motrice, Eclairage électrique bildet, weist, wie wir einem Bericht der „Köln. Ztg.“ entnehmen, an Einnahmen auf an Zinsen und Gebühren 269 130 M. (i. V. 330 538 M.) gegenüber Geschäftsaufkosten im Betrage von 966 883 M. (65 202 M.), sodass sich ein Rohüberschuss von 172 466 M. (217 632 M.) ergibt. Dieser soll auf Aktien der Compagnie abgeschrieben werden. Der Werthpapierbesitz ist mit 10 275 076 M. eingestellt, die Ausstände betragen 5 446 757 M. gegenüber 722 193 M. Buchschulden. Aus dem Abschluss der Pariser Druckluft-Gesellschaft vom 30. Juni 1901 ist hervorzuheben, dass die Gesamteinnahmen im letzten Geschäftsjahre 3 681 003 Frs. (3 265 049 Frs.) betrugen; dagegen erforderten Zinsen, Steuern, Verwaltungskosten insgesamt 1 184 350 Frs. (darunter Zinsen und Kommissionen 961 089 Frs.), sodass ein Gewinn von 2 476 644 Frs. (2 000 251 Frs.) blieb, der dem Erneuerungsbestand überwiesen wird. Die bisherigen Ausweise des laufenden Betriebsjahres lassen auf ein gebessertes Endergebnis hoffen. Der Druckluftlieferungsvertrag mit der Compagnie de l'Ouest ist zu tatsächlicher Geltung über den gewährleisteten Mindestbetrag hinaus noch nicht gekommen, und die Aussichten hierfür sind augenblicklich auch ziemlich gering. Im Elektrizitätsbetrieb wuchs der Gewinn gegen das Vorjahr von 3 157 633 Frs. auf 3 522 043 Frs. oder um 11%, und hierzu kommt ein aussergewöhnlicher, aus einem Gelegenheitsvertrage mit der Metropolitan-Untergrundbahn stammender Überschuss von 41 807 Frs. Die Lampenzahl stieg von 210 071 auf 273 836 oder um 14%.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 24. Mai 1902.

Auf die fortdauernd günstigen Nachrichten über den Verlauf der Friedensverhandlungen in Südafrika verkehrte die Börse fast durchweg in recht fester Haltung; dazu kam noch die steigende Tendenz der Wiener Börse, wo die wachsenden Hoffnungen bezüglich des Aus-

gleichs zwischen Oesterreich und Ungarn stimulierten.

Fest lagen neben österreichischen Werthen Bankaktien und Kohlenwerthe, während Eisenaktien im Kurse nachgeben mussten.

Von Specialitäten ist noch die fortgesetzte sehr lebhaft aufwärtsbewegung in Kanada-Pacific-Aktien auf amerikanische Käufe und von hier interessierenden Werthen die Aufwärtsbewegung der elektrischen Hoch- und Untergrundbahn-Aktien auf die günstige Verkehrsentwicklung erwähnenswerth. Auch Berliner Elektrizitätswerke recht fest.

General Electric Co. 315%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 54. 17. 6.

Elektrolyt Kupfer¹⁾ Lstr. 58. —. —.

bis 59. —. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 126. 5. —.

Zinnplatten unverändert.

Zink Lstr. 18. 10. —.

Zinkplatten Lstr. 22. —. —.

Blei Lstr. 11. 13. 9.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 1/2 d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 24. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Für Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

In dem Schaltungschema der elektrischen Centralstation der Düsseldorf Ausstellung „ETZ“ Heft 20 S. 423 Fig. 1 lies links unten: Drehstrom 200 Volt statt Gleichstrom 2 — 220 V.

Schluss der Redaktion: 24. Mai 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Ulbert Kapp.
Expedition: Berlin, W. 24. Monbijouplatz 2.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen im Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.
Preisrechnungnummer: 111. 1900.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 36 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 15 30 45 60 75 Pf.

Stellenangebote werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslos zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Preisrechnungnummer 111. 523. — Telegramm-Adress: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Erläuterungen zu den Aenderungen und Ergänzungen der Normen für elektrische Maschinen und Transformatoren. Von G. Dettmar. S. 495.

Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat. Von Ingenieur Rudolf Richter. S. 491.

Ueber die Quecksilberdampf-Lampe von P. C. Hewitt. Von Dr. Max v. Beckinghausen. S. 482.

Apparat zur Aufnahme von Wechselstromkurven. Von Rudolf Goldschmidt. S. 496.

Chronik. S. 497. London.

Kleine Mittheilungen. S. 497.

Elektrische Bahnen. S. 497. Elektrische Bahn zwischen St. Petersburg und dem Inntra.

Elektrische Kraftübertragung. S. 497. Kraftübertragung der Stadt Lausanne nach dem Serie-Gleichstrom-System.

Verschiedenes. S. 494. Verein Deutscher Ingenieure. — Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. — Prüfung elektrischer Messgeräte. — Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1901.

Patente. S. 499. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Veranstaltungen. S. 508. Verband Deutscher Elektrotechniker (Tagesordnung und Festplan für die zehnte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12. 13. 14. u. 15. Juni 1902. — Vorschlag der Maschinen-Kommission betreffend Normen für elektrische Maschinen und Transformatoren. — Besondere Bestimmungen für die unter Tage liegenden Theile elektrischer Bergwerksanlagen. — Anhang zu den Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen. — Anzeigengenenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht. — Bericht des Herrn K. Atroczy. — Ueber einen Vorschlag des Untersuchungsausschusses für einheitliche Benennungen).

Briefe an die Redaktion. S. 510.

Geschäftliche Nachrichten. S. 511. Gesellschaft für elektrische Industrie in Wien. — Akkumulatoren- und Kleinstwickelwerke A.-G. in Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 512.

Briefkasten der Redaktion. S. 512.

Berichtigung. S. 512.

Erläuterungen zu den Aenderungen und Ergänzungen der Normen für elektrische Maschinen und Transformatoren.¹⁾

Von G. Dettmar.

Allgemeines.

Bekanntlich sind auf der IX. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Dresden die „Normen zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren“ probeweise auf ein Jahr angenommen worden. Die Kommission, die die Normen ausgearbeitet hat, blieb auf ein weiteres Jahr bestehen, um etwaige Aenderungen, welche sich an den Normen notwendig machen sollten, vornehmen zu können und hauptsächlich, um eine Ergänzung der Normen in Bezug auf normale Spannungen, Tourenzahlen u. s. w. vorzunehmen. Es war in dem ersten Berathungsjahre nicht möglich gewesen, den ganzen für die Normalisierung geeigneten Stoff zu verarbeiten. Um nun aber nicht noch ein weiteres Jahr die Vortheile der Normen entbehren zu müssen, wurden dieselben seiner Zeit dem Verbandstage in der bisherigen in Geltung befindlichen Form (mit nur ganz geringen Aenderungen, welche auf der Versammlung vorgenommen wurden) vorgeschlagen und der noch fehlende Theil der diesjährigen Arbeit der Kommission überlassen. Es ging dies um so eher, als die Normalisierung der Spannungen, Tourenzahlen u. s. w. von dem in den bisherigen Normen bearbeiteten Stoffe ganz verschiedener Natur war. Es ist dies auch der Grund, weswegen die von der Kommission jetzt vorgeschlagenen Ergänzungen nicht in die Normen selbst aufgenommen worden sind, sondern in Form eines Anhanges an dieselben herausgegeben werden.

Es wurde des Weiteren auch eine Aenderung des Titels vorgenommen, da es sich jetzt nicht mehr lediglich um Normen für die „Prüfung“ handelt, sondern dieselben beziehen sich sowohl auf die „Prüfung“, wie auch auf die „Bewerthung“ von Maschinen, wie sie sich des Weiteren auf Anhaltspunkte für die Projektierung von Anlagen und Maschinen beziehen. Es wurde infolgedessen jetzt folgender Titel gewählt: „Normen für elektrische Maschinen und Transformatoren“.

In den nachstehenden Erläuterungen werden nur diejenigen Theile der Normen behandelt, welche eine Aenderung erfahren haben, bzw. welche neu hinzugekommen sind, sodass für alle anderen Theile die Erläuterungen Geltung behalten, welche in der „ETZ“ 1901, Heft 25, wiedergegeben sind.

Definitionen.

In dem ersten Entwurf ist die Spannung bei Drehstrom definiert worden, doch hat es sich als notwendig erwiesen, nicht nur die Bezeichnung für die Spannung zwischen je zwei der drei Leiter zu definieren, sondern auch die Spannung zwischen den Aussenleitern und dem Nullpunkt. Insbesondere machte es sich in der Fabrikation der Zähler notwendig, für diese Spannung eine einheitliche und unzweideutige Bezeichnung zu schaffen, da Zähler sowohl für die Schaltung zwischen Aussenleitern, wie auch zwischen Aussenleitern und Nullpunkt Verwendung finden. Bisher war der Ausdruck „Phasenspannung“ vielfach für diesen Begriff üblich. Derselbe ist jedoch durchaus irreführend, da bei einer Maschine mit Dreieckschaltung die Phasenspannung gleich der Spannung zwischen zwei Leitern, also gleich

der „Spannung“ ist. In anderer Weise ist der Begriff wieder unzuverlässig, da er bei Messung mit künstlichem Nullpunkt irreführend sein könnte. Es wurde daher von der Kommission der Ausdruck „Stromspannung“ gewählt und diese Spannung dahin definiert, dass darunter die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der drei Hauptleiter zu verstehen sei. Es sind somit die bei der praktischen Anwendung des Drehstromsystems interessierenden beiden Spannungen unzweideutig festgelegt.

Temperaturzunahme.

Die in § 10 bis 21 des ersten Entwurfes niedergelegten Bestimmungen bezüglich Temperaturzunahme haben sich im Grossen und Ganzen bei der Anwendung als zweckmässig erwiesen, nur hat die Ermittlung der Temperaturzunahme bei feststehenden Drehstromankern in gewisser Beziehung zu Schwierigkeiten Anlass gegeben. Im Allgemeinen arbeitet man bei diesen Maschinen mit grossen Umfangsgeschwindigkeiten mit Rücksicht auf die Unterbringung der vielen Pole. Daraus ergibt sich, dass man gegenüber den Gleichstrommaschinen mit erheblich grösseren Ankordurchmessern arbeitet und infolgedessen erheblich kürzere Maschinen bekommt, als bei Gleichstrom. Da nun des Weiteren Wechselstrom- und Drehstrommaschinen mit feststehendem Anker in der Regel für höhere Spannungen gebaut werden und somit die Isolationen zwischen Kupfer und Eisen ziemlich bedeutende Wandstärken erhalten, so tritt ein geringerer Ausgleich der Wärme zwischen Kupfer und Eisen ein. Da nun die Maschinen aber auch, wie oben erwähnt, sehr kurze Anker haben und infolgedessen der grösste Theil des Ankerkupfers an dem Kopf liegt, wo dasselbe gut ventilirt ist, so kann der Fall eintreten, dass das am Kopf freiliegende Kupfer sehr kalt und das im Eisen eingebaute Kupfer verhältnissmässig warm ist, da ja ein Ausgleich durch die dicke Isolation erheblich mehr erschwert ist, als bei Maschinen mit niedriger Spannung. Damit nun bei einer solchen Maschine ausgeschlossen ist, dass innerhalb der Nuthen eine der Isolation gefähliche Temperatur vorhanden ist, während man aussen mittels des Thermometers ganz unschädliche Temperaturen ermittelt, wurde in der neuesten Fassung der Normen vorgeschlagen, die Ermittlung der Temperaturzunahme durch Widerstandsmessung ausser auf die mit Gleichstrom erregten Feldspulen auch noch für alle ruhenden Wicklungen anzuwenden. In nachstehender Tabelle (vgl. S. 490 oben) sind für die am meisten üblichen Maschinenarten die bei den einzelnen Theilen anzuwendenden Messmethoden übersichtlich zusammengestellt.

Vorstehend angegebene Aenderung machte eine Aenderung der §§ 15 und 16 notwendig.

Für Transformatoren wurde die bisherige Messmethode beibehalten, wobei ausschlaggebend war, dass die Beschaffung von Gleichstrom zur Messung der unter Umständen ausserordentlich niedrigen Widerstände in vielen Fällen unmöglich ist, zumal man ja hier stets an das Kupfer herankommen kann und es ja lediglich wichtig ist, die Temperaturzunahme des Kupfers zu kennen.

Die §§ 18 und 19 haben insofern eine Aenderung erfahren, als bisher lediglich die Temperaturzunahme der isolirten Wicklungen festzustellen war, während jetzt auch vorgeschrieben worden ist, dass das Eisen, in welches die Wicklung eingebettet ist, keine höhere Temperatur erhalten soll, als die für die Wicklung vorgeschriebenen Werthe. Diese Aenderung ist der gleichen Erwägung, wie sie vorstehend für die Dreh-

¹⁾ Vgl. den Abdruck dieser Normen auf S. 505 dieses Heftes.

| Bauart der Maschine | Feldspulen | Primäranker | Sekundäranker |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| Gleichstrommaschinen und Umformer | Widerstandszunahme | Thermometer | — |
| Wechsel- bzw. Drehstromgeneratoren und Synchronmotoren mit feststehendem Anker | Widerstandszunahme | Widerstandszunahme | — |
| Wechsel- bzw. Drehstromgeneratoren und Synchronmotoren mit rotirendem Anker | Widerstandszunahme | Thermometer | — |
| Asynchrone Motoren mit feststehendem Primäranker | — | Widerstandszunahme | Thermometer |
| Asynchrone Motoren mit rotirendem Primäranker | — | Thermometer | Widerstandszunahme |
| Transformatoren | Thermometer | Thermometer | Thermometer |

strommaschinen wiedergegeben ist, entsprungen, indem man verhindern will, dass das im Eisen eingebettete Ankercupfer erheblich höhere Temperaturen annehmen kann, ohne dass dies in der Messung des zugänglichen Theiles zum Ausdruck kommt. Es wird beispielsweise bei Schablonenankern, welche frei liegen, die Temperatur des Wicklungskopfes meistens eine sehr niedrige sein, während das im Anker eingebettete Kupfer erheblich wärmer ist. Da nun bei Gleichstrom die Wandstärken der Isolationen gegenüber denen bei Wechselstrom doch stets infolge der gewöhnlich niedrigeren Spannung auch viel geringer sind, so wird ein Wärmeausgleich nach zehnstündigem Betriebe stattgefunden haben, sodass es unbedingt zweckmässig ist, die Annehmlichkeit, welche die Thermometermessung für Gleichstrommaschinen besitzt, dadurch zu erhalten, dass man die Temperatur des Eisens ermittelt. Dieser Werth wird in der Regel nicht erheblich unter dem der Wicklung innerhalb des Eisens sein. Dass die Thermometermessung für Gleichstromanker grosse Annehmlichkeiten besitzt, wird Jedem, der mit solchen Messungen zu thun gehabt hat, bekannt sein. Es ist eben unter Umständen ausserordentlich schwierig, in der Anlage solche Stromstärke zu beschaffen, um die oft ausserordentlich niedrigen Ankerwiderstände ermitteln zu können. Bei den in der Regel mit Hochspannung arbeitenden Wicklungen der Dreh- und Wechselstrommaschinen tritt dagegen diese Schwierigkeit nur selten in Erscheinung.

Des Weiteren erwies sich eine Aenderung der zulässigen Temperaturzunahme von Kollektoren als nothwendig. Bei dem ersten Entwurf war die Grenze der Temperaturzunahme lediglich festgestellt worden unter Berücksichtigung der Temperaturen, welche die verschiedenen bei dem Bau von Anker elektrischer Maschinen verwendeten Materialien vertragen, und zwar war die Temperaturzunahme bei gewöhnlichen Maschinen mit Baumwollisolationen auf 50°, mit Papierisolationen auf 60° und mit Glimmerisolationen, Asbest und ähnlichen Präparaten auf 80° festgesetzt worden. Hierbei war angenommen, dass die höchste Temperatur annähernd 25% höher liegt als die gemessene, was bei der höchsten Aussentemperatur von 35° für welche diese Vorschriften noch angewendet werden sollen, folgende Maximalwerthe ergibt: für Baumwolle ca. 97°, für Papier ca. 110° und für Glimmer, Asbest und Präparate ca. 135°. Dieser Gesichtspunkt ist durch eingehende Versuche des Verfassers sowohl, wie auch durch solche in dem Laboratorium der Firma Siemens & Halske A. G. als unbedingt richtig und zuverlässig ermittelt worden. Es haben sich auch keinerlei Schwierigkeiten ergeben, mit Ausnahme von Kollektoren. Für diese

würde nach dem Wortlaut des ersten Entwurfes §§ 18 und 19 eine mit dem Thermometer ermittelte Temperaturzunahme von 80 bzw. 100° zulässig sein, was einer absoluten Höchsttemperatur von 135° entsprechen würde. Dies sind jedoch Werthe, welche in mechanischer Beziehung nicht mehr als zulässig erscheinen, und wurde infolgedessen die Temperaturzunahme der Kollektoren jetzt besonders festgelegt und zwar auf 60 bzw. 80°, sodass sich Höchsttemperaturen von 95 bzw. 115° C ergeben. Dieselben sind zulässig, da es sich hier stets um Grenzwerte handelt.

Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

Die in den §§ 37 bis 44 niedergelegten Festsetzungen bezüglich Bestimmung des Wirkungsgrades haben sich durchweg als zweckmässig erwiesen mit nur einer kleinen Ausnahme und zwar tritt diese ein, wenn man den Wirkungsgrad direkt gekuppelter Drehstrommotoren nach § 44 des alten Entwurfes bestimmen will. Dabei ergibt sich, worauf bereits Herr Dr. Benischke auf der neunten Jahresversammlung hingewiesen hat, dass die Reibung zu klein ermittelt wird. Eine Aenderung des Paragraphen hat die Kommission jedoch nicht für nothwendig erachtet und zwar aus folgenden Gründen: 1. Ist die Abweichung in der Ermittlung des Reibungswerthes zu gering, um einen nennenswerthen Einfluss auf den Wirkungsgrad ausüben zu können, 2. giebt es bis jetzt noch keine zuverlässige Methode, um in einfacher Weise den Reibungswerth genau zu bestimmen. Dem Vorschlage des Herrn Dr. Benischke, im § 44 zu sagen: „Die Maschine kann bei mehreren verschiedenen Spannungen“ anstatt: „Die Maschine muss bei mehreren verschiedenen Spannungen“, konnte auch nicht stattgegeben werden, da dann für alle anderen Maschinen die Anwendung irgend einer anderen Methode, deren Richtigkeit dann aber immer noch ungewiss ist, anwendbar wäre. Dadurch geht die Einheitlichkeit verloren und ist man nie in der Lage, im Voraus sagen zu können, welche Methode bei der Probe angewendet wird. Die Kommission hielt es für genügend, wenn in diesen Erläuterungen darauf hingewiesen wird, dass bei Drehstrommotoren kleine Fehler bei der Anwendung dieser Methode verbunden sind. Dieselben sind jedoch so unwesentlich, dass erhebliche Bedenken gegen ihre Verwendung nicht vorhanden sind.

Spannungsänderung.

Die einschneidendste Aenderung hat sich hinsichtlich der §§ 45 bis 48 des alten Entwurfes nothwendig gemacht. In diesen war vorgeschrieben, dass die induktive Spannungsänderung als derjenige Spannungs-

unterschied gilt, den man erhält, wenn man den Ankerstrom abschaltet, ohne die Tourenzahl und Erregung zu ändern, wobei die Maschine vor Abschaltung mit einem Drittel des normalen Ankerstromes bei einem Leistungsfaktor von nicht mehr als 0,8 belastet und so erregt gewesen sein muss, dass sie die normale Klemmenspannung gegeben hat. So schön diese Methode mit Rücksicht auf die ausserordentliche Einfachheit in ihrer Anwendung ist, so hat sich doch leider ergeben, dass man mit derselben gleichwertige Maschinen verschiedener Konstruktion verschieden beurtheilt. Es wurden andere Methoden vorgeschlagen und Resultate von denselben gesammelt, wobei sich jedoch immer herausstellte, dass keine derselben im Stande war, Generatoren verschiedener Konstruktion gleichmässig günstig oder gleichmässig ungünstig zu beurtheilen. Es gelang nicht, eine Methode zu finden, welche einfach und doch gut war.

Um nun aber gerade auf diesem Gebiete die Normalisirung nicht vermissen zu brauchen, hat sich die Kommission darauf beschränkt, die induktive Spannungsänderung einfach zu definiren, dahingehend, dass, wenn keine anderen Angaben gemacht sind, sich die Angabe der induktiven Spannungsänderung auf einen Leistungsfaktor von 0,8 bezieht. Es ergeben sich dadurch bei der Prüfung von Maschinen allerdings mehr Schwierigkeiten als bei der Methode der alten Vorschriften, doch wird man sich dann daran gewöhnen, geeignete, leicht veränderliche Drosselspulen zu solchen Abnahmen zu beschaffen, sofern es nicht möglich ist, in der Anlage selbst oder durch eine zweite Maschine die richtige Belastung und den richtigen Leistungsfaktor zu erzielen. Im Interesse einer gleichmässigen Beurtheilung der Maschinen aller Fabrikate sah sich die Kommission genöthigt, wenn auch schweren Herzens, die einfache Methode des alten Entwurfes aufzugeben.

Des Weiteren wurde hier insofern noch eine Aenderung vorgenommen, als früher bei Maschinen, die für induktive Belastung bestimmt sind, nur die induktive Spannungsänderung angegeben zu werden brauchte, während jetzt für solche Maschinen die Angabe der Spannungsänderung für induktionsfreie, wie auch für induktive Belastung vorgeschrieben ist. Bei Maschinen für induktionslose Belastung genügt es auch jetzt, wenn man nur die Spannungsänderung bei dieser Belastungsart angiebt.

Bezüglich Spannungsänderung von Gleichstrommaschinen wie auch von Transformatoren sind keine Aenderungen zu verzeichnen.

Anhang.

Wie schon eingangs erwähnt, erschien es wünschenswerth, über Frequenz, Spannungen, Tourenzahlen u. s. w. Normalien aufzustellen, wobei man sich jedoch darüber klar war, dass über diese Punkte keine Vorschriften gemacht werden können, da dies zu sehr in die Fabrikation der einzelnen Firmen, wie auch in die Wirtschaftlichkeit der Anlagen eingreifen würde. Um nun aber doch einen Anhaltspunkt geben zu können und eventl. einen Uebergang für spätere Vorschriften nach dieser Richtung hin zu schaffen, einigte man sich dahin, diese Normalien nicht als Vorschriften herauszugeben, sondern dieselben in einem Anhang nur zu empfehlen. Es sind infolgedessen die in dem Anhang enthaltenen Normen nicht bindend, sondern es wird von Seite des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nur empfohlen, sich diesen Normen möglichst anzuschliessen.

Im Allgemeinen hat man in Deutschland in den letzten Jahren ziemlich einheitlich

eine Frequenz von 50 (= 100 Wechsel pro Sek. nach der alten Bezeichnung) zur Ausführung gebracht, sodass hier eine Normalisierung verhältnissmässig am leichtesten durchzuführen ist. Es sind nur verhältnissmässig wenige Anlagen mit anderen Frequenzen, als in der genannten, ausgeführt worden. Zu nennen sind von den noch angewendeten Zahlen für Frequenz 42, 40 und 25. Die letztere kommt in Frage für reine Kraftanlagen und hat hierbei entschieden bedeutende Vortheile gegenüber der Frequenz von 50. Man entschloss sich daher, die Frequenz 25 als normale mit aufzunehmen. Man ist mit diesen beiden Zahlen aber auch in der Lage, jede Anlage rationell auszuführen.

Bei Maschinen für direkte Kuppelung schwanken die von den einzelnen Firmen bevorzugten Tourenzahlen sehr erheblich, ohne dass die eine oder andere besondere Gründe für die Wahl dieser Zahlen hat bzw. gehabt hat. Etwas verringert haben sich die vielfachen Abweichungen in den letzten Jahren dadurch, dass das Drehstromsystem immer mehr zur Einführung gelangt. Bei diesem sind bekanntlich nur bestimmte Tourenzahlen möglich, wenn eine gewisse Frequenz eingehalten werden soll. Diese Zahlen wurden dann ohne Weiteres auch auf Gleichstrom übertragen. Es ist also möglich, von den für Drehstrom günstigen Tourenzahlen auszugehen und damit Normen für alle vorkommenden Fälle zu schaffen. Man wird nun bei Drehstrom auch nicht alle diejenigen Tourenzahlen, welche den möglichen Polzahlen entsprechen, nötig haben. Da man nun bei grossen Maschinen nach Möglichkeit dahin strebt, die Maschinen theilbar zu machen, sodass das Obertheil jederzeit abgenommen werden kann, so ergibt sich, dass diejenigen Polzahlen, welche durch 4 theilbar sind, zweckmässiger sind. Da nun aber bei grossen Polzahlen die Abstufungen in der Tourenzahl immer noch zu gering werden, wenn man nur die durch 4 theilbaren Zahlen anwendet, so würde nur die Hälfte der möglichen Fälle aufgenommen, sodass dann die Polzahlen nur von 8 zu 8 abgestuft würden. Von diesem Gesichtspunkte aus ist die in dem Anhang enthaltene Tabelle über normale Tourenzahlen zusammengestellt worden.

Bezüglich der bisher in Verwendung befindlichen Spannungen ergeben sich vielfach Abweichungen und zwar sind bei Gleichstrom an der Verbrauchsstelle Spannungen von 105 bis 115 V und von 210 bis 230 V üblich. Dementsprechend schwanken die Spannungen an der Stromerzeugerseite zwischen 110 und 120 bzw. 220 und 240 V. Eine Normalisierung ist hier gleichfalls in einfacher Weise möglich. In früheren Jahren ist mehrfach eine Spannung von 150 bzw. 300 V noch verwendet worden, welche jedoch heute nur wenig Berechtigung besitzt. Man hat die Spannung von 150 V deswegen gewählt, weil man mit 110 V nicht mehr auskam und die Glühlampen für 220 V damals nicht auf der Höhe waren, wie dies heute der Fall ist. Es besteht jedoch jetzt kein nennenswerthes Bedürfniss mehr für Anlagen, welche mit 150 V bzw. 300 V arbeiten.

Für den Spannungsunterschied zwischen der Verbrauchs- und der Erzeugerseite sind die mittleren üblichen Spannungsabfälle eingesetzt worden. Bei den verschiedenen Anlagen wird sich natürlich der Spannungsabfall stets verschieden ergeben, doch hat dies wenig zu sagen, da die Generatoren stets in der Lage sind, auch eine etwas höhere Spannung zu geben, mit Rücksicht darauf, dass eine 15-procentige Ueberlastung unter Einhaltung der kon-

stanten Spannung laut § 23 der Normen vorgeschrieben ist. Auch werden die Generatoren stets mit einer etwas kleineren Spannung arbeiten können, da sie ja nach § 23 auch bei einer 40-procentigen Ueberlastung noch gut arbeiten müssen.

Bei Wechsel- bzw. Drehstrom geschah die Festsetzung der normalen Spannungen vom gleichen Gesichtspunkte aus. Von einer Normalisierung der Spannungen über 5000 V wurde Abstand genommen, da es sich dann stets um Anlagen handelt, welche für besondere Zwecke gebaut werden.

Bei Gleichstromgeneratoren ist die Veränderung der Feldstärke mit gewissen Nachtheilen verknüpft. Bei Schwächung des Feldes kann die Maschine nicht mehr ihre volle Stromstärke in gleich guter Weise kommutieren, wie bei normalem Felde. Wird eine Verstärkung des Feldes verlangt, so muss das Magnetsystem anders dimensionirt werden, und arbeiten dann die Maschinen bei normalem Felde verhältnissmässig ungünstiger als Maschinen, deren Feld nicht verändert wird. Es ist somit stets zu überlegen, ob es zweckmässig ist, Maschinen mit veränderlichem Felde zu verwenden oder ob die Anwendung einer Zusatzmaschine wirtschaftlich vorteilhafter ist, da man im normalen Betriebe erheblich günstiger arbeitet, abgesehen von anderen, durch den Betrieb bedingten Gründen, welche eine Entscheidung zu Gunsten einer Zusatzmaschine herbeiführen könnten.

In den letzten Jahren sind nun vielfach Gleichstromanlagen gebaut worden, deren Generatoren gleichzeitig zur Speisung des Lichtnetzes (2×210 V) und des Strassenbahnnetzes (500 V) verwendet werden. Bei solchen Anlagen wurde nun vielfach verlangt, dass auch die Generatoren so eingerichtet sein sollen, dass das Aufladen der Pufferbatterie mit denselben Generatoren ausgeführt werden kann. Dadurch ergab sich, dass die Generatoren in ihren Spannungen von 420 bis 720 V veränderlich sein sollen. Um solche Maschinen unter einigermaßen günstigen Verhältnissen bauen zu können, wird es nothwendig, dieselben erheblich grösser zu dimensioniren wie die, welche für keine oder nur geringe Spannungsänderung gebaut werden. Beispielsweise würde eine Maschine, welche von 420 auf 550 V veränderlich ist, bedeutend kleiner und billiger sein, als die Maschine, welche gleichzeitig zum Aufladen einer Pufferbatterie eingerichtet ist. Die Differenz im Anschaffungspreise wie auch das günstigere Arbeiten der Maschine wird in den meisten Fällen die Anschaffung einer Zusatzmaschine zum Aufladen einer Pufferbatterie rechtfertigen, abgesehen davon, dass eine Zusatzmaschine mit vorhandenen Theilmaschinen in irgend einer Weise kombinirt werden kann.

Diese Thatsache hat nun die Kommission bewogen, in dem Anhang noch besondere Rathschläge in dieser Richtung zu geben. Des Weiteren wurde noch ausdrücklich betont, dass für den Fall, in welchem Maschinen mit veränderlicher Spannung betrieben werden sollen, dies auch bei der Bestellung ausdrücklich erwähnt werden muss, d. h. also auch umgekehrt, dass man von einer Gleichstrommaschine, welche ohne besondere Angaben bestellt worden ist, ein den Normen entsprechendes Arbeiten bei einer erheblichen Veränderung der Feldstärke nicht verlangen kann.

Vorschlag zu einem neuen Eisenprüfapparat.

Von Ingenieur Rudolf Richter, Wien.

Dem vom Verbands Deutscher Elektrotechniker für ein Jahr probeweise angenommenen Normal-Eisenprüfapparat haften hauptsächlich zwei Mängel an, deren Beseitigung von recht bedeutendem Werthe sein dürfte.

Es sind folgende:

1. Ungenaue Leistungsmessung, wegen der grossen Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung ($\cos \varphi = 0,15$ bis $0,25$).

2. Das Zerschneiden der Tafeln zur Untersuchung des Eisens und der dadurch bedingte Blechabfall.

Das gab die Veranlassung zur Ausarbeitung eines Eisenprüfapparates im Versuchsraum der Siemens & Halske A.-G. in Wien, der obige Mängel nicht hat und ausserdem noch eine Reihe anderer Vortheile bietet.

Nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker soll, um einen

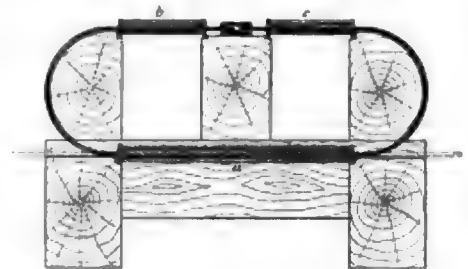


Fig. 1.

guten Mittelwerth zu erhalten, jeder Blechcharge eine Messprobe von mindestens 10 kg entnommen werden; das kostet pro Charge ca. 3,50 M für Prüfbleche. In den seltensten Fällen können diese wieder verarbeitet werden, bei den Hütten ist dies überhaupt ganz ausgeschlossen und es entstehen für eine grössere Fabrik Unkosten, die eine Höhe von 1000 M pro Jahr und darüber erreichen können. Ausserdem kommen noch die ziemlich bedeutenden Kosten für das Zerschneiden der Bleche in Frage. Diese Ueberlegung führte dazu, die Bleche im Ganzen zu prüfen, so, wie sie aus der Hütte kommen; man erhält auf diese Weise gewissermassen einen idealen Mittelwerth in Bezug auf die Güte des Bleches an verschiedenen Stellen der Tafel. Die Bleche zu prüfen, ohne sie zu zerschneiden, hat ganz besonderen Werth für die Eisenhütten und es ist dadurch auch die Möglichkeit gegeben, in verhältnissmässig kurzer Zeit ganze Chargen zu untersuchen und so den Einfluss verschiedener Herstellungsverfahren und Behandlungen leicht und sicher zu vergleichen.

Der Apparat besteht im Princip aus drei Magnetspulen a, b und c (Fig. 1), welche durch ein Holzgestell in ihrer Lage gehalten werden. Die zu prüfenden Bleche werden zunächst in die Spule a geschoben (Fig. 1), dann die Blechenden nach oben gebogen und durch die Spulen b und c gebracht. Zwischen den zwei zuletzt bezeichneten Spulen, an der Stelle, wo die Blechenden zusammenstossen, befindet sich die einzige Stossfuge des Eisenkörpers. Um einen guten Durchschnittswerth zu erhalten, werden mit einem Male wenigstens vier Tafeln geprüft; diese werden gegen einander durch Seldpapier isolirt.

Bei den angestellten Versuchen (zunächst mit vier Tafeln) stellte sich heraus, dass die Stossfuge in ganz bestimmter Weise ausgebildet werden muss, um genaue Eisen-

verlustbestimmung zu ermöglichen. Da die äusseren Tafeln zu Kreisbögen von grösserem Radius als die inneren eingelegt werden, so berühren sich nur die Enden des innersten Bleches direkt, die übrigen Enden treten kaskadenförmig etwas zurück (Fig. 1). Mit Berücksichtigung der kleinen Unterschiede in den Blechgrössen beträgt der Luftspalt zwischen den Enden des äussersten Bleches 5 bis 15 mm. Um trotzdem eine fast gleichmässige Induktion auch in der Nähe der Stoszfuge zu haben und um den magnetischen Schluss zu verbessern, wurde die Stelle, wo die Blechenden zusammenstossen, von zwei Blechpacketchen mit reichlich grossem Querschnitt, eines oben, das andere unten, eingeschlossen (Fig. 1). Die günstigste Breite dieser Blechstreifen bei vier Tafeln beträgt 45 mm. Der oberste Streifen des unteren Packetes ist, um ein bequemes Einbauen zu ermöglichen, mit



Fig. 2.

einem ausgestanzten Ansatz (Fig. 2) versehen, damit bei jeder Einspannung der Bleche dieselbe Lage des Packetchens relativ zur Stoszfuge bedingt wird. Das obere Packet wird ungeführt in die Mitte gelegt und durch zwei Klemmbacken werden die Bleche festgehalten. Wenn man die Tafeln um so viel verkürzen würde, dass alle Enden stumpf gegen einander stossen, könnte man wohl von der Anwendung der Schlusspackete absehen; der Verlust der Hysteresis und Wirbelströme in denselben ist aber wegen der geringen Induktion so klein, dass es kaum der Mühe werth erscheint, die schmalen Streifen von den Blechen abzuschneiden. Zwei Gurte, die über die

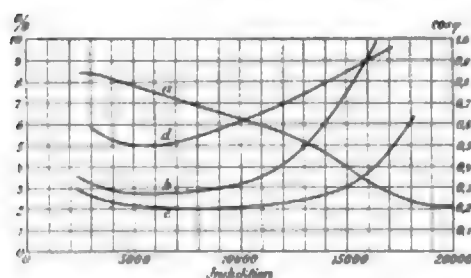


Fig. 3.

Äusserste Blechtafel gelegt sind und ebenfalls durch die Spulen gezogen werden, vereinfachen den Einbau der Bleche; die ganzen Vorbereitungen bis zum Messen nehmen nur 15 Minuten Zeit in Anspruch. Die Versuche haben gezeigt, dass es auf grosse Genauigkeit beim Einbauen nicht ankommt, um innerhalb der Fehlergrenze von 3% zu bleiben. Diese Grenze ist durch zahlreiche Messungen an denselben Blechen bei verschiedenen Einspannungen und bei verschiedener Reihenfolge der Bleche (von innen nach aussen) erhalten worden, und es ist zu bemerken, dass abwechselnd verschiedene Personen (Monteure) die Bleche eingespannt hatten, oft ohne Hülfe eines Geübten.

Nachdem die Einrichtung und Handhabung des Prüfapparates beschrieben wurde, sollen noch die durch Versuche festgestellten charakteristischen Daten an-

geführt werden, die die Grenzen der Induktion, bei welcher die Eisenprüfung mit hinreichender Genauigkeit noch möglich ist, bestimmen. Die Periodenzahl betrug bei allen diesen Messungen 47,7. In dem Diagramm der Fig. 3 ist der Leistungsfaktor durch Kurve a als Funktion der Kraftliniendichte aufgetragen. Derselbe ist ausserordentlich günstig; bei $B=4000$ beträgt er 0,82 und sinkt bei einer Induktion von 15000 nur bis auf 0,39. Weiter sind in dieser Figur auch der Kupferverlust, Kurve b, sowie der Spannungsabfall, Kurve c, in Prozenten der gemessenen Leistung bzw. der Klemmenspannung zu finden; dieselben bleiben auch bei hohen Induktionen so klein, dass der Einfluss leicht und sicher berücksichtigt werden kann. Der Apparat, an dem diese Daten bestimmt wurden, ist zur Prüfung der beiden, wohl allgemein üblichen Blechgrössen (2000×1000 und 1440×720 mm)



Fig. 4.

eingerrichtet; alle Angaben beziehen sich aber auf die kleinen Tafeln. Ein Apparat, der nur für die letzteren eingerichtet ist, würde bei gleichem Kupfervolumen etwa $\frac{1}{4}$ der Werthe für J^{10} und J^{20} ergeben; günstigere Verhältnisse kann man auch erzielen, wenn man gleichzeitig mehr als vier Tafeln untersucht. Die Versuche erstreckten sich ausserdem noch auf die Kraftlinienvertheilung. Die Fig. 4 zeigt das Ergebnis in anschaulicher Weise. Senkrecht zu der Blechoberfläche ist die Grösse der Streuung aufgetragen, wodurch die gestrichelte Kurve entsteht ($B=9000$). Wie voraussichtlich war, tritt das Maximum der Streuung an der Stelle b ein; dieser Werth, in Prozenten der Induktion bei a (Fig. 4) ist als Funktion der Kraftliniendichte durch Kurve d in Fig. 3 veranschaulicht. Durch weiter übergreifende Magnetisirungsspulen lässt sich die Streuung noch vermindern; auch in konstruktiver Beziehung werden die noch nicht abgeschlossenen Versuche zu Verbesserungen führen.

Zum Schluss sollen noch die Vortheile, die dieser Prüfapparat gegenüber dem vom Verbands vorgeschlagenen aufweist, in übersichtlicher Weise zusammengestellt werden.

1. Kein Zerschneiden der Bleche.
2. Kein Blechabfall.
3. Wegen des grossen Leistungsfaktors genaue Leistungsmessung.
4. Kleine Dynamotype, deren Grösse durch Leistung bestimmt ist.
5. Schnelles Einbauen der Bleche.
6. Guter Mittelwerth der ganzen Tafeln.
7. Geringe Erwärmung der Prüfbleche wegen der grossen AbkühlungsOberfläche.
8. Die Möglichkeit, aus dem Magnetisirungsstrom auf die Grösse der Permeabilität des Eisens zu schliessen, weil kein Luftspalt im Kraftlinienweg vorhanden.

Ueber die Quecksilberdampf-Lampe von P. C. Hewitt.

Von Dr. Max v. Recklinghausen.¹⁾

Historisches.

Schon im Jahre 1860 erzeugte Way Licht durch Elektrizität mittelst einer Quecksilberlampe (u. A. Dingler's Polit. Journ. Bd. 157, 1860, S. 399).

Sein Apparat bestand aus zwei Quecksilberbehältern, die mit je einem Pol der Stromquelle verbunden waren. Das eine Reservoir war höher als das andere angebracht. Aus ihm floss ein dünner Strahl Quecksilber in den tiefer stehenden Behälter. Da der Querschnitt dieses Strahles sehr gering war, fand der elektrische Strom in demselben einen bedeutenden Widerstand und erzeugte genügend Wärme, um das Quecksilber zum Verdampfen zu bringen. Die dadurch erfolgte Unterbrechung der metallischen Leitung veranlasste die Bildung eines Lichtbogens, der dann also von Quecksilberpol zu Quecksilberpol durch den Quecksilberdampf hindurch ging.

Was für grosse Kerzenstärken auf diesem Wege erzeugt werden konnten, sah man, als Way eine seiner Lampen auf einer von Portsmouth nach der Insel Wight gehenden Yacht anbrachte. Die enthusiastischen Berichte über diese Vorführung besagen, dass das Quecksilberlicht auf sehr grosse Entfernung wahrgenommen werden konnte.

Der Way'sche Quecksilberlichtbogen befand sich natürlich unter atmosphärischem Druck.

Im Jahre 1879 erhielt Rapiéff ein britisches Patent (No. 211 — 1879), welches eine Quecksilberdampf-Lampe beschreibt, bestehend aus zwei Quecksilberpolen in den Schenkeln eines umgekehrt stehenden U-Rohres. Der Strom ging von Pol zu Pol durch die Rundung des U-Rohres.

Die Lampe wurde in Gang gesetzt durch Neigen oder Schütteln des U-Rohres, wodurch metallische Verbindung der beiden Pole erfolgte.

Rapiéff lässt den Lichtbogen entweder in Luft oder auch im Vakuum von Pol zu Pol übertreten.

Das französische Patent von Rizet (certificat d'addition vom 20. März 1880 zu Rizet's Patent No. 132 426 vom 27. August 1879) spricht von einer ähnlichen U-förmigen Lampe mit Quecksilberelektroden, nur mit dem Unterschiede, dass bei ihm der Lichtbogen von Quecksilberpol zu Quecksilberpol durch Stickstoff geht.

Langhans erhielt 1887 das deutsche Reichspatent No. 45880 auf eine Lampe ähnlicher Art wie die letzterwähnte. Er beschreibt U-Röhren, deren Schenkel mit Metall oder mit Metalloid gefüllt sind. Die Rundung zwischen den beiden Schenkeln ist dabei mit dem Dampf des betr. Metalles oder Metalloides gefüllt.

Weiterhin wurde nichts von Bedeutung in dieser Richtung veröffentlicht, bis zum Jahre 1892, wo Arons seine Arbeit über den Quecksilberlichtbogen publicierte (ausführlich beschrieben u. A. in Annalen d. Chem. u. Phys. Bd. 58, 1896, S. 73).

Er benutzte für seine Versuche ähnlich den vorher erwähnten Autoren ein umgekehrtes U-Rohr, dessen beide Schenkel mit Quecksilber gefüllt sind und die Elektroden der Lampe darstellen.

Er erwähnt mit besonderem Nachdruck — was z. B. Rapiéff nur nebenher that —

¹⁾ Der Verfasser dieses Artikels hat sich seit längerer Zeit mit der technischen Bearbeitung der Hewitt-Lampe befasst. D. R.

dass der Raum über den Elektroden evakuiert sein muss.

Er beschreibt ausführlich die Eigenschaften des auf diesem Wege zwischen den Quecksilberpolen erhaltenen Gleichstromlichtbogens.

Die Lampe wurde in Gang gesetzt, ähnlich wie die Rapiéff'sche, durch Schütteln oder Neigen.

Um sie im Gang zu erhalten, musste Arons Potentiale anwenden, die ganz wesentlich höher waren, als die Lampe selbst verbrauchte. Er musste den grossen Vorschaltwiderstand nicht allein zur Beruhigung der Lampe haben, sondern auch um Kurzschluss während des Ingangsetzens der Lampe zu vermeiden.

In seiner Abhandlung geht Arons ziemlich ausführlich auf den Widerstand des Quecksilberdampfes ein. Er giebt wichtige Aufschlüsse über einige der Faktoren, die auf den Widerstand der Gassäule Einfluss haben. Doch kommt er nicht zu einer definitiven Formulierung der Bedingungen, denen die Leitfähigkeit des Quecksilberdampfes unterworfen ist. Zumal den ausserordentlich grossen Einfluss der Dichte des Gases auf seinen Widerstand hat er nicht genügend gewürdigt.

Die in der Lampe erzeugte Temperatur scheint ihm grosse Schwierigkeit gemacht zu haben, sodass er schliesslich seine Lampe unter Wasser braunte. Erst wenn dieses Wasser zum Kochen kam, konnte er Messungen an derselben vornehmen, welche konstante Werthe lieferten. Jedoch erhöhte dieser Wasserkühler die Bruchgefahr ganz erheblich.

Diese sowie andere Unvollkommenheiten, z. B. die unbequeme Art des Ingangsetzens der Lampe, besonders auch die grosse Energieverschwendung in Folge des grossen Ballastwiderstandes, welchen er dem an sich höchst ökonomischen Quecksilberlichtbogen vorschalten musste, brachten es mit sich, dass das Quecksilberlicht in der von Arons benutzten Anordnung nie über das Stadium des Laboratoriumsapparates für Spezialzwecke hinaus kam.

Die wenig befriedigenden Resultate aller bisherigen Experimentatoren sind nun wesentlich dadurch bedingt, dass dieselben sich nicht genügend klar wurden über die Faktoren, welche den Widerstand einer stromleitenden Gassäule bestimmen.

Es ist das Verdienst von P. Cooper Hewitt, dass er den Werth dieser verschiedenen Faktoren genau darlegte und dann die so erhaltenen Zahlen zur Konstruktion von brauchbaren Gas- oder Dampf-lampen verwandte.

Er trat mit seinen Beobachtungen zum ersten Male vor die Öffentlichkeit im April 1901, gelegentlich einer Versammlung des American Institute of Electrical Engineers.

Er führte hierbei eine Reihe seiner Lampen vor und demonstrierte, wie der Widerstand der Gassäule abhängt von den Dimensionen (Länge und Durchmesser) der Lampen. Er zeigte, wie ausserordentlich die elektrische Charakteristik und die Lichtökonomie eines stromführenden Gases durch seine Dichte beeinflusst werden.

Durch ausserhalb des Strompfades gelegene Erweiterungen in der Lampe ist es ihm gelungen, die Dichte des Gases in der Strombahn in gewünschter Weise zu beeinflussen.

Dadurch hat er es ermöglicht, dass man Lampen fabriciren kann, die — von kleinen Schwankungen abgesehen — die vorher berechnete elektrische Charakteristik haben, viel besser als das bei der Glühlampenfabrikation der Fall ist, wo man z. B. die gewünschten Spannungszahlen nur innerhalb sehr weiter Grenzen trifft.

Ferner muss erwähnt werden, dass Hewitt die Ersetzbarkeit der positiven Quecksilberelektrode durch eine Eisenelektrode ermöglicht hat, was aus konstruktiven Gründen von grossem Vortheil ist.

Die Hewitt-Lampe erfordert nicht die unbequeme Wasserkühlung, welche die Lampe von Arons verlangt.

Da sie auch nicht einen so sehr grossen Ballastwiderstand wie z. B. die Arons'sche Lampe erfordert, ist sie de facto die weitest aus ökonomischste Lichtquelle, die wir kennen.

Das Ingangsetzen der Lampe ist bei Hewitt im Vergleich zu den Lampen von Rapiéff, Arons u. s. w. ausserordentlich einfach. Es basiert auf den von Hewitt u. A. in den Patenten niedergelegten Untersuchungen über den Anfangswiderstand der negativen Elektrode und über die Bedingungen, die den Elektrodenwiderstand in der brennenden Lampe so ausserordentlich reduciren.

Es sei hier bemerkt, dass gerade diese letzteren Untersuchungen von grosser Wichtigkeit sind für das Studium der Leitfähigkeit von Gasen, da sie auf sehr wesentliche Fehlerquellen bei den bisherigen Methoden für diese Untersuchungen hingewiesen haben.

Die Hewitt-Lampe ist bereits im kleinen Maassstabe in die Praxis eingeführt worden und hat sich dabei als eine ausserordentlich nützliche Neuerung erwiesen.

Beschreibung der Hewitt-Lampe.

Die Lampe besteht aus einer geschlossenen Glasröhre, an deren beiden Enden sich die Elektroden befinden; ein weiterer Bestandtheil ist die an geeigneter Stelle angeschmolzene gläserne Kühlkammer.

Was zunächst die Elektroden anbelangt, so wird die Lampe entweder mit zwei Quecksilberelektroden oder mit einer Quecksilber- (der negativen) und einer Eisen- (der positiven) Elektrode angefertigt. (Eine positive Quecksilberelektrode zeigt die Lampe in Fig. 11.)

Die Verbindung der Elektroden mit der Stromzuleitung erfolgt durch in die Glaswand eingeschmolzene Platindrähte.

Als Eisenelektroden werden entweder kleine dünnwandige Tiegel oder Drahtspiralen, welche in Tiegelform gebogen sind, verwandt.

Auch andere Metalle als Eisen werden für die positive Elektrode benutzt, z. B. Nickel. Principiell scheint es von nicht allzugrosser Wichtigkeit zu sein, ob man das eine oder das andere Metall wählt.

Die negative Elektrode erhält aussen einen Metallbelag, der durch einen Draht mit dem positiven Pol verbunden ist.

Der zweite wichtige Theil der Lampe ist die Gasstrecke, d. h. der zwischen den beiden Elektroden befindliche Theil der Röhre, auf welchem die Stromleitung durch das in der Röhre enthaltene Gas von Elektrode zu Elektrode erfolgt.

Die Länge der Gasstrecke und ihr Durchmesser wird bestimmt durch die beabsichtigte elektrische Charakteristik und Kerzenstärke.

Bequemlichkeitshalber ist die Gasstrecke meistens gerade. Für besondere Lampen wird sie auch gebogen, was natürlich entsprechende Ausbildung und Placirung der Elektroden bedingt.

Die längsten bisher hergestellten Lampen hatten eine Gasstrecke von ca. 3 m Länge bei ca. 5 cm Durchmesser. Die kleinsten (100-voltigen) Lampen waren ca. 20 cm lang und hatten etwa 2,5 mm Durchmesser.

Einzelne Lampen wurden hergestellt, deren Gasstrecke spiralförmig war oder die Buchstaben M oder W darstellte, ferner auch

N oder X. (In diesen beiden Fällen wurden zwei Paare von Elektroden verwandt.)

Der dritte wichtige Theil in der Lampe ist die Kühlkammer. An die Röhre ist nämlich an geeigneter Stelle eine birnen- oder kugelförmige Ausbuchtung angeschmolzen, welche vom Strom — wenigstens im Allgemeinen — nicht sichtbar durchflossen wird, vielmehr ausserhalb der Stromstrecke liegt.

Diese Kühlkammer hat den Zweck, die Gasspannung im Innern der Lampe so niedrig zu halten, dass die Lampe die gewünschte Stromstärke einhält.

Je grösser die Oberfläche der Kühlkammer, um so mehr erniedrigt sie den Gasdruck im Innern der Lampe.

Die Grösse der Kühlkammer muss in einem genau definierten Verhältnisse zur Grösse der Gasstrecke stehen.

Die Lampe wird in gewöhnlicher Weise evakuiert und zugeschmolzen, enthält also im Allgemeinen kein Gas ausser dem von den Elektroden stammenden Quecksilberdampf. Der Gasdruck im Innern der Lampe ist natürlich gleich der Quecksilberdampfspannung, welche der betreffenden Temperatur entspricht.

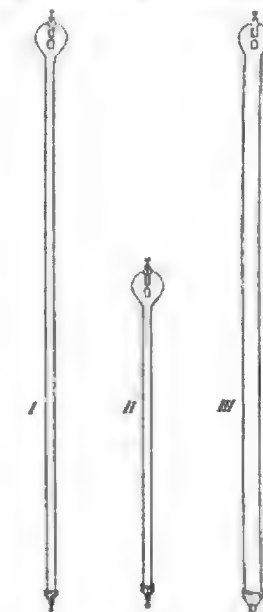
Bei Lampen normaler Konstruktion ist der Gasdruck während normalen Brennens etwa 2 mm Quecksilber. Die Temperatur der Wandungen der Lampe ist dabei so, dass man sie eben noch berühren kann.

Weiterhin gehört noch zu der Lampe der Anlassapparat und der Ballastwiderstand.

Eigenschaften der brennenden Lampe.

Die Hauptregel, der die Charakteristik, d. h. die Beziehung von Spannung und Strom, der Lampe unterworfen ist, ist die folgende:

Die Lampenspannung¹⁾ ist proportional der Länge und umgekehrt propor-



| | | | |
|---------------|------|------|---------|
| | I | II | III |
| Länge . . . | 135 | 67,5 | 135 cm |
| Durchmesser . | 19,2 | 19,2 | 26,5 mm |
| Volt . . . | 90 | 46 | 46 |

Abhängigkeit der Lampenspannung von den Dimensionen der Lampe.

Fig. 5

tional dem Durchmesser (nicht dem Querschnitt) der stromführenden Gassäule unter sonst gleichen Bedingungen, d. h. wo die später zu besprechende Spannungskurve anzusteigen beginnt (vgl. Fig. 5), d. h. bei bester Ökonomie.

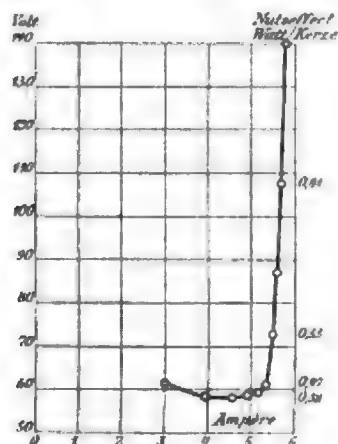
¹⁾ Es wird in Folgendem immer Gleichstrom vorausgesetzt.

Die Lampenspannung ändert sich nicht wesentlich mit der Stromstärke innerhalb des Gebietes des guten Nutzeffektes. Man kann den Strom innerhalb dieses Gebietes 50 selbst 100 % variieren, ohne dass die Lampenspannung sich um mehr als ein Paar Procente ändert (vgl. Fig. 6 und 7).

Darin gleicht die Hewitt-Lampe sehr der gewöhnlichen Bogenlampe.

Dass auch der Nutzeffekt, d. h. die Zahl, die angibt, wieviel Kerzen man pro Watt erhält, von der Charakteristikkurve abhängt, ergibt sich aus derselben Fig. 6.

Da diese Fig. 6 ein typisches Bild für Charakteristik und Nutzeffekt einer Hewitt-

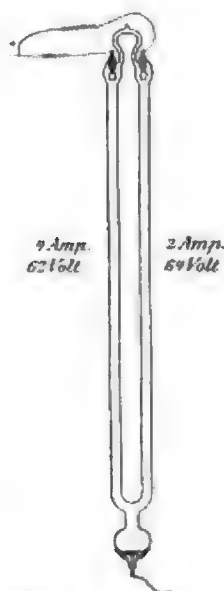


Typische Charakteristik einer Lampe.

Fig. 6.)

Lampe giebt, soll sie näher beschrieben werden:

Der Beginn der Kurve — in diesem Falle etwa 3 A — markiert den niedrigsten Strom, bei welchem die Lampe unter normalen Umständen brennen bleibt. Erniedri-



Minimaler Unterschied in der Spannung trotz grossen Unterschiedes in der Stromstärke in den gleichartig geformten Schenkeln einer verzweigten Lampe.

Fig. 7.

gen des Stromes würde Ausgehen der Lampe zur Folge haben.

Der Nutzeffekt bei diesem Punkte ist etwa 0.5 Watt pro Kerze.

1) Die am rechten Rande der Figur stehenden Zahlen geben die Werte für die horizontal gegenüberliegenden Punkte der Spannungskurve.

Mit zunehmender Stromstärke sinkt die Spannung nur wenig (in anderen Fällen bis zu 10%). Die Ökonomie wird rasch sehr gut und ist auf dem flachen Theil der Kurve ca. 0.88 Watt (Kerze). Oberhalb 5 A steigt die Spannung rapide; der Nutzeffekt wird sehr bald ziemlich mässig.

Die geeignetste Stromstärke für die Lampe ist am Ende des flachen Theils der Spannungskurve, da wo dieselbe eben anzusteigen beginnt.

Man erreicht es, dass die Lampe mit dieser gewünschten Stromstärke brenne, durch Wahl der geeigneten Länge der Lampe für die betreffende Leitungsspannung unter Vorschaltung eines passenden Ballastwiderstandes.

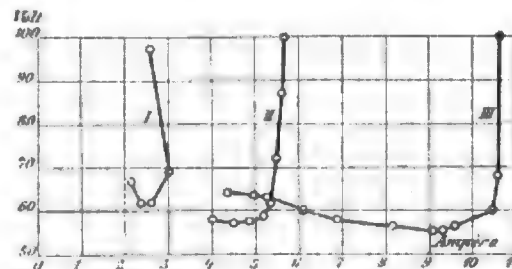
Dieser Ballastwiderstand nimmt normaler Weise 5 bis 20% der Leitungsspan-

passirenden Stromes hängt nun von der von der Lampe nach aussen abgegebenen Wärme ab.

Die Grösse dieser Wärmeabgabe selbst ist bedingt durch die Aussentemperatur.

Die Temperatur der maximalen Leitfähigkeit bedeutet anscheinend zu gleicher Zeit die günstigste Bedingung für die Lichterzeugung; denn die Lampe brennt in der Region dieser Temperatur am ökonomischsten. Die Kühlkammer hat nun die Funktion, diejenige Dichte resp. Temperatur der Gassäule zu erhalten, welche für die Erzeugung von Licht am günstigsten ist.

Die Lampe wird im Allgemeinen so gebaut, dass sie bei Zimmertemperatur am ökonomischsten brennt. Lässt man eine derartige Lampe in sehr kaltem Wetter, z. B. im Winter, im Freien brennen, so nimmt der Wider-



Beeinflussung der Charakteristik durch Aussentemperatur.

I ist die Charakteristik derselben Lampe, wenn sie vor Wärmeabgabe geschützt wird.

II ist die Charakteristik einer normalen Lampe bei Zimmertemperatur.

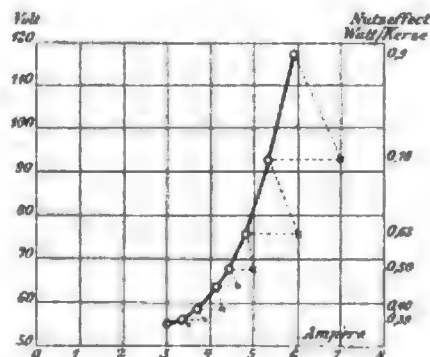
III ist die Charakteristik derselben Lampe bei sehr kaltem Winterwinde im Freien.

In diesem letzteren Falle würde ein Glasmantel resp. Laterne die Kurve so verändern, dass sie wie No. II wäre.

Fig. 8.

nung auf. Bei geeigneter Konstruktion der Lampe hat man ihn schon bis auf etwa 1/2 % der Leitungsspannung erniedrigt.

Der wichtigste Faktor für die elektrische Gastampe, der erst in der Hewitt'schen Lampenkonstruktion genügende Berücksichtigung erfahren hat, ist die Beziehung der Dichte des Gases zu seiner Leitfähigkeit; denn der Widerstand ist eine Funktion der Dichte resp. Temperatur des Gases.



Zeitlicher Verlauf von Änderungen in der Spannung, die auf Änderungen in der Stromstärke folgen!

Die Kreuze bezeichnen die Spannungen, die die Lampe sofort nach Änderungen der Stromstärke annimmt. Die punktierten, nach links oben verlaufenden Linien markieren den allmählichen Übergang der Spannungszahlen zu der definitiven Grösse, die durch kleine Kreise markiert ist. Diese Kreise stellen — mit einander verbunden — die definitive Spannungskurve dar.

Fig. 9.)

Die Experimente weisen darauf hin, dass jeder solchen stromführenden Gassäule unter den normalen Arbeitsbedingungen der Lampe eine Gasdichte der maximalen Leitfähigkeit eigen ist resp. dass jede Lampe eine Temperatur der maximalen Leitfähigkeit hat.

Die Temperatur der Lampe und damit die Leitfähigkeit resp. die Grösse des

stand, wie Fig. 8 deutlich zeigt, ab und die Lampe nimmt sehr viel Strom, ohne entsprechend viel Licht zu erzeugen. Man verhindert nun diese Abkühlung der Lampe durch die kalte Aussentemperatur durch Anwendung von zylindrischen Glasmänteln resp. Laternen, welche die von der Lampe abgegebene Wärme zusammenhalten.

Wie sehr übrigens die elektrische Charakteristik von Gasdichte resp. Temperatur oder Ausstrahlung abhängt, wird sehr hübsch illustriert durch die ausserordentliche Langsamkeit, mit welcher Änderungen in z. B. der Stromstärke von den korrespondierenden Änderungen in der Spannung gefolgt werden (Fig. 9). Es nimmt eben eine ziemliche Zeit in Anspruch, bis der Wärmeaustausch durch die Glaswandung hindurch auf das neue, der veränderten Temperaturerzeugung im Innern der Lampe entsprechende Gleichgewicht gekommen ist.

Folgendes sind also die Faktoren, von denen der Widerstand der Lampe abhängt:

Länge und Durchmesser der leuchtenden Gassäule, Grösse der die Gasdichte bestimmenden Kühlkammer, Aussentemperatur und endlich Widerstand der Elektroden (welche etwa 13 V erfordern).

An der Hand von wenigen Konstanten kann man gerade so gut oder besser wie bei Glühlampen die elektrische Charakteristik und Kerzenstärke für Hewitt-Lampen vorausbestimmen. Dabei kann man den Widerstand des leuchtenden Mediums innerhalb weit grösserer Grenzen regulieren, wie bei der Kohlenfadenlampe, wo der spezifische Widerstand der Kohlenmasse nur innerhalb ziemlich enger Grenzen variabel ist.

Die Lebensdauer der Lampe ist bei normalem Gebrauch mindestens die von guten Glühlampen.

Das Inangangsetzen der Lampe und die Elektrodenerscheinungen.

Verbindet man eine Hewitt-Lampe mit den Polen der Stromquelle, so ändert man, dass sie (unter gewöhnlichen Umständen)

nicht angeht. Der Sitz dieses Widerstrebens gegen das Angehen, des „Initialwiderstandes der Lampe“, scheint in der negativen Elektrode zu sein.

Dieses Widerstreben ist viel geringer, wenn die Lampe heiss als wenn sie kalt ist. Eigenartiger Weise scheint es gross zu sein, wenn die Lampe nach einiger Zeit des Brennens schon fast wieder auf die Zimmertemperatur gekommen ist. Stundenlanges Ausruhen dagegen vermindert den Initialwiderstand ausserordentlich.

Das Widerstreben gegen das Ingangkommen wird überwunden, d. h. die Lampe wird „gezündet“ in bequemer Weise durch einen Stoss hohen elektrischen Potentials. Die Wirkung dieses Potentialstosses wird ausserordentlich erhöht durch die mit dem positiven Pole verbundene Metallbelegung ausserhalb der negativen Elektrode. Sobald nun dieser Stoss hohen Potentials den Initialwiderstand der negativen Elektrode durchbrochen hat, sendet natürlich die an die Lampe angelegte Leitungsspannung den starken Strom durch die Gassäule.

Es ist eigenartig, dass in vielen Fällen regelmässig mehrere Potentialstösse nöthig sind, um die Lampe anzuregen. Es scheinen sich hierbei die Effekte der einzelnen Stösse zu superponieren.

Der Stoss hohen Potentials wird u. a. in folgender Weise erzeugt (Fig. 10): Eine Magnetisierungs-spule M befindet sich im Stromkreis der Lampe. Mittels eines Ausschalters A wird diese Spule für einen Augenblick durch einen kleinen Widerstand W mit dem anderen Pole der Leitung verbunden. Sowie diese Verbindung — welche die Spule magnetisiert hat — unterbrochen wird, erzeugt die in der Magnetspule aufgespeicherte Energie ein sehr hohes Potential, welches in die Elektroden tritt und dann, wie gesagt, den Initialwiderstand der negativen Elektrode durchbricht resp. die Lampe „zündet“.

Dieses Resultat, sowie alle im vorigen Theile beschriebenen elektrischen Eigenschaften der Lampe beziehen sich auf Gleichstrom.

Es ist evident, dass die Schwierigkeiten des Ingangsetzens der Stromverbindung durch die Gassäule bei Anwendung von gewöhnlichem Wechselstrom bei jedem Wechsel wiederkehren müssen. Es würde also bei Anwendung von Wechselstrom darauf hinauskommen, dass man die Lampe eigentlich fortgesetzt mit dem hohen Zündungspotential beschicken müsste.

Versuche haben ergeben, dass man beispielsweise an eine 100-voltige 2 A-Gleichstromlampe etwa 5000 V Wechselstrom anlegen müsste, um einigermaßen die gleiche Strommenge hindurch zu bringen.

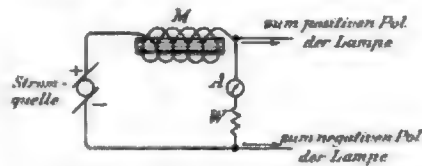
Wie Hewitt des Näheren in den Patentbeschreibungen angiebt, scheint die Verminderung des Initialwiderstandes der negativen Elektrode durch einen hohen Potentialstoss nur dann stattzufinden, wenn man es mit einer Elektrode zu thun hat, die, wie z. B. Quecksilber, durch den Strom physikalisch verändert, verdampft oder zerstört wird.

In hübscher Weise wird der Initialwiderstand der negativen Elektrode durch die in Fig. 11 gegebene Versuchsanordnung illustriert.

Die Lampe hat in diesem Falle eine Quecksilberhilfselektrode über der Mitte der Röhre. Spannungsmessungen ergeben für den oberen Theil 28 V, für den unteren Theil 44 V, für die ganze Lampe 72 V (mit Weston-Voltmetern gemessen). Verbindet man die Hilfselektrode mit der negativen Elektrode durch einen Draht, so wird nicht, wie man erwarten könnte, der untere Theil der Röhre kurzgeschlossen, sondern der

Strom geht nach wie vor unbeirrt auf dem alten Wege weiter. Erst wenn die Hilfselektrode in bekannter Weise durch einen hohen Potentialstoss angeregt wird, geht der Strom von ihr aus statt von der ursprünglichen negativen Elektrode zum positiven Pol.

Bei genauerer Untersuchung fand man, dass doch ein sehr geringer Strom von der negativen Elektrode zu der nicht angeregten Hilfselektrode floss, wenn man sie mit einem Draht verbindet. Dieser Strom ist eben genug, um ein Weston-Voltmeter zum Ausschlag zu bringen.



Anordnung des „Zünders“ zur Erzeugung des hohen Potentialstosses.

Fig. 10.

Es scheint also, als ob von einer stromführenden Gassäule durch eine nicht angeregte Elektrode eine gewisse geringe Strommenge hindurch „sickern“ kann.

In geeignet geformten Lampen kann man deutliches Wandern von Quecksilber von der positiven zur negativen Elektrode wahrnehmen; da grosse Kondenskamern über beiden Polen das Wandern fast völlig verhindern, so ist es wahrscheinlich, dass das Wandern nur durch die verschiedene Temperatur an den beiden Polen bedingt ist.

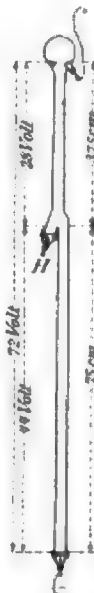


Illustration des Initialwiderstandes der negativen Elektrode.

Fig. 11.

Darauf scheint auch die Erscheinung hinzuweisen, welche man beobachtet, wenn man eine geeignet konstruierte Lampe bei sehr kaltem Wetter im Freien in Gang setzt: dass nämlich während der ersten Sekunde die Gassäule dabei nur direkt über der positiven Elektrode Licht giebt. Die übrige Lampe ist fast ganz dunkel. Offenbar bezeugt das, dass an der positiven Elektrode mehr Wärme entwickelt wird als in der übrigen Lampe, also auch mehr als an der negativen Elektrode.

Eine der eigenartigsten Erscheinungen in der Quecksilberlampe erfolgt an der Stelle der negativen Elektrode, wo der Strom von

der Elektrode zum Gas übertritt. Diese Stelle manifestiert sich durch einen hellleuchtenden Punkt, der sich eifrig auf der Oberfläche des Quecksilbers hin und her bewegt und sich eine oft mehrere Millimeter tiefe, trichterförmige Grube in die Oberfläche des Quecksilbers gräbt.

Man kann das Herumbewegen dieses leuchtenden Punktes dadurch verhindern, dass man den durch die Glaswand zuführenden Platindraht aus der Oberfläche des Quecksilbers hervorragen lässt. Der leuchtende Punkt haftet an diesem Draht gerade da, wo er aus der Quecksilberoberfläche austritt.¹⁾

Die leuchtende Gassäule beginnt etwa 2 cm über der Elektrode.

Eine sehr auffallende Erscheinung ist eine an der negativen Elektrode auftretende Art Flamme, die scheinbar aus dem leuchtenden Punkt austritt. Sie wird besonders sichtbar unter dem Einfluss magnetischer Kraftlinien, wie denn überhaupt der Magnet höchst eigenartige Erscheinungen in der Quecksilberlampe erzeugt.

Nutzeffekt und Farbe.

Der Nutzeffekt der Hewitt-Lampe ist ausserordentlich hoch; er ist bedeutend besser als der von irgend einer künstlichen Lichtquelle. In einzelnen Fällen sind bis zu $\frac{1}{2}$ Wattkerze ohne und etwa 0,4 Wattkerze mit Ballastwiderstand erreicht worden. Die begreiflicher Weise — wegen der Farbe — ziemlich unzuverlässigen Photometermessungen wurden dabei durch Leseproben kontrollirt.

Die Lampe brennt mit ausserordentlich ruhigem, starkem, scheinbar weissem Licht. Doch ist die Farbe, wenigstens wenn reiner Quecksilberdampf als Stromleiter benutzt wird, ein bleiches Blaugrün, fast ohne jedes Roth im Spektrum. Im Uebrigen sind diese Erscheinungen schon von Way und Arons ziemlich ausführlich beschrieben worden.

Es ist natürlich ausgeschlossen, durch rothe Gläser oder Reflektoren das fehlende Roth dem Lichte zu geben. Man hat jedoch recht gute Erfolge gehabt mit Reflektoren und transparenten Geweben, die mit Farbstoffen gefärbt waren, die unter dem Einfluss des Quecksilberlichtes roth fluoresciren. Besonders derartig gefärbte Seiden vermindern den gelsterhaften Anblick der vom Quecksilberlicht beschienenen Personen ganz bedeutend.

Ein sehr hübscher Versuch ist der folgende. Man beobachtet durch rothes (Rubin-) Glas die Quecksilberlampe. Man wird kaum etwas von der leuchtenden Gassäule wahrnehmen können. Bringt man die fluorescierende Seide u. s. w. nahe an die Lampe heran und beobachtet sie durch das Rubin-glas, so sieht es aus, als ob die Seide selbst helles, feuerrothes Licht producirt.

Etwas Roth kommt auch in die Farbe des Quecksilberlichtes durch Foreiren der Lampe. Jedenfalls hängt das zusammen mit der dabei erzeugten höheren Temperatur der Lampe.

Das Quecksilberlicht ist ausserordentlich stark chemisch wirksam, viel mehr als Bogenlicht von gleicher Wattzahl.

Es sind Vergrösserungen von Diapositiven gemacht worden mit etwa $\frac{1}{30}$ der Wattzahl in Hewitt-Lampen, als man in Bogenlampen bei der gleichen Expositions-dauer braucht. Dies Resultat ist zum Theil auch dem Umstande zu verdanken, dass das Format der Hewitt-Lampen es erlaubt, mit der Beleuchtungsquelle sehr nahe an

¹⁾ Sobald dies erfolgt, verschwindet in einem an den Stromkreis gelegten Telephon das Geräusch (welches sonst immer in demselben wahrnehmbar ist), vorausgesetzt, dass der Strom durch Batterien, nicht durch Dynamos geliefert wird.



bei synchronem Antrieb durch einen vierpoligen Motor ein magnetischer Schluss pro Halbperiode erfolgt. Zur Messung mit diesem Apparat diente ein Weston-Voltmeter für 7,5 V mit 125 Ohm Eigenwiderstand.

Als Kontrolle für die Exaktheit des Verfahrens wurden unter anderem die verkettete und die Phasenspannung von Drehstrommaschinen aufgenommen. Die gemessene verkettete Spannung stimmte sehr gut mit der durch Addition zweier um 120° verschobener Phasenspannungen gewonnenen Kurve überein.

In Fig. 17 stellen Kurve I und II die aufgenommenen Spannungen zweier Phasen eines schwach induktiv belasteten Generators (Induktortype) in richtiger Phasenlage dar. Kurve III giebt die algebraische Summe der beiden Phasenspannungen, während IV die aufgenommene verkettete Spannung darstellt.

Man bemerkt, dass dort, wo die Spannung null sein sollte, ein gewisses Minimum (a_0) auftritt. Diese kleine Spannung rührt von der endlichen, und bei der Erstaussführung ziemlich beträchtlichen tangentialen Eisenbreite des Transformators her. Schon hier stört dieses a_0 durchaus nicht; es ist übrigens sehr leicht noch weiter zu reduzieren. Man kann das Minimum vollständig beseitigen, wenn man den Transformator auch noch mit Gleichstrom erregt, der das Wechselfeld zu einem pulsirenden macht und einen eigentlichen Nullwerth nicht auftreten lässt.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 28. Mai:

Die Konkurrenz zwischen städtischen und Privat-Elektrizitätswerken. In dem englischen Gesetz über Elektrizitätswerke ist die bekannte Kaufklausel enthalten, nach welcher die Municipalität berechtigt ist, nach 48 Jahren das ganze Werk zum sogenannten Altsenpreis zu übernehmen. Es tritt aber jetzt schon manchmal der Fall ein, dass eine Municipalität die Übernahme früher zu machen wünscht, und dann muss nicht nur der wirkliche Buchwerth bezahlt werden, sondern auch noch ein gewisser Betrag, der als „good-will“ bezeichnet wird und der gewissermaßen als eine Entschädigungssumme für entgangenen künftigen Gewinn anzusehen ist. Die Municipalität von Marylebone möchte nun gern ihr eigenes Elektrizitätswerk haben, möchte aber nicht unter den hier angegebenen Bedingungen die Anlagen kaufen, welche von der Metropolitan Co. in ihrem Bezirk vor etwa 12 Jahren errichtet worden sind. Die Municipalität hat deshalb zunächst versucht, vom Parlament eine Koncession zu erlangen für ein neues Werk, ist aber abschlägig beschieden worden, da das Parlament annahm, dass das neue Werk der Privatgesellschaft Konkurrenz machen soll. Die Municipalität hat dann ein zweites Mal eine Koncession nachgesucht und sich erhoben, die Koncession nur zu benutzen, wenn sie die Gesellschaft auskaufen kann. Mit dieser Einschränkung hat das Parlament die Koncession erteilt und es fanden zwischen der Municipalität und der Privatgesellschaft Verhandlungen über den Ankauf derjenigen Theile der Privatanlagen statt, welche in dem Bezirk der Municipalität liegen. Eine Einigung über den Kaufpreis konnte bei diesen Verhandlungen nicht erzielt werden und es ist deshalb, wie im Gesetz vorgesehen, ein Schiedsgericht zur Festsetzung des Kaufpreises einberufen worden. Die Sache wird dadurch kompliziert, dass der Bezirk der Marylebone-Municipalität nur ein Drittel des ganzen von der Metropolitan Co. versorgten Gebietes ist und dass die Centrale, welche Marylebone mit Strom versorgt, gar nicht in diesem Distrikt liegt, sondern viele Kilometer weit ab in Willesden. Von dort aus wird Zweiphasenstrom nach verschiedenen Unterstationen geschickt und dort umgeformt. Die Gesellschaft macht geltend, dass durch die Entziehung von einem Drittel ihres Gebietes sie nicht nur durch den Anfall des dort erzielten Gewinnes geschädigt wird, sondern dass auch dadurch ihre Betriebseinrichtungen für den

übrig bleibenden Theil beeinflusst werden und sie auch dafür Entschädigung beanspruchen muss. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das Schiedsgericht diese Punkte mit in Betracht ziehen wird und dass deshalb der von der Municipalität zu entrichtende Kaufpreis ein verhältnissmässig hoher sein wird. Die Gesellschaft hat in dem Marylebone-Distrikt ausser den früher erwähnten Unterstationen noch eine Wechselstromcentrale, die vor 12 Jahren erbaut wurde und deshalb den heutigen Anforderungen nur ungenügend entspricht. Auch diese Centrale müsste von der Municipalität übernommen werden; da sie aber für die Anforderungen des Bezirkes viel zu klein ist, so müsste ausserdem noch eine neue grosse Centrale gebaut werden. Wird sie innerhalb des Bezirkes gebaut, so würden die Kosten für Grunderwerb sehr hohe sein, und wird sie ausserhalb des Bezirkes gebaut, so würde die Municipalität in keiner besseren Lage sein wie die jetzige Gesellschaft, die den Strom auch von aussen liefern muss. Unter diesen Umständen ist nicht abzusehen, dass für die Steuerzahler des Bezirkes durch das municipale Unternehmen irgend welche Vortheile erwachsen könnten.

Die ganze Frage der municipalen gegen private Unternehmen beschäftigt dauernd die verschiedenen Municipalitäten Londons. Durch die hohen Dividenden der Privatgesellschaften ist der municipale Unternehmungsgeist angeregt worden und die verschiedenen Verwaltungen möchten sehr gerne in das Elektrizitätsgeschäft hineinkommen. Als Vertreter der Verwaltungen in diesem Sinne darf wohl der Londoner Grafschaftsrath betrachtet werden, der auch kürzlich eine Bill im Parlament eingebracht hat, in welcher die Koncession nachgesucht wird zur Stromerzeugung in einer grossen ausserhalb Londons liegenden Centrale und Stromabgabe an die verschiedenen Municipalitäten, welche unter diesem System ihre eigenen Unterstationen und Vertheilungsanlagen haben würden und gewissermaßen die Rolle der Zwischenhändler für den Verkauf des vom Grafschaftsrath bezogenen Stromes an die Einwohner übernehmen würden. Ein solches System würde natürlich den bestehenden Gesellschaften sehr scharfe Konkurrenz machen und dieses ist wahrscheinlich der Grund, warum das Parlament die Bill verworfen hat. Im Uebrigen ist zu bemerken, dass auch schon jetzt in gewissen Stadttheilen Konkurrenz zwischen Privatgesellschaften besteht und dass durch Eintritt der Municipalität in diese Konkurrenz weder den Interessen der Elektrizitätsabnehmer noch der Steuerzahler gedient sein würde. Jedenfalls wird das Parlament einen solchen Konkurrenzkampf nicht begünstigen und die Municipalitäten werden sich noch 80 Jahre gedulden müssen, bis sie die Privatgesellschaften aus dem Felde schlagen können. Allerdings werden sie nach dieser Zeit die Anlagen zum Altsenwerth erwerben können; es ist aber nicht abzusehen, ob bis dahin nicht so durchgreifende Veränderungen in der Beleuchtungstechnik eingetreten sind, dass selbst der Altsenwerth noch ein zu hoher sein wird.

Provinzialcentralen. Die Idee, sehr ausgedehnte Bezirke und in manchen Fällen ganze Provinzen des Reiches von einer Centrale aus mit Strom zu versorgen, ist vor einigen Jahren zuerst aufgetaucht und hat die Veranlassung gegeben zu einer förmlichen Jagd nach parlamentarischen Koncessionen für solche Unternehmungen. Von den vielen Projekten hat das Parlament jedoch nur zwölf in England und Schottland genehmigt, und dementsprechend sind zwölf sogenannte Kraftvertheilungsgesellschaften gegründet worden. Von den zwölf Gesellschaften haben jedoch bisher nur zwei die Stromlieferung wirklich begonnen. In erster Linie ist zu nennen die Tyneside Co., welche seit Jahresfrist an Fabriken, Werften, Strassenbahnen und für Stadtbeleuchtung Strom liefert, und die Midland Electric Power Co., welche mit der Stromlieferung eben begonnen hat. Im Allgemeinen haben die Gesellschaften Schwierigkeiten, das Kapital für ihre Unternehmungen aufzubringen. Der Grund hierfür ist, dass viele der Koncessionen nur erhalten werden konnten unter Ausschluss der wichtigsten in dem betreffenden Gebiet liegenden Städte, weil die Stadtverwaltungen selbst Elektrizitätswerke besitzen und das Parlament diese Betriebe gegen die auswärtige Konkurrenz schützen wollte. Dadurch wird natürlich das Absatzgebiet eingeschränkt und die englische Finanzwelt ist nicht sehr gern bereit, Geld auf Unternehmungen aufzuwenden, die kein vollkommen freies Feld für ihre Entfaltung haben. Der South Wales Electric Power Distribution Co. ist es jedoch gelungen, das Kapital für ihr Unternehmen zusammenzubringen und in der vorigen Woche wurde der Grundstein für ihr neues Kraftwerk in dem Kohlendistrikt von South-Wales gelegt. Augenblicklich sind die

Hoffnungen der Kraftgesellschaften auf das Unternehmen in Tyneside gestützt. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, diese Gesellschaft gute Dividenden zahlen kann, so wird auch der Geldmarkt für die anderen Gesellschaften leichter zugänglich sein. Die Centrale in Tyneside versorgt mit Strom das nördliche Ufer des Flusses Tyne von der See bis nach Newcastle und zählt unter ihren Abnehmern viele der grossen Schiffswerften und andere Fabriken. Ausserdem versorgt sie Strassenbahnen und auch Newcastle selbst mit Kraft und Licht. Die Anlagen sind rationell durchgeführt und infolgedessen sind die Kosten für Stromerzeugung ausserordentlich niedrig. Bis Ende letzten Jahres wurden bloss die Schiffswerften mit Strom versorgt und die Erzeugungskosten betrugen damals 5,8 Pf. pro KW-Stunde. Nachdem im Anfang dieses Jahres die Kabel bis nach Newcastle geführt waren und auch dort Strom abgegeben werden konnte, sind die Stromerzeugungskosten auf 4 Pf. gesunken, und im Februar dieses Jahres waren sie sogar nur mehr 3,1 Pf. am Schalthrett gemessen. Die Einnahme für Strom von den Schiffswerften beträgt im Durchschnitt $\frac{2}{3}$ Pf. pro KW-Stunde, sodass aller Wahrscheinlichkeit nach das Unternehmen sich als rentabel herausstellen wird.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn zwischen St. Petersburg und dem Inatratra. Nach der „St. Petersburger Ztg.“ beschäftigte sich die Kommission für neue Eisenbahnlinsen in Russland mit einem von den Unternehmern Noope und Hefding vorgelegten Bahnprojekt, nach welchem St. Petersburg mit dem Inatratra durch eine normalspurige elektrische Bahn verbunden und die Betriebskraft für die Bahn dem Inatratra entnommen werden soll. Die auf russischem Gebiete liegende Theilstrecke, mit der sich die Kommission zu beschäftigen hatte, würde auf der Wiborgs Seite an der St. Petersburger Stadtgrenze beginnen und sollte an einigen Petersburger Villenorten vorbei und von dort zur finnländischen Grenze führen. Sie wird ohne Unterstützung von Seiten der Regierung erbaut werden, und die eventuell erforderlichen zwangsweisen Expropriationen von Landstücken würden unter der Hilfe der Regierung vor sich gehen. Die Bahn soll im Laufe von drei Jahren, gerechnet vom Tage der Bestätigung der Statuten, erbaut werden und bleibt 85 Jahre hindurch im Besitze der Unternehmer. Nach 25 Jahren tritt für die Regierung das Ankaufsrecht ein. In diesem Falle wird der Preis durch fünfprocentige Kapitalisirung der mittleren jährlichen Nettoeinnahme, berechnet nach dem Durchschnitt der letzten fünf Jahre, bestimmt, und die Unternehmer sind verpflichtet, auf russischem Gebiet eine elektrische Station anzulegen, da die Regierung nur die auf russischem Gebiete liegende Theilstrecke ankaufen und somit nicht auch gleichzeitig das Recht zur Exploitation des Inatratra erwerben würde. In Bezug auf den Tarif sind die Unternehmer den bestehenden Tarifbestimmungen unterworfen und die Maximalsätze werden dabei betragen: für die I. Klasse 3,4 Kop. (ca. 10 Pf. pro km), für die II. Klasse 2,1 Kop. (ca. 6 Pf. pro km), für die III. Klasse 1,3 Kop. (ca. 4 Pf. pro km) pro Werst; für Passagiergepäck 1 Kop. und für Frachten kleiner Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$ Kop. pro Pud und Werst (9,25 bzw. 4,6 Pf. pro 50 kg und 1 km). Die Kommission erklärt die projektierte Linie für sehr nützlich und befürwortete daher einstimmig die Koncession, wünschte aber einige Aenderungen in der Richtung, da vor einigen Jahren Herrn Werschowski die Koncession für eine elektrische Bahn von Sanskaja nach Jukki erteilt wurde. Der Bau dieser Bahn hat allerdings noch nicht begonnen, doch ist die Koncession noch in Kraft. Dault nicht zwei Bahnen in annähernd gleicher Richtung und in nächster Nähe von einander gebaut werden, soll die Inatrabahn in etwas östlicherer Richtung geführt werden, als ursprünglich projektiert wurde. Die Unternehmer haben einen Garantiefonds von 20000 Rbl. einzuzahlen.

W. A.

Elektrische Kraftübertragung.

Kraftübertragung der Stadt Lausanne nach dem Serie-Gleichstrom-System. Am 9. Mai d. J. fand im Beisein einer Reihe eingeladener Techniker des In- und Auslandes die Eröffnung der grossen Übertragungsanlage statt, welche die Stadt Lausanne von St. Maurice im Wallis aus mit Kraft versorgen wird. Die dort erstellten Wasserkraftanlagen gestatten die Ausnutzung

des Normalwassers der ganzen Rhone mit 35 m Gefälle. Einatweilen sind 5 Turbinen zu je 1000 PS aufgestellt. Für den Elektrotechniker bietet die Anlage besonderes Interesse zufolge des angewandten Übertragungssystems: Reihenschaltung aller Generatoren und Motoren unter Verwendung von Gleichstrom hoher Spannung, nach den bekanntlich von Oberingenieur R. Thury bei der Compagnie de l'Industrie Electrique in Genf seit Jahren auf eine hohe Stufe der Ausbildung gebrachten Anordnungen und Konstruktionen, die u. A. zuerst (1889) in Genua und seither vielfach (z. B. in Paris, Steinsamanger und namentlich La Chaux-de-Fonds) mit vollem Erfolg in Verwendung sind. In St Maurice beträgt die Spannung der einzelnen Gleichstromgeneratoren (zu je 500 PS) bis 2230 V bei 150 A konstanter Stromstärke, die Totalspannung im Maximum vorläufig 22300 V, womit die Übertragung über 36 km Entfernung nach Lausanne geschieht, durch blankes Kupferseil von 150 mm Querschnitt, das mittels Doppelsolatoren auf einfachen Holzmasten montiert ist. Ausser einem auf der Linie unterwegs in einer Zementfabrik eingeschalteten Motor von 400 PS werden in der Umformerstation Lausanne vorläufig vier in Reihe geschaltete Motoren, ebenfalls von je 400 PS und für je maximal 2150 V, betrieben. Die Regulierung der Generatoren auf konstante Stromstärke geschieht mittels elektrischer Relais durch Veränderung der Tourenzahl der Turbinen, die Regulierung der Motoren auf konstante Tourenzahl durch gleichzeitige Feldänderung und Bürstenverschiebung. Die Teilnehmer an den Vorführungen konnten namentlich die sehr grosse Einfachheit des Apparates in der Generatorstation, die damit zusammenhängende und diesem System anhaftende ganz aussergewöhnlich einfache Bedienung und In- und Ausserbetriebsetzung der Serie-Generatoren, und den bei allen Manipulationen sich erhaltenden bemerkenswerth funkenfreien Gang der Kollektoren konstatieren. Es wurden Experimente mit einer besonders für die Leistungsproben gebauten und verwendeten Gleichstromdynamo gemacht, welche direkt (bei ca. 30 KW Leistung) 24000 V Gleichstrom erzeugt. Einige Zeit vor der Besichtigung hatten Proben über Benutzung der Erde als Rückleitung für diese Übertragung zwischen Lausanne und St. Maurice stattgefunden, welche sehr befriedigende Resultate ergeben hatten. Wir behalten uns vor, über diese interessante Anlage in nächster Zeit eine ausführliche Beschreibung zu bringen.

Verschiedenes.

Verein Deutscher Ingenieure. Zu der am 16. bis 18. Juni d. J. in Düsseldorf stattfindenden 43. Jahresversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure sind die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker durch den Vorstand genannten Vereins freundlichst eingeladen. Am ersten Tage wird ausser der Erledigung verschiedener Vereinsangelegenheiten von Prof. Stodola in Zürich ein Vortrag über: „Die Dampfturbinen und die Aussichten der Wärmekraftmaschinen“ am dritten Tage ein Vortrag von Prof. v. Linde, München: „Sauerstoffgewinnung durch fraktionierte Destillation flüssiger Luft“, und ein solcher von Professor Kammerer, Charlottenburg: „Die Lastenförderung unter dem Einfluss der Elektrotechnik“ gehalten werden.

Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern. Der genannte Verein hält seine diesjährige (42.) Jahresversammlung vom 25. bis 26. Juni in Düsseldorf ab. Gäste sind willkommen und können durch Mitglieder eingeführt werden. Der erste Verhandlungstag ist für das Gasfach, der zweite für die Kommissionsberichte und Vereinsangelegenheiten, der dritte für das Wasserfach bestimmt. Die Sitzungen finden im Rittersaal der städtischen Tonhalle statt. Von Vorträgen, die auch die Elektrotechniker interessieren dürften, nennen wir: Direktor Grohmann, Düsseldorf: Die Gas-, Wasser- und Elektrizitätswerke der Stadt Düsseldorf; Ingenieur F. Ross: Ueber Betriebsergebnisse der Elektrizitätswerke und die Selbstkosten der Stromerzeugung; Bericht der Kommission zur Aufstellung von Schutzmassregeln für Gas- und Wasserleitungsröhren gegen vagabundierende Strassenbahn-Starkströme, erstattet von Baurath W. H. Lindley, Frankfurt a. M.

Prüfung elektrischer Messgeräte. Der „Reichsanzeiger“ macht bekannt, dass auf Grund des § 4 des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, dem in Verbindung mit dem Laboratorium des städtischen Elektrizitätswerkes in München errichteten elektrischen Prüfamt die Befugnisse zur amtlichen Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräte übertragen worden ist.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1901. Die „Zeitschr. f. Instrumentenk.“ veröffentlicht in ihrem April- und Maiheft einen Auszug aus dem dem Kuratorium der Reichsanstalt im März d. J. erstatteten Thätigkeitsbericht, aus welchem wir die auf das elektrische Gebiet bezüglichen Stellen hier wiedergeben.

A. Allgemeines.

Ausführungsmaassregeln zu dem Gesetz betreffend die elektrischen Maasseinheiten. Die im vorigen Thätigkeitsbericht erwähnten Ausführungsbestimmungen zu dem Gesetz, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, hat der Bundesrath in der Sitzung vom 2. Mai genehmigt. Dieselben sind im Reichsgesetzblatt für 1891, No. 16, veröffentlicht.

In Rücksicht auf die am 1. Januar 1902 in

Normalwiderstände. Zum Bericht kommen diesmal zwei Vergleichen der Widerstandsnormale von Abtheilung I und II, nämlich aus dem März 1901 und (als die sechste Vergleichung seit Oktober 1892) diejenige aus dem Januar 1902. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle mit einer Auswahl früherer Resultate zusammengestellt. Für März 1901 und Januar 1902 ist dabei die Annahme gemacht, dass sich der Mittelwerth der sieben Manganinwiderstände nicht geändert hat. Die relativen Aenderungen der Büchsen sind, wie man sieht, sehr gering; auch hat eine im vorigen Jahre durchgeführte Vergleichung der Manganinwiderstände von Abtheilung I mit den zwölf Quecksilberkopien keine relative Aenderung zwischen diesen beiden Arten von Widerständen erkennen lassen. Die Werthe sind in internationalen Ohm bei 18° C angegeben.

| No. | 140a | 149a | 150a | 151 | 22 | 139 | 14 | 1c |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | M | M | M | M | P | M | M | M |
| Temperaturkoeffizient (in Milliontheil) | +19 | +15 | +6 | +21 | +207 | +31 | +20 | +20 |
| Oktober 1892 | 1,012 157 | — | 0,998 560 | 0,997 678 | 0,996 847 | 0,997 762 | — | — |
| Januar 1896 | 152 | 0,998 575 | 541 | 680 | — | 792 | 0,999 890 | 0,999 937 |
| März 1901 | 160 | 591 | 025 | 716 | 874 | 816 | 903 | 945 |
| Januar 1902 | 156 | 593 | 517 | 712 | 883 | 824 | 904 | 949 |

M = Manganin.

P = Patentnickel

Kraft tretenden Bestimmungen des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, ist eine Prüfordnung für elektrische Messgeräte entworfen, eingehenden Beratungen innerhalb der Reichsanstalt unterzogen und im Entwurfe den stänntlichen vom Reichsamt des Innern früher zur Berathung der Ausführungsbestimmungen zugezogenen Sachverständigen, sowie allen deutschen Fabrikanten von Elektricitätszählern zum Zwecke einer gutachtlichen Aeusserung übersandt worden.

Unter thunlichster Berücksichtigung der hierauf eingegangenen Antworten ist die endgültige Fassung der Prüfordnung soweit gefördert worden, dass sie im Centralblatt f. d. Deutsche Reich, 1902, No. 11, veröffentlicht werden und, mit den Vorschriften für die Ausrüstung der elektrischen Prüflinge zu einer Broschüre vereinigt, im Verlage von J. Springer in Berlin zur Ausgabe gelangen konnte.

Messung kleiner Widerstände. Die im Arbeitsplan stehende Messung kleiner Widerstände wurde am Schlusse des vorigen Jahres vorgenommen und zwar an den Normal-(Manganin-)Widerständen von Abtheilung II, die zur Prüfung der eingesandten Widerstände dienen. Diese Messung ist kurz darauf in Abtheilung II unabhängig davon ausgeführt worden in möglichst unmittelbarem Anschluss an die jetzt erfolgte Vergleichung der Widerstände von 1 Ω. Die Uebereinstimmung der beiderseitigen Resultate, die im Folgenden zusammengestellt sind, ist sehr zufriedenstellend; die kleinen Differenzen von einigen Milliontheil des Werthes liegen vollständig innerhalb der Beobachtungsfehler. Die wieder in internationalen Ohm bei 18° ausgedrückten Werthe sind bis auf ein Milliontheil ihres Betrages angegeben, auch bei der Büchse von 0,0001 Ω. Die letzte Stelle ist also in diesem Falle 1 × 10⁻¹⁰ Ω.

| No. | 0,1a | 0,1b | 0,01a | 0,01b | 0,001a | 0,001b | 0,0001c |
|--|------------|------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|
| Abth. I, Decbr. 1901 | 0,099 9606 | 0,100 0002 | 0,010 002 11 | 0,009 999 96 | 0,000 999 650 | 0,000 999 715 | 0,000 100 0222 |
| Abth. II, Febr. 1902 | 609 | 007 | 208 | 983 | 654 | 720 | 206 |
| Differenz I - II. (in Milliontheil d. Werthes) | -3 | -5 | +3 | +3 | -4 | -5 | +24 |

¹⁾ Bei diesen Messungen war die benutzte Stromstärke zum Theil nicht ausreichend zur Erzielung derselben Messgenauigkeit wie bei den grösseren Widerständen.

Die Eröffnung eines elektrischen Prüfamtes in Ilmenau, welches an die dortigen Präzisions-technischen Anstalten angegliedert worden ist, sowie die eines Prüfamtes in Hamburg, das in dem dortigen Physikalischen Staatslaboratorium errichtet ist, wurde durch Erlass des Herrn Reichskanzlers verfügt (vgl. Centralblatt f. d. Deutsche Reich, 1902, No. 10).

Ferner steht die Eröffnung elektrischer Prüfämter in München (durch den Stadtmagistrat),¹⁾ in Nürnberg (durch das kgl. Gewerbemuseum), in Frankfurt a. M. (durch den Stadtmagistrat), sowie in Chemnitz bevor.

B. Abtheilung I.

Platinwiderstände. Die bisher für die Messung tiefer Temperaturen benutzten Platinwiderstände sind nunmehr auch in höherer Temperatur bis 500° an das Stickstoffthermometer angeschlossen, nachdem vorher das Material des Gassefässes auf seine Ausdehnung bis zu dieser Temperatur untersucht war. Die Ergebnisse sind in Ann. d. Phys., Bd. 6, S. 242, veröffentlicht. Für zwei Platinsorten gelten die Formeln

$$W = W_0(1 + 0,003928 t - 0,000000485 t^2)$$

$$W = W_0(1 + 0,003966 t - 0,000000582 t^2)$$

in den Grenzen von -100° bis +500° mit einer Genauigkeit von ±0,15°. Weiter nach unten treten Abweichungen auf, die bei der Temperatur der flüssigen Luft schon über 2° betragen.

Die Vergleichungen zwischen Gastermometer und Platinwiderständen werden fortgesetzt, nachdem diese Widerstände Zuleitungen aus Silber statt Platin erhalten haben, wodurch die Thermostrome wesentlich herabgedrückt wurden.

¹⁾ Vgl. vorstehende Notiz in Spalte 1.

D. R.

Die früheren Werthe dieser Büchsen (mit Ausnahme von 0,0001c) vom Oktober 1896 an, aus denen sich auch ihre gute Konstanz ergibt, sind zu ersuchen aus der Mittheilung in der „Ztschr. f. Instrumentenk.“, Jahrg. 18, S. 105, 1898.

Verwendbarkeit der Deprez-d'Arsonval-Galvanometer. Diese vorstehend angeführten Messungen sind alle mit einem Deprez-d'Arsonval-Galvanometer von Siemens & Halske mit 20 Ω Spulenwiderstand durchgeführt, nachdem vorher über die Verwendbarkeit der verschiedenen Typen dieser von äusseren magnetischen Störungen freien Instrumente eingehende theoretische und experimentelle Untersuchungen angestellt worden waren. Die hierbei erhaltenen Resultate sollen demnächst veröffentlicht werden. Es hat sich gezeigt, dass die Widerstandsmessungen mit den jetzt vorhandenen Typen dieser Galvanometer gut ausgeführt werden können und dass diese, mit kleinen Aenderungen, auch für ballistische Messungen, wie sie im magnetischen Laboratorium der Abtheilung II angestellt werden, geeignet sind. Auch in den Kombinationen mit dem Kompensationsapparat scheinen sie in den meisten Fällen auszureichen und man wird nur selten genöthigt sein, die ebenfalls störungsfreien viel empfindlicheren Kugelpanzer-Galvanometer von du Bois und Rubens verwenden zu müssen.

Doch ergaben sich einige Schwierigkeiten bei der erschütterungsfreien Aufhängung obiger Galvanometer. Die gewöhnliche Julius'sche Aufhängenvorrichtung mit drei Drähten erwies sich als unzuverlässig, dagegen gelang es, das Galvanometer durch Aufhängen an einem bzw. zwei Drähten und entsprechende Dämpfung relativ erschütterungsfrei zu erhalten.

Normallemente. Ueber die an Normallementen in letzter Zeit hauptsächlich in Verbindung mit dem Schwachstromlaboratorium der Abteilung II angestellten Messungen ist im Berichtsjahr eine ausführliche Mitteilung von Jaeger und Lindeck in „Ann. d. Physik“, Bd. 5, S. 1, erschienen, in der auch der Nachweis erbracht ist, dass die Behauptung von E. Cohen über die Unbrauchbarkeit der Cadmiumelemente nicht zutrifft. Die Versuche im vergangenen Jahre erstreckten sich im Wesentlichen auf das elektromotorische Verhalten verschiedener Sorten Merkursulfat; Näheres hierüber vgl. weiter unten in dem Berichte von Abteilung II.

Im Zusammenhang mit dieser Frage stehen Messungen in der Abteilung I über die Löslichkeit des Merkursulfats in reinem Wasser und in Cadmiumsulfatlösung verschiedener Konzentration. Die Löslichkeit des Merkursulfats in Cadmiumsulfatlösung zeigt bei einer geringen Konzentration der letzteren ein Minimum und wächst bei steigender Konzentration bedeutend an, sodass beispielsweise die Löslichkeit in gesättigter Cadmiumsulfatlösung (25%) etwa 30×10^{-4} Gramm-Mol. Hg_2SO_4 im Liter beträgt, das Dreifache der Löslichkeit in reinem Wasser. Verschiedene Sorten von Merkursulfat zeigen etwas verschiedene Löslichkeit, wodurch ihr abweichendes elektromotorisches Verhalten zum Theil bestätigt wird.

Versuche an Clarkelementen, welche die Berechnung der Lösungswärme sowie der Löslichkeit des Zinksulfats aus Beobachtungen über die Kurven der EMK bei Elementen mit verdünnter Lösung und bei solchen mit einem Ueberschuss von Krystallen zum Zweck hatten, sind kurz von Jaeger in den Verhandl. der deutsch. Physik. Gesellsch., Bd. 3, S. 48, mitgeteilt worden. Nachdem die Versuche noch weiter geführt sind, sollen diese Messungen jetzt eingehend veröffentlicht werden.

(Schluss folgt)

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 22. Mai 1902.)

- Kl. 15 d. Z. 8292. Selbstthätige Abstellvorrichtung des Antriebes für elektrische betriebene Druckpressen. Alois Zettler, Elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., München. 19. 6. 01.
- Kl. 21 a. H. 25 489. Anrufvorrichtung für Fernsprechämter mit in der Ruhelage magnetisch festgehaltener Ausrufklappe. Hammacher & Paetzold, Berlin. 25. 2. 01.
- B. 31 252. Schaltung zum Betriebe von Funkeninduktoren für Röntgenstrahlenerzeugung. Hans Bone, Berlin, Dessauerstr. 38. 14. 3. 02.
- Kl. 26 h. H. 22 424. Verfahren zur Herstellung von Musterkarten oder Geweben mittels elektrischer Patronen. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 13. 7. 99.
- h. H. 26 589. Verfahren zur Herstellung von Musterkarten oder Geweben mittels elektrischer Patronen; Zus. z. Ann. H. 22 424. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 2. 9. 01.

(Reichsanzeiger vom 26. Mai 1902.)

- Kl. 20 k. S. 16018. Vorrichtung zum Spannungsausgleich in der Schienenrückleitung elektrischer Bahnen. Adolf Songel, Darmstadt, Hölgesstr. 4. 5. 2. 02.
- Kl. 21 a. A. 8453. Zwillingsklanke für Vielfachumschalter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 5. 01.
- a. A. 8534. Signallampe für Fernsprechämter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 12. 01.
- a. T. 7058. Schaltung zum Betriebe von Fernsprech-Nebenumschaltstellen. Telephon-Apparat-Fabrik Petach, Zwiethusch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin. 23. 7. 1900.
- e. A. 8641. Verfahren zur Zusammensetzung elektrischer Drehschalter mit Isolirhülse hinter dem Griff. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 1. 02.
- e. K. 21 224. Hochspannungsisolator mit mehreren durch Glasröhrchen mit einander verschmolzenen Glocken. Karlsbader Kaolin-Industrie-Gesellschaft, Merkersgrün bei Karlsbad; Vertr.: C. Wessel, Pat.-Anw., Berlin NW. 21. 11. 5. 01.
- e. K. 22 795. Elektrische Steuerung zur Bedienung von Elektromotoren von zwei Stellen aus. Eugen Klein, Zschieren b. Zschachwitz a. Elbe. 24. 2. 02.

- d. D. 10899. Doppelwirkende Dynamo mit Hohl- und Vollanker. Josef Döntel, Kinderspielgasse 56, u. Maxhollan Janka, Schirmeckerstr. 27b, Strassburg i. E. 7. 7. 1900.
- d. E. 7565. Elektromotor mit einem ruhenden und einem umlaufenden Elektromagnetssystem verschiedener Polzahl. L. H. Engelhardt u. H. M. Mc. Nelly, Everett, Mass., u. M. Gallert, Waterville, Maine, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 10. 4. 01.
- d. H. 26 325. Asynchroner Wechselstrommotor bzw. Erzeuger mit in sich geschlossener Läufwicklung (Kurzschlusswicklung) und Stromwendevorrichtung. Franz Hasslacher, Frankfurt a. M., Bleichstr. 25. 13. 7. 01.
- e. E. 8011. Selbstthätiger Umschalter mit Metallkontakten für Messgeräte. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schueckert & Co., Nürnberg. 13. 12. 01.
- f. B. 28 694. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 23. 2. 01.
- f. B. 29 576. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Ann. B. 28 694. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 3. 7. 01.
- f. B. 30 531. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 122 037. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. Ruhr. 23. 2. 01.
- f. H. 27 239. Verfahren zur Herstellung elektrischer Lampen mit eingeschlossenem Dampf oder gasförmig leuchtenden Leiter. P. C. Hewitt, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.
- Kl. 74 e. F. 12 896. Einrichtung zur elektrischen Signalübertragung; Zus. z. Pat. 124 655. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 2. 1900.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 a. S. 14 762. Fernsprechschaltung für Klappenschranke mit schnurlosen Schaltstöpseln. 27. 12. 01.
- e. K. 22 027. Mit einem Nebenschlussregler vereinigt Anlasser. 12. 12. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 4 a. 132 778. Magnetverschluss für Grubenlampen. Rheinisch-Westfälische Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei G. m. b. H., Abth. Metallwarenfabrik Bochum, Bochum. 7. 9. 01.
- Kl. 20 k. 132 686. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Bahnen mit mechanischer Einschaltung vom Wagen aus. René Berard Paris; Vertr.: F. A. Hoppen u. Max Mayer, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 12. 30. 1. 01.
- k. 132 667. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit magnetisch eingeschalteten Theilern. August Rast, Nürnberg, Keplerstr. 9. 17. 8. 01.
- k. 132 668. Einrichtung zur Verhütung von Brüchen der Oberleitungen elektrischer Bahnen. Max Gortatowski, Alte Schenkenstrasse 59, u. Wilhelm Boehm, Rathenowerstrasse 74, Berlin. 27. 8. 01.
- k. 132 774. Schaltkasten für Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Société Anonyme des Brevets Dolter (Traction et Electricité), Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 28. 8. 1900.
- l. 132 669. Einrichtung zum Steuern elektrischer Fahrschalter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 6. 01.
- l. 132 670. Lagerung für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung. Eugen John Parker, Worcester, u. Alexander Sinclair Paton, Leominster, Mass.; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 13. 8. 01.
- l. 132 671. Hölle zur Aufnahme von Schmiermaterial ausgebildete Achse für Stromabnehmerrollen. A. Fluck Söhne, Hamburg. 26. 10. 01.
- l. 132 775. Bremschalter für elektrisch angetriebene Bahnfahrzeuge; Zus. z. Pat. 131 772. Frank Clarence Newell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 13. 11. 1900.
- Kl. 21 a. 132 672. Fernhörer mit selbstthätiger Umschaltung. Elias Elkan Riea, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 12. 12. 99.
- a. 132 673. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 2. 01.
- a. 132 674. Fernsprechanlage mit selbstthätiger Herstellung der Verbindungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 2. 01.

- a. 132 712. Vorrichtung für telegraphische Zwecke zum Erzeugen einer regelbaren Anzahl von Stromstößen. Pierre de Chinkévitch, Paris; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 24. 10. 1900.
- e. 132 675. Verbindler für Drähte oder elektrische Leiter. Frau Elise Fischer-Schaad und Hermann Schneider, Solothurn, Schweiz; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 24. 7. 01.
- e. 132 676. Verfahren zur Verbindung von Drähten und elektrischen Leitern mittels einer auf die Drahtenden geschobenen federnden Hülse aus schraubenförmig gewundenem Draht. Frau Elise Fischer-Schaad und Hermann Schneider, Solothurn, Schweiz; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 19. 4. 01.
- e. 132 728. Stromschalter. William Andrew McCallum, Cincinnati; Vertr.: C. H. Bankes, Berlin NW. 52. und Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 17. 10. 1900.
- e. 132 729. Stromschlüssstöpsel mit Ausschalter, bei welchem das Einführen und Herausziehen des Stöpsels nur in der Ausschaltstellung des Schalters erfolgen kann. Bergmann Elektricitätswerke A.-G., Berlin. 15. 3. 01.
- e. 132 737. Isolirrolle zur Befestigung von Mehrfachleitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 2. 01.
- e. 132 741. Stromzuführungsstafel für Glühlampen mit Stechspitzen. Electric Lighting Boards Limited, London; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 4. 11. 99.
- e. 132 800. Querschlüsselschalter zur zeitweisen Stromschliessung. Theodor Schön, Ohlauufer 38, und Wilhelm Löwen, Brunnenstr. 31, Breslau. 24. 11. 01.
- d. 132 742. Stromabnehmer mit mehreren verschiebbaren, hintereinander und unabhängig von einander gelagerten, parallel geschalteten Bürsten. Robert Lundell, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 21. 3. 01.
- e. 132 806. Transformator für Mehrphasenstrommessapparate. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 10. 1900.
- f. 132 713. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für elektrische Glühlampen; Zus. z. Pat. 120 875. Dr. Alexander Just, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 28. 9. 01.
- g. 132 776. Einrichtung zur Elektrizitäts-erzeugung mittels magnetische Felder durchströmender Flüssigkeiten. Robert Wichand, Lüneburg. 10. 11. 1900.
- Kl. 96 e. 132 765. Elektrischer Kettenfadenwächter. Frederic Ellsworth Kip, Montclair, V. St. A.; Vertr.: Pat.-Anwälte M. Minz, W. 61, und C. Rüstel, NW. 7, Berlin. 19. 11. 98.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 d. 131 458. Elektrischer Funkengeber für Minenzündungen. Gasmotoren-Fabrik Deutz, Köln-Deutz.

Löschungen.

- Kl. 21. 105 282. — a. 120 361. — e. 118 338. 124 929.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Mai 1902.)

- Kl. 21 e. 174 811. Aus Kreuzisen hergestellter Mast bzw. Ständer zum Tragen der Isolatoren von Telegraphen, Fernsprech- und Starkstromleitungen. Ernst Pfeffer, Erfurt, Schmidtstädterstr. 2 c. 9. 4. 02. P. 6946.
- e. 174 815. Sicherungsstöpsel mit auswechselbarem Schmelzdraht. Jean Müller, Elville. 10. 4. 02. M. 13 126.
- e. 174 821. Laufrollenträger an Deckenrosetten für Kabelaufzüge, welcher aus einem Stroifen Metall besteht und quer über die Rosette zwischen Basis und Holzunterlage läuft und dessen anderes Ende zur Befestigung einer Vorrichtung für Zugentlastung dient. Schmahel & Schulz, Barmen. 12. 4. 02. Sch. 14 315.
- e. 174 830. Hängende Anschlussdose mit doppelpoliger Sicherung. Ferdinand Nolzen, Köln a. Rh., Passage 4. 8. 15. 4. 02. N. 3736.
- e. 174 833. Anschlussklemme mit dübelartigen, angehängten, in einen Isolirkörper eingekitteten Fortsätzen des die Anschlussschrauben tragenden Metallstreifens. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 02. S. 8279.

- c. 175 034. Doppelpoliger Glühlampenwiderstand zum Betriebe von Schwachstromapparaten mittels Starkstroms. Paul Rissler u. Heinrich Bauer, Freudenstadt. 12. 4. 01. K. 14 068.
- c. 175 066. Stromführendes Gelenk mit zwischen Bolzen und Hülse angeordneten federnden Kontaktzungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 4. 02. S. 8242.
- c. 175 191. Kamin für Hochspannungs-Hörnerauschalter und Hörnersicherungen, dessen Wände möglichst geringen Abstand von den Hörnern dieser Apparate haben. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 4. 02. V. 3072.
- c. 175 208. Zeit-Beleuchtungsapparat, bestehend aus einem Kasten, darin befindlicher Batterie und von aussen zu betätigendem Zeitkontakte, bei dem die Glühlampe an beliebiger Stelle aussen angebracht ist. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Mühlenstr. 79/80. 23. 4. 02. K. 16 502.
- c. 175 209. Zeit-Beleuchtungsapparat, bestehend aus einem Wandbrette, darauf befindlicher Batterie, Glühlampe und Zeitkontakt. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Mühlenstrasse 79/80. 23. 4. 02. K. 16 506.
- c. 175 242. Sicherungselement für Einschraubstüpsel, dessen eigentümlich ausgebildeter Sockel in Verbindung mit einer dritten Klemme es möglich macht, dass gleichzeitig drei Leitungen verschiedenen Potentials durch den Sockel hindurchgelegt und dabei die Anschlüsse an diese Leitungen beliebig vorgenommen werden können. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 3. 02. V. 3013.
- d. 174 854. Kohlenbürste für elektrische Maschinen, mit Metallkern. Dr. Alfred Seifart, Hirschberg i. Schl. 19. 4. 02. S. 8283.
- e. 174 881. Anschlussstück mit eingebautem Messgerät zur Bestimmung des Stromverbrauches elektrischer Glühlampen. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G.m.b.H., u. Carl Brez, Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 14. 4. 02. E. 5295.
- e. 174 843. Anker- und Spulenrahmen mit drehbarem Magnethalter. Ernst Kossler, Dresden, Florastr. 13. 16. 4. 02. K. 16 465.
- f. 175 015. Gleichstrom-Bogenlampe mit nach abwärts geneigten, vermittelst ihrer Halter auf einer Traverse rollend aufgehängten Kohlenstiften und mit in der Grundplatte der Lampe drehbar gelagertem, durch Hebel von dem Anker der Magnete betätigtem Führungsrahmen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 4. 02. A. 5402.
- f. 175 149. Kohlenhalter für elektrische Bogenlampen, mit untertheilter, auswechselbarer Buchse. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 7. 4. 02. K. 16 890.
- f. 175 196. Bogenlampe mit seitlich beweglicher, dagegen vor unbeabsichtigter Entfernung geschützter Abschlusscheibe. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 19. 4. 02. D. 6723.
- f. 175 197. Reflektor oder Niederschlagssammler mit stets centrisch eingespannter, auswechselbarer Abschlusscheibe. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 19. 4. 02. D. 6724.
- f. 175 262. Mit Sicherung versehene Aufzugrolle mit flachem Bandkabel für Glühlampen, ohne Contingewichte. Hermann Moeren, Heidelberg. 2. 4. 02. M. 13 047.
- f. 175 288. Bogenlampe mit zwischen der das Lampenwerk tragenden Platte und einem der Aufhängung der Armatur dienenden Ringe gebildeten Luftzwischenraum. August Schwarz, Frankfurt a. M., Ziegelhüttenweg 39. 18. 4. 02. Sch. 14 339.
- g. 174 872. Elektrolytische Unterbrecher, dadurch gekennzeichnet, dass mit Löchern versehene Isolirkörper an den eine Elektrode enthaltenden, in die Flüssigkeit tauchenden Gefässen aus Isolirmaterial lösbar befestigt sind. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 8. 1. 02. L. 9331.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 e. 168 257. Kabelschutzzeisen.
 - c. 168 258. Kabelschutzzeisen.
 - c. 168 641. Kabelschutzzeisen.
 - c. 169 489. Kabelschutzzeisen.
- Façonelsen-Walzwerk L. Mannstaedt & Co. A.-G., Kalk b. Köln.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 116 363. Klemmisolator u. s. w. Friedrich Palm, Nürnberg, Katharinenkloster 2. 15. 5. 99. P. 4357. 9. 5. 02.
- 116 481. Elektromagnetisches System für Galvanometer u. s. w. Carl Brez u. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G.m.b.H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 9. 5. 99. E. 3257. 3. 5. 02.

- 117 131. Einpoliger Schnell-Ausschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. V. 1995. 13. 5. 02.
- 117 132. Einpoliger Schnell-Umschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. V. 1996. 13. 5. 02.
- 117 133. Zweistromkreis-Schalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. V. 1997. 13. 5. 02.
- 117 134. Gruppen-Schnellschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 5. 99. V. 1998. 13. 5. 02.
- 117 135. Elektrischer Schnellschalter u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 7. 99. V. 2000. 13. 5. 02.
- 117 207. Sicherungsbrücke für Dreileitersysteme u. s. w. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 26. 5. 99. B. 12 822. 12. 5. 02.
- 118 019. Deckenrosette aus Isolirmaterial für elektrische Lampen u. s. w. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 27. 5. 99. B. 12 832. 12. 5. 02.
- 139 004. Bogenlampen-Aufhängevorrichtung u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 18. 9. 99. A. 3648. 10. 5. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 123 100 vom 5. September 1899.

André Blondel in Paris. — Glühlampe mit Oxydglühkörper.

Der Glühkörper *f* und die Anwärmevorrichtung *p* (Fig. 18) sind von einer schwer schmelzbaren Glashülle *c* umgeben, welche durch eine

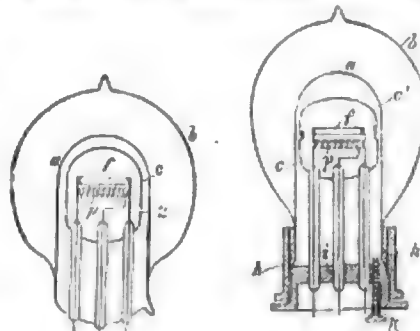


Fig. 18.

Fig. 19.

Durchbohrung *s* mit der Birne *a*, die mit einem oxydierenden Gas gefüllt und mit einem vor Abkühlung schützenden Vakuummantel *b* umschlossen ist, in Verbindung steht, wodurch eine Erwärmung der Birnenwandung durch zu starke Erwärmung vermieden wird. Die Glashülle kann auch aus zwei Theilen *c* und *c'* (Fig. 19) hergestellt werden, von denen letzterer abnehmbar ist und aus Porcellan o. dgl. besteht, um eine reflektierende Wirkung zu erzielen. Um eine Auswechselung des Glühkörpers zu ermöglichen, ist die unten offene, mit dem Vakuummantel verschmolzene Birne *a* in einer Muffe *h* (Fig. 19) befestigt, in die ein Stopfen *i* aus beliebigem Material eingeschraubt wird, der eine hohle die Einfüllung von Gas und die Druckregelung gestattende Stellschraube *k* trägt.

No. 123 330 vom 12. Mai 1900.

Carl Hauswald in Frankfurt a. M. — Augenblicksfernswitcher mit Kippgewicht.

Durch Schwachstrom wird das Räderwerk *m* (Fig. 20) mittels der elektromagnetisch bewegten

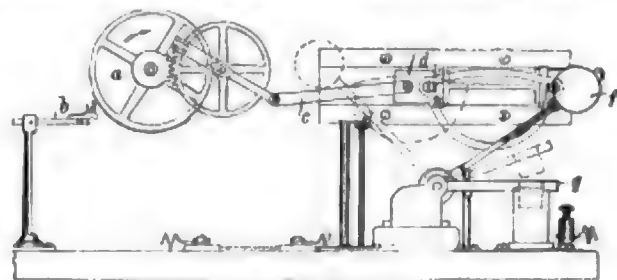


Fig. 20.

Klinke *b* in Umdrehung versetzt. Hierdurch wird einem Gestänge *c* hin- und hergehende Bewegung erteilt, welches den Führungs-

schlitten *d* derart zwangsläufig führt, dass sowohl bei Vor-, wie auch bei der Rückbewegung des Führungsschlittens *d* das Kippgewicht *f* in Wirkung tritt. Dieses bewirkt die augenblickliche Ein- und Ausschaltung des Hebels *g*.

No. 123 480 vom 11. August 1900.

Kölner Akkumulatoren-Werke, Gottfried Hagen in Kalk b. Köln a. Rh. — Verschlussdeckel für Primär- und Sekundärelemente unter Verwendung von Weichgummi zur Abdichtung des Verschlusses.

Der aus Hartgummi bestehende Deckel weist an seinem Rande einen Weichgummi-belag auf, der mit dem aus Hartgummi bestehenden Theil des Deckels ein untrennbares Ganzes bildet und gleichzeitig mit diesem hergestellt und vulkanisiert ist. Mit einem gleichen Weichgummi-belag sind in dem Deckel vorhandenen Oeffnungen für den Durchtritt der Elektrodenfahnen u. s. w. versehen.

No. 123 391 vom 14. Juli 1900.

Bruno Gernoth in Dortmund. — Schaltvorrichtung für Compoundmaschinen.

Zwischen den Polen eines Elektromagneten *d* (Fig. 21) ist ein vom Hauptstrom durch-

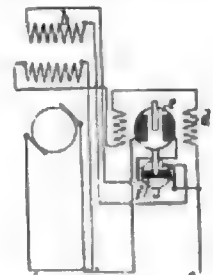


Fig. 21.

flussener Anker *e* drehbar angeordnet. Auf derselben Achse befindet sich ein Stromwender *f*, welcher mit der Hauptstromspule *b* verbunden ist. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass bei Stromwechsel in den Hauptleitungen die Feldmagnete *b* immer im gleichen Sinn Strom erhalten, wodurch ein Wechsel der Polarität vermieden wird.

No. 123 711 vom 3. Februar 1901.

Erwin Kramer in Charlottenburg. — Schaltverfahren zum Uebergange aus der Reihenschaltung zweier Elektromotoren in die Parallelschaltung ohne Stromunterbrechung.

Um die Motoren ohne Stromunterbrechung aus der Reihenschaltung in die Parallelschaltung zu bringen, wird in der Uebergangsstellung

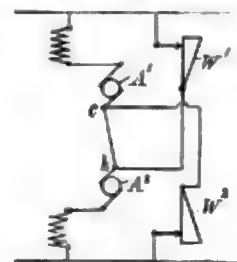


Fig. 22.

zu jedem der in Reihe geschalteten Motoren *A' A'* ein Widerstand *H'* bzw. *H''* parallel ge-

an der negativen Zuleitung liegende Widerstand mit dem an der positiven Zuleitung liegenden Motor hintereinander geschaltet sind. Nach Ausführung dieser Schaltung wird die Verbindung *ca* der Motoren gelöst, worauf die Motoren nunmehr parallel geschaltet sind.

No. 123 671 vom 14. September 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Zur Aufnahme in Anschlussdosen oder ähnliche Vorrichtungen bestimmte unverwechselbare Schmelzsicherung.

Der aus Isolirstoff herzustellende Sicherungskörper *n* (Fig. 23) besitzt zwei an gegen-



Fig. 23.

überliegenden Seiten eingelassene Stromschlussstreifen *l*, zwischen welchen im Innern des Körpers der Schmelzstreifen *o* befestigt ist.

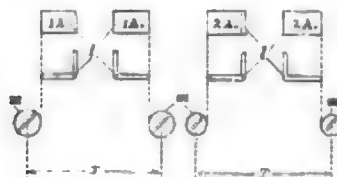


Fig. 24.

Der Schmelzstreifen kann nur dann in die Dose eingefügt werden, wenn er zwischen die in der Anschlussdose angebrachten Anschlüsse *mm* (Fig. 24) von einem für die bestimmte Stromstärke geeigneten Abstand *x* passt. Die Anschlüsse *mm* bestehen aus Schrauben mit Köpfen, deren Durchmesser sich mit der Stromstärke ändert; dagegen sind die Gewinde bei allen Schrauben gleich. Die Dose kann daher durch Auswechselung der Anschlüsse *m* zur Benutzung einer Sicherung von anderer Stromstärke hergerichtet werden.

No. 123 788 vom 16. Januar 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Lagerung von Achsen elektrischer Apparate im Innern des isolierenden Grundkörpers.

Am Achsen *d* (Fig. 25 u. 26) elektrischer Apparate im Innern des isolierenden Grund-



Fig. 25.



Fig. 26.

körpers *a* zu lagern, werden die Enden der Achsen *d* mit geraden oder gekrümmten Scheiben *l* o. dgl. versehen, und diese in entsprechenden Aussparungen *n* des Isolationskörpers mittels Schrauben oder gleichwertiger Mittel derartig hineingezogen, dass sie fest anliegen, während die Achse selbst die Aussparungen frei durchquert.

No. 123 625 vom 1. April 1900.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheilm. — Elektrisches Messgeräth.

Bei diesem Messgeräth wird ein Feld, in dem die bewegliche Spule in jeder Lage gleich viel Kraftlinien trifft, dadurch erzielt, dass eine oder mehrere Flachspulen ein- oder mehrfach aus ihrer Ebene austretend gebogen sind.

No. 123 713 vom 11. April 1900.

Wirth & Co. in Berlin. — Einrichtung zur Verminderung des schädlichen Einflusses der Reibung der Bürsten auf dem Kollektor an Motorzählern.

Die Bürsten werden von einem durch die umlaufenden Theile allmählich auf- und abwärts bewegten Winkelhebel getragen, um gleichzeitig eine Längs- und Querverschiebung der Bürsten

auf dem Kollektor zu bewirken. Eine besondere Ausführungsform besteht darin, dass die allmähliche Verschiebung der Bürsten auf dem Kollektor nicht gleichmäßig fortschreitet, sondern in beliebigen Perioden erfolgt.

No. 123 824 vom 11. Februar 1900.

Franz Kuhlo in Berlin. — Regulationsschalter mit Motorantrieb.

Der von einem Motor in Umdrehung versetzte Mitnehmer *A* (Fig. 27) und der mit dem

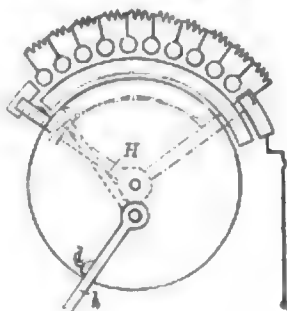


Fig. 27.

Schaltarm *H* verbundene Anschlag *d* bewegen sich um gegeneinander versetzte Achsen. Die Einrichtung ist nun so getroffen, dass bei Weiterbewegung des Mitnehmers, über die Einschaltstellung des Schaltarmes hinaus, ein Abgleiten des Mitnehmers *A* von dem Anschlag *d* stattfindet, worauf der Schaltarm unter der Wirkung einer Feder in die Ruhelage zurückkehrt.

No. 123 411 vom 6. November 1900.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheilm. — Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Princip.

Die den Hauptstrom führende Spule *a* (Fig. 28 u. 29) ist über die beiden auf zwei



Fig. 28.

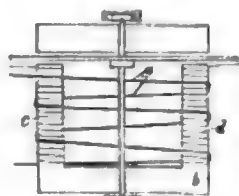


Fig. 29.

verschiedenen Schenkeln des Magneten *b* sitzenden Nebenschlusspulen *c* *d* gewickelt.

No. 123 461 vom 21. April 1900.

Julius Wende in Driesen N.-M. — Augenblicksschalter mit einer nach beiden Richtungen wirkenden Auslösevorrichtung für das Uhrwerk von Brennstundenzählern für elektrisches Licht.

An dem Schaltblock *c* (Fig. 30 u. 31) sind gegabelte oder durch paarweise Nebeneinander-

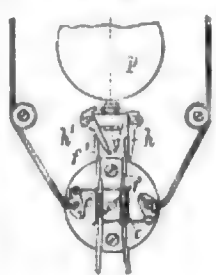


Fig. 30.

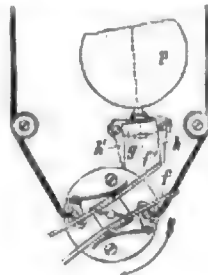


Fig. 31.

stellung gleichsam Gabeln bildende Hebel *ff* und an einem vom unteren Ende der Pendelstange *p* getragenen Quersteg *g* zwei nur ein-

wärts lose drehbare Hängeklippen *h* *h'* angeordnet. Bei dem durch Federwirkung ruckweise erfolgenden Drehen des Schaltblockes *c* in die Stromschluss- oder Stromunterbrechungstellung stellt sich dann, gleichviel nach welcher Richtung diese Drehung erfolgt, immer eine der beiden Klippen *h* *h'* den Gabeln oder Hebeln *ff* als Hinderniss in den Weg, um entweder zum Zweck der Auslösung des Uhrwerkes zur Seite geschleudert oder zum Zwecke der Sperrung des Uhrwerkes angehalten zu werden.

No. 123 513 vom 23. November 1900.

W. C. Heraeus in Hanau a. M. — Selbstthätige Stromausschaltung bei elektrischen Kochapparaten.

An dem Boden des Kochgefäßes sind Kontaktfedern *h* (Fig. 32) befestigt, zwischen die der mit Kontaktschienen *b*, *c* versehene hohle

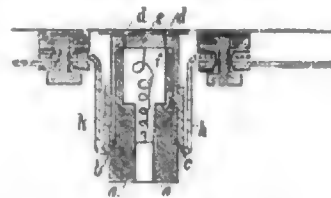


Fig. 32.

Stöpsel *a* aus Speckstein oder anderem nicht leitendem Stoff gesteckt werden kann. Die Schienen *b*, *c* greifen über den oberen Rand des Stöpsels *a* und sind dort durch leicht schmelzbaren Loth *d* mit einem Brückenstück *e* verbunden, das aus leitendem Stoff besteht und von der Feder *f* in das Stöpselinnere hineingezogen wird, sobald durch Ueberhitzung des Gefäßbodens das Weichloth *d* schmilzt. Hierdurch wird der Heizstrom ausgeschaltet. Der Stöpsel kann leicht durch einen neuen ersetzt und so das Kochgefäß gleich wieder in Gebrauch genommen werden.

No. 123 467 vom 12. Oktober 1900.

Hermann Heinrich Böker & Co. in Berlin. — Verbundluftkompressor für Luftdruckbremsen.

Um den Kompressor bei gedrückter und für den Bahnbetrieb elektrischer Voll- und Kleinbahnen möglichst zweckmäßiger Bauart

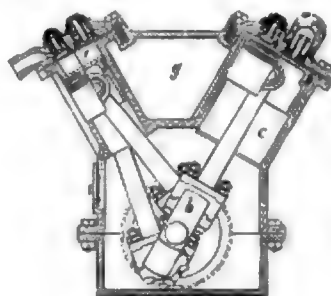


Fig. 33.

mit einer zur Kuppelung mit Elektromotoren geeigneten hohen Umdrehungszahl laufen lassen zu können, sind zwei einfach wirkende Niederdruckzylinder *c* (Fig. 33) und zwei einfach wirkende Hochdruckzylinder *e* über einer gemeinsamen, doppelt gekrümmten Antriebskurbelwelle *b* angeordnet und unter Einschaltung eines Zwischenbehälters *g* um einen von dem Zylinderverhältniss und dem Betriebsdruck abhängigen Winkel (von etwa 60 bis 90°) gegeneinander versetzt.

No. 123 908 vom 6. Juni 1900.

Baron Kelvin of Largs (William Thomson) in Glasgow. — Apparat zur Elektrolyse von Alkalisalzlösungen unter Benutzung einer Quecksilberkathode.

Der Apparat besteht aus zwei nebeneinander angeordneten, den Elektrolyten und die zur Zer-



Fig. 34.

legung des Amalgams dienende Flüssigkeit enthaltenden Kammern, zwischen denen das Quecksilber unter der die Kammern trennenden

Scheidewand *P* (Fig. 34) hinweg in Rinnen auf einer wagerechten Ebene zirkuliert. In der Mitte dieser Rinnen sind nun Abflussoffnungen *h*, welche durch gemeinsame, an einer schwingbaren Stange befestigte Stopfen verschlossen werden, in den Aushöhlungen *c* angeordnet. Durch Niederdrücken dieser Stange können sämtliche Rinnen zugleich zwecks Reinigung entleert werden.

No. 123 687 vom 27. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 118 098 vom 21. April 1900.)
Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen mit Schwungkraftregler.

Unter Fortfall der im Hauptpatent 118 098 verwendeten magnetischen Kuppelung ist behufs

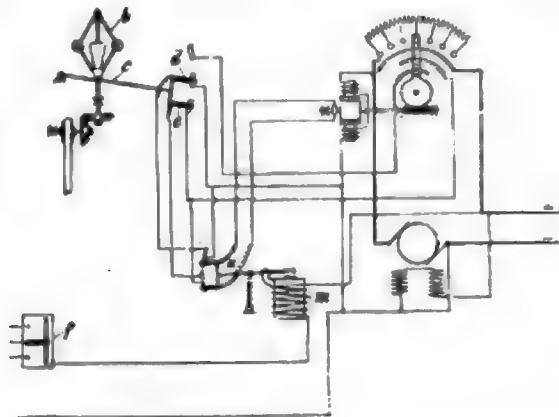


Fig. 35.

dauernder Verbindung des Schwungkraftreglers mit dem Aufzugsmotor ein selbstthätiger Umschalter *n* (Fig. 35) vorgesehen, dessen Magnetspule *m* kurz vor dem Anhalten des Aufzuges durch die im Schacht und an der Fahrzelle angebrachte Stromschlusvorrichtung Strom erhält. Hierdurch wird erreicht, dass die vom Schwungkraftregler *b* mittels Hebel *c* verstellbaren Umschaltkontakte *d e* erst auf den Stromkreis des Hilfsmotors wirken können, sobald das durch den Schaltapparat *f* eingestellte Stockwerk von der Fahrzelle erreicht wird.

No. 123 917 vom 11. December 1900.

Charles Albert Barnard in Moline, Illinois, V. St. A. — Magnetischer Erzscheider.

In dem als Solenoid ausgebildeten, um die Achse *d* (Fig. 36) drehbaren Cylinder *a* aus weichem Eisen, durch welchen das Aufbereitungsgut sich hindurchbewegt, ist eine Reihe von Eisenkörpern *e* angeordnet, die durch ein Solenoid magnetisirt werden. Sie besitzen die

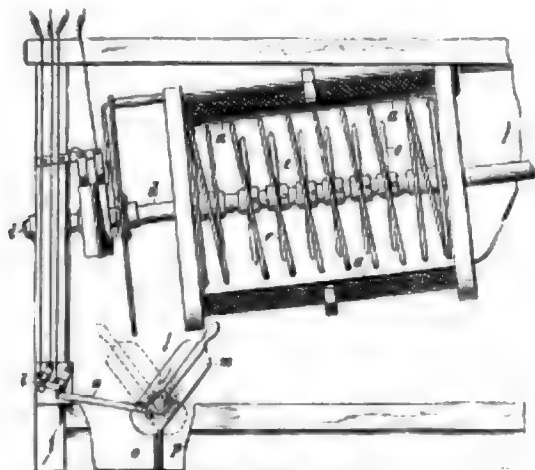


Fig. 36.

Form von Transportschneckenblättern und berühren die innere Oberfläche des Cylinders nicht. Da die grösste magnetische Kraft in

der Achse des Solenoids ausgeübt wird, so werden die magnetischen Erztheile von den herausfallenden unmagnetischen, durch die Centrifugalkraft an die innere Oberfläche geschleuderten Theilchen nicht mitgerissen. Die Wickelung des Solenoids ist nicht einheitlich, sondern es sind mehrere Windungsabtheilungen vorgesehen, die einander entgegengesetzt gewunden sind, um im mittleren Theile des Cylinders die stärksten magnetischen Wirkungen zu erzielen.

Der Betrieb der Vorrichtung erfolgt in der Weise, dass der Stromkreis so lange geschlossen bleibt, bis alle unmagnetischen Gemengtheile aus dem Solenoid heraus in den Behälter *o* gefallen sind. Sodann wird der Stromkreis unterbrochen, um auch die magnetisch bisher festgehaltenen Erztheilchen heraus befördern zu können, welche dann infolge Umstellung des Verteilers *m* in den Behälter *p* fallen.

Dabei kann die Ein- und Ausschaltung des Stromkreises automatisch erfolgen, in dem der Doppelschalter *l* mittels der Klinke *w* von dem Verteiler *m* geschaltet wird.

No. 123 296 vom 21. September 1899.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Trommelschalter für elektrisch betriebene Fahrzeuge mit zwei oder mehreren Motoren zum Ausschalten eines Motors.

Die Abschaltung eines Motors erfolgt durch die in der Fig. 37 dargestellte Gestaltung des

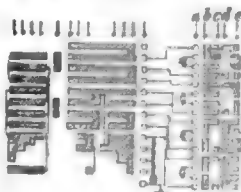


Fig. 37.

Anschlussstellen des betreffenden Motors ausser Verbindung mit den übrigen Anschlüssen gebracht.

Die Fig. 38 zeigt eine von der Stellung der Umschaltwalze abhängige Sperrvorrichtung,

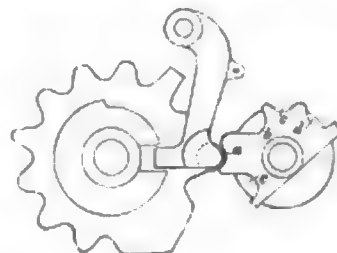


Fig. 38.

durch welche beim Drehen der Umschaltwalze in die Stellungen *a b c d e*, in denen die Abschaltung eines Motors bewirkt wird, die Bewegung der Reglerwalze begrenzt wird.

No. 123 670 vom 1. Mai 1898.

Claude Clémence in Paris. — Elektrisches Schaltwerk zum Drehen einer entfernten Welle um einen bestimmten Betrag mittels eines nach Vollendung der Drehung selbstthätig ausgeschalteten Elektromotors.

Je nach der Drehrichtung des Elektromotors *f* (Fig. 40) wird der Anker *g* eines polarisirten

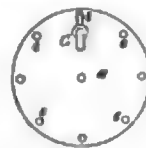


Fig. 39.

Relais *v* an die Stromschlusstücke *l* oder *n* gelegt. Hierdurch wird ein Stromkreis über die vom Motor gedrehte Schaltscheibe *a* (Fig. 39) zu

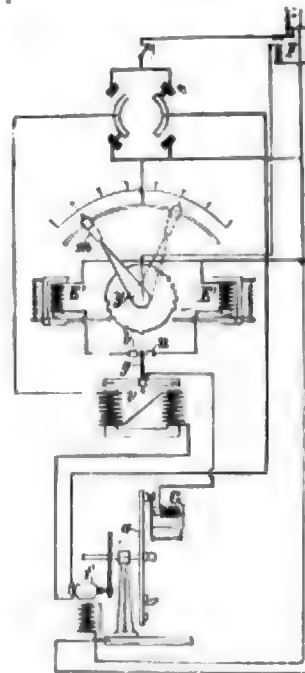


Fig. 40.

den elektromagnetischen Klinkenschaltwerken *E* bzw. *E'* geschlossen. Der von den Klinken bewegte, an der Gebeiste befindliche Zeiger *γ* kommt im Verlaufe des Fortschreitens mit dem verstellbaren, den Drehungswinkel bestimmenden Stromschlusstück *m* in Berührung und unterbricht durch den Elektromagneten *P* den Motorstromkreis.

Eine Unterbrechungsvorrichtung *G* (Fig. 39 u. 40) sorgt ferner, dass auf den Stromschlusstücken *c, c', c'', ...* nur eine einmalige Beeinflussung der Stellwerke stattfindet.

No. 123 929 vom 26. Oktober 1898.

E. Batault in Genf. — Elektricitätszähler für Wechselstrom.

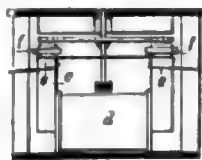
Auf ein und denselben Kern c (Fig. 41 u. 42) sind drei oder mehrere Wicklungen vor-

Fig. 41.

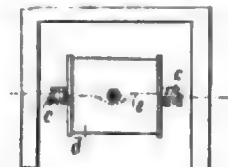
gesehen, welche magnetische und elektrische Felder mit gegeneinander verschobenen Stromphasen erzeugen; die eine d der Wicklungen

Fig. 42.

wird von einem Nebenschlussstrom, die zweite e , welche auf nur einen Theil des Querschnittes des Kernes gewickelt ist, von dem Hauptstrom durchflossen, und die dritte, in sich geschlossene Kernwicklung f von den beiden anderen beeinflusst; durch diese Anordnung soll ein Apparat geschaffen werden, welcher unter Anwendung von nur sehr wenigen Hauptstromwindungen die nöthige Drehkraft besitzt und sowohl bei induktivem, wie auch bei nicht induktivem Verbrauchstrom stets zuverlässige Angaben macht.

No. 123 485 vom 16. Januar 1900.

Theodor Bergmann in Gaggenau, Baden. — Magnetelektrische Maschine mit einstellbarem magnetischen Felde zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen.

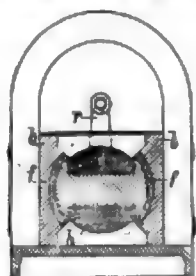
Zwischen den Polschuhen b b (Fig. 43) und dem kreisenden Anker A der magnetelektrischen

Fig. 43.

Maschine ist eine Hülse ff angebracht, welche mittels des Handhebels r eingestellt werden kann.

No. 122 775 vom 18. April 1900.

Carl Pilgrim und Adolf von Königsbaw in Dortmund. — Selbstthätige Schutzvorrichtung für elektrische Strassenbahnen.

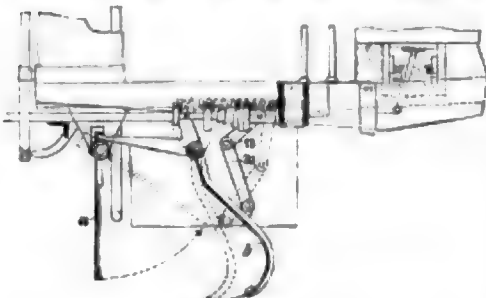
Der Schutzkorb b (Fig. 44) wird beim Anstoßen eines auf den Schienen liegenden Hin-

Fig. 44.

dermasses gegen einen Schurz a ausgelöst. An der Rückseite des Schutzkorbes b ist eine Feststellvorrichtung angebracht, durch welche nach erfolgter Auslösung des Schutzkorbes ein Ab-

heben desselben von den Schienen verhindert wird. Diese Feststellvorrichtung besteht aus zwei gelenkig miteinander verbundenen Hebeln w , deren freie Enden an den Schutzkorb b bzw. an dem Wagengestell angelenkt sind, und an deren gemeinsamen Gelenk n Nasen angebracht sind, durch welche der Schutzkorb festgelegt wird.

No. 123 710 vom 13. November 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Gesprächszähler mit Fortschaltung des Zählwerkes durch einen Druckknopf.

Durch Niederdrücken eines Knopfes wird ein Kurzschluss um das Mikrophon der Theilnehmerstelle geöffnet. Dieses wird von einem polarisirten Elektromagneten derart geregelt, dass beim anrufenden Theilnehmer der Kurzschluss hergestellt wird, wenn von dem Vermittelungsamt mittels des Abfragestopfels ein Strom von bestimmter Richtung in die Linienleitung des anrufenden Theilnehmers gesendet wird, während beim angerufenen Theilnehmer der Kurzschluss geöffnet bleibt, indem mittels des Verbindungsstopfels vom Vermittelungsamt ein Strom von entgegengesetzter Richtung in die Linienleitung geschickt wird.

No. 123 971 vom 6. Juli 1900.

Paul Galopin in Genf. — Telephonischer Empfänger für Funkentelegraphie.

Der Pritter ist auf der Telephonmembran angebracht.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Tagesordnung und Festplan für die zehnte Jahresversammlung des

Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12., 13., 14. und 15. Juni 1902.

Donnerstag, den 12. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Vorstandssitzung in der städtischen Tonhalle.

3 Uhr Nachmittags: Ausschusssitzung in der städtischen Tonhalle.

8 Uhr Abends: Begrüßungsfest in der städtischen Tonhalle, den Theilnehmern und ihren Damen gegeben von der Stadt Düsseldorf.

Freitag, den 13. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Erste Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Ansprachen.

II. Geschäftliche Mittheilungen:

a) Bericht des Generalsekretärs.

b) Berichte der Kommissionen.

c) Einsetzung der Kommissionen für das Jahr 1902/1903.

d) Berathung über diejenigen Aenderungen der Satzungen, welche erforderlich sind, um dem Verbunde die Eigenschaft eines eingetragenen Vereins zu verschaffen.

III. Vorträge.

Von 12 Uhr bis 12 Uhr 30 Min.: Frühstückspause.

Für die Damen von 9 Uhr Vormittags bis 2 Uhr Nachmittags: Besichtigung des Rathhauseales, der Kunsthalle, des Centralgewerbevereins (Kunstgewerbemuseum), der Kunstakademie, in zwei Gruppen, von denen die eine im Malkasten, die andere auf dem Ananasberg das Frühstück einnimmt.

Um 4 Uhr Nachmittags: Festessen im Kaisersaal der städtischen Tonhalle.

Sonnabend, den 14. Juni 1902:

9 Uhr 30 Min. Vormittags: Zweite Verbandsversammlung im Rittersaal der städtischen Tonhalle.

I. Neuwahlen für Vorstand und Ausschuss.

II. Bestimmung des Ortes der nächsten Jahresversammlung.

III. Vorträge.

1 Uhr 30 Min.: Schluss der Versammlung.

Von 10 bis 2 Uhr für die Damen: Besichtigung der Nationalen Kunstausstellung im Kunstpalaß; Frühstück nach Belieben auf dem Ausstellungsplatze.

Nachmittags 2 Uhr: Technische Ausflüge:

Gruppe I. Besichtigung des städtischen Elektrizitätswerkes und der Maschinenfabrik von Haniel & Lueg.

Gruppe II. Besichtigung der städtischen Hafenanlagen und der Kesselfabrik von Dürr & Co. im Rheinhafen.

Gruppe III. Besichtigung der Schwebebahn und eventuell des städtischen Elektrizitätswerkes in Elberfeld sowie des Rathhauses daselbst.

Gruppe IV. Zwanglose Besichtigung der Ausstellung.

Abends Ausstellungsabend, Concert und Illumination.

Vorträge.

Die Reihenfolge der Vorträge wird vom Vorstande bestimmt. Es haben bis zum 1. Mai Vorträge angemeldet:

1. Heyland, A., Ingenieur, Brüssel: „Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.“
2. Eichberg, F., Ingenieur, Wien: „Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen System Deri.“
3. Klönne, F., Ober-Ingenieur, Berlin: „Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung.“
4. Dreefs, E., Ingenieur, Charlottenburg: „Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen.“
5. Bauch, Richard, Civil-Ingenieur, Potsdam: „Feldverzerrung und Ankerrückwirkung bei Gleich- und Drehstromdynamos und Uniformern.“
6. Köttgen, C., Ober-Ingenieur, Berlin: „Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.“
7. Haas, Dr. Robert, Ober-Ingenieur der Strassenbahn Hannover: „Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten.“
8. Vogelsang, Max, Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Neue Selbstschalter der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim.“

Nachträglich angemeldet:

9. Dettmar, G., Ober-Ingenieur, Frankfurt a. M.: „Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen.“
10. Brüger, Dr. Th., Frankfurt a. M.: „Ueber Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsgapparate.“

Sonntag den 15. Juni 1902:

Der Ausflug nach dem Siebengebirge findet wegen ungenügender Betheiligung nicht statt. Dafür ist am Sonntag, den 15. Juni, zwanglose Zusammenkunft in der Ausstellung vorgesehen.

Theilnehmerkarten.

Der Preis für die

Herrentheilnehmerkarte ist 17 M,
Damentheilnehmerkarte ist 12 M.

Die Karten berechtigen zum dreimaligen Besuch der Düsseldorfer Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung.

Die Theilnehmerkarten werden den Herren Bestellern spätestens im Hotel in Düsseldorf

verabfolgt! Der eingezahlte Betrag für den Ausflug ins Siebengebirge wird alsdann zurück-erstattet.

Den Theilnehmern an der Jahresversammlung wird dringend empfohlen, schon einige Tage vor dem 12. Juni nach Düsseldorf zu kommen, um die Ausstellung in Ruhe eingehend besichtigen zu können. Die Versammlungstage selbst bieten hierzu nicht Zeit genug, wenn nicht die Verbandsfestlichkeiten darunter leiden sollen.

Geschäftsstelle.

Das Bureau der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker befindet sich an den Versammlungstagen, 12 bis einschliesslich 14. Juni, in der städtischen Tonhalle.

Geschäftszeit am 12. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 13. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 8 Uhr Abends.

Geschäftszeit am 14. Juni:

9 Uhr Vormittags bis 4 Uhr Nachmittags.

Der Vorstand

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Vorschlag

der Maschinen-Kommission¹⁾

betreffend

Normalien für elektrische Maschinen und Transformatoren.

Definitionen.

Generator oder Dynamo ist jede rotirende Maschine, die mechanische in elektrische Leistung verwandelt.

Motor ist jede rotirende Maschine, die elektrische in mechanische Leistung verwandelt.

Motorgenerator ist eine Doppelmaschine, bestehend in der direkten mechanischen Kupplung eines Motors mit einem Generator.

Umformer ist eine Maschine, bei welcher die Umformung des Stromes in einem gemeinsamen Anker stattfindet.

Wird im Folgenden das Wort elektrische Maschine oder Maschine schlechthin gebraucht, so ist darunter, je nach dem Zusammenhang, einer der vorgenannten Gegenstände zu verstehen.

Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem durch die Einwirkungen eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden.

Transformator ist ein Apparat für Wechselströme ohne bewegte Theile zur Umwandlung elektrischer in elektrische Leistung.

Unter Spannung bei Drehstrom ist die verkettete effektive Spannung (Spannung zwischen je zwei der drei Hauptleitungen) zu verstehen.

Unter Sternspannung bei Drehstrom ist die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der drei Hauptleiter zu verstehen.

Unter Übersetzung bei Transformatoren ist das Verhältnis der Spannungen bei Leerlauf zu verstehen.

Unter Frequenz ist die Anzahl der vollen Perioden in der Sekunde zu verstehen.

Die für Wechselstrom gegebenen Vorschriften gelten sinngemäss auch für Mehrphasenstrom.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Die folgenden Bestimmungen gelten nur insofern, als sie nicht durch ausdrücklich vereinbarte Lieferungsbedingungen abgeändert werden.

Ausgenommen hiervon sind die Vorschriften über die Leistungsschilder (vgl. §§ 4, 5, 6), die immer erfüllt sein müssen.

Maschinen oder Transformatoren ohne Leistungsschild oder mit einem anderen als dem weiter unten vorgeschriebenen Leistungsschild werden als diesen Normalien nicht entsprechend angesehen.

¹⁾ Die Maschinen-Kommission wird der nächsten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Annahme dieser Normalien empfehlen.

Leistung.

§ 2.

Als Leistung gilt bei allen Maschinen und Transformatoren die abgegebene. Dieselbe ist anzugeben bei Gleichstrom in Kilowatt (KW), bei Wechselstrom in Kilowatt mit Angabe des Leistungsfaktors. Bei Abgabe von mechanischer Leistung ist dieselbe in Pferdestärken (PS) anzugeben.

Ausserdem sind anzugeben und auf dem Leistungsschild (vgl. §§ 4, 5, 6) oder auf einem besonderen Schild zu verzeichnen die normalen Werthe von Tourenzahl bzw. Frequenz, Spannung und Stromstärke.

§ 3.

In Bezug auf die Leistung sind folgende Betriebsarten zu unterscheiden:

- a) der intermittierende Betrieb, bei dem nach Minuten zählende Arbeitsperioden und Ruhepausen abwechseln (z. B. Motoren für Kräne, Aufzüge, Strassenbahnen u. dgl.);
- b) der kurzzeitige Betrieb, bei dem die Arbeitsperiode kürzer ist als nöthig, um die Endtemperatur zu erreichen, und die Ruhepause lang genug, damit die Temperatur wieder annähernd auf die Lufttemperatur sinken kann;
- c) der Dauerbetrieb, bei dem die Arbeitsperiode so lang ist, dass die Endtemperatur erreicht wird.

§ 4.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für intermittierende Betriebe ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche ohne Unterbrechung eine Stunde lang abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig bezeichneten Werth überschreitet. Diese Leistung ist auf einem Schild unter der Bezeichnung „intermittierend“ anzugeben.

§ 5.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für kurzzeitigen Betrieb ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche während der vereinbarten Betriebszeit abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig bezeichneten Werth überschreitet. Diese Leistung ist unter der Bezeichnung „für ... St.“ auf einem Schild anzugeben.

§ 6.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für Dauerbetrieb ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche während beliebiger langer Zeit abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig angegebenen Werth überschreitet. Diese Leistung ist auf einem Schild unter der Bezeichnung „dauernd“ anzugeben.

§ 7.

Die gleichzeitige Angabe der Leistung für verschiedene Betriebsarten ist zulässig.

§ 8.

Bei Generatoren und Umformern mit veränderlicher Spannung genügt die Verzeichnung der normalen Werthe von Spannung, Stromstärke und Tourenzahl auf dem Schild; die zusammengehörigen Grenzwerte müssen jedoch in den Lieferungsbedingungen angegeben werden.

§ 9.

Maschinen mit Kommutator müssen bei jeder Belastung innerhalb der zulässigen Grenzen bei günstigster Bürstenstellung und eingelaufenen Bürsten so weit funkenfrei laufen, dass ein Behandeln des Kommutators mit Glaspapier oder dergl. höchstens nach je 24 Betriebsstunden erforderlich ist.

Temperaturzunahme.

§ 10.

Die Temperaturzunahme von Maschinen und Transformatoren ist bei normaler Leistung und unter Berücksichtigung der oben definierten Betriebsarten zu messen, nämlich:

1. bei intermittierenden Betrieben nach Ablauf eines ununterbrochenen Betriebes von einer Stunde;

2. bei kurzzeitigen Betrieben nach Ablauf eines ununterbrochenen Betriebes während der auf dem Leistungsschild verzeichneten Betriebszeit;

3. bei Dauerbetrieben:

- a) bei Maschinen nach Ablauf von zehn Stunden;
- b) bei Transformatoren nach Ablauf jener Betriebszeit, welche nöthig ist, um die stationäre Temperatur zu erreichen.

§ 11.

Sofern für kleinere Maschinen unzweifelhaft feststeht, dass die stationäre Temperatur in weniger als zehn Stunden erreicht wird, so kann die Temperaturzunahme nach entsprechend kürzerer Zeit gemessen werden.

§ 12.

Bei der Prüfung auf Temperaturzunahme dürfen die betriebsmässig vorgesehenen Umhüllungen, Abdeckungen, Ummantelungen u. s. w. von Maschinen und Transformatoren nicht entfernt, geöffnet oder erheblich verändert werden. Eine etwa durch den praktischen Betrieb hervorgerufene und bei der Konstruktion in Rechnung gezogene Kühlung kann im Allgemeinen bei der Prüfung nachgehaut werden, jedoch ist es nicht zulässig, bei Strassenbahnmotoren den durch die Fahrt erzeugten Luftzug bei der Prüfung künstlich herzustellen.

§ 13.

Als Lufttemperatur gilt jene der zuströmenden Luft oder, wenn keine entschiedene Luftströmung bemerkbar ist, die mittlere Temperatur der die Maschine umgebenden Luft in Höhe der Maschinenmitte, wobei in beiden Fällen in etwa 1 m Entfernung von der Maschine zu messen ist. Die Lufttemperatur ist während des letzten Viertels der Versuchszeit in regelmässigen Zeitabschnitten zu messen und daraus der Mittelwerth zu nehmen.

§ 14.

Wird ein Thermometer zur Messung der Temperatur verwendet, so muss eine möglichst gute Wärmeleitung zwischen diesem und dem zu messenden Maschinetheil herbeigeführt werden, z. B. durch Stanniolumhüllung. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten wird die Kugel des Thermometers und die Messstelle ausserdem mit einem schlechten Wärmeleiter (trockener Putzwolle u. dgl.) überdeckt. Die Ablesung findet erst statt, nachdem das Thermometer nicht mehr steigt.

§ 15.

Mit Ausnahme der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen werden alle Theile der Generatoren und Motoren mittels Thermometer auf ihre Temperaturzunahme untersucht.

Bei thermometrischen Messungen sind, so weit wie möglich, jeweilig die Punkte höchster Temperatur zu ermitteln und die dort gemessenen Temperaturen sind massgebend.

§ 16.

Die Temperatur der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen bei Generatoren und Motoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. Dabei ist, wenn der Temperaturkoeffizient des Kupfers nicht für jeden Fall besonders bestimmt wird, dieser Koeffizient als 0,004 anzunehmen.

§ 17.

Bei Transformatoren wird die höchste an irgend einem Punkte vorkommende Temperatur der Wicklungen durch Thermometer gemessen. Bei Oeltransformatoren wird die Temperatur der oberen Oelschichten gemessen.

§ 18.

In gewöhnlichen Fällen und insofern die Lufttemperatur 35° C nicht übersteigt, darf die nach §§ 15 bis 17 ermittelte Temperaturzunahme folgende Werthe nicht übersteigen:

- a) an isolirten Wicklungen und Schleifringen

| | |
|---|-------|
| bei Baumwollisolirung | 50° C |
| „ Papierisolirung | 60° C |
| „ Isolirung durch Glimmer, Asbest und deren Präparate | 80° C |

Für ruhende Wicklungen sind um 10°C höhere Werte zulässig.

b) an Kollektoren 60°C

c) an Eisen von Generatoren und Motoren, in das Wicklungen eingebettet sind, je nach der Isolierung der Wicklung die Werte unter a.

§ 19.

Bei Strassenbahnmotoren darf die nach §§ 15 und 16 nach einstündigem ununterbrochenem Betriebe mit normaler Belastung im Versuchsraum ermittelte Temperaturzunahme folgende Werte nicht übersteigen:

a) an isolierten Wicklungen und Schleifringen

bei Baumwollisolierung 70°C

„ Papierisolierung 80°C

„ Isolierung durch Glimmer, Asbest

und deren Präparate 100°C

Eine Erhöhung dieser Grenzen für ruhende Wicklungen ist nicht zulässig.

b) an Kollektoren 80°C

c) an Eisen, in das Wicklungen eingebettet sind, je nach der Isolierung der Wicklung die Werte unter a.

§ 20.

Bei kombinierten Isolierungen gilt die untere Grenze.

§ 21.

Bei dauernd kurzgeschlossenen Wicklungen können vorstehende Grenzwerte überschritten werden.

Überlastung.

§ 22.

Im praktischen Betriebe sollen Überlastungen nur so kurze Zeit oder bei solchem Temperaturzustand der Maschinen und Transformatoren vorkommen, dass die zulässige Temperaturzunahme dadurch nicht überschritten wird. Mit dieser Einschränkung müssen Maschinen und Transformatoren in den folgenden Grenzen überlastungsfähig sein:

| | |
|-----------------|---|
| Generatoren | 25% während $\frac{1}{2}$ Stunde, wobei bei Wechselstromgeneratoren der Leistungsfaktor nicht unter dem auf dem Schildverzeichniswerten anzunehmen ist. |
| Motoren | |
| Umformer | |
| Motoren | 40% während 3 Minuten, wobei für Motoren die normale Klemmenspannung einzuhalten ist. |
| Umformer | |
| Transformatoren | |

Der Kommutator der Gleichstrommaschinen und Umformer darf hierbei nicht so stark angegriffen werden, dass der Gang bei normaler Leistung dem § 9 nicht mehr genügt.

§ 23.

Generatoren müssen bei konstanter Tourenzahl die Spannung bis zu 15% Überlastung konstant halten können, wobei der Leistungsfaktor bei Wechselstromgeneratoren nicht unter dem auf dem Schildverzeichniswerten anzunehmen ist.

§ 24.

Die Prüfung soll die mechanische und elektrische Überlastungsfähigkeit ohne Rücksicht auf Erwärmung feststellen und deshalb bei solcher Temperatur beginnen, dass die zulässige Temperaturzunahme nicht überschritten wird.

§ 25.

Diese Vorschriften gelten auch für Generatoren mit veränderlicher Spannung, bei denen die Spannungsänderung durch annähernd proportionale Änderung der Tourenzahl erreicht wird. Bei Generatoren mit annähernd konstanter Tourenzahl (solange sie bei normaler Spannung mit abgeschwächtem Felde arbeiten) ist von einer Überlastungsprobe abzusehen. Das Gleiche gilt von Motoren, wenn sie mit abgeschwächtem Felde arbeiten.

Isolation.

§ 26.

Die Messung des Isolationswiderstandes wird nicht vorgeschrieben, wohl aber eine Prüfung auf Isolierfestigkeit (Durchschlagsprobe), welche am Erzeugungsort, bei grösseren Objekten auch

vor Inbetriebsetzung am Aufstellungsort vorzunehmen ist. Maschinen und Transformatoren müssen im Stande sein, eine solche Probe mit einer in Nachfolgendem festgesetzten höheren Spannung, als die normale Betriebsspannung ist, $\frac{1}{2}$ Stunde lang auszuhalten. Die Prüfung ist bei warmem Zustande der Maschine vorzunehmen und später nur ausnahmsweise zu wiederholen, damit die Gefahr einer späteren Beschädigung vermieden wird.

Maschinen und Transformatoren bis 5000 V sollen mit der doppelten Betriebsspannung, jedoch nicht mit weniger als 100 V geprüft werden. Maschinen und Transformatoren von 5000 bis 10000 V sind mit 5000 V Überspannung zu prüfen. Von 10000 V an beträgt die Prüfspannung das Einvielfache der Betriebsspannung.

§ 27.

Diese Prüfspannungen beziehen sich auf Isolation von Wicklungen gegen das Gestell, sowie bei elektrisch getrennten Wicklungen gegeneinander. Im letzteren Falle ist bei Wicklungen verschiedener Spannung immer die höchste sich ergebende Prüfspannung anzuwenden.

§ 28.

Zwei elektrisch verbundene Wicklungen verschiedener Spannung sind gleichfalls mit der der Wicklung höchster Spannung entsprechenden Prüfspannung gegen Gestell zu prüfen.

§ 29.

Sind Maschinen oder Transformatoren in Serie geschaltet, so sind, ausser obiger Prüfung, die verbundenen Wicklungen mit einer der Spannung des ganzen Systems entsprechenden Prüfspannung gegen Erde zu prüfen.

§ 30.

Obige Angaben über die Prüfspannung gelten unter der Annahme, dass die Prüfung mit gleicher Stromart vorgenommen wird, mit welcher die Wicklungen im Betriebe benutzt werden. Sollte dagegen eine betriebsmässige von Gleichstrom durchflossene Wicklung mit Wechselstrom geprüft werden, so braucht nur der 1,7-fache Werth der vorgenannten Prüfspannung angewendet zu werden. Wird umgekehrt eine betriebsmässige von Wechselstrom durchflossene Wicklung mit Gleichstrom geprüft, so muss die Prüfspannung 1,4-mal so hoch genommen werden, wie oben angegeben.

§ 31.

Ist eine Wicklung betriebsmässig mit dem Gestell leitend verbunden, so ist diese Verbindung für die Prüfung auf Isolierfestigkeit zu unterbrechen. Die Prüfspannung einer solchen Wicklung gegen Gestell richtet sich dann aber auch nur nach der grössten Spannung, welche zwischen irgend einem Punkte der Wicklung und des Gestalles im Betriebe auftreten kann.

§ 32.

Für Magnetpulen mit Fremderregung ist die Prüfspannung das Dreifache der Erregerspannung, jedoch mindestens 100 V.

§ 33.

Die Wicklung des Sekundärankers asynchroner Motoren ist mit der doppelten Anlaufspannung zu prüfen, jedoch mindestens mit 100 V. Kurzschlussanker brauchen nicht geprüft zu werden.

Wirkungsgrad.

§ 34.

Der Wirkungsgrad ist das Verhältniss der abgegebenen zur zugeführten Leistung. Er kann durch direkte Messung der Leistungen oder indirekt durch Messung der Verluste bestimmt werden. Die indirekten Methoden sind leichter durchzuführen, durch Beobachtungsfehler weniger beeinflusst und aus diesen Gründen in der Regel vorzuziehen. Bei Angabe des Wirkungsgrades ist die Methode zu nennen, nach welcher er bestimmt werden soll, beziehungsweise bestimmt wurde, wozu ein Hinweis auf den entsprechenden Paragraphen dieser Normen genügt.

Die Angabe des Wirkungsgrades soll sich stets auf die dem normalen Betriebe entsprechende Erwärmung beziehen.

Der Wirkungsgrad ist unter Berücksichtigung der Betriebsart (vgl. §§ 4, 5, 6) anzugeben.

Der Wirkungsgrad ohne besondere Angabe der Belastung bezieht sich auf die normale Belastung.

Die für Felderregung nöthige und im Rheostat verlorene Leistung ist als Verlust in Rechnung zu ziehen.

§ 35.

Für Generatoren, asynchrone Motoren und Transformatoren ist der Wirkungsgrad unter Voraussetzung von Phasengleichheit zwischen Strom und Spannung anzugeben.

§ 36.

Bei Maschinen mit besonderen Erregermaschinen ist der Wirkungsgrad beider Maschinen getrennt anzugeben.

Methoden

zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

§ 37.

Die direkte elektrische Methode: Diese Methode kann angewendet werden bei Motorgeneratoren, Umformern und Transformatoren, indem man die abgegebene sowie zugeführte Leistung durch elektrische Messungen ermittelt. Zwecks Verwendung gleichartiger Messinstrumente empfiehlt es sich bei dieser Methode, gleichartige Maschinen oder Transformatoren paarweise zu prüfen.

§ 38.

Die indirekte elektrische Methode: Sind zwei Maschinen gleicher Leistung, Type und Stromart vorhanden, so werden sie mechanisch und elektrisch derart gekuppelt, dass die eine als Generator, die andere als Motor läuft. Der Betrieb des Systems erfolgt durch Stromzuführung von einer äusseren Stromquelle aus in der Weise, dass nur die zur Deckung der Verluste nöthige Leistung zugeführt und gemessen wird. Der Betriebszustand der beiden Maschinen ist so einzureguliren, dass der Mittelwerth zwischen der dem Motor zugeführten und der vom Generator abgegebenen Leistung so nahe als möglich gleich ist der normalen Leistung der einzelnen Maschine. Dieser Mittelwerth wird durch Messung bestimmt. Die zur Deckung der Verluste nöthige Leistung kann auch mechanisch zugeführt und elektrisch gemessen werden. Ist bei diesen Messungen Riemenübertragung nicht zu vermeiden, so sind die dadurch verursachten Verluste entsprechend zu berücksichtigen.

Die vorstehend beschriebene Methode ist auch bei Transformatoren anwendbar, sofern dieselben in Bezug auf Leistung, Spannung und Frequenz identisch sind. Der in etwaigen Hilfsapparaten entstehende Verlust ist sinngemäss zu berücksichtigen.

§ 39.

Die direkte Bremsmethode: Diese Methode ist im Allgemeinen bei kleineren Motoren brauchbar, kann aber für einen kleineren Generator, der sich als Motor betreiben lässt, auch verwendet werden, doch müssen dann die Verhältnisse so gewählt werden, dass die magnetische und mechanische Beanspruchung, Tourenzahl und Leistung während der Prüfung möglichst wenig von den entsprechenden Grössen bei der Benutzung als Generator abweichen.

§ 40.

Die indirekte Bremsmethode: Ist ein Generator bzw. Motor von entsprechender Leistung vorhanden, dessen Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen genau bekannt ist, so kann dieser als Brems- bzw. als Antriebsmotor benutzt werden.

Wird hierbei eventuell eine Riemenübertragung verwendet, so ist der dadurch entstehende Verlust zu berücksichtigen.

§ 41.

Leerlaufmethode: Bei Leerlauf als Motor wird der Verlust, welcher zum Betriebe der Maschine bei normaler Tourenzahl und Feldstärke in eingelaufenem Zustande auftritt, bestimmt. Dieser stellt den durch Luft-, Lager- oder Bürstenreibung, Hysteresis und Wirbelströme bedingten Verlust dar, dessen Änderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Strom-

wärme in Feld-, Anker-, Bürsten- und Uebergangswiderstand bei entsprechender Belastung ermittelt, wobei bezüglich des Letzteren auf die Bewegung und die richtige Stromstärke, bezüglich der Ersteren auf den warmen Zustand der Maschine Rücksicht zu nehmen ist. Bei asynchronen Motoren können die Verluste im Sekundäranker anstatt durch Widerstandsmessungen durch Messung der Schlüpfung bestimmt werden. Ein etwaiger bei normalem Betriebe in einem Vorschaltwiderstand für die Feldwicklung auftretender Verlust ist mit in Rechnung zu ziehen. Diese Methode ist auch sinngemäß für Transformatoren verwendbar.

Die Summe der vorstehend erwähnten Verluste wird als „messbarer Verlust“ bezeichnet. Als Wirkungsgrad wird angesehen das Verhältnis der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“.

§ 42.

Hilfsmotormethode: Stellen sich der direkten Ermittlung des Verlustes für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme in gewissen Fällen Schwierigkeiten entgegen, oder ist eine gleichartige Stromquelle, wie die zu untersuchende Maschine nötig hat, nicht vorhanden, so kann der Verlust für Luft- und Lagerreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme durch einen Hilfsmotor festgestellt werden. Die Feststellung des Verlustes für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme der zu untersuchenden Maschine hat dann dadurch zu geschehen, dass man die dem antreibenden Motor zugeführte Leistung bei normaler Erregung der zu untersuchenden Maschine feststellt und davon die im Hilfsmotor, sowie die in der event. Klemmenübertragung entstehenden Verluste abzieht. Die Verluste im Hilfsmotor sind durch Leerlauf des Hilfsmotors bei gleicher Tourenzahl und Spannung wie während des ersten Versuches festzustellen, sowie durch die Belastung hinzukommende Verluste in Feld, Anker, Bürsten und Uebergangswiderstand durch elektrische Messungen entsprechend den Angaben unter § 41 zu bestimmen. Im Uebrigen ist bezüglich der zu untersuchenden Maschine genau wie in § 41 zu verfahren und ist auch der Wirkungsgrad in gleicher Weise definiert.

Als Hilfsmotor kann auch die Antriebsdampfmaschine verwendet werden, wenn sie von der Dynamo abkuppelbar ist. Die Ermittlung muss dann in der Weise vorgenommen werden, dass zuerst die Dampfmaschine einschließlich unbelastetem Generator mit normaler Tourenzahl und Erregung und dann, wieder nachdem die Kuppelung gelöst ist, die Dampfmaschine allein indiciert wird. Die Differenz zwischen beiden ist als Leerlaufverlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie für Hysteresis und Wirbelströme zu betrachten, wobei auf etwaige gleichzeitig von der Dampfmaschine erzeugte Erregung Rücksicht zu nehmen ist. Wegen der den Leerlaufdiagrammen anhaftenden Ungenauigkeit ist diese Methode mit besonderer Vorsicht zu verwenden.

§ 43.

Indikatormethode: Wird der Generator durch eine Dampfmaschine direkt angetrieben und ist er nicht abkuppelbar, so ist der Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf Reibung zu bestimmen. Die bei Leerlauf auftretenden Hysteresis- und Wirbelstromverluste sind bei normaler Tourenzahl und Klemmenspannung mit Indikatordiagrammen derart zu bestimmen, dass die Dampfmaschine bei erregtem und unerregtem Felde indiciert wird. Wird die Erregung von der gleichen Dampfmaschine geliefert, so ist die dafür benötigte Leistung in Abzug zu bringen. Die verbleibende Differenz wird als der durch Hysteresis und Wirbelstrom bei Leerlauf erzeugte Verlust angesehen, dessen Aenderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Stromwärme in Feld, Anker, Bürsten und deren Uebergangswiderstand bei Belastung ermittelt, wobei bezüglich des Letzteren auf die Bewegung und die richtige Stromstärke, bezüglich der Ersteren auf den warmen Zustand der Maschine Rücksicht zu nehmen ist. Ein etwaiger bei normalem Betriebe in einem Vorschaltwiderstand für die Feldwicklung auftretender Verlust ist mit in Rechnung zu ziehen. Die Summe

der vorstehend erwähnten Verluste wird als „messbarer Verlust“ bezeichnet. Als Wirkungsgrad wird das Verhältnis der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“ angesehen. Wegen der den Leerlaufdiagrammen anhaftenden Ungenauigkeit ist diese Methode mit besonderer Vorsicht zu verwenden.

§ 44.

Trennungsmethode: Bei Maschinen, die nur unter Benützung von fremden Lagern arbeiten können, ist der Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf Reibung in folgender Weise zu bestimmen. Der Verlust für Hysteresis und Wirbelströme wird elektrisch festgestellt dadurch, dass die Maschine in ähnlicher Weise wie bei der Leerlaufmethode, als Motor laufend, untersucht wird. Um den Verlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung von dem Verlust für Hysteresis und Wirbelströme trennen zu können, ist in folgender Weise zu verfahren: Die Maschine muss bei mehreren verschiedenen Spannungen mit normaler Tourenzahl in eingelaufenen Zustände untersucht werden und zwar soll man mit der Spannung so weit wie möglich nach unten gehen, jedoch auch Beobachtungswerte bei normaler Spannung und wenn möglich bei 25 % höherer Spannung aufnehmen. Diese Beobachtungswerte sind graphisch aufzutragen und es ist die erhaltene Kurve so zu verlängern, dass der bei der Spannung „Null“ auftretende Verlust ermittelt werden kann. Dieser Werth giebt den Reibungsverlust an und ist von dem bei normaler Spannung beobachteten Leerlaufverlust in Abzug zu bringen. Der Rest ist als Verlust für Hysteresis und Wirbelströme anzusehen, dessen Aenderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Die übrigen Verluste sind entsprechend § 41 elektrisch zu ermitteln. Die Summe von Hysteresis- und Wirbelstromverlust, sowie die Verluste durch Stromwärme in Feld, Anker, Bürsten und deren Uebergangswiderstand bei Belastung werden als „messbarer Verlust“ bezeichnet und wird als der Wirkungsgrad das Verhältnis der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“ angesehen.

Die Ermittlung der Hysteresis- und Wirbelstromverluste kann auch mittels Hilfsmotor vorgenommen werden.

Spannungsänderung.

§ 45.

Unter Spannungsänderung des Wechselstromgenerators ist die Aenderung der Spannung zu verstehen, welche eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den höchsten auf dem Leistungsschild verzeichneten Ankerstrom abschaltet, ohne Tourenzahl und ohne Erregerstrom zu ändern.

§ 46.

Bei Maschinen, welche nur für induktionslose Belastung bestimmt sind, genügt die Angabe der Spannungsänderung für letztere. Bei Maschinen, welche für induktive Belastung bestimmt sind, ist ausser der Spannungsänderung für induktionslose Belastung noch die Spannungsänderung anzugeben bei einer induktiven Belastung, deren Leistungsfaktor 0,8 ist. Die Angabe der Spannungsänderung für einen anderen Leistungsfaktor ist ausserdem zulässig.

§ 47.

Sollen Gleichstrommaschinen auf Spannungsänderung geprüft werden, so gilt folgendes: Gleichstrommaschinen mit Nebenschluss-erregung, mit gemischter Erregung und mit Fremderregung werden ohne Nachregulierung der Erregung von Vollbelastung bei normaler Spannung bis hinab auf Leerlauf bei gleichbleibender normaler Tourenzahl in wenigstens vier annähernd gleichen Abstufungen der Belastung geprüft. Der Unterschied zwischen der grössten und der kleinsten beobachteten Spannung gilt als Spannungsänderung. Bezüglich Verstellung der Bürsten gilt das für den Betrieb Vereinbarte.

§ 48.

Bei Transformatoren ist sowohl der Ohmsche Spannungsverlust als auch die Kurzschluss-spannung bei normaler Stromstärke anzugeben, beides auf den Sekundärkreis bezogen. Der Ohmsche Spannungsverlust gilt als Spannungs-

änderung bei induktionsloser Belastung, die Kurzschlussspannung als Spannungsänderung bei induktiver Belastung.

Es ist zulässig, den Versuch bei einer von der normalen nicht allzusehr abweichenden Stromstärke zu machen; die Spannungsänderungen müssen dann aber auf normale Stromstärke proportional umgerechnet werden.

Anhang.

Es empfiehlt sich, bei Neuanlagen und in Preislisten die folgenden Werthe für Frequenz, Tourenzahl und Spannung möglichst zu berücksichtigen.

Die Frequenz soll 25 oder 50 sein.

Die Tourenzahl bei Wechselstrom- und Drehstrommaschinen soll nach folgender Tabelle abgestuft werden.

| Polzahl | Tourenzahl des Generators, Synchronmotors oder leerlaufenden Asynchronmotors bei Frequenzen von | |
|---------|---|------|
| | 25 | 50 |
| 2 | 1500 | 3000 |
| 4 | 750 | 1500 |
| 6 | 500 | 1000 |
| 8 | 375 | 750 |
| 10 | 300 | 600 |
| 12 | 250 | 500 |
| 16 | 187,5 | 375 |
| 20 | 150 | 300 |
| 24 | 125 | 250 |
| 28 | 107 | 214 |
| 32 | 94 | 188 |
| 36 | 83 | 166 |
| 40 | 75 | 150 |
| 48 | — | 125 |
| 56 | — | 107 |
| 64 | — | 94 |
| 72 | — | 83 |
| 80 | — | 75 |

Die Spannung soll folgenden Tabellen entsprechen:

a) Gleichstrom.

| Motor | Generator |
|-------|-----------|
| 110 V | 115 V |
| 220 „ | 230 „ |
| 440 „ | 470 „ |
| 500 „ | 550 „ |

b) Wechselstrom bzw. Drehstrom.

| Motor oder Primärklemmen des Transformators | Generator oder Sekundärklemmen des Transformators |
|---|---|
| 110 V | 115 V |
| 220 „ | 230 „ |
| 500 „ | 525 „ |
| 1000 „ | 1050 „ |
| 2000 „ | 2100 „ |
| 3000 „ | 3150 „ |
| 5000 „ | 5250 „ |

Bei Gleichstromgeneratoren für veränderliche Spannung (mit Ausnahme von Zusatzmaschinen) soll Folgendes gelten:

a) für Spannungserhöhung.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine erhöhte Spannung geben soll, so kann dies durch Verstärkung der Erregung geschehen, sofern dabei die Leistung nicht erhöht wird. Im Allgemeinen ist die so erzielte Erhöhung der Spannung nicht weiter als um 20% von der Normalspannung auszudehnen. Weitere Erhöhung der Spannung ist durch Steigerung der Tourenzahl zu bewirken.

b) für Spannungsniedrigung.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine erniedrigte Spannung geben soll, so kann dies durch Schwächung der Erregung geschehen, sofern dabei die Leistung im gleichen Verhältnisse wie die Spannung vermindert wird. Im Allgemeinen

Ist die so erzielte Verminderung der Spannung nicht weiter als um 20% von der Normalspannung auszudehnen. Eine weitergehende Verminderung der Spannung ist durch Herabsetzung der Tourenzahl zu bewirken.

c) für Erhöhung und Erniedrigung der Spannung in ein und derselben Maschine.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine geringere und zeitweise auch eine höhere Spannung als die normale Spannung abgeben soll, so kann dies durch Veränderung der Erregung geschehen, sofern bei der höheren Spannung die Leistung und bei der niederen Spannung die Stromstärke nicht erhöht wird und die Differenz zwischen höchster und niedrigster Spannung 45% der letzteren nicht überschreitet. Eine weitergehende Veränderung der Spannung ist durch Aenderung der Tourenzahl zu erzielen.

Wird ein Gleichstromgenerator für veränderliche Spannung verlangt, so muss diese Bedingung in der Bestellung besonders zum Ausdruck kommen.

Besondere Bestimmungen für die unter Tage liegenden Theile elektrischer Bergwerksanlagen.¹⁾

Für die unter Tage liegenden Theile elektrischer Bergwerksanlagen gelten die der verwendeten Spannung entsprechenden allgemeinen Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen, sofern sie nicht durch die nachstehenden Bestimmungen abgeändert werden.

Allgemeines.

Für die Ausführung der Anlage ist zwischen schlagwetterfreien und Schlagwetter-Gruben zu unterscheiden. Als Schlagwettergruben werden diejenigen Gruben angesehen, die bei der zuständigen Bergbehörde als solche eingetragen sind. Nicht durch Schlagwetter gefährdete Theile von Schlagwettergruben sind zu behandeln wie schlagwetterfreie Gruben.

Für schlagwetterfreie elektrische Betriebsräume finden nur die allgemeinen Vorschriften, nicht aber die folgenden besonderen Bestimmungen Anwendung.

Schlagwetterfreie Gruben.

Leitungen.

Schächte und einfallende Strecken von mehr als 45° Neigung.

§ 1. Es sind nur armirte Kabel zulässig, bei denen die Armatur aus versinkten Eisen- oder Stahldrähten besteht. Die Drahtarmatur muss genügende Zugfestigkeit haben, um beim Einhängen das Kabel in einer Fabrikationslänge frei tragen zu können.

Das Kabel muss entweder ein asphaltirtes Bleikabel sein, oder es muss eine in Bezug auf chemische Einflüsse dem Blei gleich widerstandsfähige Umhüllung haben.

Wenn die Tropfwasser stark schwefelsäurehaltig sind, oder sonstige die Umhüllung stark angreifende Bestandtheile enthalten, so müssen die Kabel einen äusseren Bleimantel oder einen anderen geeigneten Schutz gegen die betreffenden chemischen Einflüsse erhalten.

Die Befestigung des Kabels erfolgt mittels breiter Schellen aus imprägnirtem Holz in Abständen von nicht mehr als 6 m.

Auf die beim Abteufen und für provisorische Zwecke verwendeten Leitungen finden die obigen Bestimmungen keine Anwendung.

Horizontale und einfallende Strecken von weniger als 45° Neigung.

§ 2. Bланke Leitungen. Es sind blanke Leitungen nur als Fahrdrähte für elektrische Bahnen zulässig. Wird die Bahnstrecke auch von der Mannschaft begangen, so darf der Fahrdrabt der Berührung nicht zugänglich sein, oder es ist Vorkehrung zu treffen, dass der Strom abgeschaltet ist, während die Strecke begangen wird.

§ 3. Isolierte Einfachleitungen. Isolierte Einfachleitungen dürfen nur verwendet werden

¹⁾ Die Sicherheits-Kommission wird der zehnten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Annahme dieser besonderen Bestimmungen empfohlen.

bis zu Spannungen von 250 Volt gegen Erde und 500 Volt gegen einander. Sie müssen eine Isolirung nach § 7 c der Abtheilung I Niederspannung haben. Bei Spannungen von mehr als 125 Volt gegen Erde muss der Abstand der Leitung vom Erdboden mindestens 3 m betragen. Bei geringerer Spannung als 125 Volt gegen Erde ist Verlegung in geringerer Höhe zulässig, sofern die Leitung gegen Berührung ausreichend geschützt ist.

Die Leitungen müssen auf Isolirglocken oder gleichwerthigen Isolatoren (Mantelrollen u. s. w.) verlegt werden und bei Spannweiten von mehr als 6 m mindestens 20 cm, bei Spannweiten von 4 bis 6 m mindestens 15 cm, bei 2 bis 4 m mindestens 10 cm und bei höchstens 1 m Spannweite mindestens 5 cm voneinander und von der Wand bzw. Decke entfernt sein.

Die Leitungen sind nach der Verlegung mit einem feuchtigkeitbeständigen, die Isolirung konservirenden Lack zu streichen. Der Anstrich ist jährlich zu erneuern. Ausser der vorstehend angegebenen offenen Verlegung ist bei Spannungen bis 125 Volt gegen Erde auch eine solche in Eisen- oder Stahlröhren zulässig, wobei die obigen Vorschriften über Abstand der Leitungen u. s. w. nicht zu berücksichtigen sind. In feuchten Räumen ist für entsprechend gute Abdichtung der Röhre Sorge zu tragen.

§ 4. Kabel. Bei einer Spannung bis 500 Volt zwischen zwei Leitungen und geringerer Höhenlage der Leitung als 3 m, sowie bei höherer Spannung als 500 Volt und beliebiger Höhenlage, sind armirte, ein- oder mehraderige Kabel zu verwenden, soweit solche für die vorhandene Betriebsspannung an und für sich ausreichend sind. Das Kabel muss entweder asphaltirtes Bleikabel sein oder es muss eine in Bezug auf chemische Einflüsse gleich widerstandsfähige Umhüllung haben. Die Befestigung der Kabel hat mit breiten Schellen aus imprägnirtem Holz zu erfolgen; in trockenen Strecken ist deren Ersatz durch mindestens 5 cm breite Eisen-schellen zulässig. Die Abstände der Schellen voneinander dürfen höchstens 3 m betragen. In Strecken, die unter einem starken Gebirgsdruck stehen, ist eine bewegliche Aufhängung der Kabel zulässig, die so beschaffen sein muss, dass dadurch Beschädigungen der Kabel nicht verursacht werden. Die Armatur der Kabel ist nach Möglichkeit zu ordnen.

Es ist unzulässig, stationäre Kabel direkt auf dem Erdboden zu verlegen.

§ 5. Biegsame Leitungen.

Biegsame Leitungen zum Anschluss beweglicher Apparate dürfen nur bei Spannungen bis 500 Volt zwischen zwei Leitungen Verwendung finden und müssen den Forderungen des § 18 der Abtheilung I Niederspannung genügen oder eine mindestens gleichwerthige Umhüllung erhalten. Werden solche Leitungen auf Trommeln aufgewickelt, so ist der Durchmesser so gross zu wählen, dass die Umhüllung auch bei häufigem Auf- und Abwickeln nicht beschädigt wird.

Schalttafeln und Apparate.

§ 6. Schalttafeln.

a) Die Schalttafeln einschliesslich des Gerätes und der Umrahmung müssen aus feuersicherem, nicht hygroskopischem Material bestehen. Wenn Tropfwasser auftritt, müssen die Apparate in geeigneter Weise dagegen geschützt werden.

b) Für Schalttafeln bis zu einer Spannung von 500 Volt zwischen zwei Leitungen, wenn sie nicht in besonderen Betriebsräumen liegen, gelten die Vorschriften für Mittelspannungsanlagen.

c) Die Abzweigungen von den Hauptkabeln haben möglichst an Verteilungsschalttafeln zu erfolgen; jede Abzweigung ist in allen Polen zu sichern und abschaltbar zu machen.

Motoren und Zubehör.

§ 7. Motoren.

a) Die Motoren müssen eine gegen Feuchtigkeit besonders widerstandsfähige Isolation erhalten. (Nach längerem Stillstand mit Strom austrocknen).

Wenn die Spannung eines Poles gegen Erde mehr als 250 V beträgt, so sind alle stromführenden Theile gegen Berührung zu schützen.

Motorräume sind möglichst trocken zu halten, insbesondere sind Pumpenkammern vom Sumpf möglichst abzuschliessen.

b) Wo Tropf- oder Spritzwasser auftreten, sind die Motoren und Zubehör dagegen ausreichend zu schützen.

c) Haben die Maschinenkammern den Charakter von durchströmten Räumen (43 der Abtheilung I Niederspannung), so sind dort Gleichstrommotoren isolirt aufzustellen und mit einem isolirenden Bedienungsgang zu umgeben.

Beleuchtungsanlagen.

§ 8. Glühlampen.

a) Glühlampen dürfen nur mit dicht abschliessenden Ueberglocken, die auch die Fassung umschliessen, verwendet werden. Wo die Entfernung bis zum Fussboden weniger als 2 m beträgt, müssen die Ueberglocken noch durch einen Schuttkorb aus Drahtgeflecht gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

b) Die Leitungs-Einführungen an den Beleuchtungskörpern sind so abzudichten, dass Feuchtigkeit ins Innere der Ueberglocken nicht eindringen kann.

c) Die Verwendung einer höheren Spannung gegen Erde als 250 V durch Hintereinanderschaltung von Glühlampen ist unzulässig.

d) Schnurpendel sind unzulässig.

§ 9. Bogenlampen.

Bogenlampen dürfen nicht an ihren Strom-zuleitungen aufgehängt werden. Sie müssen während des Betriebes unzugänglich sein und dürfen während der Bedienung nicht unter Spannung stehen.

Schlagwettergruben.

Zu den für schlagwetterfreie Gruben vorstehend angegebenen Vorschriften treten für Schlagwettergruben nachfolgende Bestimmungen:

Leitungen.

§ 10. Bланke Leitungen sind nur als Fahrdrähte für elektrische Bahnen zulässig, wenn das Auftreten offener Funken in zuverlässiger Weise verhindert wird.

§ 11. Isolierte Einfachleitungen, wie im § 3 erwähnt, dürfen nur für Beleuchtungszwecke und nur in Eisen- oder Stahlröhren Verwendung finden; Verlegung wie im § 3 Absatz 2.

§ 12. Kabel (ein- oder mehraderige) der im § 4 beschriebenen Art sind als festverlegte Leitungen in allen nicht unter §§ 10 und 11 genannten Fällen zu verwenden; Verlegung nach § 4.

§ 13. Biegsame Leitungen sind wie in schlagwetterfreien Gruben zulässig.

Schalttafeln und Apparate.

§ 14. Die Verteilungsschalttafeln sind nach Möglichkeit in den frischen Wetterstrom zu legen.

§ 15. Die Ausmacher, Umschalter und Sicherungen sind luftdicht in kräftige Gehäuse einzukapseln.

Die Einkapselung der Sicherungen muss so erfolgen, dass durch das Abschmelzen einer Sicherung keine andere gefährdet und das Heraus schlagen eines Flammenbogens mit Sicherheit verhindert wird.

§ 16. Steckkontakte sind mit einer Verriegelung zu versehen, welche das Einstecken und das Herausziehen verhindert, solange die Kontaktstelle unter Strom steht.

Motoren und Zubehör.

§ 17. Gleichstrommotoren sind luftdicht einzukapseln.

Bei Drehstrommotoren genügt die luftdichte Einkapselung der Schleifringe und etwaiger Stromschlussvorrichtungen.

Die Kontaktapparate von Anlassern sind luftdicht einzukapseln und zwar so, dass die eingeschlossene Luftmenge möglichst gering ist.

§ 18. Es empfiehlt sich, Motoren und Zubehör möglichst tief aufzustellen.

Beleuchtungsanlagen.

§ 19. Es sind nur Glühlampen zulässig, bei denen der Kohlenfaden in luftverdünntem Raum liegt und die Betriebestromstärke 0,6 A nicht übersteigt.

§ 20. Bogenlampen sind verboten.

Anhang

zu den

Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen.¹⁾

Theater.

Für Theaterinstallationen gelten die Vorschriften der Abtheilung „I. Niederspannungsanlagen“, soweit diese nicht durch die nachfolgenden Sonderbestimmungen abgeändert werden.

I. Allgemeine Bestimmungen.

a) Die elektrischen Leitungsanlagen sind von der Hauptschalttafel ab in Gruppen zu untertheilen. Dreileiteranlagen sind, soweit thunlich, von den Hauptschalttafeln ab in Zweileiterzweige, bestehend aus Mittel- und Aussenleiter, zu untertheilen.

b) In Räumen, die mehr als drei Lampen erhalten, sowie in sämtlichen Korridoren, Treppenhäusern und Ausgängen sind die Lampen an mindestens zwei getrennt gesicherte Zweigleitungen anzuschließen. Die Schalter und Sicherungen sind möglichst zu centralisieren und dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

c) Falls eine elektrische Notbeleuchtung eingerichtet wird, müssen deren Lampen an eine oder mehrere räumlich und elektrisch von der Hauptanlage unabhängige Stromquellen angeschlossen werden.

II. Bestimmungen für das Bühnenhaus.

Für die Installationen des Bühnenhauses (Bühne, Untermaschinen, Arbeitgalerien und Schnürboden, Garderoben und sonstige Bühnennebenräume) gelten ausser den vorerwähnten allgemeinen noch die folgenden Zusatzbestimmungen.

a) Schalttafeln und Bühnenregulatoren sind derart anzuordnen, dass eine unbeabsichtigte Berührung durch Unbefugte ausgeschlossen ist.

b) Bei Zuleitungen zu Beleuchtungskörpern mit Farbenwechsel genügt für die Bemessung der gemeinschaftlichen Rückleitung der doppelte Querschnitt einer Leitung für eine Farbe.

c) Ungeerdete blanke Leitungen sind (abgesehen von m 4) nicht zulässig. Flugdrähte und dergleichen dürfen zur Stromführung nicht benutzt werden.

d) Fest verlegte Draht- und Schnurleitungen sind nur zulässig, wenn sie in Metallrohren oder in Isolirrohren mit Metallüberzug verlegt werden.

e) Mehrfachleitungen zum Anschluss beweglicher Bühnenbeleuchtungskörper müssen aus Gummiader-Litzen bestehen und durch eine starke schmiegsame nicht metallische Umhüllung gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

Die Befestigung der biegsamen Leitungen an ihren Kontaktstücken ist derart auszuführen, dass auch bei roher Behandlung an der Anschlussstelle ein Bruch nicht zu befürchten ist.

Die Anschlussstücke sind mit der Schutzumhüllung so zu verbinden, dass die Kupferseelen an der Anschlussstelle von Zug entlastet sind. Steckkontakte müssen innerhalb widerstandsfähiger, nicht stromführender Hüllen liegen und so angeordnet sein, dass zufällige Berührung der stromführenden Theile verhindert wird.

f) Mit einer beweglichen Leitung darf nur je ein Beleuchtungskörper angeschlossen werden.

g) Für vorübergehend gebrauchte Scenerieinstallationen kann von der Erfüllung der allgemeinen Vorschriften für die Verlegung von Leitungen ausnahmsweise abgesehen werden, wenn Gummiaderdraht verwendet wird, die Verlegungsart jegliche Verletzung der Isolirung ausschliesst und diese Installation während des Gebrauches unter besonderer Aufsicht steht. In diesem Falle sind Drahtschellen für Einzelleitungen zulässig und Durchführungsstühlen entbehrlich.

h) Die stromführenden Theile sämtlicher Apparate im Bühnenraum (Bühne, Untermaschinen, Arbeitgalerien und Schnürboden) brauchen nur gegen zufällige Berührung geschützt zu sein. Blanke Stromführungs-Kontaktplatten sind zulässig, müssen aber, solange

sie unter Spannung stehen, bewacht und nach Gebrauch sofort ausgeschaltet werden.

i) Die Sicherungen der Anschlussleitungen für Bühnenbeleuchtungskörper (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Versatz- und Effektbeleuchtung) sind im fest verlegten Theil der Leitung anzubringen; in diesem Falle genügt für jeden Körper je eine Sicherung für alle Lampen einer Farbe. In den Beleuchtungskörpern selbst sind Sicherungen nicht zulässig.

k) Bei Regulirwiderständen, die an besonderen, nur dem Bedienungspersonal zugänglichen Stellen angebracht sind, ist eine Schutzhülle aus feuersicherem Material entbehrlich.

l) Sämtliche Glühlampen in Arbeitsräumen, Werkstätten, Garderoben, Treppen und Korridoren müssen mit Schutzkörpern oder Schutzgläsern versehen sein, welche nicht an der Fassung, sondern an den Lampenträgern befestigt sind.

m) Die Bühnenbeleuchtungskörper und deren Anschlüsse (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Effekt- und Versatzbeleuchtungen) müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Die Spannung zwischen irgend zwei Leitern eines Beleuchtungskörpers darf 250 V nicht übersteigen.
2. Holz ist weder als Isolir- noch als Konstruktionsmaterial zulässig.
3. Die Beleuchtungskörper sind mit einem Schutzgitter zu versehen.
4. Innerhalb der Beleuchtungskörper sind blanke Leiter dann zulässig, wenn sie gegen zufällige Berührung geschützt sind.
5. Die Oberlichter sind isolirt aufzuhängen.
6. Bühnenscheinwerfer und Projektionsapparate sind mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Herabfallen glühender Kohlentheilchen verhindert.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 27. Mai 1902.

Vorsitzender:

Ingenieur E. Naglo.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Bericht des Technischen Ausschusses über die Arbeiten des Unterausschusses für einheitliche Bezeichnungen, erstattet von Herrn Geheimen Postrath Professor Dr. Strecker.
3. Diskussion über den Vortrag des Herrn Dr. Niehammer und über die Mittheilung des Herrn Ober-Ingenieur Karl Wilkens in der letzten Vereinsitzung.
4. Vortrag des Herrn Professor Dr. W. Wedding: „Ueber Flammenbogenlicht.“
5. Vortrag des Herrn Ingenieur H. Böhm-Länder: „Ueber eine neue Gehäusekonstruktion für Wechselstrommaschinen.“
6. Kleinere technische Mittheilungen. Herr A. Koltzow: „Ueber einen elektrischen Thür-Alarm.“

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Aprilsitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

17 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Geheimen Postrath Professor Dr. Strecker erstattete Namens des Technischen Ausschusses den Bericht über die Arbeiten des Unterausschusses für einheitliche Bezeichnungen. Die Bezeichnungen waren in einer Tabelle zusammengestellt und, in Druck vervielfältigt, den Anwesenden behändigt. Der Bericht ist nachstehend abgedruckt.

An der Diskussion zum Vortrage des Herrn Dr. Niehammer aus der Aprilsitzung nahmen Theil die Herren: Ingenieur Bauch, Professor Georges, Dr. Niehammer, Ingenieur Braun; zu der Mittheilung des Herrn Ober-Ingenieur Karl Wilkens aus der Aprilsitzung machte Herr Geheimen Postrath Professor Dr. Strecker einige Bemerkungen, welche Herrn Wilkens zu weiteren Erklärungen veranlassten.

Die Diskussionen werden in einem späteren Hefen der „ETZ“ zum Abdruck kommen.

Hierauf hielten die Herren Professor Dr. Wedding und Ingenieur Böhm-Länder ihre Vorträge, ersterer über Flammenbogenlicht und der letztere über eine neue Gehäusekonstruktion für Wechselstrommaschinen.

Beide Vorträge werden in späteren Hefen der „ETZ“ abgedruckt werden.

Herr Koltzow zeigte einen tragbaren elektrischen Thüralarm vor, bestehend aus einem Kästchen, das leicht an jeder Thür zu befestigen und wieder abzunehmen ist, und eine elektrische Klingel, eine Batterie und das dem Apparat eigenthümliche Kontaktpendel enthält. Dieses Pendel wird bei jeder Bewegung der Thür in Schwingungen versetzt, die Pendelstange geht durch einen Ring und ein auf letzterem liegendes, eng durchbohrtes Metallplättchen. Bei seinen Schwingungen nimmt das Pendel das Plättchen mit und verschiebt es auf dem Ring. So oft die Pendelplatte das Plättchen berührt, ertönt der Wecker. Das bewegliche Plättchen ist zur mehrfachen Wiederholung des Kontaktes erforderlich, weil das Pendel bei seinen Schwingungen den feststehenden Ring nur ein- oder zweimal berühren würde.

Der Vorsitzende gab seiner Befriedigung Ausdruck über die rege Theilnahme der Vereinsmitglieder an den Vereinsarbeiten in der verflochtenen Winteression und wünschte den Vereinsmitgliedern in den beginnenden Sommerferien gute Erholung.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 27. Oktober 1902.

Naglo,
Vorsitzender.

Strecker,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1589. Moser, Robert. Ingenieur.
1590. Charitansky, Jacob. Ingenieur.
1591. Treichlinger, Ernst, Dr. phil. diplom. Maschinen-Ingenieur.
1592. Eggers, Otto. Ingenieur.
1593. Meyersberg, Gustav. Ingenieur.
1594. Möllner, Walther. Ingenieur.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4363. Ostrowsky, Isidor. Ingenieur. Moskau.
4364. Tallner, Emilio. Ingenieur. Wien.
4365. The Electrical Company Ltd. London.
4366. Esper, Georg. diplom. Ingenieur. Zwickau.
4367. Jutischky, Waldemar. Ober-Ingenieur. Budapest.
4368. Dammell, Friedrich. Elektrotechniker. Darmstadt.
4369. Reichhardt, Franz. Ober-Ingenieur. Kattowitz (O.-Schl.).
4370. Singer, Johann. Konstrukteur. Wien.
4371. Gosebruch, Wilh., Dr. Ingenieur. Nürnberg.
4372. Akkumulatoren-Werke E. Schulz Witten a. Ruhr.
4373. Trumpy, Jacob. Ingenieur. Bergen (Norwegen).

III.

Vorträge und Besprechungen.

Bericht über einen Vorschlag des Unterausschusses für einheitliche Bezeichnung

im Auftrage des Technischen Ausschusses in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Mai 1902 erstattet von

K. Strecker.

M. H. J. Seit langer Zeit streben die Elektrotechniker nach einheitlichem Maass, einheit-

¹⁾ Die Sachverständigen-Kommission wird der zehnten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Annahme dieses Anhangs empfehlen.

lichen Benennungen und Bezeichnungen. Auf der Grundlage des absoluten Maasssystems — CGS — hat uns der Pariser Kongress von 1881 ein praktisches Maasssystem gebracht, welches in der ganzen Elektrotechnik angenommen worden ist und international gebraucht wird. An dem Ausbau dieses Maasssystems wird fortwährend gearbeitet; in den letzten Jahren sind sogar in vielen Staaten einige elektrische Maasseinheiten nach ihrer Grösse und ihrem Namen gesetzlich festgelegt worden.

Neben diesen Bestrebungen gingen andere her, welche darauf abzielten, für den literarischen und wissenschaftlichen Gebrauch einheitliche Symbole oder Zeichen für die elektrischen, magnetischen und andere, mit ihnen häufig in Beziehung tretende Grössen aufzustellen. Es wird häufig darüber geklagt, dass jeder Autor seine eigenen Zeichen für die in den Formeln vorkommenden Grössen gebraucht; diese grosse Verschiedenheit erschwert das Lesen der Abhandlungen sehr. Schon vor langer Zeit hat Hospitalier in Paris ein System solcher Bezeichnungen aufgestellt. Mehrere internationale elektrische Kongresse haben sich damit beschäftigt. Zuletzt hat der Kongress in Chicago 1893 eine Tafel von Zeichen angenommen, und man hoffte, dass nun wenigstens in der Hauptsache das Bedürfnis befriedigt sei.

Alein die Autoren waren weit davon entfernt, den Beschluss auszuführen. Nach wie vor gebrauchte Jeder die Zeichen, die ihm gerade gefielen, und der Uebelstand war nicht geringer geworden.

Im letzten Jahre gelangten nun mehrere Anregungen an den Elektrotechnischen Verein, die Angelegenheit von Neuem in die Hand zu nehmen. Es wurde demgemäss ein „Unterausschuss für einheitliche Bezeichnungen“ eingesetzt, bestehend aus den Herren Benlache, Feussner, Kapp, Liebenow, Neesen, Rössler, Strecker, welcher den nachfolgenden Vorschlag für einheitliche Zeichen aufgestellt hat.

Die Grundlage dieses Vorschlages bildete die in Chicago 1893 aufgestellte Tafel. Es ist von ihr nur aus triftigen Gründen abgewichen worden. Für die Lichtgrössen lag ein Beschluss unseres Vereins in Gemeinschaft mit dem Verbande Deutscher Elektrotechniker und dem Deutschen Verein der Gas- und Wasserfachmänner vor; dieser ist ohne Aenderung in den Vorschlag aufgenommen worden, obwohl an seiner Zweckmässigkeit Zweifel geküsst wurden.

Der Tafel von Chicago lag ein System zu Grunde, das von Hospitalier ausgearbeitet worden war. Es sollten für die Grössen, die in den Formeln vorkommen, im Allgemeinen die schrägen lateinischen Buchstaben gewählt werden; nur die magnetischen Grössen sollten durch die deutschen (nach anderer Lesart durch Rundschrift-) Buchstaben bezeichnet werden. Die geraden lateinischen Buchstaben dienen zur Angabe der Einheiten. Die Eigenschaften der Stoffe, wie Dichte, Leitvermögen u. s. w., werden durch kleine griechische Buchstaben bezeichnet, welche Letztere ausserdem noch Winkel bedeuten. Zu diesem System fügt unser Vorschlag nur die kleine Bestimmung hinzu, dass auch die Wärme- und Lichtgrössen durch deutsche Buchstaben bezeichnet werden sollen. Zur Erwägung steht noch eine systematische Unterscheidung des Augenblicks-, des Scheitel- und des Effektivwerthes periodischer Grössen.

Die Chicagoer Tafel umfasste nur 37 Grössen. Unser Vorschlag hat diese Zahl auf 63 gebracht, trotz des Bestrebens, nur das Unentbehrliche aufzunehmen. Unverändert aufgenommen wurden die Nummern 1, 2, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 40, 41, 43, 44, 45, 48, 49.

Geringfügige Aenderungen wurden vorgenommen: bei No. 2, Masse, welche in der älteren Tafel mit M allein bezeichnet wurde, während Länge und Zeit mit L , l und T , t bedacht waren. Der Grund lag darin, dass m für magnetische Menge gebraucht wurde. Da man hierfür aber m nehmen kann, so wurde für Masse M und m eingesetzt. Damit ist zugleich die Aenderung bei No. 29 begründet. Für den Induktionskoeffizienten hat die Tafel von Chicago nur L , l angeführt; die Verwechselung mit einer Länge liegt nahe; aber man braucht auch die Unterscheidung zwischen Selbstinduktion und gegenseitiger Induktion. In diesem Falle schien es besser, Indices zuzulassen; denn

Vorschlag

zu einheitlicher Bezeichnung der in den Formeln am häufigsten vorkommenden Grössen.

| No. | Grösse oder Eigenschaft | Zeichen | No. | Grösse oder Eigenschaft | Zeichen |
|--|----------------------------------|------------------------|-------------------------|---|--|
| 1. Grundmaasse. | | | 4. Magnetische Grössen. | | |
| 1 | Länge | L, l | 29 | magnetische Menge | m |
| 2 | Masse | M, m | 30 | magn. Moment | \mathfrak{M} |
| 3 | Zeit | T, t | 31 | Magnetisierungsstärke | \mathfrak{H} |
| 2. Zahlen, geometrische und mechanische Grössen. | | | 32 | magnet. Kraft, magnet. Feldstärke | \mathfrak{K} |
| 4 | Windungszahl | N | 33 | magnetische Induktion | \mathfrak{B} |
| 5 | Fläche, Oberfläche | S, s | 34 | magnetisirende oder magnetomotor. Kraft | \mathfrak{F} |
| 6 | Radius | R, r | 35 | Menge der Kraftlinien | $\mathfrak{B}, \mathfrak{L}$ |
| 7 | Raum, Volumen | V | 36 | magnet. Widerstand | \mathfrak{R} |
| 8 | Winkel, Bogen | α, β, \dots | 37 | magnet. Durchlässigkeit, Permeabilität | μ |
| 9 | Geschwindigkeit | v | 38 | magnet. Aufnahmevermögen, Suszeptibilität | κ |
| 10 | Drehzahl | d | 39 | Koeffizient d. magnet. Hysteresis | η |
| 11 | Wechselgeschwindigkeit, Frequenz | n | 5. Elektrische Grössen. | | |
| 12 | Beschleunigung | a | 40 | Elektromotor. Kraft | E, \mathfrak{E} |
| 13 | Kraft | F, f | 41 | Potentialdifferenz, Spannung | U, u |
| 14 | Arbeit | A | 42 | Widerstand | W, w |
| 15 | Leistung | P | 43 | Stromstärke | J, i |
| 16 | Wirkungsgrad | k | 44 | Elektricitätsmenge | Q, q |
| 17 | Druck, Spannung | p | 45 | Kapazität | C, c |
| 18 | Trägheitsmoment | K | 46 | Selbstinduktionskoeffizient | L_s |
| 19 | Dreh- u. stat. Moment | D | 47 | Koeffizient der gegenseitigen Induktion | L_m |
| 20 | Dichte, spec. Gewicht | ρ | 48 | spec. Widerstand | ϱ |
| 3. Wärme- und Lichtgrössen. | | | 49 | spec. Leistungsvermögen | γ |
| 21 | Temperatur | $\vartheta, t^{(1)}$ | 50 | Dielektricitätskonstante | ϵ |
| 22 | Wärmemenge | Q | 51 | elektrochemisches Äquivalent | n |
| 23 | Wärmeausdehnungskoeffizient | α | 52 | Wirbelstromkonstante | β |
| 24 | Lichtstärke ²⁾ | J | 53 | Elektrische Arbeit und Leistung | werden wie mechanische Arbeit und Leistung bezeichnet. |
| 25 | Lichtstrom | Φ | | | |
| 26 | Beleuchtung | E | | | |
| 27 | Flächenhelle | e | | | |
| 28 | Lichtabgabe | Q | | | |

¹⁾ ϑ für die absolute, t für die vom Eispunkt zu rechnende Temperatur.

²⁾ Die Lichtgrössen sind durch Beschluss des Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Deutscher Elektrotechniker und des Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner festgesetzt.

die früher übliche Bezeichnung L und M ist gegenüber Länge und Masse nicht zulässig; daher wurden bei No. 46 und 47 L_s und L_m eingeführt.

Neu eingesetzt wurden No. 4, 6, 10, 11, 16, 19, 20, 21 bis 23, 39, 50, 51, 52. Hierzu ist besonders zu bemerken: zu No. 6. Der Radius wird bei vielen Konstruktionsangaben, Drahtstärken, Querschnitten u. dgl. gebraucht, sodass hierfür der Buchstabe R vorbehalten bleiben muss. Zu No. 10 und 11. Die Umdrehungs- oder Tourenzahl wurde lange Zeit mit n bezeichnet; indessen braucht man diesen Buchstaben nun vorzugsweise für die Zahl der Perioden in der Sekunde; für die Umdrehungszahl n zu wählen verbietet die Rücksicht auf No. 41. Für die Spannung bleibt aber kein anderer Buchstabe als U, u übrig. Es wird nun vorgeschlagen, Tourenzahl mit Drehzahl zu übersetzen und als Zeichen d zu wählen, während n für die Periodenzahl frei bleibt.

Eine wichtige Aenderung umfasst die Nummern 14 und 42 nebst der schon erwähnten No. 6. Für den Widerstand war früher R, r festgesetzt worden, für die Arbeit W (Werk, work). Da nun R, r für den Radius beansprucht wird, so musste für den Widerstand ein anderer Buchstabe gewählt werden; am nächsten liegt \mathfrak{R} , worauf für Arbeit A zu setzen ist. Hiermit zugleich muss der magnetische Widerstand mit \mathfrak{R} (No. 36) bezeichnet werden.

Die Menge der Kraftlinien wurde in der Tafel von Chicago mit Φ bezeichnet; dies widerspricht der Festsetzung, dass die magnetischen Grössen durch deutsche Buchstaben ausgedrückt werden sollen. Es wurde daher $\mathfrak{B}, \mathfrak{L}$ gewählt.

Die Aufstellung einer solchen Tafel setzt immer einen gewissen Zwang voraus; diejenigen,

die sich ihr unterwerfen, verzichten auf die freie Wahl von Zeichen. Um diesen Zwang nach Möglichkeit zu mildern, wird vorgeschlagen, ein einfaches Zeichen, z. B. Φ , einzuführen, wodurch Jeder ausdrücken kann, dass er im vorliegenden Fall die Bezeichnungen der Tafel anwenden will. Es steht ihm dann frei, in anderen Fällen, wo ihm die Tafel un bequem wird, sich davon frei zu machen. Hat man z. B. mit einer grösseren Anzahl verschiedener Widerstände und Stromstärken zu rechnen, so wird man vielleicht wünschen, die ersteren a, b, c, d, \dots , die letzteren m, n, p, q, \dots zu nennen; dies steht vollständig frei. Nur, wo man es für zweckmässig hält, verwendet man die Zeichen in der Bedeutung der Tafel. Den Φ setzt man dann z. B. vor die ganze Abhandlung oder vor die erste Formel oder wo man es sonst für passend hält; er steht statt der sonst erforderlichen Zeichenerklärung.

Der hiermit vorgelegte Vorschlag soll nicht als etwas Festgestelltes angesehen werden. Er soll vielmehr nach jeder Richtung geprüft und besprochen werden. Am heutigen Abend allerdings möchte von einer Diskussion Abstand genommen werden. Der Zweck, der mit der Veröffentlichung des Vorschlages verfolgt wird, ist vielmehr, eine ausgiebige schriftliche Diskussion herbeizuführen, entweder durch briefliche Mittheilungen an den Unterausschuss für einheitliche Bezeichnungen¹⁾, oder durch Besprechungen in den Zeitschriften. An dieser Arbeit Theil zu nehmen, werden nicht nur die Mitglieder unseres Vereins, sondern alle Fachgenossen des In- und Auslandes,

¹⁾ Adresse: Elektrotechnischer Verein, Berlin N. 21, Montbijouplatz 3.

und ebenso die verwandten Zweige der reinen und angewandten Naturwissenschaft, besonders die Physiker und die Ingenieure aller Zweige eingeladen.

Wenn auf diese Weise die Angelegenheit hinreichend geklärt erscheint, wird der Unterausschuss seine Beratungen wieder aufnehmen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Funkenlose Kommunikation.)

Unter diesem Titel findet sich im Briefkastenteil von Heft 18 eine Zuschrift des Herrn Emil Dick, in welcher derselbe meinen Aufsatz: „Wieviel Lamellen soll eine Gleichstrommaschine haben?“ bespricht.

Herr Dick macht darauf aufmerksam, dass die Arnold'sche Formel, die auch ich in meiner letzten Zuschrift erwähnte, an verschiedenen, von bekannten Firmen gebauten Maschinen Werthe ergibt, die zwischen 0,005 und 0,394 schwanken. Die Maschinen mögen zwar alle befriedigend gearbeitet haben, es fragt sich aber, wie viele davon haben ohne Bürstenverstellung absolut funkenfrei laufen können?

Dass bei variabler Bürstenverstellung eine Maschine mit 5 und 6 V Reaktanzspannung (nach Hobart gerechnet) noch vorzüglich laufen kann, unterliegt keinem Zweifel. Ohne „schädliche Funkenbildung“ kann vielleicht auch eine Maschine mit Bürstenverstellung sehr wohl auch 10 V vortragen. Das Rechnen mit der Reaktanzspannung ist aber eigentlich nur dann genügend begründet, wenn es sich um Maschinen handelt, die ohne Bürstenverstellung bei allen Belastungen absolut funkenlos laufen sollen.

Der von Hobart angegebene Mittelwerth von ca. vier Kraftlinien pro Ampere-Centimeter ist als genügend genau von mir bezeichnet worden, aber nur für eine gewisse Klasse von Maschinen, mit breiten flachen Nuthen und mehreren Lamellen pro Nuth. Ich habe eine recht gute Uebereinstimmung zwischen Hobart's Angabe und der von Niethammer für L angegebenen Formel gefunden.

Herr Dick giebt zum Schluss noch ein Beispiel, welches beweisen soll, dass auch die Feldstärke für die Funkenbildung, bei gegebener Reaktanzspannung, von wesentlichem Einfluss ist. Dieses Beispiel beweist aber ganz etwas anderes, nämlich, dass der betreffende Motor bei schwachem Felde eine ziemlich starke Feldverschiebung infolge Ankerrückwirkung hat, was übrigens bei einem Motor für so stark veränderliche Tourenzahl ganz natürlich ist. Die von Herrn Dick beobachtete Erscheinung muss besonders deutlich ausgeprägt sein bei Maschinen mit grossem Polbogen und „verschmierztem“ Felde.

Wenn wir annehmen, dass das Feld gar nicht verschoben wird, oder wenn die feldfreie Zone breit genug ist, dann wird auch eine Feldänderung ohne Einfluss auf die Kommunikation sein, so lange die Reaktanzspannung unverändert bleibt.

Altona, 8. 5. 02.

Alex. Rothert.

(Ein neues Installationssystem.)

Herr Direktor Seubel hat in der „ETZ“ a. c. S. 356 bis 357 (Heft 16) meinen Vortrag „Ueber ein neues Rohrsystem“ vgl. „ETZ“ a. c. S. 302 bis 306 (Heft 10) einer Kritik unterzogen.

Leider hat Herr Direktor Seubel seine Einwendungen nicht an dem Vortragsabend gemacht, und hatte ich keine Gelegenheit, ihm auf seine Bedenken sofort mündlich zu antworten, wie dieses in wissenschaftlichen Kreisen üblich ist. Ich muss daher für nachfolgende Erklärungen einen kleinen Raum in Ihrem geschätzten Blatte erbitten.

Herr Direktor Seubel wirft mir zunächst vor, dass ich das vorgeschlagene Rohrsystem dem in Maycock, S. 284 u. f., beschriebenen Material der Simplex Steel Conduit Co. nachgebildet habe, und dass dasselbe ferner nicht neu sei. Durch das Kaiserliche Patentamt ist jedoch auf das von mir beschriebene System lt. Akten P. A. 263 139, H. 23 328 VII 21 c vom 1. Februar 1902 ein Patent erteilt worden, und zwar

1. trotz des Einspruches der Firma Bergmann Elektricitäts-Werke A.-G.,

2. trotz der von Herrn Direktor Seubel angeführten Stelle in dem englischen Buch, auf welche das Kaiserliche Patentamt die Firma

Bergmann Elektricitäts-Werk A.-G. in der zurückweisenden Verfügung des Einspruches hinweist. Durch die Entscheidung des Kaiserl. Patentamtes sind die Ausführungen des Herrn Direktor Seubel wohl als unbegründet zu erachten. Die den Einspruch zurückweisende Verfügung ist vom 1. Februar 1902, während der Brief des Herrn Direktor Seubel vom 2. April 1902 datirt ist.

Ob das Rohrsystem sich in allen seinen verschiedenen Anwendungsformen bewähren wird, kann nur die Erfahrung entscheiden, nicht aber ein Federkrieg in der „ETZ“, auf den ich mich übrigens nicht einlassen will.

Frankfurt a. M., 21. 5. 02. A. Peschel.

[Wir stimmen dem letzten Absatz des obigen Briefes bei und schliessen deshalb die Diskussion über diesen Gegenstand. D. R.]

(Drehstrombahnen.)

Herr Dr. Niethammer hat in seinem in No. 20 der „ETZ“ veröffentlichten Vortrage: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“ Gelegenheit zu einigen Bemerkungen über die Entwicklung des amerikanischen elektrischen Bahnwesens gefunden. Da es mir scheint, dass die in diesem Zusammenhang gemachten Folgerungen über die Zweckmässigkeit von Drehstrommotoren für andere als Fernschnellbahnen nicht ganz berechtigt sind, so möchte ich mir gestatten, auf die bei der Entwicklung des amerikanischen elektrischen Bahnwesens obwaltenden Verhältnisse hier zurückzukommen.

Wie bekannt, wurden in den Vereinigten Staaten zunächst nur Strassenbahnen mit Gleichstromantrieb und Gleichstromerzeugung gebaut. Bei den ersten grösseren Drehstrom-Kraftübertragungen (Niagarafall-Buffalo und Minneapolis 1890) handelte es sich um die Spelung bestehender Gleichstromnetze, und diese liess sich unter Anwendung von Drehstromformern in vollkommener Weise durchführen.

Nach dem Ausbau der gleichstrombetriebenen Stadtnetze folgte die Entwicklung der Ueberlandbahnen (Interurban railways). Diese waren wegen der grossen Streckenlänge zunächst auf die Drehstrom-Kraftvertheilung angewiesen, andererseits waren sie wegen der weiten Entfernung der Haltestellen von einander — auch nach Ansicht der Herren, die den Drehstrommotor für kurze Fahrstrecken als unbrauchbar erklären — für die Anwendung dieser Motorenart besonders geeignet gewesen. Man hat dennoch Unterstationen und Gleichstrommotoren gewählt, und zwar aus folgenden Gründen:

1. weil die Bahnen sich aus kurzen Strecken entwickelt haben, für die Gleichstrom-Kraftübertragung genügt;
2. weil sie innerhalb der Städte die Strassenbahngleise mitbenutzen und mitbenutzen mussten, da alle Hauptstrassen bereits mit Gleisen belegt waren;
3. weil die gut durchgebildeten und nur für grössere Stärken herzustellenden Gleichstrommotoren nicht geradezu ungeeignet waren für die gestellte Aufgabe, man also keinen zwingenden Grund hatte, von dem bekannten Antriebssysteme abzugeben und etwas Neues, noch Unerprobtes an dessen Stelle zu setzen.

Nun folgte zunächst die Uebertragung des Drehstrom-Gleichstromsystems auf Strassenbahnnetze (Metropolitan-Strassenbahn in New York) und alsdann auf Stadtbahnen. Die Ausbreitung dieses Systems auf diesem Gebiete wird von Herrn Dr. Niethammer überschätzt. Heute bestehen in den Vereinigten Staaten erst zwei vollständige elektrische Hochbahnnetze: 1. in Chicago, 2. in Boston. Beide erzeugen und verwenden lediglich Gleichstrom. Die erste Drehstromübertragung besitzt die, 1902 zu eröffnende, Manhattan-Hochbahn; die zweite Anwendung wird auf der Brooklyn-Hochbahn, die dritte auf der New Yorker Rapid Transit Stadtbahn stattfinden.

Zu der Wahl der Gleichstrommotoren für die New Yorker Stadtbahnen ist zu bemerken:

1. dass bereits gleichstrombetriebene Hochbahnlinien in Gross-New York bestehen (Brooklynbrücken-Hochbahn und einzelne Linien in Brooklyn);
2. dass die Brooklyn-Hochbahnzüge in den Aussebezirken auf Strassenbahnen übergehen;
3. dass die Durchbildung aller Einzelheiten der Gleichstromantriebe für Hochbahn-Betriebsmittel bereits vollständig durchgeführt und nur zu übernehmen war.

Wie man sieht, war infolge der eigenartigen Entwicklung des amerikanischen Kleinbahnwesens nirgends die Möglichkeit gegeben,

zwischen Gleichstrom- und Drehstrommotoren auf Grund ihrer Eigenschaften eine Auswahl zu treffen, und man wird daher aus der ausschliesslichen Anwendung von Gleichstrommotoren in Amerika ein Urtheil über die Zweckmässigkeit von Drehstrommotoren für den Bahnbetrieb nicht folgern dürfen.

Altona, 21. 5. 02.

Schimpff.

(Zur Eisenbahnfrage.)

Aus Heft 20 der „ETZ“ ersehe ich, dass Herr Dr. Niethammer bei seinem Vortrage „Ueber den Entwurf sehr schnell- und sehr langsamlaufender Maschinen“ Gelegenheit gefunden hat, sich gegen Ausführungen zu wenden, die ich über die Eisenbahnfrage im Verein Deutscher Ingenieure gemacht und kürzlich der „Zeitschrift für Maschinenbau und Elektrotechnik“ zum Druck überlassen habe. Angegriffen wird meine Ansicht, dass man der Zugförderung durch Drehstrominduktionsmotoren mehr Aufmerksamkeit schenken solle, und es wird demgegenüber Einiges von der Leistungsfähigkeit der amerikanischen Firmen und ihrer Schwester- (bzgl. Tochter-) Anstalten im Allgemeinen und der General Electric Co. im Besonderen mitgetheilt — die ich übrigens natürlich nicht in Abrede gestellt habe, im Gegentheil! Es ist aber nun beiderseits ein Gebiet betreten, das so weitgehendes Interesse für die gesamte Elektrotechnik hat, dass wohl mit Sicherheit direkte oder indirekte Aeusserungen auch von dritter Seite zu erwarten sind, die ich abwarten möchte, ehe ich auf alle Einzelheiten der Ausführungen von Dr. Niethammer, insbesondere auf die vielleicht doch nicht ganz einwandfreie Tabelle zum Vergleich der Motorerwärmungen eingehe. Nur der Aufforderung, mich mit der amerikanischen Literatur noch mehr zu beschäftigen, will ich sofort nachkommen und feststellen, dass diese einen Vortrag von Professor C. A. Carus Wilson vor der Inst. of mech. Eng. über die Drehstrombahn Burgdorf-Thun (Brown, Boveri & Co.) leider bisher übersehen hat. Zu ihrer Ergänzung citire ich daher (aus dem Abdruck des Vortrages in „Engineering“ 1900, Vol. LXX S. 134) in deutscher Uebersetzung. Wilson sagt:

„Eine der neuesten elektrischen Bahneinrichtungen mit Gleichstrom ist die auf der South Side Elevated Railway in Chicago, von der Mr. F. J. Sprague in einem vor dem American Institute of Electrical Engineers am 16. Mai 1899 gehaltenen Vortrage eine ausführliche Darstellung gegeben hat. Die Züge dieser Bahn sind aus Motorwagen zusammengestellt, die nach dem Sprague'schen „multiple-unit“-System gesteuert werden. Jeder Wagen wiegt 19 t und ist mit zwei Motoren von je 90% t Gewicht versehen. Der Durchmesser eines treibenden Rades ist 840 mm; das grosse Rad des Zahnradervorgeleges hat 64, das kleine 25 Zähne, woraus sich eine Uebersetzung von 2,56:1 ergibt. Die Spannung beträgt 653 V am Schaltbrett und 600 V am Zug. Die Motoren sind gebaut und montirt von der General Electric Co. und berechnet für eine Maximalleistung von 52 engl. PS bei 500 V, obgleich sie im Dienst bedeutend geringer beansprucht werden: die maximale thatsächlich ausgeübte Zugkraft in der Horizontalen ist 840 kg. Angewendet wird das Reihen-Parallelschaltungssystem. Zum Vergleich der Wagengewichte in den zwei Fällen (nämlich Burgdorf-Thun und Chicago) geben wir an, dass jeder Motorwagen auf der Burgdorfbahn 32 t wiegt und 60 Reisende aufnimmt, sodass auf den Fahrgast 480 kg kommen. Jeder Wagen der Chicagoer Bahn wiegt 18,2 t und hat Platz für 40 Mann, wiegt also pro Fahrgast 445 kg, sodass der Unterschied nach dieser Richtung zwischen beiden Ausrüstungen gering ist.“

Eine vollständige Versuchsreihe wurde in Chicago am 3. September 1898 gemacht und in dem genannten Vortrag beschrieben. — Es ergiebt sich, dass die Gleichstromausrüstung eine Geschwindigkeit von 37 km/Std. mit 34,7 Wattstunden pro Tonne in 30 Sekunden erreicht gegen 41,5 Wattstunden und 28 Sekunden bei der Drehstromeinrichtung. Aehnlich ergeben die Gleichstrommotoren 38½ km/Std. mit 39,5 Wattstunden in 37 Sekunden gegen 45,1 Wattstunden in 30 Sekunden bei Drehstrom. Demnach brauchen bei geringerer Meistgeschwindigkeit die Gleichstrommotoren 84% der von den Drehstrommotoren beanspruchten Arbeit, während der Prozentsatz bei höherer Meistgeschwindigkeit 87% ist; im letzten Falle kommen indessen die Drehstrommotoren in 81% der von den Gleichstrommotoren beanspruchten Zeit auf volle Geschwindigkeit. Die Energieersparnisse bei den Gleichstrommotoren rührt von dem Reihenparallelschaltungssystem her.

Beim Vergleich des Maximalwerthes des Verbrauches in den beiden Fällen findet

man in den Kurven des Gleichstromsystems den Höchstwerth von 150 KW für zwei oder 75 KW für jeden Motor gegen 63 KW pro Motor im Versuch No. 8 mit dem Drehstromsystem. Bei einer Reihe von Versuchen in Chicago erreichte der Höchstwerth 90 KW pro Motor, aber das kam von unrichtiger Bedienung des Fahralters. Die grosse Mehrzahl der Versuche gab 75 KW als Höchstverbrauch. Hieraus folgt, dass der Höchstverbrauch im normalen Dienst beim Drehstrommotor nur 70% von dem des Gleichstrommotors ist.

Schluss. Die beschriebenen Versuche wurden zu dem Zwecke gemacht, die Eignung der Drehstrommotoren für grosse Beschleunigungen im normalen Eisenbahndienst und auch die dabei erreichbare Wirtschaftlichkeit im Vergleich mit den besten Gleichstromsystemen festzustellen. Die Resultate lehren, dass Drehstrommotoren vorzüglich für grosse Beschleunigungen geeignet sind. Ein Vergleich der Resultate mit denen, die an einer der besten und vollkommensten Gleichstromeinrichtungen gefunden wurden, zeigt, dass es nur einen sehr geringen Unterschied zwischen beiden bezüglich der Anfahrökonomie giebt. Die Gleichstrommotoren sind etwas im Durchschnittsverbrauch überlegen, während die längere Anfahrzeit zur Erzielung hoher Geschwindigkeiten und grösseren Melatverbrauch erfordern, als die Drehstrommotoren.

Dresden, 22. 5. 02.

W. Kübler.

[Berichtigungen und Nachtrag zum Vortrag Niethammer „ETZ“ S. 437 ff.]

Korrekturen:

- Seite 440 Sp. 3 Zeile 7 v. o. statt $T = \pi d$ setze $b_0 = \pi d$,
 „ 440 „ 3 Ann. 5 statt L_1 setze L_0 und statt L_2 setze L_1 ,
 „ 441 „ 3 Zeile 12 v. u. statt „konstruirt“ schreibe „konstruirt“,
 „ 441 „ 3 Ann. 3 statt „Mehrere“ schreibe „Mehr“,
 „ 443 „ 2 Ann. 3 statt r setze ρ ,
 „ 444 „ 2 Zeile 12 v. o. schreibe „1 + k “ bei Fig. 65 und bei Kurzschlusswicklung“,
 „ 444 „ 2 Zeile 30 u. 32 v. o. schreibe K_1 und K_2 statt K_1' und K_2' .

Zu dem Punkte, die höchstmögliche Spannung betreffend, (Seite 442 mittlere Spalte), muss ich noch folgendes nachtragen:

Thury giebt neuerdings („Eclairage Electrique“) eine Gleichstrommaschine für 25000 V und 1 A an, wobei Anker und Feld feststehen, während die Bürsten rotiren; pro Segment hat diese Maschine eine Spannungsdifferenz von 500 V. Die Funkenbildung soll durch einen kräftigen Luftstrahl unschädlich gemacht werden. Dass eine solche Maschine irgend welche allgemeinere praktische Bedeutung erlangen wird, ist natürlich stark zu bezweifeln.

Zu der Besprechung Gleichstrom- contra Drehstrombahnen (Seite 439) füge ich noch bei, dass verschiedene neuere Bahnprojekte ebenfalls allerdings in etwas modificirter Weise Drehstrom zur Uebertragung und Gleichstrom für die Motoren vorschlagen, z. B. das Oerlikonprojekt mit Eluphasenstrom und Leonardschaltung. Den schwerwiegenden Nachtheil des Drehstrommotors, keine rationelle Tourenregelung zuzulassen, habe ich hier nicht weiter erörtert.

Berlin, 27. 5. 02.

Niethammer.

[Der kompensirte Asynchronmotor.]

Es freut mich, aus dem Briefe des Herrn Marius Latour vom 2. Mai Heft 21 zu entnehmen, dass das Kaiserliche Patentamt die Bekanntmachung seiner Anmeldung auf eine Vorrichtung zur Selbstregulirung von Wechselstrommaschinen beschlossen hat.

Herr Latour wird sich hieraus, und aus meiner gleichzeitig zur Bekanntmachung kommenden Anmeldung auf kompensirte Asynchronmotoren und Generatoren, H. 26325 VIII, 21 d. überzeugen, dass die von ihm in französischen Zeitschriften angeregte Polemik gegenstandslos war, und dass es sich bei den beiden Anmeldungen um verschiedene Maschinensysteme handelt.

Brüssel, 22. 5. 02.

Heyland.

[Messung des Phasenwinkels und Leistungsfaktors durch ein Voltmeter.]

In Heft 10 der „ETZ“ befindet sich unter den kleineren Mittheilungen ein der „Electrical World and Engineer“ entnommener Aufsatz, in welchem eine Methode zur Bestimmung des Phasenwinkels eines Wechselstromkreises beschrieben wird. In Ergänzung zu diesem Aufsatz wäre noch folgendes zu bemerken:

Wenn, wie daselbst angenommen, der induktionsfreie Widerstand CD in Fig. 14 Heft 10 der „ETZ“ so gewählt wird, dass die Spannung e_w an seinen Klemmen gleich der Spannung e_s an den Sekundärklemmen des Hülfstransformators wird, so führt eine noch einfachere Beziehung zur Ermittlung des Phasenverschiebungswinkels, wenn man die Summe E_s und Differenz E_d von e_w und e_s misst. Im Diagramm

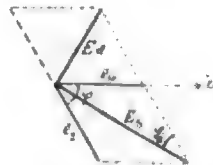


Fig. 45.

(Fig. 45) müssen nämlich die Vektoren dieser Spannungen aufeinander senkrecht stehen und man erhält die einfache Beziehung $\tan \frac{\varphi}{2} = \frac{E_d}{E_s}$, welche mittels Rechenschieber sofort den Phasenwinkel φ und den Leistungsfaktor $\cos \varphi$ ergibt. Hat man also $e_w = e_s$ gemacht und die Spannung zwischen EH (Fig. 14 Heft 10) gemessen, so vertauscht man am besten die Drähte an den Sekundärklemmen des Hülfstransformators und misst wiederum die Spannung zwischen EH . Die kleinere der gemessenen Spannungen durch die grössere dividirt giebt $\tan \frac{\varphi}{2}$.

Prag, 22. 5. 02.

R. Mayer.

[Berechnung der Leitungen auf Wirtschaftlichkeit der Anlage.]

Aus der Entgegnung des Herrn Professor Teichmüller in Heft 21 entnehme ich, dass ich mich in einzelnen Punkten nicht klar ausgedrückt habe und möchte daher noch einige Bemerkungen hinzufügen.

Auf eine Begründung meiner Meinung, dass trotz ihres unbestreitbaren Nutzens diese Rechnungen eine allgemeine Verwendung in der Praxis kaum finden werden, brauche ich um so weniger zurückzugreifen, als gerade über derartige Punkte die Ansichten zu sehr von dem individuellen Standpunkt des Beurtheilers abhängen, um eine Einigung zu ermöglichen.

Man wird die endgültige Entscheidung hierüber wohl der Praxis selber überlassen müssen.

Nur eines möchte ich hinzufügen: Herr Teichmüller meint, wenn man zugebe, dass diese Betrachtungen vom theoretischen Standpunkt aus grossen Nutzen hätten, so läge es auch nahe, einen Schritt weiter zu gehen, und tatsächlich im einzelnen Fall die Konstanten zu bestimmen, um die Formeln verwenden zu können.

Das ist allerdings richtig; aber das Nacheilende braucht nicht immer das Beste zu sein. Im Gegentheil: Allzugroßes Vertrauen in die Zuverlässigkeit solcher Rechnungen kann dem Projektirenden leicht den Blick für das Wesentliche trüben, das sich nicht in mathematische Formeln einkleiden lässt und doch bei der Lösung der Aufgabe die wichtigere Rolle spielt.

Was nun den Unterschied zwischen unseren Methoden betrifft, so habe ich die meinige als die naturgemässere bezeichnet, weil sie von einer gegebenen Primärspannung ausgeht und bei Verwendung der Formel (7a) ein wirklich brauchbares Minimum ergibt, das heisst, mit einem Wirkungsgrad von über 50%.

Da jedoch diese Formel (7a) zur praktischen Verwendung zu unständlich ist, so schlug ich die Beziehungen (7b) und (8a) oder die angenäherte (8) vor.

Bei dieser letzteren Formel ist allerdings, wie Herr Teichmüller bemerkt, und was ich auch selbst zugegeben habe, eine unmittelbare Berechnung nicht möglich, sondern man ist zunächst auf Probiren mit angenommenen Werthen angewiesen.

Aber zur genaueren Berechnung bleibt ja schliesslich die Formel (7a); doch bin ich der Ansicht, dass für die praktische Anwendung die einfachen und übersichtlichen ersteren

Formeln trotz des angegebenen Mangels besser sind, weil sie auf den ersten Blick den Zusammenhang zwischen allen in Betracht kommenden Grössen, vor allem auch des Wirkungsgrades, erkennen lassen.

Allerdings entspringt diese Ansicht ja auch dem von mir eingenommenen Standpunkt, dass die ganze Methode mehr theoretisches als direktes praktisches Interesse hat.

Den Einwand gegen meine Methode auf Grund der Unbrauchbarkeit obiger Formeln erledigt sich also dadurch, dass man zur genauen Berechnung die unhandliche Gl. (7a) benutzen kann.

Dagegen kommt man bei der von Herrn Teichmüller angegebenen ohne Probiren nicht aus, da sie zu dem Ergebnis führen kann, dass die Spannung in der Primärstation die sekundäre um ein Mehrfaches übertrifft.

Im Uebrigen ist dieser ganze Streit rein theoretischer Natur, da bei allen diesen Rechnungen der erfahrene Ingenieur nicht leicht einen Ansatz macht, der zu unmöglichen Ergebnissen führt.

In Bezug auf die tatsächlichen Berichtigungen habe ich noch zu erwähnen, dass der von Herrn Teichmüller angegriffene Satz: „Die Rechnung ergibt bekanntlich denjenigen Querschnitt als den wirtschaftlichen, bei welchem die Ausgaben für den Leistungsverlust denjenigen für Verzinsung und Amortisation gerade gleich kommen“ allerdings unkorrekt ist. Die Gleichheit bezieht sich nur auf diejenige Theile der angegebenen Aufgaben, welche vom Querschnitt abhängen.

Schliesslich bezeichnet Herr Teichmüller die Beziehung (7b) als Näherungsformel, jedoch mit Unrecht.

Da die Ableitung aus (7a) etwas unübersichtlich ist, so möge sie hier folgen.

Die ursprüngliche Gleichung ist:

$$e_w = \xi_1 L \cdot \frac{Z_1}{V(L_1 \varphi^2 + (K_0 \xi_1)^2)} \quad (7a)$$

Setzt man

$$e_w = p \xi_0 = p E_0 J$$

(in meinen früheren Ausführungen ist wesentlich bei ξ_0 der Index 0 fortgelassen) und quadriert und multipliziert, so wird:

$$p^2 E_0^2 J^2 [L^2 \varphi^2 \xi_1^2 + K_0^2 \xi_1^2] = \xi_0^2 (1 - p)^2 \xi_1^2 L^2 \varphi^2 = E_0^2 J^2 (1 - 2p + p^2) \xi_1^2 L^2 \varphi^2$$

Nach Aufhebung gleicher Glieder auf beiden Seiten bleibt:

$$(p^2 E_0^2 J^2 - E_0^2 \xi_1^2) = E_0^2 J^2 (1 - 2p) \xi_1^2 L^2 \varphi^2$$

und hiernach:

$$p^2 E_0^2 J^2 = e_w^2 = J^2 L^2 \varphi^2 \frac{\xi_1^2}{\xi_0^2} (1 - 2p),$$

woraus sich (7b) und (8a) ergeben.

Frankfurt a. M., 21. 5. 02.

H. Cohen.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gesellschaft für elektrische Industrie Wien. Die Gesellschaft hielt am 21. Mai d. J. ihre Generalversammlung ab, in der der Rechenschaftsbericht verlesen wurde. Derselbe enthält auch die allgemeine Klage über die ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse, welche auf die Zunahme der Anschlüsse einen verzögernden Einfluss ausüben, sowie über den enormen Steuerdruck, welcher durch das stete Anwachsen der Landes- und Kommunalzuschläge noch im steigenden Maasse verschärft werde. Die Buthätigkeit des Unternehmens auf eigene Rechnung ist mit der Betriebsöffnung der nunmehr vollendeten Anlage Ragusa beendet. Die Centrale Steinschönau in Böhmen hat einen Zuwachs um mehr als die Hälfte ihrer Abonnenten zu verzeichnen, nachdem die Nachbargemeinden Ulrichthal und Meistersdorf an sie angeschlossen worden sind. Auch der Übergang von Handbetrieb zu dem mittels Motoren der in Steinschönau besonders lebhaften Glasindustrie vollzieht sich in rascherem Tempo. Weniger zufriedenstellend waren die Resultate in Treiblich, da die ungünstige Geschäftslage der Leder- und Schuhwarenindustrie sich daselbst durch zeitweilige Betriebsreduktion der angeschlossenen Etablissements und durch die geringe Anzahl der Anschlüsse geltend machte. Um die Vortheile des elektromotorischen Betriebes bei den dortigen gewerbetreibenden populärer zu machen, hat die Gesellschaft im August und September v. J. in Verbindung mit der Stadt-

¹⁾ Are admirably adapted to getting up speed.

gemeinde und einer Anzahl von Werkzeugmaschinenfabriken in Trebitsch eine maschinen-technische Ausstellung veranstaltet, welche vom k. k. Handelsministerium durch eine Subvention und die Unterstützung fachkundiger Instruktoren unterstützt worden ist, und von der sie mit der Zeit günstige Resultate erwartet. In der Centralen Tarnopol ist im Monat Februar die öffentliche Beleuchtung dem Betriebe übergeben worden; auch die Entwicklung der Anschlüsse der Privatabonnenten vollzieht sich daselbst in befriedigender Weise. Das gleiche ist von der Centrale Lugos zu melden. Auch die Centrale Ragusa, welche im Mai in Betrieb kam, entwickelt sich günstig. Zunächst dient sie zwar fast ausschließlich der ziemlich ausgedehnten öffentlichen Beleuchtung, jedoch begann gegen Jahresabschluss auch der Lichtkonsum privater Abonnenten einen grösseren Umfang anzunehmen. Die Elektrizitätswerke Warnsdorf A.-G., deren Aktien sich im Portefeuille der Gesellschaft befinden, brachten eine Dividende von 3% wie im Vorjahre. Die Einnahmen haben sich ganz erheblich gesteigert, in gleicher Weise jedoch auch die Betriebsausgaben, doch werden für die nächsten Jahre wesentlich bessere Resultate erwartet. Die elektrische Kleinbahn Graz-Mariatrost hat infolge der ungünstigen Witterung in der Sommersaison mindere Einnahmen als im Vorjahre gehabt, dagegen sind auch die Betriebsausgaben geringer gewesen. Der Verkehr der Bahnen, deren Titus die Deutsche Eisenbahn-Gesellschaft A.-G. Frankfurt a. M. besitzt, hat sich auch im abgelaufenen Jahr im Allgemeinen befriedigend entwickelt. Die Dividende blieb wie im Vorjahre 6%. Schliesslich ist die Gesellschaft als Kommanditistin in der Firma Welzer Elektrizitätswerke Franz Pfeiler & Co. in Weiz bei Graz beigetreten, an dem sie bereits früher mit einem bescheidenen Betrag theilhaftig war. Das aus kleinen Anfängen hervorgegangene Etablissement wurde unter Mitwirkung der Gesellschaft erheblich erweitert und vermochte im abgelaufenen Jahre ausser gangbaren Maschinentypen eine Reihe grösserer Anlagen, insbesondere für Kraftübertragung zur Ausführung zu bringen. Die Erzeugnisse der Welzer Elektrizitätswerke fanden trotz des lebhaften Wettbewerbes während des ganzen Jahres reichlichen Absatz, um dessen Organisation, durch Etablierung von Vertretungen an verschiedenen Plätzen, sich die Gesellschaft auch weiterhin bemüht. Insgesamt waren am 31. December 1901 an die Anlagen der Gesellschaft angeschlossen: a) für Beleuchtungszwecke: 23.216 Lampen diverser Kerzenstärke (Zuwachs 8987); b) für Kraftübertragung: 115 Motoren mit zusammen 213,5 PS. (Zuwachs 57 Motoren mit zusammen 17,7 PS). Wie aus diesen Zahlen hervorgeht, dienen die Motoren durchweg kleingewerblichen Zwecken. Am Schluss des Berichtsjahres war ein Äquivalent von 1374,3 KW an die Werke angeschlossen, was eine Steigerung von 466,1 KW bedeutet. Die Anzahl der angeschlossenen Lichtanlagen stieg von 726 auf 1306, jene der Kraftanlagen von 54 auf 89. Die Bilanzfiguren stellen sich wie folgt: Aktiva: Elektrische Anlagen 2.366.562,08 Kr., Konsortial-Gesellschaft 473.312,52 Kr., Wertpapier-Konto 1.047.286,58 Kr., Diverse Debitoren und Guthaben 106.346,72 Kr., Kassa 1947,76 Kr., Passiva: Aktienkapital 2 Mill. Kr., Reservefond 13.330,74 Kr., Amortisations-Konto 15.700,20 Kr., Erneuerungs-Konto 52.692,56 Kr., Accepte 43.104,70 Kr., Diverse Kreditoren 1.151.318,24 Kr., Transitorisches Konto 504.328,49 Kr., Gewinn 124.890,56 Kr. Das Gewinn- und Verlust-Konto weist folgende Ziffern auf: Soll: Gehälter und Löhne 47.255,68 Kr., Staatsaufsch. 1690 Kr., Spesen 87.350,23 Kr., Zinsen 53.065,14 Kr., Erneuerungs-Konto 31.970,43 Kr., Steuern und Gebühren 84.166,41 Kr. (2), ab Reserve 50.000 Kr., bleiben 34.166,41 Kr. Haben: Vortrag aus dem Jahre 1900 12.533,23 Kr., Ertragsquote 367.765,32 Kr. Der Verwaltungsrath beauftragte vom Reingewinn 10.000 Kr. der Amortisations-Reserve zuzuführen und nach Berücksichtigung der statutarischen Dotationen 42% = 90.000 Kr. als Dividende auszuzahlen und den Rest von 13.401 Kr. auf neue Rechnung vorzutragen. Der Antrag wurde ohne Diskussion angenommen. In den Verwaltungsrath wurden die Herren Johann Medinger, Hofrath Eder von Poschacher und Josef Simon wiedergewählt.

Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. in Wien. Der Geschäftsbericht für das Jahr 1901 konstatirt, dass infolge der unbefriedigenden Geschäftslage der meisten Industrien eine Besserung nicht zu verzeichnen gewesen sei, da die Gesellschaft nur geringe Gelegenheit zur Betätigung hatte und auch die erzielten Abschlüsse zu wenig lohnenden Preisen ermöglicht werden konnten. Eine weitere wesentliche Beeinträchtigung des Re-

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahrs | Ende des Geschäftsjahrs | Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|--|---------------------------|--------|--------------|---------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | — | 1. 7. | 10 | — | 122,50 | 129,75 | 124,— | 125,25 | 125,25 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Bode & Co., Berlin . . . | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | — | — | 79,— | 112,25 | 82,60 | 89,75 | 86,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | — | — | 178,10 | 201,— | 181,25 | 186,25 | 186,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 26,2 | 38 | 1. 7. | 7 | — | — | 174,90 | 192,75 | 188,50 | 192,25 | 190,10 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf . . . | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | — | — | 178,— | 200,50 | 189,25 | 193,50 | 192,75 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . . | 32 | 20 | 1. 4. | 11 | — | — | 55,50 | 71,— | 59,— | 59,25 | 59,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft . . . | 24 | — | 1. 1. | 2 | — | — | 104,60 | 117,— | 115,25 | 115,60 | 115,60 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 8 | — | — | 48,— | 50,— | 48,— | 48,50 | 48,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden . . . | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | — | — | 0,50 | 1,90 | 0,50 | 0,60 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | — | — | 95,— | 104,50 | 96,— | 96,50 | 96,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | — | — | 114,— | 123,— | 114,— | 114,— | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | — | — | 93,— | 115,50 | 99,— | 102,— | 102,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | — | — | 145,50 | 150,50 | 149,50 | 150,— | 149,50 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . . . | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | — | — | 22,50 | 45,— | 24,10 | 25,75 | 25,75 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | — | — | 19,90 | 36,— | 19,90 | 20,10 | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt . . . | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | — | — | 100,— | 123,— | 101,— | 103,90 | 103,90 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | — | — | 139,25 | 164,25 | 141,— | 143,50 | 141,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. . . | 8 | — | 15. 5. | 1 | — | — | 33,50 | 42,— | 34,75 | 37,10 | 35,75 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg . . . | 42 | 85 | 1. 4. | 0 | — | — | 93,— | 126,— | 103,— | 111,50 | 111,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 11 | — | — | 184,75 | 147,60 | 136,— | 139,— | 139,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 11 | — | — | 116,50 | 134,— | 122,50 | 125,— | 124,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | — | — | 12,— | 18,25 | 12,25 | 12,90 | 12,60 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 80 | 1. 1. | 8 1/2 | — | — | 137,50 | 154,— | 142,— | 143,50 | 142,25 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 8 | — | — | 122,— | 141,76 | 122,— | 123,50 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . . . | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | — | — | 110,50 | 124,25 | 121,25 | 122,— | 122,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | — | — | 119,50 | 134,25 | 120,— | 120,25 | 120,— |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | — | — | 170,10 | 181,— | 172,— | 172,50 | 172,50 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . . . | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | — | — | 117,— | 130,— | 121,25 | 123,— | 123,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,765 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | — | — | 101,25 | 214,— | 204,75 | 206,— | 205,80 |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | — | — | 80,— | 84,90 | 80,75 | 82,— | 81,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | — | — | 169,75 | 178,75 | 171,— | 172,— | 172,— |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | — | — | 35,— | 51,— | 38,25 | 39,— | 38,25 |

sultates des Berichtsjahres wurde durch eine im Laufe des Jahres 1901 pro 1900 vorgeschriebene Steuer verursacht, gegen welche ein erhobener Einspruch erfolglos geblieben ist. Wenn trotzdem eine Dividende von 5% in Vorschlag gebracht werden konnte, so ist dies auf bestehende Vereinbarungen zurückzuführen, welche dem Unternehmen noch für mehrere Jahre eine beschränkte Zinsgarantie gewährleisten. Das neue Jahr zeigt jedoch Anzeichen einer Belebung der Geschäfte. Die Bilanz lautet wie folgt: Aktiva: Grundstück- und Gebäudekonto 325.460,35 Kr., Einrichtungskonto 248.841,72 Kr., Patentkonto 66.000 Kr., Kautions- und Effektenkonto 13.701,49 Kr., Kassaconto 287,06 Kr., Fabrikationskonto 352.093,18 Kr., Kontokorrentkonto 1086,77 Kr., Passiva: Aktienkapital 1.800.000 Kr., Hypothekenskonto 58.255,34 Kr., Reservefondkonto 5239,89 Kr., Kontokorrentkonto 115.941,24 Kr., Gewinn- und Verlustkonto 105.440,10 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Zahlen auf: Kredit: Saldo vom 1. Januar 1901 28.300 Kr., Kursgewinn auf Kautionsseffekten 1571,20 Kr., Zinsen und sonstige Einnahmen 278.722,35 Kr., Fabrikationskonto 61.424,33 Kr., Debet: Hypothekenzinsenkonto 2738,59 Kr., Handlungsunkostenkonto 141.468,21 Kr., Reparaturenkonto 3344,09 Kr., Steuer- und Taxenkonto 42.814,63 Kr. (also ca. 70% des Fabrikationsgewinnes), Abschreibungen 45.906,19 Kr., Dubiosenkonto 835,17 Kr., Gewinn 105.440,10 Kr. Der Verwaltungsrath schlug vor, den bilanziellen Reingewinn wie folgt zu vertheilen: 5% = 3228,56 Kr. zur Dotierung des Reservefonds, 4101,39 Kr. als Tantieme an den Verwaltungsrath und die Direktion, 5% Dividende = 90.000 Kr., während der Restbetrag von 6110,15 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen wird.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 31. Mai 1902.

Trotzdem über den Abschluss des Friedens in Südafrika noch immer keine definitiven Nachrichten vorliegen, rechnet die Börse doch bereits damit als Faktum und verkehrte in der abgelaufenen Woche übereinstimmend mit London, welches für englische Konsols und Minenaktien lebhaft steigende Kurse meldete, fast durchweg

in fester Haltung. Vornehmlich Montan- und Bankwerthe avancierten — erstere sogar mitunter sprunghaft — auf Meinungskäufe und nicht unbedeutliche Deckungen. Auch Reichsanleihe und Konsols tendierten nach oben auf leichteres Geld und englische Nachfrage — veranlasst durch die Steigerung des Konsolskurses.

Auf dem Industriemarkt ist die Festigkeit der elektrischen Werthe erwähnenswerth, für welche sich — speziell für Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und Siemens & Halske A.-G. — seitens der Spekulation und des Privatpublikums grösseres Interesse bei steigenden Kursen zeigt, da die Werke wieder besser beschäftigt sein sollen und auch die erzielten Preise anscheinend den Tiefstand überschritten haben.

Privatdiskont 2 1/2, 2 1/2.

General Electric Co. 316 1/2.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 53. 15 —.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 57. 10 —.

bis 58. 10 —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 135. 17. 6.

Zink Lstr. 18. 17. 6.

Blöl Lstr. 11. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 2 sh. 11 1/2 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 31. Mai.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

In dem Artikel von Rosenberg Heft 21 S. 451, 2. Spalte, Zeile 2 von unten lies: Fig. 2 S. 451 statt Fig. 3 S. 426.

Schluss der Redaktion: 31. Mai 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Randnotizen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Preisprobenummer: 111. 1888.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30,- (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8, 13, 25, 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 85, 80, 75, 90 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2

Preisprobenummer 111. 488.- Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Der Hochspannungs-Fernschalter und seine Verwendung. Von J. Schmidt. S. 513.

Die elektrische Bremsung der Strassenbahnwagen. Von Maximilian Möller. S. 516.

Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors. Von Arvid Lindström. S. 521.

Verhandlungen der Hauptversammlung der Deutschen Bauingenieurgesellschaft für angewandte physikalische Chemie. Von H. Danneberg. S. 522.

Installationswesen. S. 524.

Literatur. S. 525. Besprechungen: Technologisches Wörterbuch, Deutsch-Englisch-Französisch von E. Hoyer und Franz Kreuter. — Les Tramways Electriques, par Henri Marché. — Electric Power Transmission, by Dr. Louis Hall. — Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik. Von Galileo Ferraris.

Kleinere Mitteilungen. S. 526.

Telephonie. S. 526. Selbstthätiges Vermittlungsmittel, System Faller.

Verschiedenes. S. 526. Die Tätigkeit der physikalisch-technischen Reichsanstalt im Jahre 1901 (Schluss von S. 499).

Patente. S. 524. Anmeldungen. — Zurückzuziehungen. — Erfindungen. — Verweigerungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster: Elektrische. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 532.

Geschäftliche Nachrichten. S. 531. Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. vorm. W. A. Bues & Co. in Berlin. — Westdeutsche Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Elberfeld.

Kursbewegung. — Büren-Weichenbericht. S. 531.

Briefkasten der Redaktion. S. 534.

Der Hochspannungs-Fernschalter und seine Verwendung.

Von J. Schmidt, Betriebsassistent
des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg.

Jedes Elektrizitätswerk, vor allem diejenigen, welche mit der scharfen Konkurrenz der Gaswerke zu kämpfen haben, muss bestrebt sein, alle Errungenschaften der Technik, welche eine bessere Ausnutzung des Werkes gestatten, anzuwenden, um die Stromerzeugungskosten möglichst niedrig stellen zu können. Die Zahl der Abnehmer und somit der Stromverbrauch wird nur bei denjenigen Werken ein entsprechend hoher und stetig wachsender sein, bei welchen der Strompreis sowohl für Licht als für Kraft ein niedriger, mit dem Gaspreise konkurrenzfähiger ist. Der Strom kann aber, ohne die Rentabilität des Werkes in Frage zu stellen, desto billiger berechnet werden, je geringer sich die Selbstkosten des erzeugten Stromes stellen werden. In erheblichem Masse werden nun die Selbsterzeugungskosten in Wechselstromanlagen durch die Leerlaufarbeit der Transformatoren, welche oft 15 und mehr Prozent der gesamten erzeugten Energie erreichen, beeinflusst. Um diese Leerlaufarbeit möglichst zu vermeiden, oder doch auf ein Minimum herabzudrücken, wurde seitens der Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Cie. auf Anregung des früheren Direktors des städtischen Elektrizitätswerkes Herrn Scholtes ein sogenannter Hochspannungs-Fernschalter konstruiert und bereits der Praxis übergeben, welcher die Ausschaltung eines Transformators, falls er nicht zur Stromabgabe benötigt wird, auf der Primärseite bezweckt, so dass der zur Magnetsierung des Transformators erforderliche Strom erspart wird. Das Prinzip des Apparates, welcher bereits in der „ETZ“ No. 17 des Jahres 1901 ausführlich beschrieben ist, darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden, die Wirkungsweise desselben ist übrigens im Nachfolgenden eingehend beschrieben und aus den Schemata deutlich ersichtlich. Um nun von diesem Apparate allgemeine Einführung erwarten zu können, muss natürlich ein unbedingt sicheres Funktionieren desselben vorausgesetzt werden und es dürfte auch obengenannter Firma nicht schwer fallen, die z. Z. an demselben noch haftenden Kinderkrankheiten zu beseitigen, sodass derselbe von Feuchtigkeit, Temperaturschwankungen und dergleichen Umständen, nicht mehr beeinflusst wird. Ausserdem dürften sich auch die noch ziemlich hohen Kosten dieses Schalters bedeutend herabsetzen lassen, so dass dessen Verwendung auch bei Anlagen mit kleineren Typen von Transformatoren rentabel ist.

Im Nachfolgenden sind nun einige Schemata über die verschiedenen Anwendungen des Fernschalters eingehend erläutert und dürften deren Ausführungen in der Praxis keine nennenswerten Schwierigkeiten entgegenstellen. Angenommen ist hier eine Wechselstromanlage mit 120 V Sekundärspannung und sind die Magnetspulen des Schalters daher für diese Spannung gebaut. Bemerkte sei noch, dass Anlagen mit den Schaltungen nach Fig. 1 bis 5 im städtischen Elektrizitätswerke Nürnberg bereits in Betrieb sind und zur Zufriedenheit funktionieren, während die übrigen Schaltungen jedenfalls noch nirgends ausgeführt sein dürfen. Die Schaltungen 1 mit 4a können nur bei sogenannten Motor-Transformatorstationen verwendet werden, Schaltung 6 bis 10 bei Netz-Transformatorstationen.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, handelt es sich hier um eine Anlage mit einem Elektro-

motorenbetrieb. Installiert ist nur ein einziger Motor. Der Hausanschluss ist mittels Kabel vom Hochspannungs-Netzkabel abgezweigt. Der Stromverlauf ist folgender. Von dem Netzkabel *a* ist durch Muffe *b* das Hausanschlusskabel *c* abgezweigt, welches in das Innere des Hauses führt und im Endverschluss *d* endet. Von hier gehen die beiden Leitungen *f, f* über den automatischen Schalter nach der Primärspule des Transformators. Der Automat, wie wir ihn der Einfachheit halber im Nachstehenden bezeichnen wollen, ist in seiner Ausschaltstellung gezeichnet, die Verbindungsleitungen *f, f* sind also unterbrochen und infolgedessen der Transformator stromlos. Die Leitungen *g, g* von der Sekundärspule des Transformators führen direkt über den doppelpoligen Sekundärausschalter, welcher ebenfalls in seiner Ausschaltstellung gezeichnet ist, nach dem Elektromotor. Die Magnetspule *E* des Automaten, welche zum Schliessen des Primärstromkreises dient, wird hier mittels Batteriestrom, die Magnetspule *S*, welche zur Unterbrechung des Primärstromkreises dient, mittels Netzspannung erregt. Der Sekundärschalter besitzt 4 Hauptkontakte, bezeichnet mit 1, 2, 3, 5 und 3 Hilfskontakte 4, 6 und 7. Soll nun der Motor in Betrieb gesetzt werden, so wird der Schalthebel *k* des Sekundärschalters nach links gedrückt, schließt zuerst auf dem Hilfskontakte 4, berührt jedoch, ehe er diesen verlässt, auch den Kontakt 1 und schliesst somit den Stromkreis, der durch die Batterie, die Kontaktstellen 4—1, die Klemme 8 und den Magneten *E* gebildet wird. Hierdurch wird *E* erregt, der Anker *A* angezogen, der mit *A* fest verbundene Hebel *H*, dessen Spitze in eine Einkerbung des Eisenkernes *K* eingreift, um *a* gedreht, wodurch der Kern *K* mit der Schaltstange *B*, an welcher die beiden Arme *A*—*i* sitzen, frei wird und nach unten fällt und somit den Primärstromkreis schliesst. Der Schalthebel *k* wird nun weiter nach links auf die Kontakte 1, 2, 3, 5 gedrückt und schliesst daher den Sekundärstromkreis zwischen Transformator und Motor. Da Hebel *k* den Hilfskontakt 4 verlassen hat, ist der Batteriestromkreis wieder unterbrochen und Magnet *E* stromlos. Wird nun der Motor ausser Betrieb gesetzt, so wird Schalthebel *k* nach rechts gedrückt, verlässt zuerst die Kontaktstellen 1, 2, 3, 5, sodann 4 und verbindet in seiner Endstellung die beiden Hilfskontakte 6—7. Hierdurch wird ein neuer Stromkreis geschlossen, welcher durch den Transformator, die Klemme 9, die Hilfskontakte 6—7, die Magnetspule *S* und die Klemme 8 gebildet wird. Spule *S* wird daher mit Wechselstrom erregt, Eisenkern *K* in *S* hineingezogen und daher *B* mit den beiden Schaltfedern mitgenommen, wodurch der Primärstromkreis wieder unterbrochen und der Transformator stromlos wird. Ein Zurückfallen des Eisenkerns nach dem Ausschalten des Stromes wird dadurch verhindert, dass der Hebel *H* wieder zurückfällt und in die Einkerbung von *K* eingreift. Der Stromkreis für die Ausschaltspule ist daher ebenfalls wieder unterbrochen.

Schema Fig. 2 stellt den gleichen Fall dar, wie Schema 1, nur ist neben dem Hochspannungskabel auch ein Niederspannungskabel eingeführt. Ersteres liefert lediglich Strom für den Motor, letzteres für Licht, *a*, bedeutet das Niederspannungs-Netzkabel, *b*, die Abzweigmuffe, *c*, das Anschlusskabel, *d*, den Niederspannungs-Hausanschlusskasten und *f₁, f₂* die Leitungen zu den Lampen. Von diesen Leitungen, welche stets unter Strom stehen, ist der Einschaltstromkreis abgezweigt und wird daher die Magnetspule *E* ebenfalls mit Wechselstrom erregt. Die Batterie kommt daher in Wegfall. Der Vor-

gang der übrigen Schaltungsweise entspricht genau dem in No. 1 Erwähnten.

Schaltungschema Fig. 3 veranschaulicht eine Anlage, in welcher 2 Motoren aufgestellt sind, welche jedoch nicht immer gleichzeitig ein- und ausgeschaltet werden, sondern auch einzeln je nach Bedarf in Betrieb genommen werden sollen. Die Einschaltespule *E* ist wie in Fig. 1 mit Batteriestrom erregt. Wir haben hier folgende Möglichkeiten zu unterscheiden.

1. Motor *I* soll in Betrieb genommen werden, Motor *II* bleibt ausgeschaltet. Da Motor *II* ausgeschaltet ist, ruht Hebel *k* des Sekundärausschalters *II* auf den Hilfskontakten 6—7. Um nun Motor *I* in Betrieb setzen zu können, wird Hebel *k* des Ausschalters *I* nach links gerückt, berührt dabei Hilfskontakt 4 und Kontakt 1, schliesst somit die Stromkreis-Batterie, Hilfskontakt 4, Kontakt 1, Klemme 8 und Magnetspule *E*, welche infolgedessen erregt wird, den Anker *A* anzieht und den Automaten einfallen lässt, wodurch auch der Primärstromkreis geschlossen wird. Durch Weiterdrücken des Hebels auf die Kontakte 1—2—3—5 wird Motor *I* unter Strom gesetzt. Um nun denselben ausser Betrieb zu setzen, wird Hebel *k* nach rechts auf die Hilfskontakte 6—7 gerückt, wodurch der Stromkreis: Transformator, Klemme 9, Hilfskontakt 6—7 des Ausschalters *I*, Hilfskontakt 6—7 des Ausschalters *II*, Magnetspule *S* und Klemme 8 geschlossen wird, welcher die Spule *S* erregt und den Primärschalter in die Ausschaltstellung bringt.

2. Motor *II* soll in Betrieb genommen werden, Motor *I* bleibt ausgeschaltet. Motor *I* ruht also auf den Hilfskontakten 6—7. Hebel *k* des Sekundärausschalters *II* wird nach links auf die Kontakte 4—1 gerückt, hierdurch der Einschaltstromkreis: Batterie (Hilfskontakt 4 des Ausschalters *I*), Hilfskontakt 4 und Kontakt 1 des Ausschalters *II*, Klemme 8 und Spule *E* geschlossen, somit also auch der Primärstromkreis, und Motor *II* kann also nach Drehen des Hebels *k* auf die Kontakte 1—2—3—5 in Betrieb genommen werden. Soll nun Motor *II* ausgeschaltet werden, so wird durch Drehen des Hebels *k* auf die Hilfskontakte 6—7 der Ausschaltstromkreis: Transformator, Klemme 9, Kontakt 2 und Hilfskontakt 6—7 des Ausschalters *I*, Hilfskontakte 6—7 des Ausschalters *II*, Magnetspule *S* und Klemme 8 geschlossen und infolgedessen der Primärstromkreis geöffnet.

3. Beide Motoren sollen in Betrieb gesetzt werden, sodann wird Motor *II* ausgeschaltet, während Motor *I* weiterlaufen muss.

Die Hebel der Ausschalter der Motoren *I* und *II* werden auf die Kontakte 4—1 gelegt, somit der Einschaltstromkreis: Batterie, Hilfskontakt 4 und Kontakt 1 des Schalters *I* oder *II* (wie aus dem Schema ersichtlich, ist es gleichgültig, welcher Hebel zuerst die Kontakte 4—1 berührt). Klemme 8 und Magnetspule *E* geschlossen. Der Primärstromkreis ist daher nach Einfallen des Automaten ebenfalls geschlossen und die Motoren stehen daher nach Drehen der Hebel auf die Kontakte 1—2—3—5 unter Strom. Soll nun Motor *II* ausgeschaltet werden und Motor *I* in Betrieb bleiben, so wird Hebel *k* des Ausschalters *II* auf die Hilfskontakte 6—7 gelegt. Hierdurch ist aber eine Erregung der Spule *S* nicht möglich, da der Ausschaltstromkreis: Transformator, Klemme 9, Hilfskontakt 6—7 des Ausschalters *I*, Hilfskontakt 6—7 des Ausschalters *II*, Spule *S* und Klemme 8 bei den Hilfskontakten 6—7 des Ausschalters *I* geöffnet ist. Der Automat kann also erst dann ausschalten, wenn auch Hebel *k* des Aus-

schalters *I* in Ausschaltstellung, d. h. auf den Hilfskontakten 6—7 steht.

4. Beide Motoren sollen in Betrieb gesetzt, sodann Motor *I* ausgeschaltet werden und Motor *II* weiterlaufen.

Das Schliessen des Primärstromkreises geschieht in gleicher Weise wie unter 3. Soll nun Motor *I* ausgeschaltet werden,

hohe Spannung bereits vorhandener Motor aufgestellt werden soll. Um diese Spannung zu erhalten, werden 2 Transformatoren primär parallel, sekundär hintereinander geschaltet. Um beide Transformatoren ausschalten zu können, muss der Automat vor der Abzweigstelle des ersten Transformators eingebaut werden. Da die Ein- und Aus-

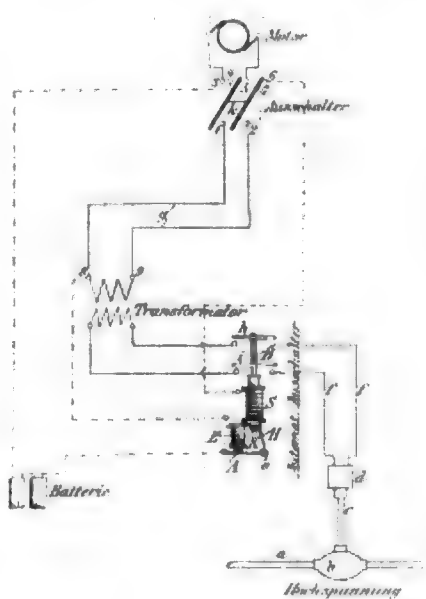


Fig. 1.

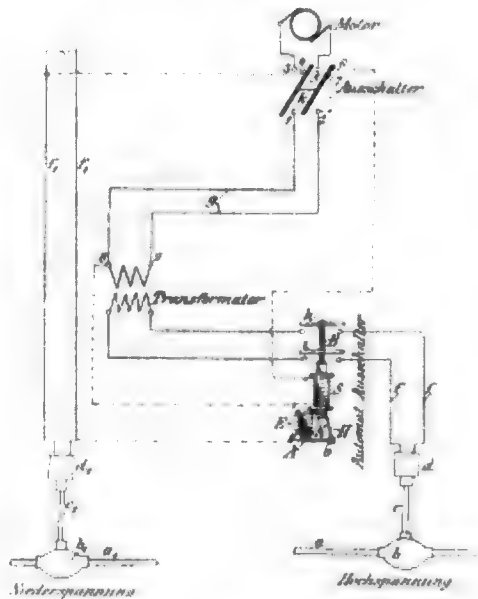


Fig. 2.

Motor *II* in Betrieb bleiben, so wird Hebel *k* des Ausschalters *I* auf die Hilfskontakte 6—7 gelegt. Der Primärausschalter kann aber ebenfalls nicht in Tätigkeit treten, da der Ausschaltstromkreis jetzt bei den Hilfskontakten 6—7 des Ausschalters *II* geöffnet ist und infolgedessen die Magnetspule *S* nicht erregt werden kann. Der

schaltspule des Automaten jedoch nur mit einfacher Betriebsspannung erregt werden darf, ist ein Mittelleiter abgezweigt, sodass man zwischen einem Aussenleiter und dem Mittelleiter die Netzspannung erhält. Der Einschaltstromkreis wird durch die Batterie, den Hilfskontakt 4 und den Kontakt 1, die Klemme 8 des Transformators *I* und

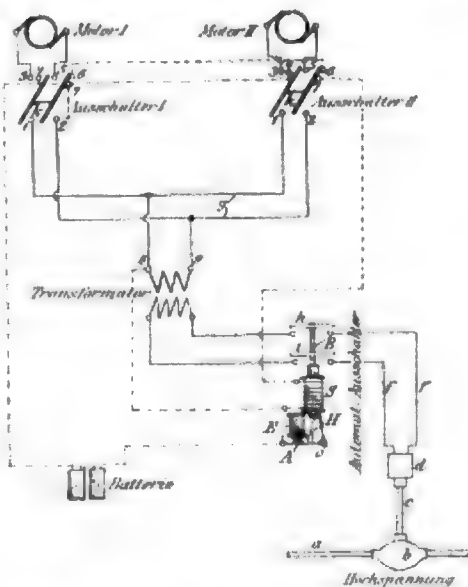


Fig. 3.

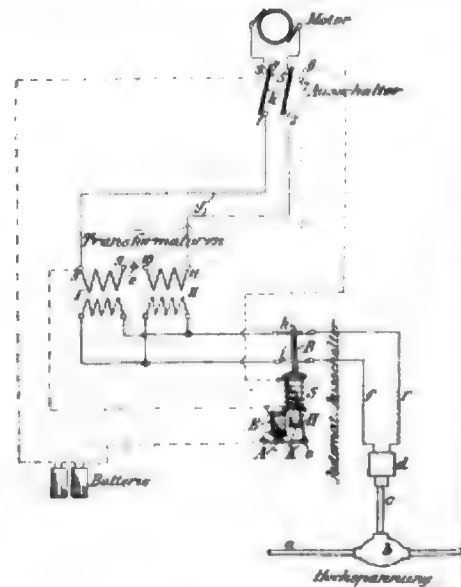


Fig. 4.

Automat schaltet also erst dann aus, wenn auch Hebel *k* des Ausschalters *II* in Ausschaltstellung steht.

In Fig. 4 ist eine Anlage dargestellt, in welcher ein Motor mit doppelter Betriebsspannung betrieben werden soll. Dieser Fall tritt gewöhnlich ein, wenn ein Motor von über 30 PS oder ein für frag-

die Spule *E*, der Ausschaltstromkreis durch Transformator *I*, Klemme 9, Abzweigstelle *e*, die Hilfskontakte 6 bis 7, Spule *S* und Klemme 8 des Transformators *I* gebildet. Das Ein- und Ausschalten des Automaten geschieht in gleicher Weise wie unter Schema Fig. 2.

Schema Fig. 5 veranschaulicht einen

Fall, welcher klar legt, dass die automatische Ausschaltung der Transformatoren in allen in der Praxis vorkommenden Fällen ohne Rücksicht auf Anzahl und Spannung der einzelnen Motoren vorgenommen werden kann. Vorliegendes Schema kann vielleicht Verwendung finden bei einer grösseren Fabrikanlage, welche ihren Strom vom allgemeinen Kabelnetz erhalten soll. Die Einführung eines einzigen Hochspannungskabels und somit die Verwendung eines einzigen Automaten wird jedenfalls in allen Fällen genügen, da, falls, wie hier angenommen, bei einer Primärnetzspannung von 200 V, ein Kabel von 2×35 qmm eingeführt ist, Strom für über 200 PS aus demselben

nung von 240 V, Transformator 1—2—3 und 4 die Motoren IX, X, XI und XII, welche für eine Spannung von 480 V gebaut sind, mit Strom. Jeder der Motoren kann nach Belieben ein- und ausgeschaltet werden. Sind sämtliche Motoren ausgeschaltet, die Hebel also auf die Hilfskontakte 6—7 gelegt, so wird der Ausschaltstromkreis des Automaten, bestehend aus Transformator 7 (als Stromquelle könnte natürlich jeder der aufgestellten Transformatoren verwendet werden), Klemme 8, Leitung g, Abzweigstelle e, Leitung h, Klemme 14, Spule S, Klemme 13, Leitung i, Kontakt 6—7 des Ausschalters XII, XI, X, IX, V, VI, VII, VIII, IV, III, II und I, Kontakt 2 des Ausschalters I, Lei-

4 durch Verbindung des Hilfskontaktes 4 mit Kontakt 1, bei den Motoren V mit XII dagegen durch Verbindung der Hilfskontakte 4—8 des Sekundärschalters. Während bei der ersterwähnten Schaltung der Hebel den Hilfskontakt 4 erst verlassen darf, nachdem mit Kontakt 1 Verbindung hergestellt ist, kann bei der letztgenannten Schaltung der Hebel den Hilfskontakt 4 bereits verlassen haben, ehe er mit Kontakt 1 in Berührung kommt.

(Schluss folgt.)

Die elektrische Bremsung der Strassenbahnwagen.

Von Maximilian Müller, Berlin.

Angesichts der Vorträge und Diskussionen über die Bremsung elektrischer Strassenbahnfahrzeuge, die seit mehr als zwei Jahren in dem Verein Deutscher Strassen- und Kleinbahn-Verwaltungen, im Internationalen permanenten Strassenbahn-Verein und im Wiener Elektrotechnischen Verein gehalten wurden, sollen im Nachfolgenden als Beitrag zur Bremsfrage einige Untersuchungen entwickelt werden, die für den Strassenbahnmann Interesse haben dürften.

Um den ganzen Vorgang theoretisch entwickeln zu können, bedarf es natürlich zunächst der Charakteristiken des in Betracht kommenden Bahnmotors, jedenfalls der Zugkrafts- und Geschwindigkeitskurven, bezogen auf die Stromstärke. Ferner ist die Kenntniss des Motorwiderstandes not-

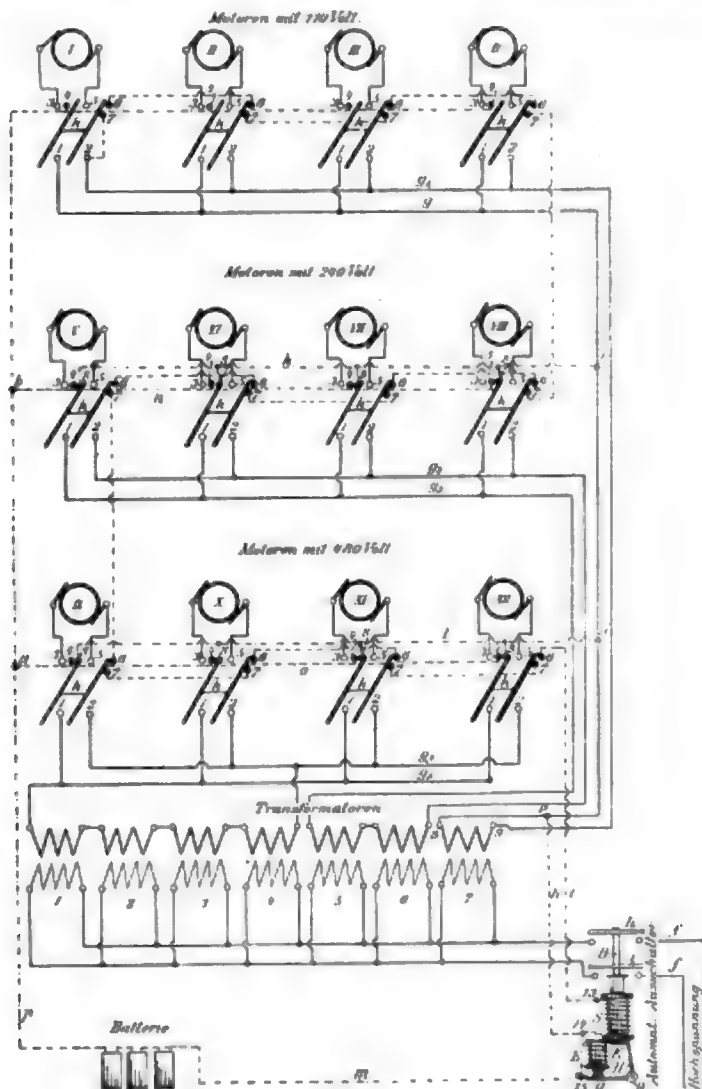


Fig. 5.

entnommen werden kann. Wie man ohne Weiteres ersichtlich, speisen die Leitungen I, II, welche vom Hochspannungskabel abgezweigt sind, die Transformatoren 1—2—3—4—5—6 und 7. Die Transformatoren 1—2—3 und 4 sind primär parallel und sekundär hintereinander geschaltet, sodass eine Sekundärspannung von 480 V entsteht wird. Die Transformatoren 5 und 6 sind primär ebenfalls parallel und sekundär hintereinander geschaltet, man erhält also eine Spannung von 240 V, während Transformator 7, der einzeln geschaltet ist, die sekundäre Netzspannung von 120 V liefert. Transformator 7 versorgt die Motoren I, II, III und IV, welche für eine Spannung von 120 Volt, Transformator 6 und 5 die Motoren V, VI, VII und VIII, welche für eine Span-

nung g₁ und Klemme 9, geschlossen. Sämtliche Transformatoren sind sodann, nachdem der Automat in die Ausschaltstellung gebracht ist, stromlos. Soll nun irgend ein Motor, z. B. Motor VII, in Betrieb genommen werden, so wird durch Verbindung der beiden Hilfskontakte 4—8 mittels des linken Hebels der Einschaltstromkreis: Batterie, Leitung p, Abzweigstelle b, Leitung n, Kontakt 4—8 des Ausschalters VII, Leitung k, Abzweigstelle e, Leitung g, Abzweigstelle e, Leitung h, Klemme 14, Spule S, Klemme 15 und Leitung m geschlossen, hierdurch also der Automat eingeschaltet und sämtliche Transformatoren unter Strom gesetzt. Die Schliessung des Einschaltstromkreises erfolgt hier bei den Motoren I, II, III und IV wie bei den Schaltungen der Fig. 1 mit

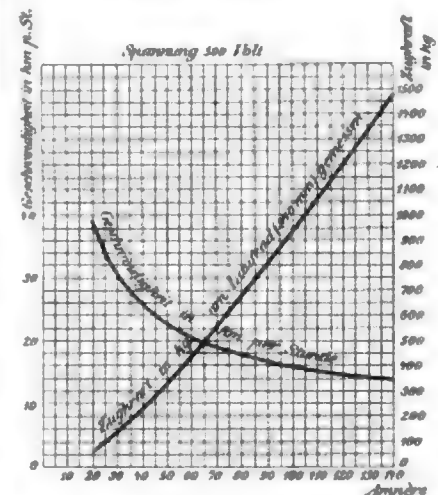


Fig. 6.

wendig. In Fig. 6 sind diese Linien für einen Westinghouse-Bahnmotor von 40 PS Leistung gegeben, der im betriebswarmen Zustande einen Gesamtwiderstand von $0,5 \Omega$ besitzt. Bei jeder Art elektrischer Bremsung laufen nun bekanntlich die Motoren als Stromerzeuger, die von der lebendigen Kraft des Wagens angetrieben werden und also eine der Geschwindigkeit des Wagens entsprechende Tourenzahl besitzen. Dabei arbeiten die Motoren stets auf einen Widerstand, der von der Fahrkurbel aus variiert werden kann. Die nächste Aufgabe also wird sein, die charakteristischen Kurven des Motors zu bestimmen, wenn derselbe als Generator arbeitet, mit irgend einem vorläufig konstant gedachten Widerstand im äusseren Stromkreis. Zunächst sei die Stromstärke und Spannung zu bestimmen, welche der Generator bei verschiedenen Geschwindigkeiten liefert wird.

Ist J die Stromstärke, E die EMK, so ist $\frac{E}{J} = R$, wobei R = Motorwiderstand + äusserem Widerstand. Kennt man also J und R , so ist E ohne Weiteres gegeben. Es sei nun in Fig. 7 die Stromstärke als Abszisse eingetragen im Maassstabe 1 Längeneinheit = δ Ampere, die Geschwindigkeit als Ordinate im Maassstabe 1 Längeneinheit = ϵ Kilometer und als zweite Ordinate die Spannung im Maassstabe 1 Längeneinheit = a Volt. Man geht nun von der Kurve der Geschwindigkeit aus, die den Motor im gewöhnlichen Betriebe charakterisiert (Kurve vv) und zeichnet die den jeweiligen Stromstärken entsprechenden gegenelektromotorischen Kräfte des Motors $e = E_1 - J r$ (E_1 = Betriebsspannung = 500 V, r = Motorwiderstand = $0,5 \Omega$), wodurch sich die Gerade $E_1 e$ ergibt.

Nimmt man nun einen äusseren Widerstand, auf den der Motor arbeitet, an, z. B. $4,5 \Omega$, so beträgt der gesammte Widerstand des geschlossenen Stromkreises 5Ω . Damit nun die beliebige Stromstärke J in diesem Stromkreise fliessen kann, muss offenbar die EMK des als Generator arbeitenden Motors $5 J$ betragen, d. h. diese EMK wird abhängig von der Stromstärke durch die Gerade $O E$ dargestellt. Diese Linie schneidet übrigens auf einer Parallelen Ω zur Ordinatenachse, die im Abstände d Längeneinheiten gezogen wurde, eine Strecke ab, welche dem gewählten Widerstande im Maassstabe 1 Längeneinheit = $\frac{a}{b d}$ Ohm entspricht. (Umgekehrt zieht man, um den Maassstab 1 Längeneinheit = ϵ Ohm zu erreichen, diese Linie im Abstände $d = \frac{a}{b \epsilon}$ Längeneinheiten. (Bei der Stromstärke 110 A läuft der Motor mit der Geschwindigkeit v_{110} und mit der Gegen-EMK e_{110} . Bei der Bremsung muss der Motor eine EMK = E_{110} entwickeln, d. h. der Wagen muss eine Geschwindigkeit v'_{110} besitzen = $\frac{E_{110}}{e_{110}}$.)

Graphisch findet man diese Geschwindigkeit, indem man e_{110} mit O verbindet, diese Gerade mit einer durch v_{110} gelegten

irgend einen anderen Widerstand, so kann man auf die gleiche Weise eine ganze Schaar von Geschwindigkeitskurven entwickeln, von denen jede einem bestimmten äusseren Widerstande entspricht (Fig. 14).

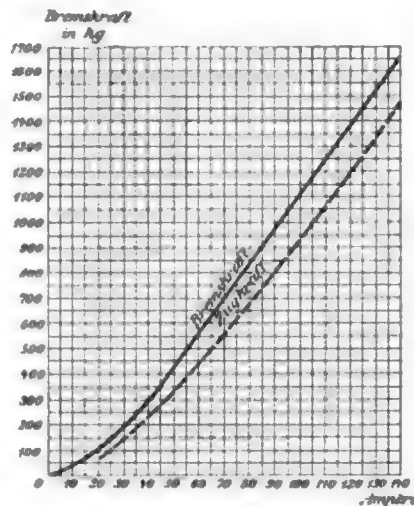


Fig. 8

Die nächste Aufgabe ist nun, aus der bekannten Stromstärke des Motors die Bremskraft, die der Motor jeweilig ausübt, zu ermitteln. Der Motor verzehrt als Generator ein gewisses Drehmoment an der Wagenachse, das sich als Bremswiderstand für den Wagen ebenso äussert, wie das von ihm abgegebene Drehmoment im normalen Betriebe als Zugkraft. Indessen ist für dieselbe Stromstärke die Grösse beider Kräfte durchaus nicht die gleiche und ihr Unterschied nicht zu vernachlässigen. Es sei von

schliesslich auf die Verluste an Zugkraft bezogen, schliesst aber infolgedessen die Zahnradübersetzung mit ein. Z ist in Kilogramm, v in Kilometer pro Stunde zu nehmen. Ferner ist

$$Z = \epsilon Z_t,$$

wobei Z_t die theoretische Zugkraft ist, die der Leistungsaufnahme ϵJ des Motors entsprechen würde, wenn keinerlei Verluste vorhanden wären. Um den Motor dieselbe Leistung erzeugen zu lassen, ist offenbar zunächst dasselbe Z_t notwendig, dazu kommen nun aber noch die Verluste, infolgedessen die Bremskraft grösser als Z_t sein muss. Macht man die für vorliegenden Zweck genügende Annahme, dass die Verluste im zweiten Fall dieselben seien wie im ersten, dann ist ausser Z_t noch eine zusätzliche Kraft ($Z_t - Z$) erforderlich. Infolgedessen ist die ganze Bremskraft

$$P' = 2 Z_t - Z = Z_t (2 - \epsilon) = Z \frac{(2 - \epsilon)}{\epsilon}.$$

Z ist aus den charakteristischen Kurven zu entnehmen, ebenso v und J , welche zur Berechnung von

$$\epsilon = \frac{Z \cdot v \cdot 981}{J \cdot e \cdot 36} = 273 \frac{Z v}{J e}$$

dienen. (Sind in der Charakteristik die gebremsten Pferdestärken (PS) angegeben, so ist auch $\epsilon = 736 \frac{PS}{J \cdot e}$.) Mit Hilfe dieser Formeln wurde die Bremskraftkurve Fig. 8 berechnet. Sie ist praktisch von der Spannung unabhängig. (Streng genommen variiert ϵ mit dieser und der Geschwindigkeit, doch ist dies von geringem Einfluss auf die Bremskraft und hier nicht weiter berücksichtigt.)

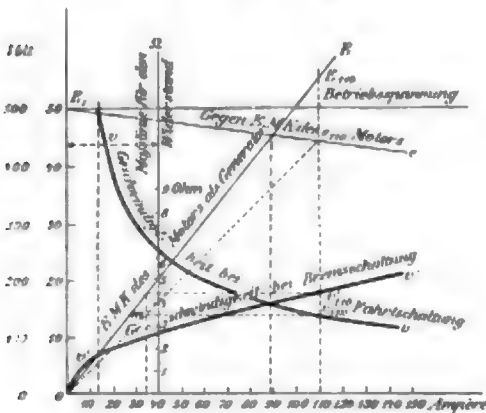


Fig. 7.

Parallelen zur Abscissenachse schneidet, wodurch man den Punkt m erhält. Auf der durch m gezogenen Parallelen zur Ordinatenachse schneidet dann die Gerade $O E_{110}$ die gesuchte Geschwindigkeit als Ordinate ab. Führt man diese Konstruktion für mehrere Punkte der Kurven vv durch, so erhält man die neue Kurve $v'v'$, welche die Beziehung zwischen Stromstärke und Wagengeschwindigkeit beim Bremsen festlegt, insofern ein konstanter äusserer Widerstand (im vorliegenden Falle $4,5 \Omega$) eingeschaltet ist. Zieht man die Gerade $O E$ mit Hilfe des Maassstabes in der Geraden Ω statt für 5Ω für

vornherein bemerkt, dass die genaue Ermittlung dieser Bremskraft sehr umständlich ist und dass wir uns daher mit einer Vereinfachung begnügen müssen. Ist Z die Zugkraft, die der Motor bei einer bestimmten Stromstärke nach seiner Charakteristik abzugeben im Stande ist, dann ist

$$\frac{Z v 981}{36} = \epsilon \cdot J \cdot (E_1 - J r) = \epsilon \cdot J \cdot e.$$

ϵ ist nur ein Theil des Wirkungsgrades des Systems, nämlich derjenige, der sich aus-

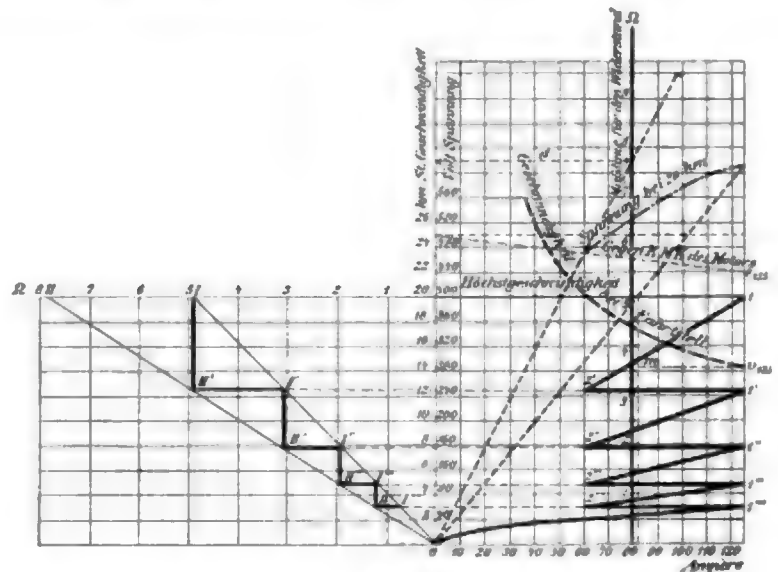


Fig. 9.

Nicht zu übersehen ist, dass ϵ auch die Verluste für den Leerlauf des Motors enthält, sodass die rollende Reibung, die bei der weiteren Behandlung unserer Aufgabe in Betracht kommt, um diesen Betrag geringer zu setzen ist, d. h. die rollende Reibung ist entsprechend der eines Anhängewagens anzunehmen.

Von diesen Fundamentalkurven ausgehend ist es leicht, den Vorgang bei der elektrischen Kurzschlussbremse zu verfolgen. Die zweckmässige Berechnung der erforderlichen Vorschaltwiderstände ist bereits in einem vorzüglichen Artikel von Fritz Erens

(„ETZ“ 1899, S. 277) entwickelt worden. Immerhin sei hier noch ein besonderes Verfahren entwickelt, das nicht weniger handlich erscheint. Man wählt nämlich bekanntlich die Widerstände so, dass der Wagenführer bei richtiger Bethätigung der Bremskurbel die Stromstärke zwischen 2 Grenzen variiert, einer oberen J_1 und einer unteren J_2 . Andererseits ist klar, dass bei konstanter Stromstärke die Spannung des Motors proportional zur Geschwindigkeit ist, demnach muss auch der Widerstand, der jeweilig eingeschaltet werden muss, damit diese konstante Stromstärke auftritt, proportional der Geschwindigkeit sein. Um also bei abnehmender Geschwindigkeit den Motor fortwährend mit konstantem Strom zu belasten, muss der Gesamtwiderstand kontinuierlich und proportional mit der Geschwindigkeit abnehmen, d. h. abhängig von der Geschwindigkeit wird der jeweilige Gesamtwiderstand (Bremswiderstand und Motorwiderstand) mit abnehmender Geschwindigkeit nach einer geraden Linie abnehmen, die, wie leicht einzusehen, durch den Ursprung gehen muss.

Es sei nun die Höchstgeschwindigkeit, aus der gebremst werden soll, 20 km, der Wagen selbst wiege 10800 kg, die Adhäsion sei $\frac{1}{7}$, sodass also die maximale Bremswirkung 1550 kg betragen darf. Dies würde allerdings voraussetzen, dass beide Achsen mit Motoren versehen sind, indessen sei der Einfachheit halber doch nur ein Motor vorausgesetzt und etwa angenommen, dass die beiden Achsen miteinander gekuppelt sind, sodass das gesamte Gewicht des Wagens für die Bremsung nutzbar gemacht werden kann. Auf die rollende Reibung sollen 100 kg entfallen, sodass also die vom Motor maximal herzugebende Bremskraft 1450 kg betragen darf. Aus Fig. 8 ist zu entnehmen, dass diese Bremskraft bei 125 A erreicht wird. Es muss also der Gesamtwiderstand so gewählt werden, dass bei 20 km Geschwindigkeit eine Stromstärke von 125 A auftritt. Um diesen Widerstand zu bestimmen, gehen wir nach Fig. 9 vor. Man wählt als rechtsseitige Abszisse die Stromstärke im Maassstabe 1 Längeneinheit = b Ampere, als Ordinate die Spannung im Maassstabe 1 Längeneinheit = a Volt und die Geschwindigkeit im Maassstabe 1 Längeneinheit = c km/Stde. Dann wähle man einen Maassstab 1 Längeneinheit = e Ohm für den Widerstand als linksseitige Abszisse in Fig. 9 und zeichne die Ω -Linie parallel zur Ordinatenachse im Abstände $d = \frac{a}{b \cdot c}$ Längeneinheiten. Aus Fig. 6 entnimmt man die Geschwindigkeit, die der Motor normal bei 125 A giebt, zu 14,5 km (v_{125}). Die entsprechende EMK ist $e_{125} = 437,5$ V. Verbindet man e_{125} mit dem Ursprung, projiziert auf diese geneigte Gerade den Punkt e_{125} nach m , errichtet die Ordinate im Punkte m und verlängert sie bis zur gewählten Höchstgeschwindigkeit (20 km), so giebt dieser letzte Punkt mit dem Ursprung verbunden auf der Ω -Linie bereits den gewünschten Widerstand (4,9 Ω). Ähnlich bestimmt man den Widerstand für die gewählte untere Grenze der Stromstärke (60 A) zu 7,6 Ω . Trägt man diese Werthe bei 20 km Geschwindigkeit nach links auf nach I resp. II und verbindet diese Punkte mit dem Ursprung, so giebt der Zickzack-Linienzug

I I' I'' I''' I'''' I''''' I'''''' I''''''' I''''''''

direkt die nöthigen Abstufungen des Widerstandes und die zugehörigen Geschwindigkeiten geben die Wagengeschwindigkeiten, bei welchen die korrekte Bethätigung der Fahrkurbel erfolgen soll. Damit ist zugleich

die Kurve der Bremsstromstärke abhängig von der Geschwindigkeit durch den Linienzug

1 2 1' 2' 1'' 2'' 1''' 2''' 1'''' 2''''

gegeben, denn es genügt, wie in Fig. 9 die Aenderung der Stromstärke mit der Geschwindigkeit einfach linear anzunehmen.

Die Bremswiderstände erhält man, wenn man von dem gefundenen Gesamtwiderstand den Motorwiderstand abzieht. Im vorliegenden Falle ist:

| Kontakt | Gesamtwiderstand | Bremsvorschalts-widerstand |
|---------|------------------|----------------------------|
| I | 4,9 | 4,4 |
| II | 3,1 | 2,6 |
| III | 1,92 | 1,42 |
| IV | 1,2 | 0,75 |
| V | 0,75 | 0,25 |

Es bleibt also wie üblich ein bestimmter Widerstand (0,25 Ω) ausser dem Motorwider-

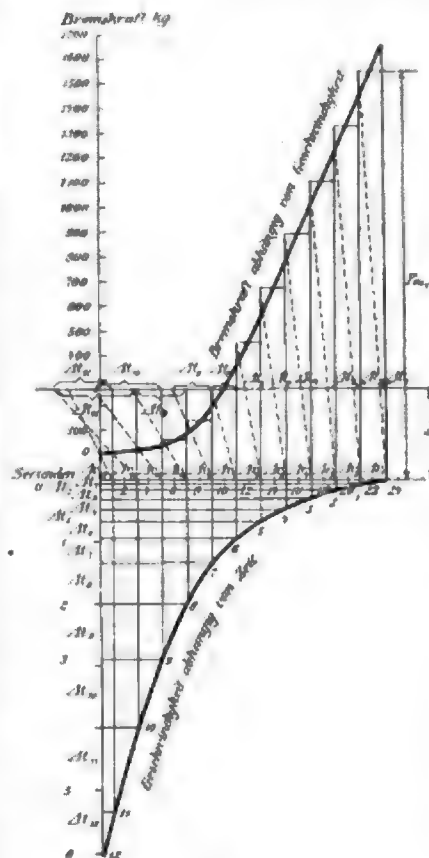


Fig. 10.

stand ständig eingeschaltet. Will man indessen bei der letzten Bremsstellung auf den reinen Motorwiderstand kommen, so muss in der angegebenen Konstruktion mittels Probirens die richtige Stromstärke J_2 gefunden werden. Der Umfang dieser Arbeit verbietet es leider, die etwas unständlichen Hilfskonstruktionen zur nähernden Aufsuchung dieser Stromstärke anzugeben. Man sieht übrigens, dass die Bremsstromstärke in weiten Grenzen schwanken muss, was offenbar ungünstig wirkt, da nur der Durchschnitt zwischen maximaler und minimaler Stromstärke für die Bremswirkung maassgebend sein wird. Allerdings ist es möglich, diese Grenzen bei gegebener Kontaktsufenanzahl beliebig klein zu halten, indem man nämlich einen entsprechend grösseren Widerstand auf der letzten Stufe ständig eingeschaltet lässt; aber dadurch

nimmt man dem Wagenführer die Möglichkeit, bei geringen Geschwindigkeiten noch wirksam zu bremsen. Durch den nichtabschaltbaren Widerstand ist nämlich eine ganz bestimmte Geschwindigkeit definiert, bei der eben noch die maximale Bremswirkung erreichbar ist. Bei kleineren Geschwindigkeiten kann der Wagenführer nur mit einer entsprechend geringeren Kraft bremsen, und zwar offenbar mit um so mehr, je schneller er die Bremskurbel auf den letzten Kontakt bringt. In dem gewählten Beispiel liegt diese Geschwindigkeitsgrenze bei 3 km Geschwindigkeit; unter dieser Geschwindigkeit kann der Wagenführer nicht mehr mit 1450 kg bremsen, bei 2 km z. B. nur noch mit höchstens 500 kg.

Da nach Fig. 10 die Beziehungen zwischen Bremskraft und Strom bekannt sind, kann nun zur Darstellung des ganzen mechanischen Vorganges bei der Bremsung geschritten werden. Um die dabei zu Grunde gelegte Konstruktion deutlich zu machen, ist in Fig. 6 (in Ergänzung zu Fig. 7 und unter Verwendung von Fig. 8) die Bremskraft des Motors bei 5 Ω konstantem Widerstand des Stromkreises (4,5 Ω Vorschaltwiderstand) dargestellt, und zwar abhängig von der Geschwindigkeit und vermehrt um die rollende Reibung 100 kg. Fig. 7 giebt dabei die zu den einzelnen Geschwindigkeitswerthen gehörigen J , Fig. 8 die zu J gehörigen Bremskräfte in Kilogramm. Ist die Masse des Wagens M Masseneinheiten ($\frac{\text{kg}}{9,81}$), die Bremskraft des Motors und der rollenden Reibung = P Kilogramm, t die Zeit in Sekunden und v die Geschwindigkeit in Meter, dann ist

$$-M dv = P dt$$

oder

$$dt = -\frac{M dv}{P}$$

Für die graphische Behandlung sei nun die Abszisse in beliebig viele kleine Theile Δv getheilt. Aus der Kurve ergibt sich dann der Mittelwerth des zugehörigen P zu P_m

und es ist $\Delta t = \frac{\Delta v}{P_m} M$ die Zeit, welche verstreicht, bis die Geschwindigkeit um den Betrag Δv abgenommen hat. Es genügt also, die Diagonalen der Rechtecke $\Delta v \cdot P_m$ zu ziehen und in einem beliebigen Abstände h eine Parallele zur Abscissenachse, auf welcher die Diagonale ein Stück Δt abschneidet, das in einem entsprechenden Maassstabe die Zeit bedeutet. Ist nämlich M die in Betracht kommende Masse des Wagens¹⁾, bedeutet ferner 1 Längeneinheit f Kilogramm Kraft, ferner eine Längeneinheit e Kilometer Geschwindigkeit in der Stunde und ist die Parallele im Abstände von h Längeneinheiten zur Abszisse gezogen, so bedeutet 1 Längeneinheit auch $\frac{M \cdot e}{3,6 f \cdot h}$ Sekunden, oder wünscht man, dass 1 Längeneinheit = 1 Sekunden sein soll, so muss die Parallele in der Entfernung $h = \frac{M \cdot e}{3,6 f \cdot 1}$ Einheiten gezeichnet werden. Da man auf diese Weise die Zeit bestimmen kann, welche jeder der Geschwindigkeitsänderungen Δv entspricht, so kann man auch sofort die Geschwindigkeitskurve abhängig von der Zeit zeichnen. Die angegebene Konstruktion ist nicht elegant, aber sie gestattet es, den Maassstab beliebig zu wählen und bietet dadurch einen grossen Vorzug. Eine bequemere aber wohl weniger verwendbare Konstruktion wäre es, einen

¹⁾ Diese ist stets um ca. 15 bis 20% grösser als die dem Gewicht entsprechende Masse wegen der Schwingwirkung der umlaufenden Motoranker und Räder.

Linienzug herzustellen, der in jedem Punkte zu der zugehörigen Diagonale senkrecht steht.

Zur Konstruktion des Bremsweges aus der Geschwindigkeitskurve dient die folgende Ueberlegung: Der Weg Δs , der in der Zeit Δt zurückgelegt wird, ist $v \Delta t$, oder

$$\frac{\Delta s}{\Delta t} = v_m$$

ist der Mittelwerth der Geschwindigkeit während des Zeittheilchens Δt und aus der Geschwindigkeitskurve bekannt. Zeichnet man also im Abstände einer Längeneinheit den Mittelwerth v_m und verbindet den entsprechenden Punkt nach Fig. 11 mit dem Ursprung, so erhält man Δs . Trägt man die Werthe v_m statt auf einer Parallelen im Abstände einer Längeneinheit auf einer Parallelen auf, die um n Längeneinheiten von der Achse absteht, so gilt dieselbe Konstruktion, doch ist jetzt der Maassstab

für den Weg 1 Längeneinheit = $\frac{nc}{3,6}$ Meter,

wenn c der Geschwindigkeitsmaassstab in Kilometern pro Stunde und t der Zeitmaassstab in Sekunden ist. Zur bequemeren Konstruktion trägt man nach Fig. 12 die Mittelwerthe der Geschwindigkeit auf einer Parallelen im Abstände n auf (v_m^1, v_m^2, v_m^3 u. s. w.), verbindet diese Punkte mit dem Ursprung, erhält so s_1 und durch die Parallelen

$$s_1 s_2 // o v_m^1, s_2 s_3 // o v_m^2, s_3 s_4 // o v_m^3$$

die weiteren Punkte der Wegkurve s_2, s_3, s_4 u. s. w. Nach dem angegebenen Konstruktionsverfahren wurde in Fig. 13 für die Kurzschlussbremse Bremszeit und Bremsweg ermittelt. In diesem Falle würde also die Bremszeit 7 Sekunden betragen, der Bremsweg 16 m. In diesem Beispiel wurde übrigens die Vermehrung der Wagenmasse durch die Schwingwirkung der rotirenden Theile nicht berücksichtigt.

Die Kurzschlussbremse besitzt verschiedene Nachteile, die dazu gedrängt haben, bessere Konstruktionen auszubilden. Die beiden hauptsächlichsten sind, dass erstens die Stromstärke und damit die Beanspruchung des Motors normal eine sehr hohe ist und bei fahrlässiger Bremsung leicht eine gefährliche Höhe erreichen kann, wie übrigens unter Umständen auch die Spannung namentlich bei hohen Geschwindigkeiten. Die vorstehenden Konstruktionen können leicht darüber Aufschluss geben und in Fig. 13 wurden zur Klarstellung des Vorganges die elektrischen Grössen, Spannung und Stromstärke abhängig von der Zeit eingetragen.

Ausserdem wurden in Fig. 14 für den angenommenen Bahnmotor sämtliche Geschwindigkeitskurven für Gesamtwiderstände von 10, 9, 8, 7, 6, 5 und 4 Ω gezeichnet, um so ein Urtheil zu bekommen bezüglich der Spannungen und Stromstärken, die eventuell auftreten können. Die Konstruktion bietet eine hübsche Ergänzung zu den bisher dargelegten. Da nämlich die Geschwindigkeitskurven (v' u. s. w.) wie aus Fig. 7 ersichtlich, für den hauptsächlich in Betracht kommenden Theil Gerade vorstellen, genügt es, zwei Punkte von jeder Linie zu kennen, um sie zu zeichnen. Zieht man nun mit Hilfe der Ω -Linie das Strahlenbüschel OE , von dem in Fig. 14 nur die beiden äussersten Strahlen angedeutet sind, um die Zeichnung nicht unnötig zu komplizieren, so schneiden diese Strahlen eine bestimmte Ordinate bereits in einem System von Punkten 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, die dem gesuchten System der Geschwindigkeitsgeraden angehören. Diese Ordinate ist

diejenige, welche dem Schnittpunkte der v' -Kurve mit der Linie e der Gegen-EMK entspricht. Zeichnet man die Gegen-EMK in einem doppelt so grossen Maassstabe (Linie e'), so schneidet dasselbe Strahlenbüschel die dem Schnittpunkte von e' mit v' zugehörige Ordinate in einer zweiten Reihe von Punkten, deren Ordinaten nur

rend die den Schnittpunkten entsprechenden Ordinaten der betreffenden Geraden des OE -Büschels die Spannung geben. Die strichpunktirte Kurve stellt diese Spannung dar, die bei 30 km Geschwindigkeit auftritt (Magnetisirungslinie).

Man sieht, dass die Gefahr einer zu hohen Spannung auch bei fahrlässiger Be-

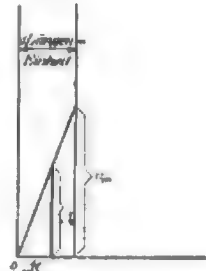


Fig. 11.

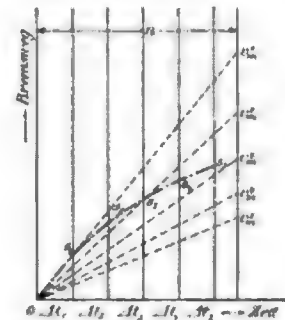


Fig. 12.

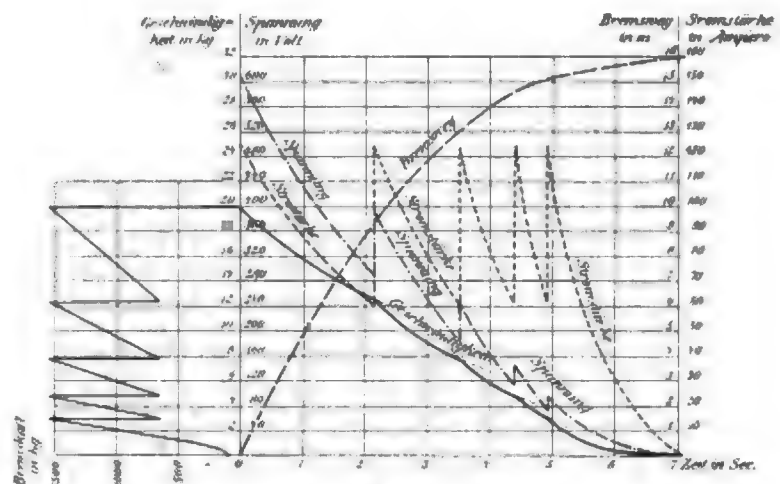


Fig. 13.

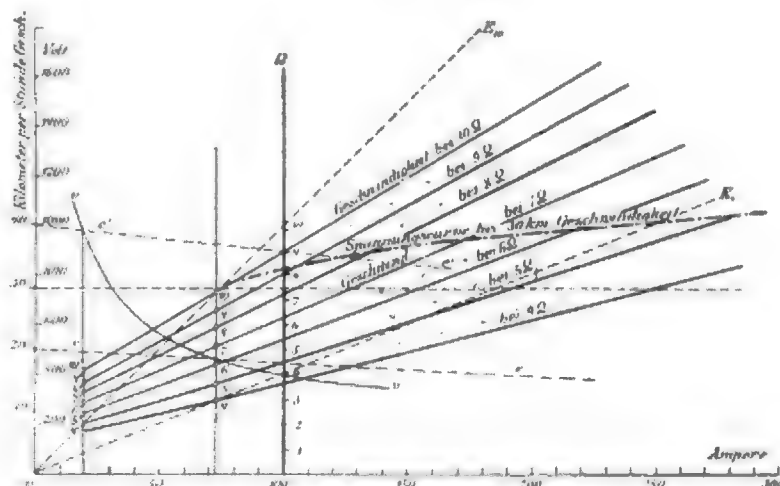


Fig. 14.

verdoppelt zu werden brauchen, um die Punkte 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 zu geben, welche gleichfalls den gesuchten Geraden angehören. Verbindet man 10 mit 10, 9 mit 9 u. s. w., so erhält man die gewünschten Geschwindigkeitslinien. Schneidet man diese mit einer Parallelen zur Abscissenachse, die z. B. 30 km Geschwindigkeit entsprechen soll, so geben die den Schnittpunkten zugehörigen Abscissen die Stromstärken, wäh-

rend die den Schnittpunkten entsprechenden Ordinaten der betreffenden Geraden des OE -Büschels die Spannung geben. Die strichpunktirte Kurve stellt diese Spannung dar, die bei 30 km Geschwindigkeit auftritt (Magnetisirungslinie).

Man sieht, dass die Gefahr einer zu hohen Spannung auch bei fahrlässiger Be-

ienung der Bremskurbel erst bei beträchtlichen Geschwindigkeiten auftritt, während unter allen Umständen die Beschädigung des Kommutators infolge der enormen Stromstärke zu fürchten ist. Bei Motoren mit weniger gesättigtem Feld ist natürlich das Resultat eventuell ein verschiedenes.

Ein weiterer Nachtheil der Kurzschlussbremse ist, dass die Möglichkeit fehlt, die Achsen zu bremsen, die nicht mit Motoren

über den Schienen schwebt. Er besitzt eine Form, die für das beabsichtigte Gleiten auf den Schienen geeignet ist, und ist aus weichem Stahl gefertigt, um auf diese Weise die notwendig auftretende Abnutzung auf den austauschbaren unteren Teil des Magnet-schuhes statt auf die Schienen zu verlegen. Der Schienenschuh ist durch eine geeignete in der Abbildung ersichtliche Hebelüber-setzung derart mit den Radklötzen in Ver-

der vom Schienenschuh hervorgebrachte Bremswiderstand vollkommen unabhängig vom Adhäsionskoeffizienten ist. Diesen Vor-zug theilt sie übrigens mit allen übrigen elektromagnetischen Schienenbremsen. Da-gegen ist der Westinghouse-Newell-Bremse der besondere Vorzug eigenthüm-lich, dass der Druck auf die Radklötze von der Beschaffenheit der Schiene abhängig ist und mit dieser variiert. Betrachtet man nun

für 50 A und diesmal unter der Voraus-setzung, dass auf der letzten Bremsstellung kein ständiger Vorschaltwiderstand, sondern nur noch die beiden Spulen eingeschaltet sind. In Fig. 15 wurden die Widerstände in dieser Weise zu 8,5, 5,5, 3,5 und 2,25 Ω er-mittelt, und da der Widerstand des Motors und der Bremsmagnetspulen 1,5 Ω beträgt, so sind die nöthigen Vorschaltwiderstände zu 7, 4, 2 und 0,75 Ω zu wählen. J_{max} ist

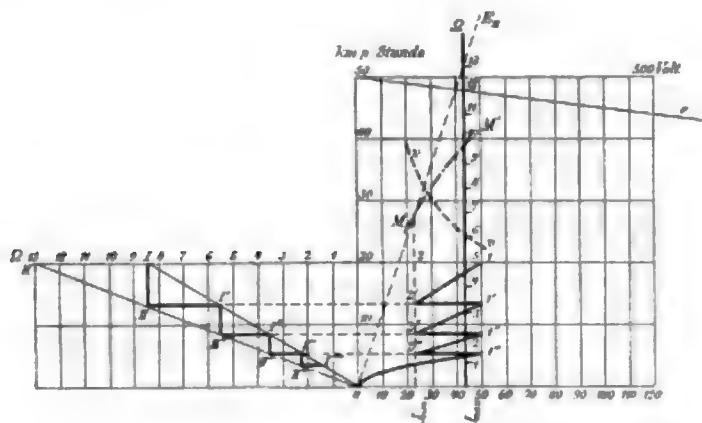


Fig. 15.

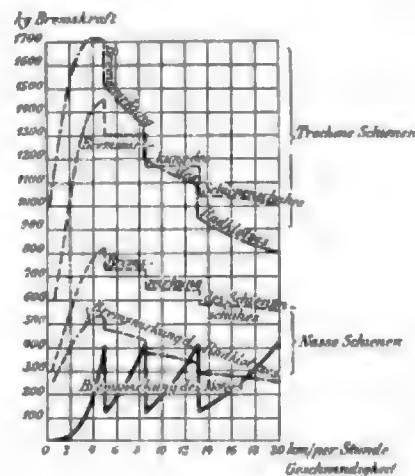


Fig. 16.

bindung, dass beim Gleiten desselben auf den Schienen der Druck, den er durch die Reibung erfährt, in einem entsprechenden Verhältniss auf die Radklötze übertragen wird, sodass diese ihrerseits kräftig an die Radbandagen gepresst werden. Zwei sol-cher Schienenschuhe bilden die normale Aus-rüstung für einen zweiachsigen Wagen, während für einen vierachsigen die doppelte Anzahl Verwendung findet. Der Druck des

den Bremsvorgang, so sieht man, dass die Wirkung der ganzen Vorrichtung offenbar eine dreifache ist. Es wird eine von der Adhäsion unabhängige Bremskraft durch das Gleiten des Schienenschuhes erreicht und ferner zwei verschiedene von der Adhäsion abhängige Bremswirkungen, einer-seits durch den als Generator laufenden Motor, andererseits durch die Radklötze. Um einen Einblick in die Wirkungsweise

gegeben, J_{min} wurde aus der durch Pro-biren gefundenen Geraden OII dadurch ermittelt, dass mit Hilfe der Ω -Linie die Spannungsgerade für 13 Ω $O E_{II}$ gezogen wurde. Konstruiert man für verschiedene Stromstärken nach dem früher angegebenen Verfahren die zugehörigen Motorspannungen bei 20 km Geschwindigkeit, so erhält man die Kurve MM' (die übrigens der Magneti-sirungslinie entspricht). Die dem Schnitt-

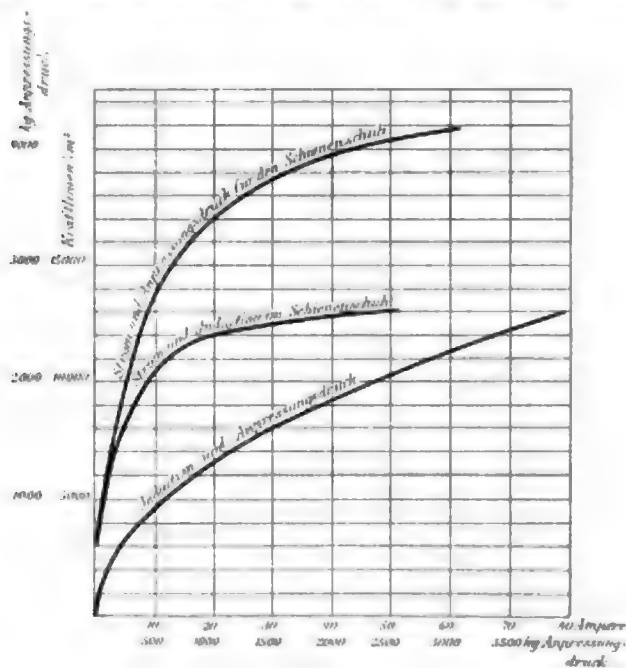


Fig. 17.

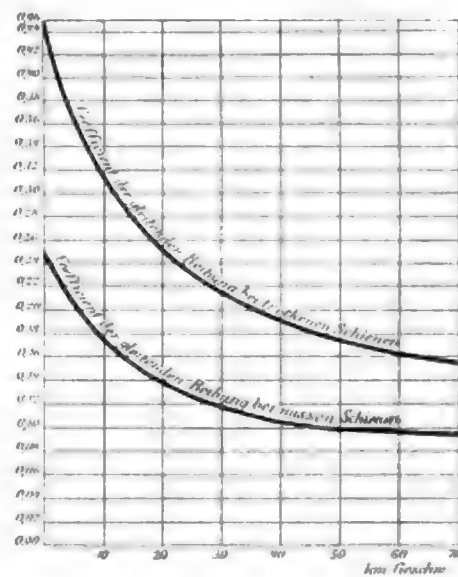


Fig. 18.

Schuhes gegen die Schienen ist sehr erheb-lich und kann für jeden Bremschuh mit etwa 2000 kg beziffert werden. Beachtens-werth ist, dass bei herabgezogenem Schienenschuh das Gewicht des Wagens eine nicht unwesentliche Vermehrung durch die An-spannung der Aufhängefedern des Schuhes erfährt. Im Vergleich mit den ausschließ-lich auf die Räder wirkenden Bremsen be-sitzt diese Konstruktion den Vorzug, dass

zu gewinnen, sei angenommen, dass die Sättigung des Magneten bei 50 A Strom erreicht wird, der Widerstand der beiden Erregerspulen in Serie geschaltet sei 1 Ω . Ferner sei der Einfachheit halber abermals ein Motor vorausgesetzt unter der Annahme, dass die zweite Achse mit der ersten ge-kuppelt sei. Man bestimmt dann von der maximalen Geschwindigkeit (20 km) aus-gehend die Vorschaltwiderstände, jedoch

punkte dieser Kurve mit der Geraden $O E_{II}$ zugehörige Abscisse giebt dann den Werth J_{min} . Durch J_{max} J_{min} ist wie bei der Kurz-schlussbremse der Stromverlauf abhängig von der Geschwindigkeit festgelegt durch den Linienzug 1' 2' 1" 2" 1''' 0. Entnimmt man der Fig. 8 die den Stromstärken ent-sprechenden Bremskräfte, so lässt sich die Bremswirkung des Motors, die einen Theil der Gesamtwirkung vorstellt, ab-

hängig von der Geschwindigkeit darstellen (Fig. 16).

Um die Wirkung des Schienenschubes zu berechnen, ist es notwendig, die Charakteristik seines Magnetkreises zu kennen. Dieselbe sei in der Annahme inniger Berührung zwischen Klotz und Schiene nach Fig. 17 angenommen. Bei gegebenem Querschnitt lässt sich bekanntlich dann die Druckkraft zwischen Schienenschuh und Schiene berechnen. Bezüglich der bei diesem Druck auftretenden Reibung ist man bei genauer Berechnung natürlich auf Versuche angewiesen, da die auftretenden Wirbelströme eine gewisse Erhöhung der rein mechanischen Reibung verursachen werden. Für diese Untersuchung mag indessen angenommen werden mangels anderer Daten, dass der Koeffizient der gleitenden Reibung nach dem Wichert'schen Versuch der allein massgebliche sei. Diese Koeffizienten sind für nasse und trockene Schienen abhängig von der Geschwindigkeit in Fig. 18 dargestellt. Da der Strom, der entsprechende

Kälte, die hohen Anschaffungskosten, die Unterhaltungskosten und der Mehrverbrauch an Strom. Bezüglich der Reparaturen giebt die Grosse Leipziger Strassenbahn bei 216 Motorwagen, 70 Anhängewagen und 12969,215 Rechnungskilometern 0,06 Pf. an pro Rechnungskilometer nach sechsjährigem Betriebe. Bezüglich des Stromverbrauches wurden dem Verfasser durch Herrn Reglerungs-Baumeister Davidsohn Messungen zur Verfügung gestellt, welche a. Zt. bei der Ober-schlesischen Dampfstrassenbahn-Gesellschaft (die Bremsen besitzen Motorkompressoren) aufgenommen wurden. Der Verbrauch für die Luftbremse betrug durchschnittlich 14,7 Watt pro Wagenkilometer, also die Kosten etwa 0,14 Pf. Für rohe Schätzung würden hiernach die Gesamtbetriebskosten der Luftdruckbremse zu ca. 0,15 Pf. pro Wagenkilometer anzunehmen sein. Diese Zahl dürfte jedoch kaum einwandfrei sein, wie denn auch Sieber (Mittheilungen des Vereins deutscher Strassen- und Kleinbahn-verwaltungen, Mai 1902) ausserordentlich

Schienenbremse alles in allem genommen der Luftdruckbremse sich als überlegen erweisen sollte, namentlich, wenn wie bei der Westinghouse - Newell - Bremse, eine grosse Sicherheit gegen das Festbremsen der Räder damit verbunden ist.

Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors.

Von Arvid Lindström, Westerås.

Die Eigenschaften eines Induktionsmotors werden am besten durch die sogenannten charakteristischen Kurven dargestellt. Diese Kurven, welche Wirkungsgrad, Leistungsfaktor, Schlüpfung u. s. w. für alle Belastungen bei konstanter primärer Spannung und Periodenzahl zeigen, können allerdings für einen fertigen Motor durch Bremsung und Messung bestimmt werden; es ist aber oft sehr wichtig, schon beim Konstruieren des Motors oder wenigstens ohne Bremsung diese Kurven aufzeichnen zu können. Die beiden Methoden, welche für diesen Zweck vorgeschlagen und mit gutem Erfolg verwendet worden sind, sind die von Steinmetz und die von Heyland, von denen die erste eine rechnerische (mit „komplexen“ Grössen), die letzte eine graphische Methode ist. Zum Vergleich dieser beiden Methoden sei hier nur gesagt, dass die Heyland'sche, in ihrer einfacheren Form benutzt, ausserordentlich schnell und anschaulich die ungefähren Eigenschaften des Motors giebt, während die Steinmetz'sche durch ein vor Allem leuchtendes Resultat ausgezeichnet ist.

Die Absicht ist hier, eine Methode zur Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors dazulegen, welche, von der graphischen Darstellung ausgehend, nur mit Hilfe der elementaren Trigonometrie ein richtiges Resultat mit verhältnissmässig wenig Mühe giebt. Die Methode gründet sich auf das Transformatoridiagramm von Kapp, benutzt aber die Steinmetz'schen Begriffe und Bezeichnungen für Widerstand, Magnetisierung, Streuung u. s. w.

Es bedeuten r und x den ohmschen und den induktiven Widerstand pro Phase (Resistenz und Reaktanz) der Primärwicklung; r_1 und x_1 dieselben der Sekundärwicklung, auf die primäre Windungszahl bezogen, also die wirklichen sekundären Widerstände, mit dem Quadrat der Umsetzungsanzahl multipliziert.

$$z = \sqrt{r^2 + x^2}$$

ist somit der resultierende primäre Widerstand (Impedanz) und

$$z_1 = \sqrt{r_1^2 + x_1^2}$$

der sekundäre Widerstand. Zu bemerken ist, dass x und x_1 sich auf die primäre Periodenzahl beziehen. Wenn also die normale Spannung des Motors E Volt (pro Phase) und die Stromstärke bei normaler Leistung I Ampere ist, so ist

$$r = \frac{I}{E} \cdot 100$$

der ohmsche und

$$x = \frac{I}{E} \cdot 100$$

der induktive Spannungsabfall bei normaler Belastung in der primären Wicklung in Procent von der normalen Spannung. Dasselbe gilt für r_1 und x_1 hinsichtlich der sekundären Wicklung. Die Phasenverschiebung dieses Spannungsabfalles ist natürlich zu berücksichtigen.

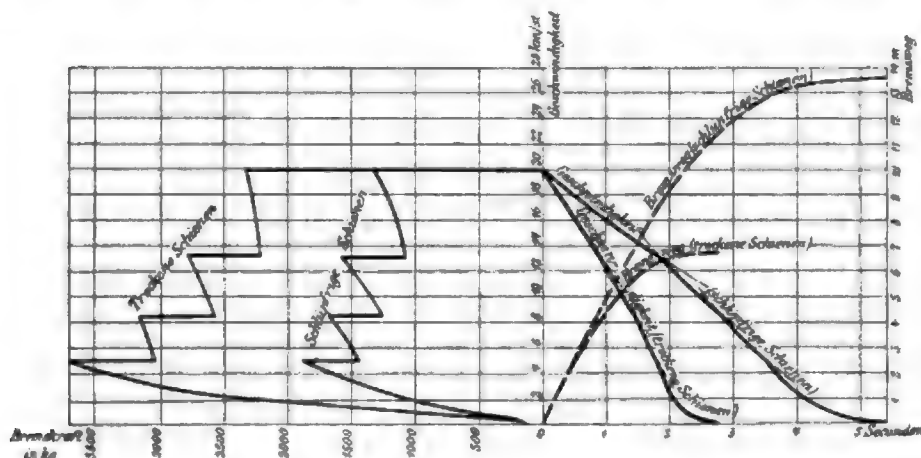


Fig. 19.

Anpressungsdruck und der Reibungskoeffizient für jede in Betracht kommende Geschwindigkeit gegeben sind, kann nun die Bremskraft des Schienenschubes abhängig von der Geschwindigkeit bestimmt werden (Fig. 16).

Ein durch die Hebelanordnung bestimmter Betrag dieses Reibungswiderstandes wird auf die Radklötze übertragen und mit Hilfe der entsprechenden Reibungskoeffizienten wird schliesslich die Bremswirkung der Radklötze gefunden (Fig. 16). Die Summe aller dieser Bremswirkungen, vermehrt um den Bahnwiderstand des Wagens, stellt dann den gesamten Bremsdruck dar, den der Wagen bei irgend einer bestimmten Geschwindigkeit erfährt und die diesem Bremsdruck entsprechende Kurve giebt die mechanische Charakteristik des Bremsvorganges, aus der sich in der bereits erörterten Weise die Geschwindigkeit und der Bremsweg abhängig von der Zeit entwickeln lassen (Fig. 19).

Wie zu erwarten war, ergeben sich vorteilhaftere Bremswege als bei der Kurzschlussbremse, obwohl dort sogar mit einer Adhäsion von $\frac{1}{2}$ gerechnet wurde, während hier nur $\frac{1}{10}$ vorausgesetzt wurde.

Zum Schlusse seien einige Worte gestattet zu den Ausführungen über die Bremsfrage, die in den verschiedenen Blättern in der letzten Zeit veröffentlicht wurden. Es ist hierbei wiederholt die Luftdruckbremse als die für den Strassenbahnbetrieb wahrscheinlich empfehlenswerteste Bremse hingestellt worden. Ihren anerkannten Vorzügen stehen als Nachteile gegenüber das von der Nürnberger Strassenbahn-Gesellschaft erwähnte Einfrieren bei grösserer

höhere Kosten (ca. 1,13 Pf. pro Motorwagenkilometer) an. Aber dem Verfasser scheint es, als ob der wesentliche Punkt bei der ganzen Bremsfrage hauptsächlich in der Wirksamkeit der Bremse bei schlüpfrigen Schienen und in der Sicherstellung gegen das Gleiten der Räder zu suchen sei. Denn es kann wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die auf trockenen Schienen erzielte Bremsung vollkommen genügt, gleichgültig ob Kurzschluss, elektromagnetische oder Luftdruck-Bremse in Frage kommt. Auf jeden Fall kann über das bisher Erreichte kaum erheblich hinausgegangen werden, weil die Verzögerung nicht über eine gewisse Grenze gesteigert werden darf, mit Rücksicht auf die Sicherheit der Insassen und mit Rücksicht auf das Wagenmaterial. 2 m Verzögerung in der Sekunde ist jedenfalls die äusserste Grenze hierfür. Um eine Verbesserung der Bremswirkung auf schlüpfrigen Schienen zu erzielen, giebt es nun aber zwei Mittel. Das erste ist eine automatisch gleichzeitig mit der Bremse und ausreichend wirkende Sandstreuvorrichtung, das zweite die Anwendung der elektromagnetischen Schienenbremse. Nur durch die Kombination mit einer zuverlässig wirkenden Sandstreuvorrichtung scheint die Luftdruckbremse für den Strassenbahnbetrieb wirklich betriebssicher. Es kann sich aber dabei herausstellen, dass die reichliche Sandung der Schiene Unzuträglichkeiten hervorruft, wie namentlich Stromunterbrechung infolge gestörten Kontaktes zwischen Schiene und Rädern.

Unter diesen Umständen scheint es dem Verfasser, als ob die elektromagnetische

Es sei b die „Suszeptanz“ und g die „Konduktanz“ des Motors, d. h. $b \cdot E =$ der magnetisierenden Komponente des Leerlaufstromes, 90° von der Spannung verschoben und $g \cdot E =$ der Komponente, welche in gleicher Phase mit der Spannung ist und der Leerlaufarbeit entspricht.

$g \cdot E^2$ ist somit die Leerlaufarbeit des Motors pro Phase.

Da die Leerlaufverluste nicht nur die Wirbelströme sondern auch Hysteresis, Lagerreibung und Luftwiderstand umfassen, ist es ein Fehler, die Verluste als proportional E^2 zu setzen. Die hieraus verursachte Korrektur ist aber für das Gebiet, für welches man gewöhnlich die charakteristischen Kurven zu berechnen wünscht, sehr klein und kann deshalb hier vernachlässigt werden.

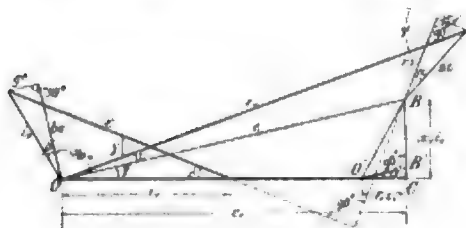


Fig. 20

In Fig. 20 sind diese Bezeichnungen in das Transformator- und Diagramm eingeführt. Dieses Diagramm weicht übrigens von dem gewöhnlichen, von Kapp angegebenen Diagramm nur darin ab, dass der Theil, welcher den primären Spannungen entspricht, 180° verschoben ist, wodurch die vom gemeinsamen Feld in Primär- und Sekundärwickelungen induzierten Spannungen zusammenfallen.

Eine nähere Erklärung des Diagrammes und dessen Bezeichnungen ist somit unnötig; ich will nur daran erinnern, dass, wenn sich nun das Diagramm auf einen Motor im Gang bezieht, die wirklichen Spannungen in der Sekundärwicklung durch das kleine Dreieck $O'B'C$ dargestellt sind, wo $O'B'$ mit OB parallel ist, während das grosse Dreieck OBC dieselben Spannungen, aber auf die primäre Periodenzahl bezogen, darstellt; wie diese Spannungen also sind, wenn der Motor still steht, und ein induktionsfreier Widerstand von solcher Grösse in den sekundären Stromkreis eingeführt ist, dass bei derselben Spannung und Periodenzahl dieselben Ströme auftreten. Die Schlüpfung s geht also aus der Gleichung

$$s = \frac{r_1 i_1}{e_1}$$

hervor.

Wenn man eine gewisse Schlüpfung voraussetzt und die sekundäre Stromstärke i_1 kennt, so kann man durch den trigonometrischen Zusammenhang sehr leicht die anderen Grössen bestimmen. Die sekundäre Stromstärke ist aber unbekannt; die einzige bekannte (und konstante) Grösse ist die primäre Spannung E . Man sieht indessen leicht, dass, eine gewisse Schlüpfung vorausgesetzt, das Diagramm in Fig. 20 hinsichtlich Winkel und relativen Grössen der eingehenden Quantitäten von der absoluten Grösse der Primärspannung ganz unabhängig ist, wenn nur die Konstanten des Motors unverändert bleiben. Man kann also, von einem beliebigen Werth der sekundären Stromstärke ausgehend, alle übrigen entsprechenden Grössen berechnen, und dann alle Grössen in derselben Proportion verändern, in welcher die so berechnete Primärspannung von dem wirklichen Werth derselben abweicht. Es ist nur erforderlich,

dass die Konstanten der wirklichen Primärspannung entsprechen.

Wählt man also die sekundäre Stromstärke $i_1 = 1$, so ist

$$s = \frac{r_1}{e_1}$$

Nach dem Vorigen ist

$$\lg \alpha = \frac{r}{s}$$

und

$$\lg \beta = \frac{g}{b}$$

und man kann folgende einfache Gleichungen aufstellen:

$$e^2 = x_1^2 + \frac{r_1^2}{s^2} \quad (1)$$

$$\lg r = \frac{s x_1}{r_1} \quad (2)$$

$$i_0^2 = e^2 b^2 + g^2 \quad (3)$$

$$i^2 = 1 + i_0^2 + 2 i_0 \sin(\beta + \gamma) \quad (4)$$

$$\sin \delta = \frac{i_0}{i} \cos(\beta + \gamma) \quad (5)$$

$$e_0^2 = e^2 + i^2 r^2 + 2 e i r \sin(\alpha + \gamma + \delta) \quad (6)$$

$$\sin \epsilon = \frac{z i}{e_0} \cos(\alpha + \gamma + \delta) \quad (7)$$

$$q = \gamma + \delta + \epsilon \quad (8)$$

Wenn nun die wirkliche Primärspannung E Volt ist und man setzt

$$\begin{aligned} E &= m \\ e_0 &= m \end{aligned}$$

so ist die wirkliche primäre Stromstärke

$$I = m i$$

und die wirkliche sekundäre Stromstärke

$$I_1 = m i_1 = m$$

Ist der Motor ein Drehstrommotor, so ist der totale empfangene Effekt

$$W = 3 m^2 e_0 i \cos q \text{ Watt}$$

und der totale abgegebene Effekt

$$W_1 = 3 m^2 r_1 \frac{1-s}{s} \text{ Watt}$$

und somit der Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{r_1 (1-s)}{s e_0 i \cos q}$$

Das Drehmoment ist

$$M = \frac{W_1}{1-s} = \frac{3 m^2 r_1}{s} \text{ „synchrone“ Watt}$$

oder

$$\frac{3 m^2 r_1}{736 \cdot s} \text{ „synchrone“ PS.}$$

Hier ist noch zu bemerken, dass W_1 die Verluste durch Lagerreibung und Luftwiderstand enthält, weshalb der wirkliche Nettoeffekt des Motors um so viel kleiner ist.

Wenn man diese Rechnung für einige Werthe von s durchgeführt hat, kann man die charakteristischen Kurven des Motors für den entsprechenden Bereich aufzeichnen.

Das Resultat dieser Rechnungsmethode ist identisch mit dem der Steinmetz'schen Methode; die Durchführung der Rechnung erfordert ungefähr dieselbe Arbeit. Die Methode lässt sich auf Einphasenmotoren und Motoren in Kaskadenschaltung anwenden. Speziell bei der Berechnung der Letzteren hat der Verfasser mit gutem Erfolg die Methode benutzt.

Verhandlungen der Hauptversammlung der Deutschen Bunsengesellschaft für angewandte physikalische Chemie

(früher Deutsche Elektrochemische Gesellschaft)

zu Würzburg am 9. und 10. Mai 1902

Bericht von H. Danneel, Aachen.

Die Gesellschaft hat eine schon seit einem Jahre geplante Aenderung ihres Namens und ihres Arbeitsgebietes vorgenommen. Die Ausdehnung des Arbeitsgebietes auf die gesamte physikalische Chemie fand allgemeine Zustimmung, die Namensänderung jedoch nicht die erforderliche $\frac{2}{3}$ Majorität, doch fügten sich die Gegner dem Wunsche der grösseren Hälfte der Anwesenden. Aus den weiteren geschäftlichen Verhandlungen ist hervorzuheben, dass der bisherige zweite Vorsitzende Dr. Böttlinger-Elberfeld zum ersten Vorsitzenden vorgeschlagen und gewählt wurde, weil der bisherige Präsident, Prof. J. H. van't Hoff-Charlottenburg (er wurde zum zweiten Vorsitzenden erwählt) den Wunsch aussprach, von seinem Amte entbunden zu werden.

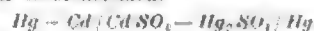
Den Reigen der hochinteressanten Vorträge eröffnete der Altmeister der Elektrochemie, der Ehrenvorsitzende der Gesellschaft, Professor W. Hittorf-Münster. Er sprach über Versuchsfehler, die einige seiner vor einem halben Jahrhundert veröffentlichten Ueberführungsmessungen unsicher gemacht haben, und die er neuerdings durch sehr sorgfältige Nachprüfung aufgedeckt hat. Bei Anwendung von Diaphragmen treten endosmotische Erscheinungen auf, weil sich die Flüssigkeit, die eine grössere Dielektricitätskonstante hat als Thon, gegen diesen positiv ladet, und deshalb zum negativen Pol hingezogen wird, und zwar tritt durch Thondiaphragmen die Lösung in ungeänderter Zusammensetzung hindurch, wodurch die Messung unbeeinflusst bleibt, nicht aber durch thierische Membranen, sodass durch die Kathaphorese, abgesehen von der Ueberführung, die Konzentration auf einer Seite der Membran eine andere wird, wie auf der anderen. Die Messung der Konzentrationsänderung durch die Ueberführung wird somit illusorisch. Besonders stark tritt dieser Fehler bei Cadmiumsalzen auf. Die früheren (wenigen) Messungen unter Benutzung von thierischen Membranen sind also zu verwerfen. Auch einige vegetabilische Membranen zeigen störende endosmotische Erscheinungen, z. B. Agar-Agar und Pergamentpapier in geringem Grade. Der Redner beschrieb einen neuen Apparat, der nach Wunsch mit und ohne Diaphragma zu arbeiten gestattet. In der Diskussion spricht Le Blanc die Ansicht aus, dass die Membranen als ein neues Lösungsmittel aufzufassen sind, in welchem das Verhältniss der Ionenbeweglichkeiten ein anderes ist, als im Wasser. Das würde damit in Einklang stehen, dass die Dicke der Membran ohne Einfluss ist, worauf Abegg hinweist.

Der zweite Vortrag, von Hantzsch-Würzburg, handelte über Ionisationsisomerie. Viele, besonders organische Stoffe zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie vor der elektrolytischen Dissoziation ihre Konstitution ändern (Pseudo-Säuren und -Basen). Solche Stoffe sind u. A. das Azobenzol, die Cyanursäure, Phosphorige Säure u. s. w. So kann in den Quecksilbersalzen der Cyanursäure das Hg an den Sauerstoff oder an den Stickstoff gebunden sein; in ersterem Falle wird es durch Kalilauge gefällt, im zweiten Falle nicht.

Jaeger-Charlottenburg hielt einen eingehenden Vortrag über die Ergebnisse der in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt seit Jahren vorgenommenen Messungen an Normalelementen. Nach einer geschichtlichen Einleitung besprach er zunächst die verschiedenen gebräuchlichen Konstruktionen, sodann die Anforderungen, die man an ein Normalelement zu stellen berechtigt ist. Ein Normalelement muss vollkommen reversibel sein, d. h. es dürfen sich bei der Stromentnahme keine neuen Phasen bilden. Die Konzentration der Lösung darf sich nicht ändern, wie es beim Bleisuperoxyd-Bleielement, dem Akkumulator, der Fall ist. Es müssen also die Salze in fester Phase vorhanden sein. Könnte man dem Akkumulator feste Schwefelsäure zufügen, so würde er zweifellos das beste Normalelement sein. Der Depolarisator muss leitend sein, wie das Bleisuperoxyd. Am besten haben sich bisher das Clarkelement



und das Westonelement



bewährt, in denen die chemischen Reaktionen sind



resp.



mit den elektromotorischen Kräften (t ist die Temperatur)

Clark:

$$E_t = 1,4328 - 0,00119(t - 15^\circ) - 0,000007(t - 15^\circ)^2 \text{ internationale Volt.}$$

Weston:

$$E_t = 1,4186 - 0,00038(t - 20^\circ) - 0,0000008(t - 20^\circ)^2 \text{ internationale Volt.}$$

Die Reversibilität beider Elemente ist zweifellos, weil sie der Helmholtz'schen Formel

$$\frac{Q}{n \cdot 23000} = E - T \frac{dE}{dT}$$

gehören, worin Q die Wärmetönung der Reaktion ist (die Lösungswärme der Sulfat-hydrate ist zu berücksichtigen), n die Werthigkeit, E die EMK und $\frac{dE}{dT}$ der Temperaturkoeffizient der EMK. Redner bespricht im Einzelnen die chemischen Vorgänge im Element, besonders diejenigen chemischen Eigenschaften der Komponenten, die auf die EMK von Einfluss werden können, so die Umwandlung und Löslichkeit der verschiedenen existenzfähigen Hydrate der Sulfate, die Wirkung auf die EMK, wenn man Amalgam statt der Metalle verwendet, sowie die Störungen, die durch chemische Ereignisse im Element bei Temperaturänderung, soweit sie ohne Stromlieferung verlaufen, hervorgerufen werden. Aus den Betrachtungen ergeben sich dann Vorschriften für den Bau der Elemente. Der Vortrag zeigt, dass die klassischen Untersuchungen der Reichsanstalt die Normalelemente zu einem hervorragend sicheren Hilfsmittel der Messung gemacht haben. Wir müssen uns natürlich versagen, hier eine eingehende Besprechung des Vortrages zu geben, da einmal das gebotene Material sehr umfangreich, andererseits auch durch die Literatur der letzten Zeit grössten Theils schon bekannt geworden war. Die Theilnahme des Redners an diesem Gegenstand gewährleistet die Vorzüglichkeit der Darstellung.

Der folgende Vortrag von Luther-Leipzig behandelt gleichfalls die Normalelemente. Schaltet man zwei gleiche Normalelemente gegeneinander, von denen die Lösung des einen verunreinigt ist, z. B. mit Glycerin, wodurch der Dampfdruck des Wassers in beiden verschieden wird, so wird die EMK einer solchen Kombination nur dann Null, wenn Wasser bei der Stromreaktion nicht in eine andere Phase übertritt. Bei dem Normalelement ist das aber der Fall, da das Zinksulfat mit 7 Wasser auskristallisiert. Umgekehrt kann man aus der EMK zweier gegeneinander geschalteter Clark-elemente, von denen das eine Glycerin enthält, das Verhältniss der Wasserdampfdrucke in beiden bestimmen. Die Bestimmung gab Uebereinstimmung mit den direkt gemessenen Dampfdrücken. Im Uebrigen ergibt sich, dass die Potentialdifferenz eines Elementes aus zwei Elektroden zweier Art, die kein krystallwasserhaltiges Salz enthalten, unabhängig von der Natur und Konzentration des zugeetzten löslichen Salzes ist, dass z. B. die EMK des Elementes



dieselbe bleibt, ob statt $NaCl$ ein anderes lösliches Chlorid eintritt. Weiter ergeben sich Beziehungen zwischen den Löslichkeiten von schwer löslichen Salzen in verschiedenen Lösungsmitteln.

Auch Cohen-Amsterdam behandelte die chemischen Verhältnisse der Normalelektroden. Leider war dem Vortrag schwer zu folgen, weil die Figur, an die der Redner seine Erörterungen anschloss, schlecht zu erkennen war. Es waren Kurven aufgestellt, die die Abhängigkeit des Schmelzpunktes und der elektromotorischen Wirkung der Amalgame von ihrer Zusammensetzung darstellen; die Kurven laufen parallel. Man kann aus den Kurven Amalgamkonzentrationsgebiete erkennen, bei denen die Amalgame am wenigsten ihre elektromotorische Wirkung mit kleinen Konzentrationsänderungen verändern, wo sie also für Normalelemente am geeignetsten sind. So bleibt der elektrolitische Lösungsdruck des Cadmiumamalgams konstant zwischen 10 und 14,3%. Cd , woraus sich ergibt, dass etwa 12%iges Amalgam am besten ist, eine Konzentration, die in den Elementen der Reichsanstalt schon seit langem bevorzugt ist.

Bei verschiedenen Temperaturen liegen die Gebiete bester Konstanz etwas verschieden.

Küster-Tausthal berichtet über den Zustand von Alkalisulfatlösungen. Messungen der Polarisation von Platinelektroden in Sulfid- und Polysulfidlösungen zeigen, dass dieselben sich vollständig der Nernst'schen Formel anschliessen. — Kellner-Hallein zeigt einige Röhren vor, in denen Brom mit Tesla'schen Schwingungen behandelt war. Es hatten sich gelbe Krystalle auf dem Glase niedergeschlagen, deren Zusammensetzung aber nicht untersucht war.

H. J. van 't Hoff-Amsterdam trug über die Sterilisation von Trinkwasser mittels Ozon in einigen grossen Städten Hollands vor. Der Strom einer 110 V-Dynamomaschine wird mittels eines Helios-Transformators auf 10000 V transformiert und dem Ozonapparat zugeführt, der aus mehreren nebeneinander liegenden Röhren besteht. Eine besondere Anordnung, die zum Patent angemeldet ist, daher also nicht beschrieben wurde, verhindert das Uebergehen der dunklen Entladung in Funkenentladung, sodass dadurch die Anbringung einer dielektrischen Scheidewand im Ozonisator unnötig wird. 40 Liter Luft passieren pro Minute den Ozonisator und können auf 3,5 bis 6 g Ozon pro Kubikmeter gebracht werden, doch ist es am lohnendsten, den Gehalt an Ozon nicht über 3 bis 3,5 g zu treiben. Die ozonisierte Luft strömt durch ein Glaskannenkopfförmiges Sieb in den Sterilisator, wo ihr das Wasser, 20 bis 30 cm pro Stunde, entgegenfliesst. Die Kosten betragen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{2}$ Pf. pro Kubikmeter und die Wasseranalysen zeigen, dass das Wasser vorzüglich wird. Redner geht auf die in Betracht kommenden Bakterienarten näher ein und beschreibt eine sehr einfache Untersuchungsmethode für das Wasser.

Haagen-Hanau demonstrierte eine Anzahl Platinfollelektroden der Firma Heraeus. Um ein Porcellanrohr ist spiralförmig ein Platinfollelektrodenstreifen gewunden, der durch Strom erwärmt wird. Die Folie ist nur 0,007 mm stark, sodass wenige Gramm genügen. Die Oefen lassen sich sehr bequem auf jede beliebige Temperatur bis 1500°, auf kurze Zeit auch bis 1700°, regulieren. Redner bespricht die Verwendung der Oefen, wie Schmelzpunktbestimmungen/Kupferschmelze in wenigen Minuten, Reinigung von Gasen, Veraschungen u. s. w. Für die organische Elementaranalyse ist ein besonderer Apparat konstruiert, der sich an verschiedenen Stellen, je nach Wunsch, verschieden hoch erhitzen lässt. In Anchluss an den Vortrag zeigte Heraeus ein Iridiumrohr, in welchem sich durch Knallgasgebläse Temperaturen bis 2200° erreichen lassen; es sind z. B. mit Hilfe dieses Ofens kleine Gefässe aus Quarz geblasen worden.

Elbs-Giessen beschrieb eine Methode, Plumbichlorid elektrolytisch darzustellen; Förster-Dresden sprach über die Verwendung von platinirten und blanken Platinelektroden für die Alkalichloridelektrolyse; die Spannung ist bei letzteren um mehrere zehntel Volt höher als bei Verwendung der platinirten Elektroden.

Bodländer-Braunschweig hat durch chemische Untersuchungen die Haftintensitäten von Cu - und Cu^+ -Ionen zu $-0,45$ resp. $-0,328$ V bestimmt. Das Resultat ist für die Technik insofern von Bedeutung, als daraus hervorgeht, dass aus Cuprosalzlösungen, die gleichzeitig Cupritonen enthalten, das Kupfer elektrolytisch mit dem Äquivalent des Cupro, also 24 g pro Amperestunde, ausfällt, da das Cupro ein edlere von beiden ist.

Ein für Chemiker hochinteressanter Vortrag über die verschiedenen Gipsarten, ihre Umwandlung ineinander, und ihr Vorkommen in der Natur wurde von J. H. van 't Hoff-Charlottenburg gehalten. — Giesel-Braunschweig sprach über Becquerelstrahlen. Es war dies ein Referat über die Auffindung, Darstellung, Wirkungsweise und Erkennung der radioaktiven Substanzen, welches der Redner, der sich an der Erforschung dieses Gebietes hervorragend beteiligt hat, auf Wunsch des Vorstandes der Gesellschaft vortrug.

Der nächste Vortrag von Wien-Würzburg über positiv geladene Elektronen, dürfte die Leser der „ETZ“ ganz besonders interessieren. Bekanntlich ist man durch das sehr eingehende Studium der Kathodenstrahlen in den letzten Jahren dazu geführt worden, dieselben als von der Kathode ausgesandte negativ geladene sehr kleine Massetheilchen aufzufassen; sie bewegen sich mit einer gewissen Geschwindigkeit durch den Raum, die derjenigen des Lichtes fast gleichkommt. Verschiedene Eigenschaften der den Raum durchdringenden Elektrizität, von denen die Ablenkbarkeit durch Magnetismus und die Beschleunigung durch ein elektromagnetisches Feld in vorliegender Untersuchung eine Rolle spielen, zwingen dazu, zur Zusammen-

fassung der Erscheinungen eine Theorie aufzustellen, die unter dem Namen „Elektronentheorie“ sich neuerdings viele Anhänger aber auch manche Gegner erworben hat. Für die Elektrochemie ist die Theorie insofern von Wichtigkeit, als man neuerdings die Ionen, welche bei der Elektrolyse den Strom durch den Elektrolyten transportieren, als gesättigte Verbindung zwischen den Elektronen, d. i. den elektrischen Massetheilchen und den Ionen bildenden Atomen und Atomkomplexen aufzufassen geneigt ist. Das Bestreben der Forscher ging nun zunächst darauf hin, die Masse der Elektronen zu messen, und wurden naturgemäss die negativen Elektronen, weil in den Kathodenstrahlen dem Experiment am leichtesten zugänglich, zuerst in Angriff genommen. Die oben genannten Eigenschaften, die Beeinflussbarkeit der Geschwindigkeit und des Weges der Ionen, führen jede zu einer Funktion zwischen der transportierten Elektrizitätsmenge e und der Masse m , woraus sich der Quotient $\frac{e}{m}$ zu 10^9 ergab, nebenbei gesagt, derselbe Werth, den man für Becquerelstrahlen fand. Vergleicht man diesen Werth mit dem Faraday'schen Gesetz, nach welchem die durch ein Gramm-äquivalent Stoff übertragene Elektrizitätsmenge $e = 96600$ Coulombs ist, so findet sich, dass man es bei den Kathodenstrahlen wahrscheinlich nicht mit abgerissenen Theilen der Elektrode zu thun hat, worauf übrigens auch einige andere Beobachtungen hinweisen, man müsste denn annehmen, dass die Elemente in diesem Falle noch grössere Elektrizitätsmengen zu transportieren vermögen, als bei der Elektrolyse; wahrscheinlicher ist, dass m kleiner ist. Wien hat nun von dem gleichen Gesichtspunkt aus die sogenannten Anodenstrahlen studiert, die in ihrer Entstehung jenen vollkommen analog sind, sich durch Magnetismus ablenken lassen u. s. w., jedoch in einigen Beziehungen ein ganz anderes Verhalten zeigen. So ist der Werth $\frac{e}{m}$ bei den Kathodenstrahlen konstant, nicht aber bei den Anodenstrahlen, bei denen in ihrem Laufe dieser Werth kleiner und kleiner wird; vielleicht werden sie durch die ihnen entgegenkommenden Kathodenstrahlen mehr und mehr neutralisirt, d. h. e wird kleiner. m ist aber schon von Anfang an sehr viel kleiner als 10^9 , bei passender Stellung der Elektroden zueinander lässt sich der Faraday'sche Werth, nahe 10^9 , erreichen. Es liegt nahe, hier positiv geladene Wasserstoffionen anzunehmen, da sich das Wasser, besonders aus Glasapparaten, nicht vollständig entfernen lässt; monatelanges Trocknen der Entladungsröhren durch Auspumpen änderte aber nichts. Vielleicht dürften sich die aus Quarz dargestellten, von Heraeus, wie oben mitgetheilt, vorgeführten Gefässe vollständiger trocknen lassen, was Hittorf in der Diskussion vorschlug, vielleicht auch Glasröhren, wenn man das von Baker dargestellte sehr wirkungsvolle Phosphorperoxyd benutzt, auf das Abag hinwies. Auch sonstige Unterschiede zwischen Kathoden und Anodenstrahlen haben die Versuche von Wien ergeben. Gase fluoresciren unter dem Einfluss der Anodenstrahlen anders, mit anderer Farbe. Metalloxyde, wenn gut entwässert, zeigen eine starke Fluorescenz durch Anodenstrahlen, und entsenden Gase (Sauerstoff); Zinnoxid wird dabei z. B. dauernd gelb.

Cohn-Göttingen ist es gelungen, auf wissenschaftlich-physikalischem Wege Nickel-Magnesiumlegierungen darzustellen, bei bestimmten Bedingungen bis zu 10% Magnesium. Die Legierung scheidet sich besser, d. h. fester haftend an der Kathode ab, als reines Nickel. Durch die Messung der Zersetzungsspannungen kann man an der Unstetigkeit der Kurven „Stromstärke-Spannung“ die Bildung von Legierungen leicht erkennen. So bildet Ammonium mit einer Quecksilberkathode eine Legierung, mit einer solchen von Wood'schem Metall dagegen nicht. Man kann dies übrigens auch an der Art der Wasserstoffentwicklung an der flüssigen Kathode mit blossen Auge erkennen, wie durch einige wohlgeleitete Demonstrationen gezeigt wurde.

Tafel-Würzburg demonstrierte einen Apparat, in welchem man die Caspari'sche Ueberspannung auch beim Durchgang von stärkeren Strömen nachweisen kann. Caspari hatte bekanntlich gezeigt, dass die Abscheidungs-spannung des Wasserstoffs an verschiedenen Metallen verschieden ist, z. B. am Zink um 0,7 V höher als am Platin. Diese Erscheinung, die den Namen „Ueberspannung“ erhielt, ist wichtig für elektrolytische Reduktionen, da man an den Zink- (auch Blei- und Quecksilber-) Kathoden ein höheres Reduktionspotential her-

vorzurufen im Stande ist, als an Platinokathoden, also auch schwerer reduzierbare Stoffe reduzieren kann. Tafel suchte die Überspannung bei hohen Stromdichten zu ermitteln und fand, dass z. B. Blei dieselbe nicht sofort aufweist, sondern erst im Verlaufe der Reduktionsreaktion, allerdings sehr schnell, bekommt. Die Erklärung für das Verhalten steht aus.

Haber-Karlsruhe zeigte Präparate, betreffend die technische Aluminiumdarstellung im Kleinen und gab Erläuterungen dazu. Das Wichtigste daraus hat er bereits im ersten Heft der „Zeitschrift für Elektrochemie“ dieses Jahres veröffentlicht. Referent kann aus der Erfahrung im Aachener Institut für Elektrometallurgie bezeugen, dass die Aluminiumdarstellung zu den einfachsten Laboratoriumsaufgaben gehört, die es giebt.

C. Liebenow sprach über die Anwendung der Fuchs'schen Methode zur Messung des Ladezustandes der einzelnen Elektroden im Bleiakкумулятор. Die Methode beruht bekanntlich auf der Messung der Potentialdifferenz einer in die Schwefelsäure eingetauchten Elektrode, zumeist eines Zinkstabes, gegen die Platten, und vereinfacht besonders die Reparatur der Akkumulatoren, da ihre Kapazität verloren haben, da man mit ihrer Hilfe erkennt, an welcher Platte der Fehler liegt. Früher waren es fast immer die Superoxydplatten, erst seit Erfindung der Tudorplatten, die als Platinplatten wirken, wenn die eingestrichene Masse ausgefallen ist, kommt auch die Kapazitätshaltbarkeit der Bleischwammplatten häufiger in Frage, da dieselben sich mit der Zeit in festes Blei verwandeln und demgemäß an Kapazität einbüßen. Redner zeigt und beschreibt drei Formen der Hilfs Elektroden. Die eine, eine in Hartgummi eingelagerte Cadmiumplatte, dient für rohe Messungen; da die EMK derselben gegen die Lösung von der Konzentration der Cadmiumionen abhängig ist gemäss der Nernst'schen Formel, die Konzentration derselben in der Schwefelsäure aber natürlich keine definite Grösse ist, so sollte man annehmen, dass die Messungen sehr von Zufälligkeiten abhängig sind; aus der Praxis geht aber hervor, dass sich durch das Eintauchen der Elektrode in die Schwefelsäure Cadmium stets in etwa gleichem Betrage löst, und so langsam von der Elektrode fort diffundiert, dass die Konstanz der Cadmiumelektrode für die meisten Messungen genügt. Man darf jedoch die Schwefelsäure nach dem Gebrauch nicht auf der Cadmiumelektrode eintrocknen lassen, da dann Cadmiumsulfat entsteht, welches bei der nächsten Messung Fehler verursacht. Zink statt Cadmium zu nehmen, ist nicht ratsam, weil Zink sich in Schwefelsäure sehr viel schneller löst. Für genauere Messungen benutzt Liebenow festes Cadmiumamalgam, welches innerhalb einer Kochflasche von Pullat'scher Masse hängt und von einer Lösung von Cadmiumsulfat und Schwefelsäure umgeben ist. Diese Elektrode ist sehr konstant. Sie wird wie die andere für die Messung einfach auf die im Akkumulator verbleibenden Platten gestellt. Man misst die Klemmenspannung des Akkumulators und die Potentialdifferenz der Hilfs elektrode gegen die einzelnen Platten während der Entladung und erkennt an der mehr oder weniger spät eintretenden Umbiegung der Kurven „Zeit/Volt“ die Kapazität jeder Elektrode. Für sehr feine Messungen ist als Hilfs elektrode eine kleine, sorgfältig behandelte Akkumulatorplatte sehr geeignet, und zwar vergleicht man die zu untersuchende negative Platte mit einer Bleischwamm-, die positive mit einer Bleisuperoxydelektrode, da man so wegen der Kleinheit der Potentialunterschiede mit sehr empfindlichen Voltmetern messen kann. Nun kommen aber Fälle vor, wo beide Platten gleichzeitig abfallen, ohne dass beide völlig entladen sind. Fig. 21 lässt die Verhältnisse am besten erkennen. Sie ist an einem Akkumulator aufgenommen, dessen negative Elektrode eine kleinere Kapazität hatte als die positive. Beim Beginn der Entladung hat die Platte gegen Cadmium eine Potentialdifferenz von etwa 0,1 V; dieselbe steigt langsam, bis die Platte vollkommen sulfatirt ist; nach 2½ Stunden steigt die Spannung plötzlich auf etwa 2,5–2,6 V, wenn man die Entladung mit Gewalt, d. h. durch Gegenschalten einer anderen Stromquelle mit konstanter Stromstärke weiter führt. Nach 2½ Stunden wird also die negative Platte umgeladen, und es wird eine Bleisuperoxydplatte daraus. Die Kurve erreicht ein schiefes Maximum, wo eine lebhafte Sauerstoffentwicklung eintritt, fällt dann wieder (die O₂-Entwicklung hört auf) und geht in die normale Ladungskurve der Superoxydplatte über. Die positive Platte hat beim Beginn der Ladung 2,1 V gegen Cadmium, die Spannung fällt definitiv, wenn die Platte entladen ist; die gestrichelte Kurve zeigt den normalen Verlauf. In gewissen Fällen aber tritt ein anomales

Fallen der Kurve schon vor der völligen Entladung, und zwar gleichzeitig mit der Potentialänderung der negativen Platte ein, doch steigt die Kurve von dem Begegnungspunkt der beiden Kurven ab wieder, also von dem Punkt ab, wo der Akkumulator 0 V hat, um später wieder zu fallen, wenn sie entladen ist. Es sieht das so aus, als wenn sich die beiden Kurven beeinflussen. Hier versagt nun die Fuchs'sche Methode, denn man kann bei gleichzeitigem Umbiegen beider Kurven nicht erkennen, ob beide Platten entladen sind, oder ob die eine nur von der anderen mitgenommen ist, in Wirklichkeit also nur eine Platte eine kleine Kapazität hat. Erst bei weiterem Entladen oder vielmehr Umladen des Akkumulators werden die Kapazitätsverschiedenheiten erkennbar, was im Betriebe natürlich nicht gestattet ist. Man muss also in allen Fällen, wo nach den Fuchs'schen Versuchen beide Platten schlecht zu sein scheinen, wieder zur alten Untersuchungsmethode zurückkehren, nämlich Ausschneiden der Platten und Einzeluntersuchung. Die Theorie der Erscheinung ergibt

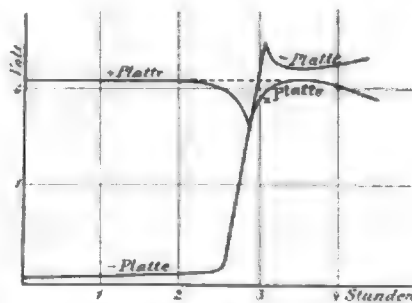


Fig. 21.

sich durch folgende Ueberlegung. Befinden sich an den Enden eines Akkumulators Platten von eben so grosser Kapazität wie die der mittleren Platten (gewöhnlich stellt man jedoch an die Enden Platten von halb so grosser Kapazität), sodass diese noch nicht erschöpft sind, wenn die gleichartigen mittleren Platten es bereits sind, so gehen bei weiterer Stromentnahme die Stromlinien nicht mehr von Platte zu Platte, sondern durch die Flüssigkeit an den Platten vorbei, wobei sie die Cadmiumvergleichelektrode treffen; es treten „vagabundierende Ströme“ auf. Dasselbe tritt ein, wenn eine Platte schlechten Kontakt hat und dadurch nicht gleichmässig mit den anderen entladen wird. Diese vagabundierenden Ströme geben dann zu falschen Messungen Anlass. Redner führte diese Theorie weiter durch und besprach noch einige andere Erscheinungen, die mit ihrer Hilfe zu erklären sind.

Einige für die theoretische Elektricitätslehre besonders interessante Versuche hat J. Billitzer (Elektrische Doppelschicht und absolutes Potential) vorgetragen. Bekanntlich nimmt H. von Helmholtz (und später auch W. Nernst bei seiner Theorie der Stromerzeugung) an, dass sich jedes Metall gegen eine Lösung elektrisch lädt, d. h. dass sich eine elektrische Doppelschicht an der Trennungsoberfläche der beiden ausbildet, indem spurenweise Ionen des Metalles entweder in Lösung gehen oder ausfallen, und da die Ionen positiv geladen sind, negative Elektricität zurücklassen. Der Sinn der Ladung hängt von der Natur des Metalles und der Konzentration der Lösung ab. Ist der elektrolytische Lösungsdruck des Metalles grösser als der osmotische Gegendruck der in der Lösung befindlichen Ionen (und dieser ist der Ionenkonzentration proportional), so gehen Metalltheilchen in die Lösung, die Flüssigkeit lädt sich positiv, die zurückbleibende Metallelektrode negativ in der unmittelbar angrenzenden Schicht; ist der Lösungsdruck aber kleiner als der osmotische, so werden Metalltheilchen aus der Lösung herausgehen, dieselben negativ geladen zurücklassen, die Elektrode aber positiv laden. Bei einer gewissen Konzentration ist der Lösungsdruck gleich dem osmotischen, dort wird also keine elektrische Doppelschicht ausgebildet, d. h. das Metall hat gegen die Lösung die Potentialdifferenz Null. Eine solche Elektrode wurde nun schon seit langem gesucht. Die Helmholtz'sche Annahme, dass die Tropfelektrode eine solche ist, hat sich den neueren theoretischen Erwägungen und den neueren Experimentalerfahrungen nicht gewachsen gezeigt. Nun haben die geladenen Schichten zwar eine sehr kleine, aber doch endliche Entfernung von einander, die beiden Belegungen des Kondensators, denn mit einem solchen lassen sich die mit Doppelschicht versehenen Metalle am besten vergleichen,

müssen also unter Umständen gegen von aussen herantretende elektrische Einflüsse verschieden stark reagieren. Hängt man z. B. eine Silberkugel an einem Quarzfaden in eine Lösung, und erzeugt in der Lösung ein Potentialgefälle, so wird sich die Kugel entgegen oder in der Richtung des Gefälles bewegen, je nach dem Sinn der Ladung auf ihr, dagegen still stehen, wenn keine Doppelschicht vorhanden ist. Die Bewegung lässt sich mit dem Mikroskop leicht beobachten, auch mit blossem Auge erkennen. Die Demonstration des Redners hatte das Schicksal so vieler Vorlesungsversuche, doch weiss Referent, dass die Versuche bei der Vorbereitung gingen. Ändert man nun die Konzentration der die Kugel umgebenden Silbernitratlösung kontinuierlich, so erkennt man an der Unbeweglichkeit diejenige Ionenkonzentration, deren osmotischer Druck gleich dem Lösungsdruck ist, in der also das Metall gegen die Lösung keine Potentialdifferenz hat. Vergleicht man in diesem Zustande die Potentialdifferenz der Kugel gegen eine Kalomelektrode, so erhält man dadurch die Lage des sogenannten „absoluten Nullpunktes“ der elektrolytischen Potentiale. Es ergab sich die Potentialdifferenz eines Platindrathes, der je nach Umständen als Wasserstoff- oder Sauerstoffelektrode wirken kann, zu +0,126 V gegen die Kalomelektrode, wenn der Platindrath gegen die Lösung die Potentialdifferenz Null hatte; dies ist also das absolute Potential der Kalomelektrode. Der Werth weicht von dem bisher angenommenen (Tropfelektrode) sehr erheblich (0,74 V) ab, in guter Uebereinstimmung mit einer Methode von Exner, der eine Potentialdifferenz zwischen Tropfelektrode und der von ihm als Nullelektrode angesehenen Anordnung von 0,77–0,8 V fand. — Zum Schluss zeigte Redner einen Versuch, der sozusagen eine Tropfelektrode aus Silberpulver darstellte. Er liess Silberpulver von einer Elektrode auf die andere herabfallen, wodurch ein Strom entstehen sollte. Der Versuch war nicht überzeugend, weil Thermoelemente wohl nicht ganz ausgeschlossen gewesen sein dürften. Jedenfalls kann man weiteren Versuchen über dieses Thema mit Spannung entgegensehen, da die Kenntnisse der Nullage der elektrolytischen Potentiale von grossem Interesse ist. — Ostwald knüpfte an den Vortrag einige Betrachtungen über die Wichtigkeit der Bestimmung der wirklichen Nullage, Nernst solche über die Wahl der praktischen Nullage. Er empfiehlt, das Wasserstoffpotential als solche zu wählen, da die wirkliche Nullage noch zu unbekannt ist.

Die nun nachfolgenden Vorträge hatten mehr chemisches Interesse. Luther-Leipzig zeigte einige Reduktionserscheinungen an der Anode. Die statistische Anzahl von Versuchen zeigte, dass man an der Anode Stoffe erzeugen kann, die reduzierend wirken. Als Beispiel sei hier erwähnt, dass Alkohol an der Anode zu Aldehyd oxydirt werden kann, der eine gleichzeitig anwesende Goldlösung schneller zu reduzieren vermag, als der Alkohol. Wie Bodländer in der Diskussion hervorhebt, dürften die Erscheinungen, wie oben bemerkt, auf Reaktionsgeschwindigkeiten zurückzuführen sein. — Jordis-Erlangen hielt einen rein physikalisch-chemischen Vortrag über Silikate, und Zsigmondi-Jena sprach über den Einfluss der Korngrösse des Goldes auf die Farbe der goldhaltigen Gläser.

Installationswesen.

Es ist aus den bei den Jahresversammlungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgelegten Berichten bekannt, dass die Thätigkeit der Sicherheits-Kommission nicht allein in der Ausarbeitung von Vorschriften besteht, sondern dass ein Theil dieser Kommission, nämlich die in Berlin wohnenden Mitglieder, auch die Aufgabe hat, in Zweifelsfällen Aufklärung zu geben über die Anwendung und Tragweite der einzelnen Theile der Vorschriften. Diese Herren, die das Redaktions-Comité der Sicherheits-Kommission bilden, versammeln sich von Zeit zu Zeit, um die beim Verband eingelaufenen Anfragen zu beantworten. Der Vorstand hat auf Anregung des Herrn Regierungsrath Weber, der sich durch die Herausgabe der bekannten „Erläuterungen“ um die sachgemässe Anwendung der Sicherheitsvorschriften schon viele Verdienste erworben hat, die Redaktion der „ETZ“ ermächtigt, sowohl die Fragen als auch die Antworten zu veröffentlichen, und wir beginnen hiermit in dieser Spalte. Wir werden von Zeit zu Zeit unter der gleichen Ueberschrift diese Veröffentlichungen fortsetzen. Die Entscheidung, welche Fragen und Antworten veröffentlicht werden sollen, hat sich das Redaktions-Comité vorbehalten.

Aus naheliegenden Gründen unterdrücken wir die Namen und Adressen der Fragesteller;

wir geben jedoch ihre Anfragen, soweit thunlich, im Wortlaut wieder.

Frage 1. Hierdurch ersuche ich, mir baldmöglichst mitzuthellen, ob nach den neuen, vom 1. Januar 1902 ab geltenden Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker die Verlegung von Drähten, die bisher für trockene Räume für Spannungen unter 250 V zulässig waren (zweimal umspinnen, einmal umklöppelt ohne Gummiisolation (Bez. U)), jetzt nicht mehr gestattet ist.

Antwort. Der sogenannte U-Drabt ist nicht mehr zulässig. Sie finden den betr. Hinweis auf S. 87 der „Erläuterungen“ 4. Aufl.

Frage 2. Ferner bitte ich um Mittheilung darüber, ob es notwendig ist, dass eine Nebenschlussmaschine, die auf einer Anlage ohne Akkumulatoren arbeitet, besondere Maschinenicherungen erhält.

Antwort. § 82a der neuen Auflage der Sicherheitsvorschriften verlangt, dass alle Leitungen von der Schalttafel ab nach den Verbrauchsstellen hin Sicherungen erhalten. Eine Vorschrift, dass die Leitungen zwischen Maschinen und Schalttafeln Sicherungen erhalten, ist nicht gemacht. Sie finden jedoch in den „Erläuterungen“ S. 92 unter 4, dass solche Sicherungen nicht absolut notwendig sind und in gewissen Fällen sogar vermieden werden sollen. Die Bestimmung, wann solche Leitungen gesichert werden sollen und wann nicht, kann nur unter Berücksichtigung aller lokalen Umstände getroffen werden, und eine allgemein geltende Regel lässt sich hierüber nicht geben. Im Allgemeinen bemerken wir jedoch, dass die Tendenz heut zu Tage dahin geht, grössere Maschinen nicht zu sichern.

Frage 3. Hierdurch gestatten wir uns die Anfrage, wie nach § 9 d. Abth. I der Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bei Wand- und Deckendurchgängen die Worte: „In diesem Falle ist für jede einzeln verlegte Leitung, sowie für jede Mehrfachleitung je ein Rohr zu verwenden“ aufzufassen sind.

Wir sind der Ansicht, dass bei derartigen Durchgängen bei verlegter Litze — zwei mit einander verdrehte Leitungsschnüre verschiedener Polarität —, jeder einzelne Pol in je ein Rohr verlegt werden muss, und bitten Sie, uns hierüber baldmöglichst Ihre Aufklärung zu kommen zu lassen.

Antwort. Sie beziehen sich auf den Paragraphen der früheren Vorschriften. In den neuen Vorschriften ist die betreffende Stelle im § 27a zu finden, die allerdings mit dem alten von Ihnen angeführten Wortlaut beinahe übereinstimmt. Ihre Ansicht steht im Widerspruch mit diesem Wortlaut. Bei Litze ist die ganze, d. h. nicht auseinander gedrehte Litze durch das Rohr zu führen und eine Theilung der einzelnen Poladern ist nicht vorgeschrieben, und wäre auch in vielen Fällen gar nicht ausführbar. Bei Verwendung von gutem Material und sorgfältiger Arbeit können wir in der Durchführung der Litze durch das Rohr keine Gefahr erblicken. In den übrigen Verweisen wir auf „Erläuterungen“ 4. Aufl. S. 78.

LITERATUR.

Besprechungen.

Technologisches Wörterbuch, Deutsch-Englisch-Französisch. Neubearbeitet und herausgegeben von Eggert v. Hoyer und Franz Kreuter. Fünfte Auflage. Drei Bände. Erster Band: Deutsch-Englisch-Französisch. 864 S. in 8°. Wiesbaden 1902. Verlag von J. F. Bergmann. Preis 12 M.

Das vorliegende Werk ist die fünfte Auflage eines Buches, welches genau vor 50 Jahren zuerst erschienen ist. In dieser Zeit hat sich die Technik ausserordentlich entwickelt und dieser Entwicklung musste auch der Sprachgebrauch folgen, sodass die Anzahl der in den verschiedenen Zweigen der Technik aufgenommenen Fachwörter bedeutend gewachsen ist. Naturgemäss ist der Umfang des Wörterbuches auch sehr vorgerückt worden. In der Vorrede ist angegeben, dass die erste Auflage rund 23 300 Worte enthielt, während in der vorliegenden Auflage diese Zahl auf 56 200 gestiegen ist. Es ist dieses das vollständigste technologische Wörterbuch, welches wir kennen. Es umfasst Ausdrücke, die in den verschiedensten Zweigen der Ingenieurwissenschaften gebräuchlich sind, und auch in Bezug auf Elektrotechnik muss dem Buche ein hoher Grad von Vollständigkeit und Genauigkeit zuerkannt werden. Absolute Vollkommenheit wird man wohl in keinem Wörterbuch finden, und das vorliegende Werk macht auch keine

Ausnahme von dieser Regel. Wir vermissen z. B. folgende Ausdrücke: Maximalausschalter, Minimalausschalter, Sicherung, Stöpselsicherung, Streifenicherung, Edisonstipfel, Hyateresia, Nernstlampe, Wirbelströme, Regulirwiderstand. Dagegen ist Bleisicherung aufgenommen. Das Wort Ausschalter ist im Englischen mit cut-out wiedergegeben. Diese Uebersetzung entspricht nicht ganz dem Sprachgebrauch. Unter Ausschalter versteht man einen von Hand zu bedienenden Apparat, während das englische Wort cut-out in der Regel angewendet wird, um eine Schmelzsicherung oder einen anderen automatisch wirkenden Apparat zu bezeichnen. Die richtige Uebersetzung für Ausschalter ist deshalb switch oder cut-out-switch. Im Wörterbuch wird ein Unterschied zwischen Transformator und Umformer nicht gemacht, sondern das Wort Umformer wird gewissermassen als Erläuterung zu dem Worte Transformator gebraucht. Dieses entspricht auch nicht dem deutschen Sprachgebrauch, denn wir verstehen unter „Transformator“ einen ruhenden Induktionsapparat und unter „Umformer“ eine Dynamomaschine mit einem für mehrere Stromarten gemeinsamen Anker. Allerdings finden wir im Wörterbuch unter „Umformer-rotirender“ die richtige englische Uebersetzung „rotary converter“. Das Wort „Kramme“ oder „Krampe“ ist im Englischen mit „cramp-iron“ und „clinch“ übersetzt. Elektrotechnisch sollte die Uebersetzung jedoch heissen „staple“. Wir wollen mit diesen Beispielen dem Buche durchaus keinen Vorwurf machen, sondern führen sie nur an als Beweis für unsere obige Bemerkung, dass ein Wörterbuch niemals absolut vollkommen sein kann. In dem vorliegenden Werk ist jedoch der praktisch mögliche Grad von Vollkommenheit erzielt worden und wir können es unseren Lesern bestens empfehlen. G. K.

Les Tramways Electriques. Par Henri Maréchal. Paris 1902. Ch. Béranger, Editeur.

Der Verfasser bringt in einem 20 Bogen fassenden Werke einen kurzen Abriss über das Nothwendigste auf dem Gebiete elektrischer Strassenbahnen in 2. Auflage. Die erste Auflage muss nach dem Vorwort des Verfassers vor ca. 10 Jahren erschienen sein, als die elektrischen Strassenbahnen in ihrem Anfangsstadium sich befanden.

Es scheint, als wenn Maréchal nicht genügend Aufmerksamkeit auf die Fortschritte der letzten Jahre verwendet und nicht immer aus eigener praktischer Anschauung sein Werk verfasst hat. Wollte der Verfasser eine erschöpfende Darstellung der wichtigsten Neuerungen im Strassenbahnwesen bringen, so müsste er den zur Verfügung stehenden Raum lediglich mit den Gegenständen ausfüllen, die das Strassenbahnwesen selbst betreffen, und nicht allzubreit bei der Darstellung von Kabelverlegungen, Kabelkonstruktionen, Dynamokonstruktionen und allgemeinen Ausführungen verweilen. So schätzenswerth diese Ergänzungen sind, beeinträchtigen sie doch die Vollständigkeit des durch die Ueberschrift gesteckten Rahmens allzusehr, sodass von einer erschöpfenden Aufzählung der modernen Konstruktionen nicht gesprochen werden kann. Der deutsche Leser wird überdies den nicht vollständigen Abriss leicht entbehren können, da unsere heimische Literatur neben einem grossen Sammelwerk über elektrische Bahnen eine grosse Anzahl Specialwerke besitzt, welche die einzelnen und wichtigsten Kapitel besonders und eingehender bearbeitet haben.

Einige Ungenauigkeiten mögen hier Erwähnung finden. Auf Seite 1 wird behauptet, dass die meisten angewandten Motoren 25 bis 30 PS besitzen, während ein normaler 15 PS-Motor, welcher 5 Minuten lang 20 PS leisten kann, vollat genügend, um die Adhäsion der Strassenbahn-Triebräder zur Fortbewegung auszunutzen. Demgemäss sind die gebräuchlichsten Motortypen nicht grösser als 15 bis 20 PS. Dass man im Sommer und Winter Unterschiede macht zwischen der Anzahl der Wagenmotoren in einem Wagen ist nicht bekannt. Auf Seite 61 und 64 sind Fahrdrachtkurven-Veranordnungen dargestellt, wie sie in der Praxis wohl noch niemals ausgeführt worden sind, und da die Leitungsanordnungen und Wagenkonstruktionen gerade das Wichtigste für den Inhalt eines derartigen Werkes sind, hätte hier mit grösserer Sorgfalt verfahren werden sollen. Fig. 57 steht verkehrt, es erschwert dem Lernenden das Verständniss für diesen Streckenisolator. Auf Seite 108 bis 110 ist das Hoerder Unterleitungssystem beschrieben und dargestellt, welches jedoch in der Praxis niemals Anwendung gefunden hat; es hätte also im engen Rahmen dieses Buches auf die Wiedergabe des Systems gut verzichtet werden können. Ein Montagewagen, wie Fig. 102 ihn darstellt, ist ein wagenbauliches Monstrum und

in der Praxis unverwendbar. Im Grossen und Ganzen ist das Werk dem in Frankreich herrschenden Zustande wohl angepasst, nicht aber dem bei uns in Deutschland, noch viel weniger dem in Amerika, und der deutsche Leser dürfte in genanntem Werke nicht die Befriedigung finden, welche er sucht. Die äussere Ausstattung des Buches lässt nichts zu wünschen übrig. M. S.

Electric Power Transmission. By Dr. Louis Bell. New York. 1902. „Electrical World and Engineer“.

Die enormen Fortschritte, welche in den letzten Jahren auf dem Gebiete der elektrischen Arbeitsübertragung gemacht worden sind, werden illustriert durch die Unterschiede zwischen der vor vier Jahren erschienenen ersten Auflage dieses Werkes und dem jetzt vorliegenden Buche. Es ist begreiflich, dass der Verfasser sich im Wesentlichen bei der Behandlung seines Stoffes an die amerikanische Praxis anlehnt, er thut es jedoch nicht ausschliesslich, sondern zieht auch die in Europa, namentlich in Deutschland und der Schweiz gemachten Erfahrungen in Betracht. Allerdings muss zugegeben werden, dass die elektrischen Arbeitsübertragungsanlagen in den Vereinigten Staaten, sowohl was Anzahl als auch Entfernung anbetrifft, jene in Europa übertraffen. In einer am Schlusse des Buches gegebenen Liste finden wir von Anlagen über 10000 V Spannung nicht weniger als 70 in den Vereinigten Staaten, 12 in Kanada und 8 in Mexico, wobei Spannungen bis zu 60 000 V verwendet werden und die grösste Uebertragungslänge 280 km ist. Solche Leistungen sind gewiss beachtenswerth, aber der Verfasser erwartet von der Zukunft noch mehr, denn der letzte Satz in seinem Vorwort lautet: „Theorie und Praxis sind beide in einem Stadium, welches überraschende Entwicklungen in der nahen Zukunft voraussehen lässt.“

Das Werk ist nicht einzig und allein vom Standpunkt des Elektrotechnikers geschrieben, sondern mehr vom Standpunkt des Ingenieurs, für den der elektrische Theil der Anlage zwar ein wesentlicher, aber nicht der einzig wesentliche Theil seiner Arbeit ist. Der Verfasser behandelt ausser den elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen, die bei der Arbeitsübertragung verwendet werden müssen, auch die motorische Anlage, die Organisation der Centrale und die kaufmännischen Probleme, die bei Errichtung derartigen Anlagen zum mindesten ebenso sorgfältig studirt werden müssen, als die rein technischen Fragen. Ueberhaupt ist der Geist des Werkes durchaus praktisch. Von mathematischen Formeln und langathmigen Entwicklungen finden sich sehr wenig in den 625 gr. 8° Seiten des Buches vor, dafür aber destomehr praktische Winke und Erfahrungen. Auch die konstruktive Seite seines Gegenstandes hat der Autor nicht vernachlässigt, denn er giebt sehr viele Illustrationen, aus denen man den Aufbau und die Anordnung der Maschinerie deutlich entnehmen kann. Allerdings sind in einigen Illustrationen kleine Fehler unterlaufen, so z. B. in den Fig. 62 u. 67, wo die Länge der Spulenköpfe gleich der Polbreite gemacht wurde, anstatt, wie es sein sollte, gleich der Polhöhe.

In einem einleitenden Kapitel werden ganz kurz die Grundsätze erläutert, auf welchen die Wirkungen von Dynamomaschinen beruhen. Dann kommt ein sehr interessanter Abschnitt über die Uebertragung von mechanischer Leistung im Allgemeinen, wobei eine Kritik der verschiedenen Quellen mechanischer Arbeit den Verfasser zu dem Schluss führt, dass nur Brennmaterial und fallendes Wasser für grössere Anlagen vorläufig in Betracht kommen. Die Vergleichung von einer Uebertragung von 1000 PS über 3.2 km unter Verwendung verschiedener Uebertragungsmittel zeitigt das etwas befremdliche Resultat, dass pneumatische Uebertragung mit zusätzlicher Erwärmung der Luft günstiger als Drahtseil-Uebertragung ist und nicht viel ungünstiger als elektrische Uebertragung. Die Kosten der jährlichen Pferdekräfte bei 8000 Arbeitsstunden werden für eine derartige Anlage vom Verfasser wie folgt angegeben:

| | |
|---|-------|
| Bei Drahtseilübertragung | 196 M |
| „ pneumatischer Uebertragung ohne Nachheizung | 192 „ |
| „ pneumatischer Uebertragung mit Nachheizung | 173 „ |
| „ elektrischer Uebertragung | 152 „ |

Natürlich verschieben sich diese Zahlen noch sehr wesentlich zu Gunsten der elektrischen Uebertragung, wenn die Entfernung wächst. In einem folgenden Kapitel behandelt der Verfasser die Arbeitsübertragung mittels Gleichstrom, wobei auch das Thury-System eingehend beschrieben und im Allgemeinen recht günstig beurtheilt wird. Es folgt dann ein kurzes Kapitel über die Eigenschaften von Wechselströmen, die der Verfasser in sehr

klarer Weise durch Vektordiagramme erläutert. In Fig. 96 giebt er eine sinnreiche Methode zur Ueberschneidung von Drehstromgeneratoren, die dann angewendet werden kann, wenn der Erregerstrom durch einen Uniformer geliefert wird. Die Wirkung dieser Methode ist durch Diagramm Fig. 97 dargestellt, welches deutlich zeigt, wie die Spannung an den Kleinmen des Generators mit der Belastung wächst. In den folgenden zwei Kapiteln werden die synchronen und die asynchronen Motoren behandelt. Interessant ist ein einfache Formel, die der Verfasser angiebt, um die Anzugskraft eines asynchronen Motors aus den Daten bei Normalbelastung zu berechnen. Nach dieser Formel ist das Verhältnis der Drehmomente bei normaler Belastung und bei Anlauf gleich dem Verhältnis der Quadrate der entsprechenden Stromstärken, multipliziert mit der Schlüpfung. In dem Kapitel über Dampfmaschinen und Dampfkessel werden zunächst einige thermodynamische Grundsätze erläutert und darauf die verschiedenen Systeme von Dampfmaschinensteuerungen. Ueber den Dampfverbrauch werden eingehende Angaben gemacht, weil auch die Dampfmaschinen mit in Betracht gezogen werden. Ueber Dampfkessel finden wir nur sehr wenige Angaben. Dafür aber werden in dem folgenden Kapitel Turbinen und Wasserräder ziemlich ausführlich behandelt. Der Verfasser begnügt sich nicht nur mit der Beschreibung der verschiedenen Motoren, sondern giebt auch Anleitung zur Bestimmung der Wassermenge, zur Anlage der Kanäle, Zuleitungsrohren, Schützen u. s. w.

Ein grosser Theil des Buches ist der Uebertragungsline gewidmet und hier wird der Elektrotechniker viel nützliche Belehrung schöpfen können, denn bei den hohen Spannungen und grossen Längen, welche in Amerika vorkommen, ist naturgemäss die Linie derjenige Theil der Anlage, welcher am meisten Sorgfalt erfordert und bei dem die praktische Erfahrung mehr als wie irgendwo anders allein massgebend sein kann. Die Messmethoden und Messinstrumente werden in Kapitel 16 behandelt und zum Schluss finden wir ein besonderes Kapitel, in welchem der jetzige Status der Hochspannungsübertragungsanlagen an Hand der in Amerika gemachten Erfahrungen dargestellt wird. Wir können das Buch auch deutschen Lesern auf das Wärmste empfehlen. G. K.

Wissenschaftliche Grundlagen der Elektrotechnik. Von Galileo Ferraris. Nach den Vorlesungen über Elektrotechnik, gehalten in dem R. Museo Industriale in Turin. Deutsch herausgegeben von Dr. Leo Finzi. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig. 1901.

Der Herausgeber des vorliegenden Werkes hat das Verdienst, diesen Theil der literarischen Hinterlassenschaft Galileo Ferraris' weiteren Kreisen zugänglich gemacht zu haben. Das Buch wendet sich natürlich in erster Linie an die studierenden Elektrotechniker; es wird jedoch mit Interesse auch von Praktikern und Lehrenden gelesen werden.

Der ganze Stoff ist in sechs Kapitel gegliedert. Davon ist das erste völlig der Theorie der Vektoren gewidmet, die für die Betrachtung der Wechselstromprobleme nahezu unentbehrlich geworden ist. Das zweite Kapitel, Elektrizität, beschäftigt sich in § 1 mit dem elektrischen Gleichgewichtszustand, statische Elektrizität, und in § 2 mit dem elektrischen Strom, Gleichstrom. Das dritte und vierte Kapitel enthalten eine ausführliche Theorie des Magnetismus und Elektromagnetismus. Der zweite Paragraph des letzteren handelt von den elektromotorischen Kräften, die von Aenderungen der Induktion, also durch magnetische Verschiebungen hervorgerufen werden. Damit ist der Uebergang zu dem fünften Kapitel über die verschiedenen Ströme, die Wechselströme, gegeben. Das sechste und letzte Kapitel enthält eine Darstellung, der in neuester Zeit für die Funkentelegraphie besonders zu grosser Bedeutung gelangten elektromagnetischen Schwingungen. Allgemeine Bemerkungen über die elektrischen und magnetischen Massseinheiten sind in einen Anhang verwiesen.

Wie bereits von Professor W. Kohlrausch in dem Vorwort bemerkt, zeichnet sich die Darstellung durch Klarheit und Eleganz aus. Auch wer mit dem Gegenstand vertraut ist und Belehrung aus dem Werke nicht erwartet, wird mit Interesse das Buch lesen. Der beste Erfolg wird darin zu erblicken sein, dass es trotz der kurzen Spanne Zeit seit seinem Erscheinen bereits mehrfach von Autoren citirt worden ist. James Wagner.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Selbstthätiges Vermittlungsamt. System Faller. In No. 12 der „Electrical Review“, New York, wird in grossen Zügen das Faller'sche selbstthätige Vermittlungsamt beschrieben, das in seiner Bauart von den bisher bekannten derartigen Anlagen erheblich abweicht. Der Betrieb der gesamten Schaltvorrichtung erfolgt durch einen Elektromotor, Elektromagnete, Solenoiden und dergl. kommen nur in geringer Zahl zur Verwendung. Der Anruf von einer Teilnehmer-Sprechstelle geschieht — abgesehen vom Abheben des Hörers — durch Bewegen von Zifferblättern, die in einem am Sprechapparat sitzenden Kästchen untergebracht sind, und durch Drehung des Anrufknopfes. Sind bis zu 100 Teilnehmer an ein Amt angeschlossen, dann sind an jedem Sprechapparat 2 Zifferblätter für den Anruf vorhanden, eins für die Einer, das andere für die Zehner der Teilnehmernummern. Den gedruckten messingenen Anrufknopf, der aus der vorderen Apparatur hervorsticht, dreht man nach rechts, bis er feststeht; dadurch zieht man die Feder des Senders auf und stellt einige der für die gewünschte Sprechverbindung erforderlichen Leitungsverbindungen her. Gleichzeitig wird die anrufende Sprechstelle gegen jede fremde Einwirkung solange gesperrt, bis der Anruf vom Vermittlungsamt weitergegeben ist.

Jede Teilnehmerleitung besteht aus zwei Drähten, die auf dem Vermittlungsamt zu zwei parallelen, voneinander isolirten Schienen geführt sind. Von hier führt die Verbindung weiter zu den isolirten beiden Klinkenfedern eines auf den Schienen beweglichen „Wagens“. Die Klinkenfedern bilden die eigentlichen Enden der Teilnehmerleitung im Amt; sie legen sich bei einer Bewegung ihres Wagens an eine Reihe von Kontaktstiftpaaren an, die rechtwinklig zu beiden Seiten der Schienen angeordnet sind. Durch Berührung mit diesen Stiften werden Stromkreise einer Sammlerbatterie über einen Elektromagnet geschlossen. Dieser Vorgang entspricht den Stöpselschneurverbindungen auf einem durch Menschenhand bedienten Amt. Während für jeden Anschluss ein Wagen mit zwei Klinkenfedern und zwei besondere Schienen erforderlich sind, braucht man nur etwa 10% von der Gesamtanschlusszahl parallele Kontaktstifte, entsprechend der geringeren Zahl von Stöpselschneuren, da je erfahrungsgemäss nicht alle Teilnehmer gleichzeitig zu sprechen wünschen.

In der Ruhelage stehen die Wagen an einem Ende ihrer Schienen, deren eine über die damit verbundene eine Klinkenfeder des Wagens, den weiter unten erläuterten Kommutator und eine Batterie in bestimmten Zeiträumen mit Erde verbunden ist. Ruft ein Teilnehmer das Amt bzw. die gewünschten Teilnehmer, dann wird die Halteklinke des betreffenden Wagens angelöst und letzterer gleitet an den die Schnurpaare darstellenden Kontaktstiftpaaren hin. Die Halteklinke wird zum Theil von dem Haupttriebseisen betätigt; es besteht aus einer grossen Zahl dünner strahlenartiger Stahlfinger, die auf der das ganze Amt der Länge nach durchlaufenden Radachse spiralförmig angeordnet sind und den einzelnen Teilnehmern entsprechen. Das Haupttriebseisen ist in beständiger Bewegung, ausser für den Augenblick, wo ein Stahlfinger die Halteklinke des zugehörigen Wagens berührt und von der Sprechstelle gerade ein Rufstrom entsandt wird. In technisch vollkommener Weise erfolgt alsdann auf mechanischem Wege die Auslösung der Halteklinke durch einen gezähnten Sektor. Daraus, dass immer nur ein Finger in jedem Augenblick mit seinem Wagen in Berührung treten kann, folgt, dass auch immer nur ein Wagen auf einmal freigegeben werden kann. Das kurze Stillhalten des Haupttriebseisens wird durch die von einem Elektromagneten betätigte Sperrklinke bewirkt. Neben diesem Elektromagneten ist noch ein zweiter angeordnet, der das Rad bzw. seine Achse wieder in Gang setzt, damit sie den Wagen des angerufenen Teilnehmers in gleicher Weise durch den Kontakt des Stahlfingers mit der Halteklinke ansprechen kann. Die beiden letztgenannten Elektromagnete wirken auf Betätigung seitens einer Sprechstelle mit dem vorhin erwähnten Kommutator zusammen. Der Kommutator besteht aus zwei Sätzen von Kontaktstiften — jeder Satz enthält soviel Stifte, als Teilnehmer vorhanden sind — und aus zwei Kontaktgruppen von je 10 Kontaktstiften. Ueber allen diesen Kontakten, die in konzentrischen Kreisen angeordnet sind, schließt andauernd — bis auf die erwähnten kurzen Unterbrechungen — ein auf der Achse des Haupttriebseisens aufsitzen der Kontaktarm. Jeder

Stift des einen Satzes ist zu einer Klinkenfeder eines Teilnehmerwagens geführt, während einer der Metallringe mit dem ersten der beiden vorhin genannten besonderen Elektromagneten, Batterie und Erde verbunden ist. Der ganze Kommutator hat den Zweck, zu verhindern, dass dieser Elektromagnet während des Schaltvorganges noch durch einen anderen Teilnehmer betätigt wird, da der Stromkreis des Elektromagneten immer unterbrochen ist, ausser wenn die Achse des Haupttriebseisens für einen Augenblick stillsteht. Die rotirende Bewegung des Kontaktarmes, die jede Teilnehmerleitung einmal bei jedem Umgange für kurze Zeit an Erde legt, hat es ermöglicht, dass alle Einzel-Elektromagneten für die Teilnehmerleitungen entbehrt werden konnten; ferner wird dadurch, dass die Teilnehmer immer in bestimmter Zeitfolge hinter einander mit dem Vermittlungsamt verbunden sind, jede gleichzeitige gemeinschaftliche Betätigung des Amtes vermieden. Da Kreuz- oder mehrfache Verbindungen ausgeschlossen sind, weil mit dem Abheben der Wagen die Feldverbindungen der betreffenden Sprechstellen unterbrochen werden, so erreicht man ferner eine vollkommene Scheidung der einzelnen mit einander sprechenden Teilnehmerpaare. Die Trennung der Gesprächsverbindungen erfolgt in bekannter Weise durch Abheben des Hörers, wodurch der Wagen in ihre Ruhelage zurückkehren. Das Amt ist für Centralmikrophonbetrieb eingerichtet, so dass sich die Anschaltung vorhandener Sprechapparate ohne Schwierigkeit bewerkstelligen lässt.

Ein Paar Eigenthümlichkeiten des Faller'schen Systems seien zum Schluss noch erwähnt: Eine gerade geschlossene Sprechstelle wird durch den Anruf und dadurch, dass man den Hörer abgehängt behält, besetzt gehalten und bleibt von anderer Benutzung ausgeschlossen. In dem einen Leitungsstrome fliessen, wie oben erwähnt, kurze Ströme in rascher Folge; wird der andere Leitungsstrome durch Abheben des Hörers damit verbunden, dann ist an dem regelmässigen Knacken im Fernhörer zu erkennen, dass die ganze Anschlussleitung sich in betriebsfähigem Zustande befindet. Hgr.

Verschiedenes.

Die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1901. (Schluss von S. 490.)

C. Abtheilung II.

A. Starkstromlaboratorium. Uebersicht der Prüfungsarbeiten. Die in dem Jahre 1901 geprüften elektrischen Apparate und Materialien sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

| | | Anzahl |
|---|-----|--------|
| I. Messapparate. | | |
| A. Mit Gleichstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung: | | |
| 1. der elektrischen Spannung | 30 | |
| 2. „ „ Stromstärke | 21 | |
| 3. „ „ Spannung u. Stromstärke | 27 | |
| 4. „ „ Leistung | 9 | |
| 5. „ „ Arbeit (Elektrizitätszähler) | 216 | |
| B. Mit Wechsel- oder Drehstrom geprüfte Zeigerapparate für Messung: | | |
| 1. der elektrischen Spannung | 8 | |
| 2. „ „ Stromstärke | 8 | |
| 3. „ „ Leistung | 10 | |
| 4. „ „ Arbeit (euphasiger Wechselstrom) | 24 | |
| 5. „ „ Arbeit (Drehstrom) | 11 | |
| C. Sonstige Messapparate: | | |
| 1. Strommesswiderstände | 2 | |
| 2. Isolationsprüfer | 2 | |
| 3. Induktionsrollen | 2 | |
| 4. Kondensatoren | 8 | |

II. Motoren und Transformatoren.

| | |
|------------------------|---|
| 1. Wechselstrommotoren | 1 |
| 2. Transformatoren | 6 |

Anzahl
d. An-
träge

III. Materialien

| | |
|---|----|
| 1. Isolations- und Durchschlagsprüfungen von Isolir- und Leitungsmaterial | 23 |
| 2. Bogenlichtkohlen | 1 |

Verhalten der Elektrizitätszähler im praktischen Betriebe. Zur Ausführung des im vorjährigen Tätigkeitsberichte mitgetheilten Planes zur Untersuchung des Verhaltens der Elektrizitätszähler verschiedener Systeme im praktischen Betriebe wurde von verschiedenen Fabrikan (Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, H. Aron, Siemens & Halske) eine grössere Anzahl von Zählern für Gleichstrom und für Wechselstrom (durchschnittlich

je 20 bis 30 Stück) der Reichsanstalt zur Verfügung gestellt. Diese Zähler wurden zunächst einer genauen Prüfung im Laboratorium der Reichsanstalt unterworfen. Dann wurden sie bei einer grösseren Anzahl von Abnehmern elektrischen Stromes, die an eines der Elektrizitätswerke in Berlin oder der benachbarten Orte angeschlossen sind, durch diese Elektrizitätswerke oder durch die Fabrikanten unter Beteiligung von Beamten der Reichsanstalt neben den bereits dort befindlichen Zählern oder an Stelle derselben aufgehängt, von der Reichsanstalt plombirt und als unter ihrer ausschliesslichen Kontrolle stehend gekennzeichnet. Bald nach der Aufhängung und sodann nach längerer Betriebsdauer wurden Kontrollmessungen an den Verwendungsorte vorgenommen. Diese Untersuchung soll über längere Betriebszeiten und auf eine grössere Anzahl von Systemen ausgedehnt werden.

Drehstromanschluss. Die im letzten Berichte erwähnten, für den Drehstromanschluss an das südliche Werk bestimmten Transformatoren sind aufgestellt und nebst den zugehörigen Schaltanlagen in Betrieb genommen worden.

Arbeiten im Wechselstromlaboratorium. Auch der im letzten Berichte erwähnte Umbau der für die Wechselstrommessungen bestimmten Räumlichkeiten ist beendet, die notwendigen Einrichtungen in den betreffenden Zimmern sind ausgeführt und in Benutzung genommen. An jedem Arbeitsplatz kann mit jeder der zur Verfügung stehenden Energiequellen gearbeitet werden. An einer doppelten Schaltwand sind alle Leitungen und Einrichtungen angebracht, um Prüfungen von Wechselstrom- und Drehstrommessgeräten für Spannungen bis zu 3×5000 V und Ströme bis zu 3×1000 A auszuführen. Die für die Herstellung dieser Spannungen und Ströme notwendigen Transformatoren sind zum Theil in der Reichsanstalt hergestellt worden und auf einer Galerie fest aufgestellt. Entsprechend diesen Einrichtungen wurde eine grössere Zahl verschiedenartiger Messinstrumente, die bei den laufenden Prüfungen Verwendung finden sollen, beschafft und einer eingehenden Untersuchung unterzogen.

Für die Prüfung von Leistungsmessern und Zählern wurde auf Veranlassung der Reichsanstalt von der Firma Siemens & Halske eine Doppeldrehstrommaschine hergestellt. Die umlaufenden Magnete einer 5 KW- und einer 15 KW-Drehstrommaschine sitzen auf derselben Achse; der Anker der grösseren Maschine ist in gewöhnlicher Weise fest, derjenige der kleineren Maschine dagegen kann gegen den Anker der grösseren durch Schnecke und Zahnrad um Winkel bis etwa 100° verstellt werden. Die grössere Maschine liefert den Strom für die Hauptstromspulen der Zähler und Leistungsmesser, die kleineren diejenigen für die Spannungskreise; infolge davon kann die Phasendifferenz zwischen Spannung und Hauptstrom durch Drehen des Ankers der kleineren Maschine beliebig kontinuierlich verändert werden. Ausserdem können mittels eines Umschalters, der die drei Leitungen der kleineren Maschine miteinander cyclisch zu vertauschen gestattet, auch Phasenänderungen von 60° sprungweise bewirkt werden. Der Vortheil der Verwendung einer derartigen Doppelmaschine besteht darin, dass Spannung, Stromstärke und Phasenverschiebung zwischen beiden Stromkreisen unabhängig voneinander regulirt werden können.

Für die Aufnahme von Strom- und Spannungskurven wurde der Kurvenindikator von R. Franke & Co. in Hannover (neuer Konstruktion) beschafft und dazu benutzt, die Kurvenformen der bei den Prüfungen benutzten Ströme festzustellen und in Fourier'sche Reihen zu entwickeln.

B. Schwachstromlaboratorium. Uebersicht über die laufenden Prüfungsarbeiten. Im Jahre 1901 wurden auf Antrag geprüft: 34 Proben Leitungsmaterial (12 Anträge), 1 Probe Widerstandsmaterial, 176 Einzelwiderstände, 52 Widerstandssätze (16 Kompensationsapparate, 7 Messbrücken, 15 Widerstandskästen, 9 Verzweigungsbüchsen, 5 Vorschaltwiderstände) mit zusammen 1645 einzelnen Abtheilungen, 10 verschiedene Gegenstände (Widerstände von Thermoelementen, Abzweigwiderstände aus Drahtgaze u. a. w.), 125 Clark'sche Normalelemente, 39 Weston'sche Normalelemente, 87 Primärelemente (8 Anträge), 6 Akkumulatoren (8 Anträge).

Die geprüften Einzelwiderstände setzen sich aus 115 Draht- und 61 Blechwiderständen zusammen. Für 185 der oben angeführten 225 Widerstände und Widerstandssätze war nach Mittheilung der Verfertiger Manganin als Widerstandsmaterial gewählt, für 11 (ältere) Widerstände, die neu justirt worden waren, Konstantan; für 28 Stück ist das verwendete Material nicht angegeben, während 4 Widerstände eng-

lischer Herkunft, die aus Italien zur Prüfung eingesandt wurden, aus Platinsilber bestanden.

Bei 155 Apparaten liegen Angaben des Verfertigers über den Besteller vor; danach waren 50 Apparate für das Ausland bestimmt (31 für Amerika, 15 für Russland, 13 für Holland, 9 für Oesterreich-Ungarn, 4 für die Schweiz, je 3 für Schweden und Japan, 2 für England).

Für die verschiedenen Laboratorien der Reichsanstalt wurden 20 Einzelwiderstände und 9 Widerstandskästen (mit etwa 200 einzelnen Abtheilungen) sowie 4 Cadmiumelemente gemessen.

Nachprüfung von Blechwiderständen aus den Jahren 1897 bis 1899. Die für das Berichtsjahr in Aussicht genommene Nachprüfung von kleinen Widerständen (nach den Modellen der Reichsanstalt), die nach der erstmaligen Beglaubigung sich mehrere Jahre im praktischen Gebrauch befunden haben, hat im Oktober 1901 stattgefunden.

Auf die Aufforderung der Reichsanstalt wurden von zehn verschiedenen elektrotechnischen Fabriken und Laboratorien 31 Widerstände zur Verfügung gestellt; je 3 Stück waren von Hartmann & Braun in Frankfurt a. M. und Siemens & Halske A.-G. in Berlin, die übrigen 25 von O. Wolff in Berlin angefertigt. Die Widerstände sind sämmtlich in den Jahren 1897 bis 1899 in der Reichsanstalt als Präzisionswiderstände beglaubigt worden; die Plomben waren bis auf die eines Widerstandes (von $0,001 \Omega$) unverletzt.

Die folgende Zusammenstellung enthält die Ergebnisse der Prüfung. Die Zeit, während welcher die Widerstände im praktischen Gebrauch waren, beträgt im Mittel 3 Jahre.

| Widerstandsbetrag in Ohm | Die beobachtete Aenderung in Procenten des Sollwerthes beträgt | | |
|--------------------------|--|-----------------|-----------------|
| | 0,00 bis 0,02 % | 0,02 bis 0,05 % | 0,05 bis 0,10 % |
| 0,01 | bei 8 | 2 | — Stück |
| 0,001 | " 8 | 2 | 1 |
| 0,0001 | " 1 | 1 | 2 |
| Summe: | 21 | 5 | 3 |

Bei einem Widerstand von $0,01 \Omega$ wurde in 4 Jahren eine Abnahme des Widerstandes von $0,12\%$ bei einem von $0,001 \Omega$ in 2 $\frac{1}{2}$ Jahren eine Zunahme von $0,23\%$ beobachtet, sodass also nur 2 der 31, sämmtlich aus Manganin bestehenden Widerstände die Beglaubigungsfehlergrenze für Präzisionswiderstände ($0,1\%$) überschritten haben. Dieses Ergebnis ist sehr günstig, da die Widerstände zum Theil häufig und mit hohen Stromstärken benutzt wurden; so war z. B. der $0,001$ Ohm-Widerstand, der sich um $0,23\%$ geändert hat, nach Angabe des Besitzers schätzungsweise 3 Stunden täglich mit Strömen bis 500 A dauernd im Betrieb. Der $0,001$ Ohm-Widerstand, dessen Plombe zerissen war, wurde im Durchschnitt wöchentlich etwa 16 Stunden benutzt mit Stromstärken bis zu 2400 A. Dabei ist er einmal so warm geworden, dass das Zinnloth zwischen den Kupferstücken (die ausserdem noch durch Schrauben zusammengehalten sind) schmolz. Trotzdem ist der Widerstand nur um $0,08\%$ in 2 $\frac{1}{2}$ Jahren angelegen. Eine ausführliche Veröffentlichung über die Konstanz kleiner Manganinwiderstände wird demnächst erfolgen. Über die Uebereinstimmung der Messungen verschiedener Beobachter an solchen kleinen Widerständen vgl. den Bericht des elektrischen Laboratoriums der Abtheilung I.

Normalelemente. Bei den zur Prüfung eingesandten Clark-Elementen lag die Abweichung vom Normalwerth ($1,432$ V bei 15°C)

bei 40 Stück zwischen $0,0000$ und $0,0004$ V
 " 58 " " $0,0004$ " $0,0007$ "
 " 9 " " $0,0007$ " $0,0010$ "
 " 11 " über $0,0010$ V
 und 7 " zeigten veränderliche Werthe.

97 Clark-Elemente wurden beglaubigt; 28 Stück (fast ausschliesslich von einer Firma eingesandt) mussten zurückgewiesen werden, theils weil sie die Fehlergrenze von $0,001$ V überschritten, theils wegen anderer Mängel (Inkonstanz der Werthe, Undichtigkeit u. a. w.).

Bei den zur Prüfung eingereichten Weston'schen Elementen wurden bei Zimmertemperatur folgende Werthe beobachtet:

bei 3 Stück $1,0180$ V
 " 12 " $1,0180$ "
 " 11 " $1,0191$ "
 " 10 " $1,0192$ "

ein Element war unterbrochen.

Als Durchschnittswerth aus 107 in den letzten drei Jahren geprüften Weston'schen Elementen ergibt sich $1,0191$ V, bezogen auf den Normalwerth des Cadmiumelementes mit Ueberschuss an Krystallen ($1,0186$ V bei 20°C).

Ausser den Weston'schen Elementen wurden auch 2 nach den Vorschriften der Reichsanstalt hergestellte Cadmiumelemente zur Prüfung eingesandt.

Normalelemente für den eigenen Gebrauch. Die im vorigen Bericht erwähnten, für den Bedarf der Reichsanstalt im Jahre 1900 hergestellten Cadmiumelemente (über 50 Stück) sind im März, Mai und August 1901 sorgfältig mit einander und mit den Elementen aus dem Jahre 1899 verglichen worden.

In der im Berichtsjahr erfolgten ausführlichen Veröffentlichung der Untersuchungen an diesen Elementen (Ann. d. Phys. Bd. 5, S. 1) ist bereits darauf hingewiesen, dass bald nach der Herstellung der Elemente vom Jahre 1900 sich eine Differenz von $0,0003$ V zwischen den Elementen aus den Jahren 1899 und 1900 ergab. Diese Differenz war in einigen Wochen auf etwa $0,0002$ V zurückgegangen, ist aber dann in diesem Betrag nach den im Berichtsjahre vorgenommenen Messungen bestehen geblieben, sodass die in der citirten Veröffentlichung ausgesprochene Vermuthung, die Differenz würde im Laufe der Zeit ganz verschwinden, sich nicht bestätigt hat. Es wurde aber schon damals durch Versuche nachgewiesen, dass der Grund für das abweichende Verhalten beider Elementensorten im Merkursulfat zu suchen ist.

Durch eine umfangreiche Untersuchung im vergangenen Jahre, die noch nicht zum Abschluss gelangt ist, wurde gefunden, dass in der That nicht nur Proben von Merkursulfat verschiedener Firmen, sondern auch Proben, die von derselben Firma zu verschiedenen Zeiten bezogen sind, dauernde Unterschiede von $\pm 0,0002$ V vom Mittel ergeben können, eine Grösse, die allerdings auch für feine physikalische Messungen zur Zeit kaum mehr in Betracht kommt.

Versuche an selbst hergestellten Proben von Merkursulfat haben gezeigt, dass die Temperatur, bei der es aus Mercurinitrat durch Natriumsulfat gefällt wird, von Einfluss auf das elektromotorische Verhalten sein kann. Es ist zu hoffen, dass die Fortsetzung der Untersuchungen ein Mittel an die Hand geben wird, um ein Merkursulfat von stets gleicher elektromotorischer Wirkung herstellen zu können. Da die Elemente, die mit derselben Sorte Sulfat zusammengesetzt sind, auf wenige Hunderttausend Volt übereinstimmen, so würde durch eine bessere Definition des anzuwendenden Merkursulfats ein weiterer Fortschritt in der Reproduktion von Normalelementen (sowohl von Clark- wie von Weston'schen Elementen) erreicht werden.

Kundtsche Widerstände. Die etwa 20 Kundtschen Widerstände, die im vorigen Tätigkeitsbericht erwähnt sind, wurden im Juli und November des Berichtjahres wiederum gemessen. Es liegt nunmehr ein umfangreiches Beobachtungsmaterial vor, das eine recht befriedigende Konstanz der meisten untersuchten Widerstände erkennen lässt und das demnächst veröffentlicht werden wird.

C. Magnetisches Laboratorium. Uebersicht der Prüfungsarbeiten.

I. Messapparate. Anzahl
 Magnetisirungsapparate (nach Köppler) der Firma Siemens & Halske A.-G. 1
 Magnetische Waagen nach du Bois 2

II. Materialien.
 Gehärteter Stahl 2
 Stahlguss, Gussstahlguss, Walzstahlguss 44
 Dynamoblech 9
 Unmagnetisches Material (davon ein Stab nach Abkühlung auf 0° ; -10° ; -20° ; -30° ; -44°) 2

Ausserdem wurde bei sechs für Elektrizitätszähler bestimmten Hufeisenmagneten mittels einer Induktionsspule, die man von einem Anschlage aus über den einen Pol herabfallen liess, die Anzahl der zwischen den Polen verlaufenden Kraftlinien am Anfang und am Ende von 2 $\frac{1}{2}$ Monaten gemessen, während deren die Magnete ruhig lagerten; die hierbei ermittelte Abnahme der Stärke lag zwischen $0,2\%$ und $0,5\%$. Bei einem dieser Magnete wurde auch der Temperaturkoeffizient für das Intervall 0° bis 60° ermittelt; derselbe ergab sich zu etwa $0,0002^\circ$.

Vergleichung von Untersuchungsmethoden für magnetische Materialien. Für das neue Joch aus Schmiedeeisen sind in der Werkstatt der Reichsanstalt eine neue Magnetisirungsspule, mehrere Sekundärspulen und eine Anzahl von Klemmböcken und Vollböcken für Kugelkontakte aus demselben Material hergestellt worden, aus dem das Joch selbst besteht. Mit diesem Joch wurde, zunächst unter Anwendung der Klemmböcke, eine grössere Zahl von 6, 8 und 10 mm dicken cylindrischen Stahlgussstäben von möglichst verschiedener

magnetischer Güte untersucht. Es musste dabei dem hier ganz besonders deutlich hervortretenden Umstände Rechnung getragen werden, dass bei der Untersuchung im Joch der Verlauf der Induktionskurven in sehr viel höherem Masse von der Grösse der angewandten Sprünge des magnetisierenden Stromes abhängt, als bei der Untersuchung mit dem Magnetometer. Während nämlich, wie früher nachgewiesen wurde, bei der Magnetometermethode Differenzen zwischen stetiger und unstetiger Magnetisierung hauptsächlich nur an den steilen Stellen der Magnetisierungskurve auftreten, an den flacheren Stellen aber, welche höheren Werten der Induktion zugehören, verschwinden, wird bei der Jochmethode auch die Maximalinduktion (etwa 16000 bis 19000) noch in beträchtlichem Masse von der Grösse der angewandten Sprünge beeinflusst, und zwar in dem Sinne, dass grössere Sprünge höhere Induktion bewirken. Es ändert sich somit die Gestalt der Scheerungskurve nicht nur mit der Natur des zu untersuchenden Materials, sondern auch mit der Grösse der einzelnen, bei der Messung verwendeten Induktionssprünge, was namentlich insofern eine beträchtliche Komplikation bedeutet, als man ja bei dem zu untersuchenden Material im Allgemeinen die Anzahl der Induktionslinien, welche einem bestimmten Sprünge des magnetisierenden Stromes entspricht, noch nicht kennt. Um den Einfluss dieser bisher noch wenig beachteten Fehlerquelle möglichst zu verringern, wurde, bei den vorliegenden Untersuchungen die Grösse der Sprünge stark vermindert, ihre Anzahl also entsprechend vergrössert, eine Mehrarbeit, die sich voraussichtlich späterhin auch bei den laufenden Prüfungen kaum wird umgehen lassen, ohne die Genauigkeit der Resultate zu schädigen.

Die mit Klemmbacken untersuchten Stäbe wurden zur Zeit nach Anschleifen von Kugelskontakten nochmals im Joch, zum Theil auch in der magnetischen Waage von du Bois untersucht und schliesslich zum Ellipsoid abgedreht.

Auf das Ersuchen der Hysteresiskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker theilte sich das magnetische Laboratorium an der Untersuchung von 5 Eisenblechproben, für welche bereits von sieben deutschen Elektrizitätsfirmen der Hysteresis- und Wirbelstromverlust nach der von Herrn Prof. Epstein²⁾ angegebenen Anordnung bestimmt worden war. Zunächst wurde für sämtliche Proben der Hysteresisverlust bei Induktionen von 5, 10000, 15000 nach der Jochmethode ermittelt; die gefundenen Werthe lagen durchweg noch höher als die höchsten der nach dem Wattmeterverfahren erhaltenen.

Sodann wurden zwei von den Blechproben auch mittels des Wattmeters nach der Epstein'schen Methode genauer untersucht, wobei zur Trennung in Hysteresis- und Wirbelstromverlust die bekannte Formel

$$W = \eta \cdot 316 + f \cdot 32 \cdot p$$

diente. Es ergab sich hierbei u. A. eine deutliche Einwirkung der im Laufe der Versuche auftretenden Erwärmung der Eisenproben in dem Sinne, dass der Wirbelstromverlust und somit auch der gesamte Eisenverlust mit der Dauer des Versuchs abnimmt. Diese Abnahme betrug beispielsweise in einem speziellen Falle ($B = 10000$; $p = 50$) innerhalb 15 Minuten etwa 25%; sie bewirkt auch, dass man nicht genau zu denselben Werthen von η und f gelangt, je nachdem man von niedrigen Periodenzahlen p anfangend zu höheren aufsteigt, oder umgekehrt. Dagegen führten die Messungen des gesamten Eisenverlustes bei Benutzung von zwei verschiedenen Wechselstrommaschinen, einer eisenlosen und einer eisenhaltigen mit beträchtlich abweichender Kurvenform, zu nahezu identischen Resultaten; die maximale Differenz betrug nur etwa 1%. Da die in den beteiligten elektrotechnischen Fabriken ausgeführten Versuche wohl hinsichtlich des gesamten Eisenverlustes, nicht aber hinsichtlich der Trennung in Hysteresis- und Wirbelstromverlust befriedigende Uebereinstimmung ergaben, so wurde auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Dresden beschlossen, von einer derartigen Trennung zunächst vollständig abzusehen und als maassgebend den Gesamtverlust in Eisen zu betrachten, der für $B_{max} = 10000$ und 50 Perioden bei rund 30° C. eintritt und als „Verlustziffer“ in Watt pro Kilogramm ausgedrückt ist. Der grösseren Einfachheit und des geringeren Materialverlustes wegen wurde zunächst die von Herrn Prof. Epstein vorgeschlagene Versuchsanordnung empfohlen. Es sollten jedoch bis zur definitiven Entscheidung auf der diesjährigen Versammlung zu Düsseldorf durch die

Reichsanstalt Vergleiche zwischen den Angaben des Apparates von Epstein und des theoretisch vollkommeneren Apparates von Möllinger¹⁾ vorgenommen werden, durch welche namentlich festzustellen wäre, ob man der beim Epstein'schen Apparat jedenfalls vorhandenen grösseren Streuung an den Ecken durch eine einfache Korrektur der Resultate Rechnung tragen kann.

Versuche über die Aenderung der magnetischen Eigenschaften des Eisens durch Ausglühen. Für die mit Hilfe eines elektrisch geheizten Ofens von Neuem aufzunehmenden Versuche über die Aenderung der magnetischen Eigenschaften des Eisens durch Ausglühen ist nach Fertigstellung des Ofens eine Anzahl von Vorarbeiten (Bestimmung der Temperaturvertheilung, der Lage der kritischen Punkte u. s. w.) ausgeführt worden. Herr Prof. Heyn von der mechanisch-technischen Versuchsanstalt in Charlottenburg hat sich zur Theilnahme an den weiteren Versuchen bereit erklärt und wird die mikroskopische Untersuchung der Struktur der bei den Versuchen benutzten Proben ausführen.

Elektrische Temperaturmessungen. Es wurden geprüft: 518 Le Chatelier'sche Thermolemente, 3 Thermolemente aus Platin und Platin-Nickel, 7 Thermolemente zum Gebrauch in niedrigen Temperaturen, 7 Petrolätherthermometer.

a) Le Chatelier'sche Thermolemente. Von den angeführten geprüften Elementen entstammten 512 Stück den von der Firma W. C. Heraeus in Hanau zur Prüfung eingesandten Drahtvorräthen; die übrigen 6 waren einzeln eingebracht worden. Die Zunahme gegen das Vorjahr beträgt wiederum fast 25%.

b) Normalthermolemente. Die im vorigen Tätigkeitsbericht in Aussicht gestellte Verifizierung ist noch nicht erfolgt, weil noch andere Messungen mit den Elementen in den Kreis der Untersuchung gezogen werden mussten; zwar ist der Anschluss an die Holborn- und Day'sche gasthermometrische Skala, auf welche sich seit dem 1. April 1901 die auf den Prüfungsscheinen angegebenen Werthe der elektromotorischen Kräfte beziehen, vollständig ausgeführt worden, aber 1. waren eine grössere Anzahl von Schmelzpunktsbestimmungen vorzunehmen, 2. wurden Vergleichen der Thermolemente mit den hochgradigen Quecksilberthermometern ausgeführt, und 3. ist eine Reihe von Schwefelsiedepunktsbestimmungen in Angriff genommen worden.

Zu 1. In Uebereinstimmung mit den in Abtheilung I gemachten Erfahrungen darf man sich bei der Messung an Thermolementen, die schon einige Zeit in höheren Temperaturen verwendet oder durch Heissgas verunreinigt und hierbei auf einer beträchtlichen Strecke inhomogen geworden sind, nicht mit einer kleinen Eintauchtiefe begnügen, welche einen starken Temperaturabfall in der Nähe der Lötstelle bedingt. Elemente z. B., die auf einer Strecke von 30 cm in der Umgebung der Lötstelle erhitzt, keine Abweichung zeigen, können in dem Holborn-Day'schen Schmelzofen bei einer Eintauchtiefe von 10 cm über 1% andere Resultate ergeben.

Derartige Abweichungen zeigen sich aber nicht nur an Elementen, bei denen sie durch Erhitzung auf eine sehr hohe Temperatur oder durch Einwirkung schädlicher Ofengase erklärlich wären, sondern auch bei solchen nur wenig gebrauchten Normalthermolementen, welche nicht wesentlich über 120° und in keinem andern Ofen als einem elektrisch geheizten, unglasirten Porcellanrohr erhitzt worden sind (vgl. über diese Punkte auch Holborn und Day, Ann. d. Physik 2, S. 549, 1900).

Es bestätigt sich hierdurch, dass man bei genauen Messungen die Eintauchtiefe des Thermolementes sehr sorgfältig zu beachten hat. Die noch nicht vollständig aufgeklärten Ursachen der Aenderungen verdienen eine eingehende Untersuchung.

Die erwähnte Fehlerquelle wird vermieden durch ein Porcellanrohr von etwa 20 cm Länge, das über die aus dem Schmelzofen herausragenden Schenkel des Elementes gestülpt und durch einen Heizdraht ungefähr auf die Temperatur des schmelzenden Metalles gebracht wurde, sodass das Thermolement auf eine Strecke von etwa 30 cm sich in der zu bestimmenden Temperatur befindet. Kontrollversuche bis gegen 800° in einem elektrisch geheizten Zinnbade ergaben bei verschiedenen Eintauchtiefen der Elemente ähnliche Differenzen, wie sie im Tiegel-Schmelzofen beobachtet waren.

Bei den Schmelzpunktsbestimmungen und den Vergleichen im Zinnbade leistete der im letzten Jahre neu angebrachte Drehstromanschluss vortreffliche Dienste, da ein etwaiger

durch Isolationsfehler im Ofen herbeigeführter Uebergang des Heizstromes auf die Thermolemente deren Thermokräfte nicht verfälscht, wie dies bei Gleichstrom der Fall ist. Für Luftbäder ist freilich der Wechselstrom nicht konstant genug, um bei genaueren Arbeiten den Gleichstrom völlig zu ersetzen.

Zu 2. Die Vergleiche der an die Holborn- und Day'sche gasthermometrische Skala angeschlossenen Thermolemente mit den hochgradigen Normalthermolementen (Mahtke'sche Skala, Wied. Ann. 53, S. 965, 1894) ergab eine Uebereinstimmung bis auf 1,5%, ein Betrag, der nahe an der Grenze der durch die Thermolemente bei diesen Temperaturen überhaupt erreichbaren Genauigkeit liegt.

Zu 3. Die Schwefelsiedepunktsbestimmungen werden in einem elektrisch erwärmbaren Apparat ausgeführt. Ausser den Le Chatelier'schen Elementen werden hierbei auch solche aus Kupfer-, Eisen- und Konstantandrahten, sowie Platinwiderstände und hochgradige Quecksilberthermometer benutzt werden.

c) Tiefe Temperaturen. Die im vorigen Bericht angeführte Methode der Herstellung konstanter tiefer Temperaturen führte zur Konstruktion eines Thermostaten, der mit Petrolätherfüllung als Badflüssigkeit bis gegen -150° brauchbar ist. Ueber diesen Apparat, sowie die damit angestellten Untersuchungen an Thermolementen ist inzwischen eine Verifizierung in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“, 22, S. 14, 23, 1902 erschienen. Es ergab sich, dass die Formel

$$t = ae + b e^2,$$

wo e die Thermokraft bei 0° C. bedeutet, sowohl für das Eisenkonstantanelement, für welches sie von Holborn und Wien (Wied. Ann. 59, S. 213, 1896) aufgestellt ist, wie auch für das Kupferkonstantanelement mit einer Uebereinstimmung von $\pm 0,5^\circ$ in Temperaturen zwischen 0° und -100° Gültigkeit behält. Eine gleichzeitige Untersuchung zweier Le Chatelier'scher Elemente in tiefen Temperaturen zeigte, dass das Minimum der Thermokraft dieser Elemente bei -142° liegt.

Weitere Vergleichen in dem Thermostaten, bei der auch Platinwiderstände untersucht werden sollen, sind in Aussicht genommen.

d) Platinwiderstände. Von den drei vorhandenen Exemplaren sind zwei nach dem Callendar'schen Modell verfertigt, während eines nach einer besonderen Konstruktion, die eine dauernde Trockenhaltung des Widerstandes erlaubt, hergestellt ist. Mit allen dreien sind bis jetzt nur Fundamentalspunktsbestimmungen, sowie einige relative Vergleichen in tiefen Temperaturen vorgenommen worden. Die Ermittlung der Konstanten der Instrumente durch Aichung beim Sauerstoffsiedepunkt bzw. Schwefelsiedepunkt ist in Vorbereitung.

e) Petrolätherthermometer. Die eingesandten Thermometer wurden zunächst noch mit Thermolementen verglichen, weil die für die Abtheilung II bestimmten Normalthermolemente noch nicht endgültig fertiggestellt sind. Da hinsichtlich der Trockenheit der Petrolätherfüllung bei den von verschiedenen Firmen eingesandten Thermometern im Allgemeinen keine guten Erfahrungen gemacht sind, auch über die Unveränderlichkeit ihrer Angaben noch nichts ausgesagt werden konnte, werden die Prüfungsergebnisse bislang jedes Mal nur in einem Schreiben mitgeteilt, während von einer Ausfertigung von Prüfungsscheinen für diese Thermometer vorläufig noch Abstand genommen werden muss.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Mai 1902.)

Kl. 20 f. S. 15764. Elektrische Anstellvorrichtung für Lüftern von Züge aus. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 12. 01.

— k. Z. 2212. Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstromtrieb. Constantin Zelenay, Léon Rosenfeld u. Julien Dulait, Charleroi, Belgien; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 5. 3. 01.

— l. H. 25112. Einrichtung bei elektropneumatischen Anlagen mit einer Anzahl elektrisch angetriebener Pumpen und von letzteren gespeister Pressluftbehälter. Ernst Rowland Hill, Wilkesburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 24. 12. 1900.

¹⁾ „ETZ“ H. 21, S. 220, 1900.
²⁾ „ETZ“ H. 21, S. 234, 1900.

³⁾ „ETZ“ H. 22, S. 87, 1901.

- I. M. 20307. Stromabnehmer für Fahrzeuge, die von elektrischen Freileitungen gespeist werden. Paul Müller, Berlin, Luisenstr. 18. 22. 8. 01.
- I. M. 20305. Mit eigenem Motor verschiebbarer Stromabnehmer für gleislose elektrische Fahrzeuge. Thomas Marcher, Braunschweig, Hagenring 21. 10. 9. 01.
- I. N. 5613. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. M. & L. Nordheimer, Berlin. 12. 4. 01.
- I. S. 15864. Elektrisch beeinflusste Steuerungs-einrichtung für elektrisch betriebene Züge, deren Motorwagen mit je einem Fahrtrichtungsschalter und einem hiervon getrennten Fahrtschalter versehen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 1. 02.
- Kl. 21 a. R. 14401. Umschaltvorrichtung zur selbstthätigen direkten Verbindung eines Fernsprechkommunikationsmittels mit einer von mehreren über eine Hauptstelle mit dem ersten verbundenen Nebenstellen. Theodor Wilhelm Henry Ramecke, Altona a. E., Gr. Westerstr. 82. 18. 6. 1900.
- e. A. 8625. Hochspannungsausschalter mit Stromunterbrechung unter Gel. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 1. 02.
- e. B. 29212. Einrichtung zur Überwachung der EMK der einzelnen Zellen einer Akkumulatorbatterie. Berthold Johan Brander, Nottingham, Engl.; Vertr.: Paul H. Scherpe u. Richard Scherpe, Berlin NW. 6. 6. 5. 01.
- e. E. 7427. Leitung zum Anschluss von Glühlampen an jeder Stelle. Electric Lighting Boards Limited, London; Vertr.: C. Grenert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 9. 1900.
- e. H. 27260. Isolierrolle zur Befestigung elektrischer Leitungsdrähte ohne Anwendung von Binddraht oder anderen technischen Hilfsmitteln. Gottlieb Holbein, Ulm a. D. 28. 12. 02.
- e. S. 15493. Verfahren zur Herstellung von röhrenförmigen Sicherungspatronen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 10. 01.
- d. C. 10516. Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von mehrpoligen Gleichstrommotoren mittels beweglicher Magnetpole. Couffinhall & ses fils, St. Etienne, France; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 11. 12. 01.
- d. V. 4063. Asynchronmotor für einfachen Wechselstrom. Dr. Friedrich Vogel, Charlottenburg, Friedbergstr. 31. 5. 11. 01.
- F. H. 24266. Einrichtung zur Verminderung der Anlassspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtenden, gas- oder dampfförmigen Leuchter. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.
- Kl. 35 e. K. 22632. Elektromagnetische Bremse für Hebezeuge. H. Koll, Düsseldorf, Duisburgerstr. 108. 20. 1. 02.
- Kl. 48 a. L. 16210. Verfahren zur Herstellung von Metallüberzügen durch Kontakt. Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 17. 12. 1901.
- (Reichsanzeiger vom 2. Juni 1902.)
- Kl. 4 d. B. 29616. Gasfernzündvorrichtung mit einem unter der Einwirkung zweier Elektromagnetenpaare stehenden Anker. Paul Barbillat, Paris; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 10. 7. 01.
- Kl. 21 a. A. 8891. Fernsprechkette mit beweglichen Hörrohren und einer drehbaren Schutzklappe für den Fernsprecher und Fernhörer. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 2. 02.
- a. P. 13096. Eine die Bedienung vereinfachende Schaltvorrichtung bei der durch Patent 124061 geschützten Schaltung zur Vermeidung des Mithörens auf Zwischenstationen, welche an eine gemeinsame Fernsprechkette angeschlossen sind; Zus. z. Pat. 124061. C. H. Prödt, Rheydt. 18. 11. 01.
- e. A. 8371. Einrichtung zur Beeinflussung selbstthätiger elektrischer Regler und Zellen-schalter unter Verwendung von Selenzellen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 9. 01.
- e. S. 15593. Trommelschalter für vier in Gruppen zu zweien in Kaskadenschaltung verbundene Drehstrommotoren. Franz Paul Spaeth, Landshut a. J. 28. 10. 01.
- e. P. 12328. Vorrichtung zur Untersuchung elektrischer Leitungen. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 27. 2. 01.
- f. Q. 440. Vorrichtung zur gleichzeitigen Befestigung der beiden Anschlussdrähte an Glühlampenfassungen. Adolph Quirnar, Berlin, Urbanstr. 8. 25. 1. 02.

- g. B. 30068. Verfahren zum Herstellen lichtempfindlicher Selenzellen. Otto v. Bronk, Berlin, Chausseest. 3. 21. 9. 01.
- g. K. 21885. Elektrischer Stromunterbrecher. Dr. Willh. Kösters, Charlottenburg, Wilmersdorferstr. 4. 10. 9. 01.
- Kl. 74 a. B. 30344. Elektromagnetisches Lautwerk. John David Biden, Buffalo, V. St. A.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 8. 11. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 12 g. F. 12436. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azo- und Hydrazoverbindungen; Zus. z. Ann. F. 12407. 15. 8. 1900.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 132834. Vorrichtung zum selbstthätigen Anlegen der Rollenstromabnehmer elektrischer Strassenbahnwagen an die Oberleitung. William F. Hahle, Berlin, Händelstr. 10. 13. 9. 01.
- k. 132921. Aufhängung des Arbeitsdrahtes elektrisch betriebener Fahrzeuge. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 8. 1901.
- k. 133007. Anordnung in den Weichen und Kreuzungen elektrischer Bahnen mit zwei oder mehr isolierten Kontaktleitungen. Dr. Georg Keferstein, Steglitz b. Berlin. 12. 11. 01.
- l. 132922. Anlassverfahren für parallel geschaltete Drehstrommotoren, welche zusammen ein Fahrzeug antreiben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 4. 01.
- l. 133008. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 10. 01.
- l. 133009. Selbstthätige Kuppelung für parallel zur Fahrtrichtung laufende Kontaktschienen an Wagen für elektrische Bahnen. Ernst Albert Stierlin, Frauenfeld, Schweiz; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 13. 12. 01.
- Kl. 21 a. 132871. Vorrichtung zur Versorgung der Empfängerfeder von Schreibtelegraphen mit Tinte. Gray National Telegraph Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin W. 40. 10. 2. 01.
- a. 132923. Vorrichtung zum Sichern von Fernsprechapparaten gegen unbefugte Benutzung. Frans Birger Staffing, Stockholm, u. Carl Egnér, Sundbyberg, Schwed.; Vertr.: Ottomar H. Schulz u. Franz Schwenkerly, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 26. 2. 01.
- a. 133010. Schaltung für Fernsprechkommunikationsmittel mit Vorschalttafel. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 29. 1. 01.
- b. 132924. Thermoelektrische Batterie. Léon Bédier, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 2. 5. 01.
- e. 132813. Verfahren zur Isolierung elektrischer Leiter. Clinton Edgar Woods, Chicago; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 2. 7. 01.
- e. 132935. Vorrichtung an Schaltern zum Auslösen des Lichtbogens durch Luftzug. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 20. 7. 01.
- e. 132925. Sicherheitsschaltung für Schalterleitungen. Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Cie., A.-G., Rheydt. 6. 2. 01.
- e. 132926. Vorrichtung zur Beleuchtung von Innenräumen beim Betreten derselben vermittelt eines von der Thürklinke oder dem Schlüssel bewegten Drehschalters. Christian Jorgen Hansen, Kopenhagen; Vertr.: H. Betche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 20. 10. 01.
- d. 132814. Anlassvorrichtung für Gleichstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 7. 01.
- d. 132927. Einrichtung zum Ausgleich von Belastungsschwankungen mittels Puffermaschinen; Zus. z. Pat. 129553. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 10. 01.
- d. 133025. Versteifung ruhender Anker und Induktoren elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 5. 01.
- e. 132815. Anker für Motorelektrizitätszähler. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 4. 10. 01.
- e. 132892. Stromzuführungs- und Lagereinrichtung für Elektrizitätszähler. Roger Sherman White, Chicago; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 10. 01.
- e. 132893. Verfahren zur Vermeidung von Reibungsänderungen bei aufeinander gleitenden Metallflächen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 1. 02.

- f. 132816. Kugelförmige Auflängervorrichtung für elektrische Glühlampen o. dgl. mit Anschlag zur Verhinderung des Verdrehens der Leitungen. Tvermoes & Abrahamson, Kopenhagen; Vertr.: Rud. Schmidt, Pat.-Anw., Dresden. 30. 5. 01.

- f. 132967. Verfahren zur Herstellung luftbeständiger Carbidelektroden für Bogenlampen. Dr. Herman J. Keyzer, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 10. 01.

- f. 133024. Vorrichtung zur Bildung des Lichtbogens. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 28. 7. 1900.

- Kl. 46 c. 132982. Vorrichtung zum Antreiben der magnetoelektrischen Maschine und des Abreissgestanges der elektrischen Zündung bei Explosionskraftmaschinen. A. Horch & Cie., Köln-Ehrenfeld. 15. 3. 01.

- Kl. 74 a. 132828. Stromschlüssvorrichtung für Weckeruhren. Max Meyer, Berlin, Krumpholzstr. 6. 3. 4. 01.

Versagungen.

- Kl. 21 a. A. 7775. Multiplikator für funktentelegraphische Geber. 8. 7. 01.

- e. V. 4023. Trommelschalter für elektrische Maschinen und Lampen. 1. 7. 01.

Löschungen.

- Kl. 21. 50 435. 80 718. 93 078. 100 134. 100 825. 100 970. 102 237. 103 198. 107 661. 107 993. 108 153. — a. 130 214. — b. 128 033. — c. 111 942. 114 057. 129 431. — e. 113 303.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Juni 1902.)

- Kl. 21 a. 175 423. Linienwähler mit für jede Theilnehmerleitung vorhandener Ruf- und Einschalttafel und Vorrichtung zum Lösen der Verbindung durch einen vom Schaltebaken mitgenommenen, nur beim Anhängen des Hörers in ein Sperrklinkensystem eingreifenden Hebel. Wenzel Knobloch, Berlin, Elsasserstr. 60. 20. 3. 02. K. 16 285.

- a. 175 478. An vortikaler, oben und unten in Oesen befestigter Stange beweglich angeordnete, feststellbare Armstütze. S. Klughaupt, Leipzig, Czermaksgarten 9. 24. 4. 02. K. 16 510.

- a. 175 647. Platte mit bienenzellenförmigen Vertiefungen zur Aufnahme von Körnern u. dgl. für Mikrophone. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 8. 01. A. 4977.

- b. 175 483. Abtropfkante für mit Bleiblech ausgeschlagene Holzgefäße für Schwefelsäure. Akkumulatoren-Fabrik A.-G., Berlin. 26. 4. 02. A. 5435.

- e. 175 340. An Hebelaltern angeordnete Funkenausschlagfedern mit Isolirulnen zum Ausschlagen eines auftretenden Lichtbogens. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 22. 3. 02. E. 5235.

- e. 175 444. Unterlagschelle für elektrische Installationsapparate mit nach der Wand zu offenen Einführungsstützen zur Aufnahme der Schutzrohren der Zuleitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 4. 02. S. 6269.

- e. 175 480. Abzweigklemme für elektrische Leitungen, bestehend aus einer die Hauptleitung umfassenden, mit Gewinde versehenen, geschützten Hülse mit Mutter zur Befestigung der Abzweigleitung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 4. 02. F. 5313.

- e. 175 665. Stromzuführung für die Kontrollerwalze an elektrischen Kraftwagen, bestehend aus unter Federdruck stehenden Holzen, deren rechteckige Köpfe nur axial in ausgefrästen Theilen der von einander isolierten Büchsen gleiten. Gebrüder Stöwer, Stettin. 15. 3. 02. St. 5293.

- e. 175 739. Schmelzsicherung mit auf der einen Seite durch Verengung, auf der anderen Seite durch einen vorbereiteten festen Pfropfen geschlossenem Schmelzraume. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 4. 02. S. 8311.

- e. 175 742. Isolirrohr für elektrische Leitungen, mit biegsamem Metallmantel. Gerhard Bermann, Rixdorf, Bergstr. 55/56. 26. 4. 02. B. 19260.

- e. 175 745. Ständerschacht zur Einführung von Telegraphen- und Telefonleitungen in Postgebäude u. dgl. von rundem Querschnitt und mit Falzen zum Abführen des Wassers. Lud. Hamberger, München, Marstr. 36. 28. 4. 02. H. 18 389.
- e. 175 750. Porzellandoppelbrücke mit auf die Sammelschiene aufschraubbarem Sockel. Elektrizitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 28. 4. 02. E. 5316.
- e. 175 800. Schaltung für elektrische Messinstrumente mit verschiedenen Empfindlichkeiten, bei welcher zwischen drei Klemmen des Messinstrumentes Widerstände angeordnet sind. Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 3. 4. 02. E. 5269.
- e. 175 402. Elektrische Messbrücke mit Mikrometertheilung sowie gleichzeitiger Ausschaltung des Führungsgewindes und des Schleifkontaktes. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 13. 11. 01. R. 9895.
- e. 175 403. Elektrische Messbrücke mit gewindeförmiger Theilung zum direkten Ableasen der Widerstände. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 13. 11. 01. R. 10 560.
- f. 175 303. Taschenglühlampe mit Gummischlauchisolierung zwischen Fassung und Feder. E. A. Krüger, Pankow-Berlin, Wollankstr. 36. 23. 4. 02. K. 16 505.
- f. 175 430. Wasserdichte Glühlampenarmatur, bei welcher die Fassung auswechselbar ist und die Metalltheile der Fassung in Isoliermaterial vollständig eingebettet sind. C. Canté, Frankfurt a. M., Taubenbrunnenweg 14. 9. 4. 02. C. 3414.
- f. 175 471. Taschenglühlampe mit am Fassungs-gewinde der Lampe sitzendem Reflektor. E. A. Krüger, Pankow-Berlin, Wollankstr. 36. 23. 4. 02. K. 16 504.
- f. 175 651. Glühlampenfassung mit Bajonettverschluss und isolirt befestigten, in ihrer Längsrichtung geschlizten Kontaktstiften. H. J. Dowsing, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 7. 21. 12. 01. D. 6405.
- f. 175 667. Elektrische Glühlampe für veränderliche Helligkeit, die durch Anordnung eines zweitheiligen Glühfadens erreicht wird, der vom Umschalter aus ganz oder halb in den Stromkreis eingeschaltet werden kann. Carl Kretz, Achern. 24. 3. 02. K. 16 313.
- f. 175 674. Elektrische Brustlaterne in Knopf-form, deren Batterie in der Rocktasche getragen wird. Friedr. Wilh. Schumacher, Bonn. 29. 3. 02. Sch. 14 196.
- f. 175 692. Elektrische Glühlampe mit pilzförmiger Hülle, in mehrfachen, flachgedrückten Windungen verlaufendem Kohlenfaden und stumpfkegelförmigem Reflektor. Elektrische Glühlampenfabrik „Watt“ Scharf & Co., Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 4. 02. E. 5290.
- f. 175 752. Zu einem Schirm- oder Reflektor-träger ausgebildete, mit zwei den Schirm oder Reflektor haltenden Ringen versehene Fassung für elektrische Glühlampen. Joh. Kremer-netzky, Wien; Vertr.: Paul Müller, Patent-Anwalt, Berlin NW. 6. 28. 4. 02. K. 16 530.

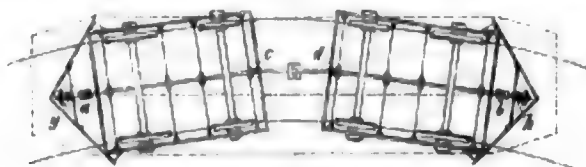


Fig. 24.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 116 848. Glühlampensockel u. s. w. Jul. Fischer & Baase, Lüdenscheid. 19. 5. 99. F. 5781. 17. 5. 02.
- 120 381. Solenoid mit eisernem Gehäuse u. s. w. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 24. 7. 99. A. 3514. 17. 5. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122 758 vom 7. Oktober 1899.

Otto Hörenz in Dresden. — Vereinigte Schalt- und Bremsvorrichtung für elektrisch betriebene Wagen.

In dem Schlitz *a* (Fig. 22 u. 23) lässt sich der Hebel *b* in zwei zueinander senkrechten

Ebenen bewegen, da der Drehzapfen *c* des Hebels in einem Kloben *d* angeordnet ist, der seinerseits um den Zapfen *c* drehbar ist. Die Bewegung des Hebels *b* in der einen Ebene und zwar in Richtung der Pfeile I und II dient zur elektrischen Steuerung, diejenige in der



Fig. 22.

zweiten Ebene — in Richtung der Pfeile V — zur Bedienung einer Handbremse.

Damit nun ein ungehinderter Uebergang des Hebels *b* aus der Stellung für die Vorwärtsfahrt in diejenige für die Rückwärtsfahrt und umgekehrt ausgeschlossen wird, ist in der

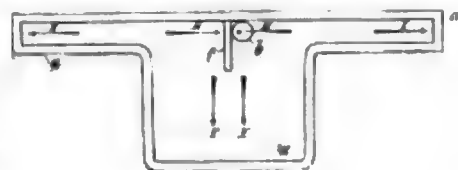


Fig. 23.

Mitte des den Hebel *b* umgebenden Bogens *a* eine Zunge *f* angeordnet, welche den Wagenführer mündigt, den Hebel *b* in Richtung des Pfeiles V zu bewegen, bevor er aus der einen Fahrrichtung in die andere übergangen kann.

No. 123 776 vom 21. August 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stromabnehmer für Drehgestellwagen elektrischer Bahnen.

Der Stromabnehmer ist aus mehreren gelenkig unter sich verbundenen Theilen so zu-

hin- und herbewegt werden, in deren Verzahnung *i* das Zahnrad *k*, welches an der zur elektrischen Steuerung dienenden Schaltwalze *l*

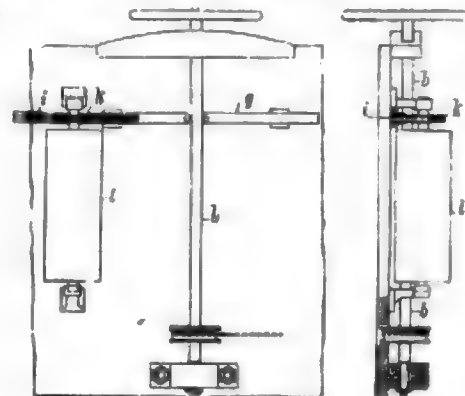


Fig. 25.

befestigt ist, so eingreift, dass beim Hin- und Herbewegen des Hebels *b* die Schaltwalze *l* in der einen oder anderen Richtung gedreht wird.

No. 123 974 vom 8. März 1901.

Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Zellschalter.

Um das Einschalten der Zusatzzellen in den Stromkreis ohne Verwendung einer besonderen

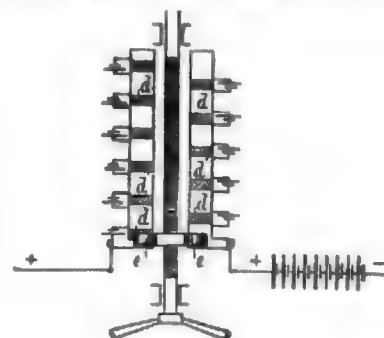


Fig. 26.

Kontaktschiene zwischen Haupt- und Zusatzzellen zu ermöglichen, werden die Stromschlüssstücke *d* (Fig. 26) in zwei sich gegenüberliegenden Bahnen versetzt zueinander angeordnet. Je zwei benachbarte Stromschlüssstücke werden durch eine Zelle miteinander verbunden. Bei der Bewegung des Stromschlüssstückes *e* wird abwechselnd eine links und darauf folgend eine rechts gelegene Zelle zugeschaltet.

No. 124 068 vom 14. December 1900.

Gustave Weissmann in Paris. — Verbindungsstüpsel zum Anschluss von Verbrauchskörpern an die Niederspannungskreise von Transformatoren.

Um ein gleichzeitiges Ein- und Ausschalten des Primär- und Sekundärkreises zu ermöglichen,

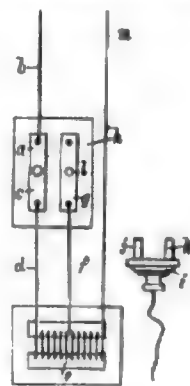


Fig. 27.

unterbricht der eine Stromschlüssstift *f* des Verbindungsstüpsels *i* eine Unterbrechungsstelle

zwischen den Stromschlusstückchen a und c in der Primärleitung bdf des Stromwandlers e . Bei der Ausführungsform nach Fig. 27 ist das eine der Stromschlusstückchen, in die die Steckstifte des Stöpsels eingeführt werden, als Unterbrechungsstelle der Primärleitung ausgebildet.

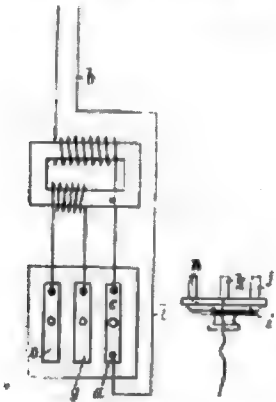


Fig. 26.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 28 enthält der Stöpsel drei Steckstifte jkn , von welchen zwei kn in üblicher Weise in die Anschlussstücke ga der Sekundärwicklung geführt werden, während der dritte j die Unterbrechungsstelle des Primärkreises überbrückt.

No. 122871 vom 16. Oktober 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Untergerüst für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung.

Die zur Befestigung der Spannfedern a und (Fig. 29 u. 30) dienenden Träger c und d ,

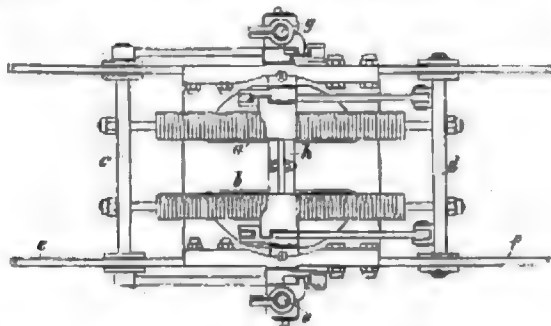


Fig. 29

welche in je einer Schlitzführung e bzw. f verschiebbar gelagert sind, werden von der mit dem Stromabnehmer gg verbundenen Drehachse h durch mechanische Zwischenglieder derart beeinflusst, dass für die eine Bewegungsrichtung des Bügels der eine Träger c sich fest

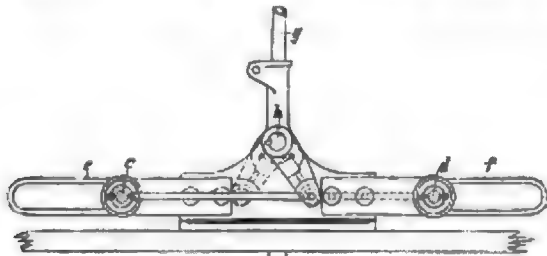


Fig. 30.

an das Ende der Schlitzführung e , für die entgegengesetzte Bewegungsrichtung des Bügels der andere Träger d sich an das Ende der Schlitzführung f legt, zum Zwecke, dieselben Spannfedern durch bloßes Umliegen des Bügels für beide Fahrrichtungen zu verwenden.

No. 123976 vom 14. Juni 1900.

Thomas Duncan in Chicago. — Wechselstrommessgeräth nach Ferraris'schem Princip.

Bei dem Wechselstrommessgeräth nach Ferraris'schem Princip rufen Hauptstromspulen

zusammen mit gegen dieselben verschobenen Spannungsspulen und zu letzteren gleichartigen Kurzschlusspulen auf einer drehbaren Metallscheibe Drehmomente hervor, und zwar sind zwei solche Spulensätze vorgesehen, die abwechselnd oder auch gleichzeitig eingeschaltet werden können, und von denen der eine Spulensatz auf die Scheibe ein den wahren Watt ($EJ \cos \varphi$), der andere Spulensatz ein der wattenlosen Componente des Wechselstromes ($EJ \sin \varphi$) proportionales Drehmoment ausübt, während bei gleichzeitiger Einschaltung beider Spulensätze das auf die Scheibe ausgeübte Drehmoment proportional den scheinbaren Watt (EJ) ist.

No. 123962 vom 26. Februar 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Einrichtung, um die im Betriebe feststehenden Theile elektrischer Maschinen vorübergehend zu drehen.

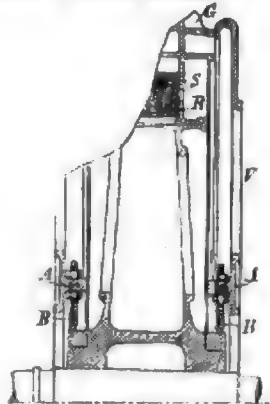


Fig. 31.

Die Bleche des Ständers S (Fig. 31) sind in bekannter Weise in das Gehäuse G eingehaut. An die Versteifungsarme V dieses letzteren sind

theiles und der untere Rand des Glasgefäßes von der Luft abgeschlossen wird. Dabei wird der in dem Saugstutzen befindliche Abschlusshebel in Lötzinne o. dgl. eingeschmolzen, zum Zwecke, einen sicheren Abschluss herzustellen.

No. 123977 vom 8. December 1900.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate, System Bertram, Frankfurt a. M., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Elektrisches Tachometer ohne umlaufende Theile zur Angabe der Periodenzahlen eines Wechselstromes.

Ein streuender Transformator E (Fig. 32) mit nicht geschlossenem Eisenkern wird mit

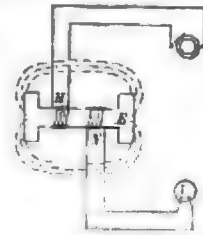


Fig. 32.

einem am Sekundärkreis N liegenden Spannungsmesser V verbunden. Bei konstanter Spannung der Primärspule H zeigt dann der Ausschlag des Spannungsmessers die Periodenzahl an.

No. 123676 vom 20. März 1900.

„Voltohm“, Elektricitäts-Gesellschaft, A.-G., in München. — Vorrichtung, um mittels Röntgenstrahlen einen Gegenstand in seiner wahren Form und Größe nach seinem Schattenbild zu zeichnen.

Die in der Ebene a (Fig. 33) allseitig verschiebbare Röntgenröhre b und ein mit ihr

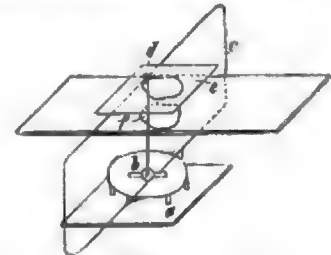


Fig. 33.

durch den starren Bügel c fest verbundenes Zeichen d bestimmen einen zur Zeichenebene e senkrechten und bei Bewegung der Röhre sich stets parallel verschiebenden Röntgenstrahl, durch welchen der Körper f umfahren wird, der sich zwischen der Röntgenröhre und der Zeichenebene befindet. Der dadurch auf der Zeichenebene erhaltene Riss wird mittels Zeichenstiftes fixirt.

No. 123980 vom 1. Januar 1901.

Hans Kamps in Menden i. W. — Verfahren zum Isoliren von elektrotechnischen Zwecken dienenden Eisenblechen.

Zur Herstellung einer Isolation gegen Wirbelströme wird die Oberfläche von Eisenblechen, aus denen Transformatorkerne oder andere wechselnder Magnetisirung unterworfenen Eisenkörper zusammengesetzt werden sollen, mit einer äußerst dünnen, durch Erhitzen bei Anwesenheit von Sauerstoff gebildeten Schicht von Oxyden eines anderen Schwermetalles überzogen.

No. 123100 vom 22. November 1898.

(Zusatz zum Patente 104066 vom 28. August 1898.)

Deutsche Thermophor-A.-G. in Berlin. — Thermophor mit elektrischer Heizung.

Die von der Thermophormasse umgebene Heizspule ist von jener durch eine widerstandsfähige Hülle getrennt, um eine elektrolytische Zersetzung der Thermophormasse zu verhindern, und die Anheizung auch durch Starkstrom zu ermöglichen.

No. 123247 vom 1. August 1899.

G. Hermann Dornig in Eiban i. S. — Elektrische Antriebsvorrichtung für Webstühle.

Sobald durch Kontaktstücke a (Fig. 34) die auf einem endlosen sich mit der Waare be-

wegenden Band *b* sitzen, der Strom geschlossen ist, stellt ein am Ausrückhebel *e* sitzender Elektromagnet *m* einen gleichfalls am Ausrückhebel *e* befestigten Winkelhebel *er* so ein, dass die

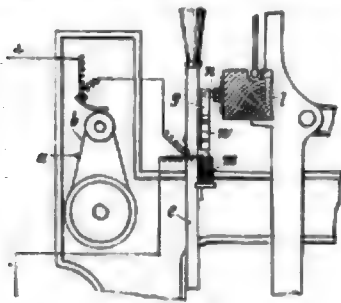


Fig. 34.

Lade *l* mit einem an ihr sitzenden Stift *n* gegen den einen Schenkel *g* des Winkelhebels stösst und so die Ausrückung bewirkt.

No. 124 122 vom 2. December 1900.

F. Neumann in Königsberg a. Elbe. — Anzeigevorrichtung zum selbstthätigen Anmelden der Züge.

Die Steuerung erfolgt durch die Züge selbst in der Weise, dass zwischen den Schienen

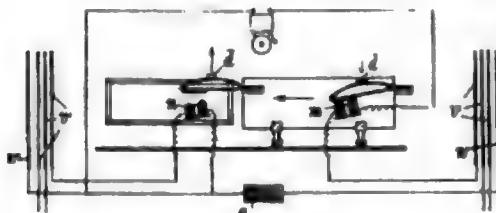


Fig. 35.

mehrere elektrische Stromleitungen *v* (Fig. 35) und eine solche *w* angeordnet sind, von denen *w* ständig mit einer Stromquelle *q* verbunden ist, während eine der Leitungen *v* durch Schleifkontakte, die am Zuge angebracht und gegeneinander verstellbar sind, mit der Leitung *w* verbunden werden kann. Hierdurch wird ein Strom zu einer das Anzeigewerk enthaltenden Säule geschlossen, welcher nacheinander ein Paar zusammengehöriger Elektromagnete (*m* oder *n*) erregt und durch Anziehen der zugehörigen Anker eine Kuppelung eines umlaufenden Gangwerkes *d* veranlasst. Die Anzeigetafel wird hierdurch bei Erregung eines Magneten *m* vor die Schauöffnung, bei Erregung eines Magneten *n* aber aus dem Bereiche derselben geführt.

No. 124 127 vom 22. Juni 1900.

H. Hattmer in Stettin. — Durch Schienen-durchbiegung umschaltbare Strecken-Stromschlussvorrichtung.

Die umschaltbaren und selbstthätig angeordneten Arbeitsteile *b* *c* *d* (Fig. 36) werden von der unbelasteten Schiene gesehnt, bei

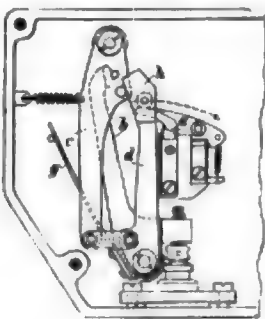


Fig. 36.

Belastung der Schiene aber freigegeben, derart, dass vermöge der Empfindlichkeit der Vorrichtung schon bei ganz geringer Abwärtsbewegung der Schiene die Umschaltung der Arbeitsteile erfolgt und während der ganzen Dauer der Lageveränderung, welche die niedergedrückte

Schiene innerhalb der Druckstrecke erfährt, bestehen bleibt. Dies hat den Zweck, die volle Länge der Druckstrecke für den Stromschluss auszunutzen und den Bestand des Stromschlusses von dem durch den Radstand der Fahrzeuge bedingten Wechsel des Druckes unabhängig zu machen.

Die Umschaltung des beweglichen Stromschlussstückes *a* erfolgt durch eine unter Federdruck stehende, zweckmässig aus mehreren ungleicharmigen Gelenkhebeln *b* *c* *d* bestehende Hebelübertragung. Diese wird in Ruhestellung durch einen mit der Schiene verbundenen Riegel annähernd in Gleichgewichtslage gehalten und beim Niedergehen der Schiene und des Sperrriegels freigegeben und alsdann durch die Antriebsfeder *g* umgeklippt. Hierbei kann das Übersetzungsverhältnis der Gelenkhebel *b* *c* *d* derart gewählt werden, dass die Antriebskraft der Feder *g* mit vervielfältigter Wirkung auf das freie, mit dem beweglichen Stromschlussstück *a* zusammenwirkende, zweckmässig mit einem Gegengewicht versehene Ende *A* des Hebelwerkes übertragen wird. Der Zweck hierfür ist, ein rasches Ausschlagen des wirksamen Hebelarmes *d* nach Übersetzung der Kippstellung und dadurch eine schnelle und sichere Umschaltung des beweglichen Stromschlussstückes *a* bei kleinem Ausschlagwinkel und infolgedessen geringer Raumbeanspruchung zu erzielen.

No. 123 414 vom 20. September 1900.

(Zusatz zum Patente 119 702 vom 7. Februar 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweiche mit nur festen Theilen, für elektrische Bahnen mit Luftleitungen und einer Fahr-schieneleitung.

Führt ein Fahrzeug *q* (Fig. 37) auf der Strecke *dc* z. B. von rechts nach links in die

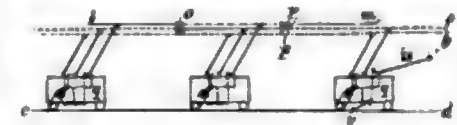


Fig. 37.

Weiche ein, so wird ihm auf der freien Strecke vor der Weiche Strom aus den Leitungen *p* *f* *pb* und *cd* zugeführt, wobei der Stromabnehmer *v* an der Fahr-schieneleitung liegt, der Stromabnehmer *u* jedoch nicht am Fahrdrat schleift. Auf der Fahrt von *m* nach *p* wird der Stromabnehmer *u* gegen die Hilfsleitung *pm* gelegt und infolge zwangsläufiger Verbindung von *u* mit *v* wird *v* gleichzeitig von Leitung *cd* abgehoben. Vor dem Verlassen der Strecke *to* muss Stromabnehmer *v* wieder gegen die Schienenleitung gelegt werden, womit ein Herablegen von *u* auf das Wagendach verbunden ist.

Die Weiche wird also auch für solche mit Drehstrom betriebene Bahnen benutzbar, bei denen die Fahr-schiene als Leitung mitbenutzt werden, und demgemäss eine zyklische Vertauschung der Phasen der Fahrleitungen nicht ohne Weiteres möglich ist.

No. 123 524 vom 27. April 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schienen-verbindingstöpsel.

Der Zwischenraum zwischen dem Verbindungsdraht *c* (Fig. 38 u. 39) und der Klemm-

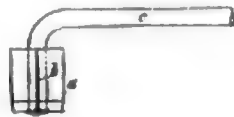


Fig. 38.



Fig. 39.

buchse *a* und der Schlitz *b* sind mit Weichmetall (Zinn o. dgl.) ausgefüllt, um ein Lockern des Drahtes *c* zu vermeiden, und dem Eindringen von Feuchtigkeit zum Draht vorzubeugen.

No. 124 161 vom 22. April 1900.

F. Sock in Magdeburg. — Streckenstrom-schliesser.

Der vollständige Apparat steht nur an zwei Stellen mit der Schiene in Verbindung. Ein der

Schiene parallel liegender Stab *a* (Fig. 40) ist mit einem Ende an eine Winkelklau *b* unverschiebbar gegen die Schiene angesetzt, während das andere Stabende auf der zweiten Winkelklau *a* mittels einer Schneide gelagert ist. Diese Lagerung findet derart statt, dass es bei der Schienenbiegung nur in der Längsrichtung

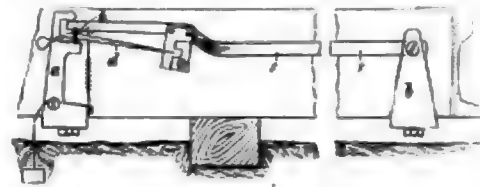


Fig. 40.

eine Bewegung gegen die Schiene ausführen kann, wobei ein mit der Schneide *A* verbundener, wesentlich längerer Winkelarm *d* zum Ausschlagen gebracht wird und in geeigneter Weise Stromschluss erzeugt.

No. 124 060 vom 17. Januar 1900.

Franz Birger Staffing und Carl Egnér in Stockholm. — Anordnung zum Anzeigen des Horchens der Beamten auf Fernsprechvermittlungstellen.

Der Hörer des Beamten, der mittels Umschalters in Bezug auf die mit dem Schaltapparat verbundenen Leitungen ein- und ausgeschaltet wird, ist mit einer Kontrollstromquelle elektrisch verbunden. An die Fernsprecher sind die Teilnehmer-Galvanometer o. dgl. derart angeschlossen, dass, wenn der Hörer mit einer oder mehreren der Leitungen verbunden ist, aus der genannten Kontrollstromquelle Strom in die Galvanometer geht. Aus deren Ausschlag können dann die miteinander sprechenden Personen erkennen, dass das Gespräch von einem Beamten behorcht wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Der kompensirte Asynchronmotor.]

Herr Marius Latour beschreibt in No. 21 der „ETZ“ vom 22. Mai 1902 seine Anordnung für die Selbsterregung von Wechselstromgeneratoren und stellt sie durch Überschrift und Einleitung als etwas dem kompensirten Asynchronmotor Ähnliches oder Gleiches dar.

Meiner Ansicht nach bestehen zwischen beiden Anordnungen wesentliche und principielle Unterschiede. Heyland liefert mit seiner Lösung einen stets asynchron laufenden Generator, der bei konstanter Bürstenstellung zwischen Leerlauf und voller Belastung und konstantem, lediglich den Magnetisierungsstrom kompensirenden Erregerstrom sich selbst erregt und (bei passender Bemessung der durch Widerstände regelbaren Erregerstromstärke) dauernd konstant erregt bleibt. Latour liefert einen stets asynchron laufenden Generator, der um konstant erregt zu bleiben, für jede Belastung eine variable Bürstenstellung und einen variablen Bürstenstrom erfordert, da die Bürsten nicht nur den Magnetisierungsstrom, sondern auch die der Belastung entsprechende Wattkomponente dem Rotor zuführen müssen.

Neuere Daten ist die Erklärung Latour's, dass seine Maschine bei konstanter Bürstenstellung auch als Induktionsmaschine asynchron arbeiten könne, indem durch die Schlüpfung Ströme in der Rotorwicklung inducirt werden, die sich über die Bürsten und durch den Stator schliessen. Bei näherer Betrachtung ist dieser Vorgang jedoch keineswegs so einfach, wie er auf den ersten Blick erscheint. Denn einmal müssten diese Ströme, deren eigene EMK der Schlüpfung entspricht und nur klein ist, infolge der Kommutirung im äusseren Bürstenstromkreise die volle primäre Periodenzahl besitzen und somit ziemlich grosse Selbstinduktion überwinden; dann aber zeigt eine nähere Ueberlegung auch, dass im Allgemeinen schon die durch die Kommutirung erzeugte Reaktanzspannung der einzelnen kommutirten Spulen weit grösser ausfallen würde, als die durch eine normale Schlüpfung erzeugte EMK. Die Schlüpfung müsste mithin ziemlich bedeutend werden. Bekanntlich macht sich bei Gleichstrommaschinen diese Reaktanz dadurch bemerkbar, dass bei gleicher Erregung, gleicher Bürstenstellung und gleicher Tourenzahl die

selbe Maschine als Motor wesentlich höhere EMK aufweist denn als Generator.

Aber auch abgesehen hiervon könnte Latour auf eine derartig betriebene asynchrone Maschine keinerlei Prioritätsansprüche geltend machen, nachdem Heyland in seinem ersten Artikel vom 8. August („ETZ“ 1901) deutlich die Wirkung der Induktionsströme beschrieben und damit den von Latour erwähnten Fall vorweg genommen hat. Es heisst dort: „Der durch die Bürsten zugeführte Strom erzeugt im Kurzschlussanker ein mit demselben rotirendes Feld. Wird der Anker belastet, so wird durch die Rückwirkung des Erregerankers das Feld im Kurzschlussanker langsam gedreht, es schlüpft und erzeugt hierbei in der geschlossenen Wicklung des Kurzschlussankers Arbeitsströme, welche es festzuhalten suchen, u. s. w.“

Erst lange nach dem Erscheinen jener Publikation hat Latour versucht, auch seiner Maschine die Eigenschaften asynchroner Induktionsmaschinen beizugeben. In der ursprünglichen Patentanmeldung Latour's, L. 15 432 „Wechselstromerzeugmaschine mit Selbst-erregung“, ist deshalb auch nur von einer Synchronmaschine die Rede; wie der Patentanspruch deutlich sagt, besteht die Erfindung darin, die Gleichstromerzeugung von Wechselstrommaschinen durch asynchrone kommutierte Mehrphasenströme nach der beschriebenen Anordnung zu ersetzen, sodass die Pole sich gegenüber dem Eisen des Läufers nicht verschieben.

Köln, 1. 6. 02. Clarence Feldmann.

Infolge des Briefes des Herrn Marius Latour vom 22. Mai gingen mir von interessierter Seite verschiedene Zuschriften und Anfragen zu über das Verhältnis der dort beschriebenen Sache zu den kompensierten Motoren und Generatoren meines Systems. Wie man mir mittheilte, hat jener Brief den Eindruck hervorgerufen, als ob es sich nur um eine ähnliche Sache handle.

Ich habe hierzu zunächst zu bemerken, dass der Erfindungsgedanke des Herrn Latour an und für sich „die Erregung eines konstanten“ Feldes durch kommutierten Mehrphasenstrom nicht neu zu sein scheint, sondern von Prof. Görges bereits im Jahre 1891 ausgesprochen ist. Prof. Görges beschreibt dort eine ähnliche Anordnung, einen Mehrphasenmotor mit Kollektoranker und 3 Bürsten, die entweder parallel oder in Serie zu den Klemmen des Motors geschaltet sind, und sagt dann wörtlich („ETZ“ 1891, S. 701): „Bei Synchronismus wird diese EMK (des Rotors) gleich Null. Der rotirende Ring wird dann analog magnetisiert wie die Feldmagnete einer Reihenschaltungsmaschine für Gleichstrom, während die durch Rotation erzeugte EMK lediglich in dem feststehenden Theile auftritt. u. s. w.“

Andererseits hat die Sache Latour's mit dem von mir beschriebenen System von Asynchronmotoren und Generatoren überhaupt nichts zu thun und behandelt einen ganz anderen Gegenstand. Ich erlaube mir, um diesbezüglichen Bedenken vorzubeugen, Ihnen nachstehend die Uebersetzung des Schlussbriefes einzusenden, der den Abschluss zu einer längeren, bereits in französischen Zeitschriften von Herrn Latour begonnenen Diskussion bildet und den ich Sie bitte, in der „ETZ“ zum Abdruck zu bringen:

An
die Redaktion der „Industrie Electrique“,
Paris.

Es ist mir nicht recht verständlich, warum Herr Latour noch versucht, die von ihm begonnene Diskussion fortzusetzen, nachdem ich ihm durch Resultate bewiesen habe, dass er sich in fast allen seinen Schlussfolgerungen über das Wesen meiner Motoren getäuscht hat, und ich wüsste in der That nicht, was ich noch mehr in dieser Sache thun könnte.

1. Herr Latour hat behauptet und führt fort, zu behaupten, dass die Lamellenverbindungen meiner Motoren keinen elektrischen Schluss für die Induktionsströme bildeten. Der Rotor sei in „glattem“ Kurzschluss durch die Bürsten und weniger als ein Procent (nach Herrn Picou ein Promille) würde sich durch die Lamellenverbindungen schliessen.

Meine Resultate haben bewiesen, dass praktisch der ganze Induktionsstrom sich in den Lamellenverbindungen schliesst und dass der Bürstenstrom (Erregerstrom) praktisch für alle Belastungen derselbe bleibt. Ich lade Herrn Latour ein, wie ich schon Herrn Picou eingeladen habe, sich an Hand der Versuchskurven eines Motors der Société „Eclairage Electrique“ hiervon überzeugen zu wollen.

2. Herr Latour hat behauptet, dass die Wirkung dieser Verbindungen jeden Wirkungsgrad verderben müsse.

Meine Resultate haben ihm bewiesen, dass der Wirkungsgrad gut bleibt und dass z. B. ein kleiner Motor von 5 PS der Firma Schuckert & Co. 5% Schlüpfung und 2% Erregerverlust hat. Ich füge hier an, dass ein grösserer Motor von 100 PS der Firma Brown, Boveri & Co. 2% Schlüpfung und 0,5% Erregerverlust hat.

3. Herr Latour hat behauptet, dass meine Motoren übersynchron laufen würden.

Meine Resultate haben bewiesen, dass die Schlüpfung meiner Motoren dieselbe ist wie die gewöhnlicher Induktionsmotoren und im Verhältnisse der Belastung von 0 bei Leerlauf bis 5% bei Belastung bei kleineren Motoren, bis 2% bei grösseren Motoren zunimmt.

4. Herr Latour hat behauptet, dass die Verbindungen, die Schlusswirkung des Rotors meiner Maschinen, einzig zur Funkenvermeidung dient und zur Unterdrückung der „Harmonischen“. Er vergleicht sie mit dem Amortisseur von Leblanc.

Ich habe durch alles, was vorausgeht, bewiesen, dass dieser elektrische Schluss vor allem die Wirkung des Schlussankers asynchroner Motoren bedingt, d. h. infolge der Schlüpfung ein Drehmoment zwischen Stator und Rotor erzeugt. Die Wirkung des Leblanc'schen Amortisseurs ist sehr genau von Leblanc definiert, er ist von Leblanc selbst ausdrücklich bestimmt für Maschinen, deren Feld von konstanter Richtung ist.

Nach seinem ersten Patente ist es klar ersichtlich und jeder Irrthum ausgeschlossen, dass die von Herrn Latour beschriebene Vorrichtung die Erregung eines Feldes von konstanter Richtung zum Zwecke hatte und zwar ein konstantes Feld, das durch synchrone Kommutierung von Mehrphasenströmen erzeugt werden sollte. Nachdem Herr Latour dann meine Publikationen über kompensierte asynchrone Maschinen gelesen hat, hat er seine Ideen geändert.

Mein französisches Patent hindert ihn nicht daran, asynchrone Maschinen mit Schlüpfung ober- oder unterhalb des Synchronismus zu bauen, aber ein Versuch würde ihm bald die Aenderung zeigen, die die Adoptierung eines Schlussankers zur Folge hätte.

Diese Anordnung ist durch mein französisches Patent geschützt. Wenn der beschriebene Zweck nicht im Titel des Patenten enthalten ist, worauf Herr Latour hinweist, so ist er im Text genau beschrieben (siehe den Auszug in „Eclairage Electrique“ vom 22. März) und dieses genügt nach dem Gesetze vollkommen. Ich bemerke nebenbei, dass meine Patentanmeldung in Deutschland detaillierter gefasst ist. Ich verweise als Beispiel auf das französische Patent von Leblanc auf die Anlasswiderstände von Induktionsmotoren. Die Bemerkung Latour's würde deswegen den Werth seines Patenten nicht vergrössern.

Der Zweck der Anordnung ist durch die Resultate erreicht. Er ist neu, und dieses umso mehr, worauf ich schon in der „Industrie Electrique“ vom 10. April hingewiesen habe, als er auf den ersten Blick selbst unwahrscheinlich erscheint; letzteres geht übrigens gleichfalls aus der Thatsache hervor, als er noch bis heute als eine Unmöglichkeit bestritten worden ist, und dieses durch Elektriker von Reputation.

Eigenthümlich ist, erklärt aber übrigens den hauptsächlichsten Irrthum unter 1. der in den verschiedenen Theorien, die die beiden Systeme verwechselt haben, begangen ist, wie alle diese Theorien die Frage der Kommutierung in der Maschine von Herrn Latour behandeln. Man ist erstaunt, Herrn Poincaré als hauptsächlichsten Punkt für die Kommutierung die Thatsache behandeln zu sehen, dass das gesammte Feld im Rotor während der Kommutierung konstant bleibt. Nach modernen Theorien ist es fast überhaupt nicht die Periodicität des Feldes, sondern die Reaktanz der kommutierten Spule, welche den heutigen Maschinen den „modernen Charakter“ verleiht, von dem Herr Latour spricht. Die Wirkung dieser Reaktanz ist, während eine Bürste von einer Lamelle zur nächsten übergeht, offenbar dieselbe, und der ganze Strom in der Spule zwischen zwei Lamellen muss von „plus“ auf „minus“ kommutiert werden, gleichgültig, ob der Gesamtstrom Gleich- oder Wechselstrom ist.

Hieraus wird sich Herr Latour ohne Zweifel erklären können, warum der Kurzschluss über den Bürstenkreis nicht so „glatt“ ist wie er denkt, und weshalb meine Induktionsströme den direkten Weg durch die Verbindungen oder durch die kurzgeschlossenen Spulen vorziehen.

Wenn Herr Latour seinen Maschinen die „modernen Charakter“ geben will, dass die Reaktanz der Spule zwischen zwei Lamellen

den allgemein für Gleichstrommaschinen üblichen Werth nicht überschreitet, so wird seine Maschine ohne Funken arbeiten, mag er die Bürsten verstellen oder nicht. Die Lamellenzahl wird gross und zahlreich genug, um seine „Harmonischen“ zu unterdrücken, ohne Schlussanker.

Herr Latour tadelt an meinen Maschinen, dass das Kupfergewicht des Rotors grösser ist, als das des Stators. Principiell braucht es nicht mehr zuzunehmen, als im Verhältnisse des Erregerstromes. Aus verschiedenen Gründen wähle ich in der Regel mehr, und die Fabrikanten sind damit sehr zufrieden, wenn die Resultate ihnen zeigen, dass das Verhältniss der Leistung der Maschine zu den Materialkosten in grösserem Masse zunimmt als das Material.

Herr Latour theilt uns mit, dass er durch ein neues Patent die Erregung seiner Maschine mit einfachem Wechselstrom „signalisirt“ hat. Dieses wird ihm ohne Zweifel von neuem den einachneidenden Unterschied unserer beiden Systeme beweisen, denn bei meiner Maschine ist dies eine Sache, die sich von selbst versteht. Bei meinem System, wie ich genau auseinandergesetzt habe, wird der Magnetisierungsstrom, anstatt in den Stator, in den Rotor geleitet. Die gewöhnlichen Induktionsmotoren sind entweder mehrphasig oder einphasig, und ich habe bis heute noch keinen Einphaseninduktionsmotor gesehen, den man mit Mehrphasenstrom erregt hätte. Die Zeichnungen meines französischen Patenten zeigen als allgemeinen Fall zwei Bürsten. Die Erregung meiner Motoren mit Einphasenstrom geschieht nach der Kurve Fig. 2 und 3 (in der „Eclairage Electrique“ vom 30. November 1901), und der erste Motor meines Systems, den ich am 18. November 1901 in Wien habe laufen sehen, war mit Einphasenstrom erregt. Ich habe die ersten Resultate in einem Briefe in der „Eclairage Electrique“ vom 30. November 1901 publicirt und, was die Einphasenerregung dieses Motors, eine Sache untergeordneter Bedeutung, angeht, so habe ich natürlich nicht das Bedürfniss gefühlt, sie zu „signalisiren“.

Auf den letzten Artikel des Herrn Latour in der „Eclairage Electrique“ habe ich nicht geantwortet, weil ich diese Diskussion für höchst unfruchtbar hielt. Ich erfahre aus seinem Briefe, dass mein Stillbleiben falsch verstanden ist und habe infolgedessen genanntem Journale meine Antwort eingeschickt.

In persönlicher Angelegenheit muss ich hier noch hinzufügen, dass ich Herrn Latour nie vorgeworfen habe, dass er Konfusionen macht. In meinem Briefe vom 10. Mai 1902 habe ich nur den Wunsch ausgesprochen, die Konfusion zu vermeiden, welche Herr Latour mir in seinem vorangehenden Briefe vom 25. April vorwirft.

Indem ich diese Zeilen schliesse, hoffe ich, dass eine ziemlich gegenstandslose Diskussion hiermit geschlossen sei. Wenn ich in meinen heutigen Ausführungen über mein System etwas detaillirt war, so wird man mich verstehen, wenn man sieht, dass die Ideen verschiedener Ingenieure erster Autorität sich in direktem Widerspruche zu den Resultaten stellen.

Brüssel, 2. 6. 02. Alexander Heyland.

(Zu dem Vortrag „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“.)

Zu seinem unter diesem Titel in dem Heft 20 der „ETZ“ abgedruckten Vortrage kommt Herr Dr. Niehammer auf die Bedingungen des funkenfreien Laufes von Gleichstrommaschinen zu sprechen, und unter anderem auf den diesbezüglichen Einfluss der Wicklungsart, wobei Schleifenwicklungen mit Wellenwicklungen, insbesondere Reihenparallelschaltungen, verglichen werden. Ich will mir gestatten, die diesbezüglichen Ausführungen von Dr. Niehammer durch Mittheilung eines Versuches zu illustriren, welcher geeignet ist, den Vergleich in interessanter Weise zu ergänzen.

Der Versuch bezog sich auf zwei Gleichstromgeneratoren von je 120 KW, 160 V und 450 Touren, welche genau gleiche Abmessungen in jeder Beziehung hatten, und sich nur dadurch unterschieden, dass die eine Parallelschaltung mit Schleifenwicklung, die andere Reihenparallelschaltung mit einer gleich grossen Anzahl paralleler Kreise besass; dabei waren Nuthenzahl, Nuthendimensionen, Leiterdimensionen genau gleich, nur waren die Enden eines jeden Wicklungselementes einander zugebogen im ersten Falle und entsprechend auseinandergebogen im zweiten. Im Folgenden gebe ich einige Daten der Maschinen:

Machine 1. Parallelschaltung mit Schleifenwicklung, 8 parallele Kreise; Nuthen 1 auf 27, 2 auf 28.... Schritt 26.

Maschine 2. Reihenparallelschaltung, 8 parallele Kreise; Stab 1 auf 64, auf 107, auf 160... Schritt 58.

Alle anderen Daten gemeinsam:
8 Pole.

Ankerdurchmesser aussen = 950 mm
Gehäusebohrung = 965 „
Polachse = 260 „
Nutenzahl = 208 „
Nuthendimensionen = 6,5 x 25 mm
Pro Nuth 2 Stäbe = 4 x 10 „
Gleiche Bürstenhalter und Kohlen.

Beide Maschinen liefen nun während mehrerer Stunden mit Vollbelastung. Die Resultate der diesbezüglichen Beobachtungen können folgendermassen formuliert werden:

Maschine 1. Gab 800 bis 840 A während 8 Stunden, wovon die ersten 3 Stunden bei 150 V, die anderen 3 mit 110. Resultat:

1. Gang funktlos.
2. Kollektor sieht blank aus. Die Bürsten waren noch nicht gut eingelaufen. Temperatur des Kollektors ca. 60° C.

3. Bürstenverschleibung aus der neutralen Zone 2 Lamellen. Die Vollastbürstenstellung kann bei Leerlauf beibehalten werden; ebenso beim Übergang von 150 auf 110 V.

Maschine 2. Gab 800 bis 830 A während 3 Stunden mit 155 V im Mittel (Minimum 148,5). Resultat:

1. Gang während der ersten Stunde funktlos, wonach der Kollektor heiss wird und die Maschine zu funken anfängt.

2. Kollektor sieht verschmiert, matt aus. Temperatur ca. 85° C.

3. Bürstenverschleibung zwischen Leer- und Vollast 1 Lamelle. Aus der neutralen Zone in die Vollaststellung 3 Lamellen.

Ohne auf die Kritik der Abmessungen der Maschinen näher einzugehen, ersieht man aus den angeführten zwei Versuchen, dass die erste Maschine sogar bei der Spannung von 110 V brauchbar ist, während die zweite schlecht geht bzw. nur eine geringere Stromstärke abzugeben vermag, oder die volle Stromstärke bei verminderter Tourenzahl und demgemäss auch Spannung (mit Fremderregung). Da beide Maschinen bezüglich Abmessungen genau gleich sind, kann dieses Ergebnis nur dem Einfluss der Wicklungsart zugeschrieben werden. Daraus folgt, dass die Anwendung der Reihenparallelschaltung an Stelle der Schleifenwicklung unter sonst gleichen Bedingungen die Leistungsfähigkeit einer Gleichstrommaschine herabdrückt.

Auf Grund verschiedener Beobachtungen an Generatoren von über 100 KW Leistung, glaube ich, dass die Summe der Nachteile der Reihenparallelschaltung die Summe von deren Vorteilen überwiegt. Andererseits habe ich grosse Maschinen, allerdings tadellos arbeitend, gesehen, welche mit Schleifenwicklung versehen waren und auch nicht bei der ersten Probe irgend welche Anstände bereitet haben. Im Dauerbetrieb sind ferner Generatoren mit Reihenparallelschaltung unvergleichlich empfindlicher auf den Zustand des Kollektors und der Kohlen, als solche mit Schleifenwicklung. In der Schweiz wird die Reihenparallelschaltung, meines Wissens, heutzutage ebenso wenig angewendet, wie in den Vereinigten Staaten.

In die Aufzählung von Faktoren sekundärer Bedeutung, welche die Funkenbildung und auch Bürstenverschleibung zu reduzieren vermögen, gehört noch die Vergrösserung des Ohm'schen Widerstandes der kurzgeschlossenen Elemente, und zwar durch Anwendung der heute noch an verschiedenen Maschinen zu findenden Verbindungen aus Nickeln oder Messing zwischen dem Kollektor und der Wicklung, sowie Kohlen von hohem Widerstande.

Warschau, 2. 6. 02. Dr. Ludwig Trylski.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Akkumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co. in Berlin. Die Generalversammlung, in welcher durch 20 Aktionäre 2291 Aktien vertreten waren, genehmigte einstimmig sämtliche Punkte der Tagesordnung, setzte die Dividende auf 4% fest und wählte die auscheidenden Mitglieder des Aufsichtsrathes mit Ausnahme des am Wiederwahl ablehnenden Oberbaurath Schmidt wieder. Neu gewählt wurde Herr Dr. Conrad Meissner, Berlin, von der Deutschen Genossenschaftsbank von Soergel, Parisius & Co., Kommanditgesellschaft auf Aktien, Berlin.

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 4 | 122,50 | 129,75 | 126,50 | 123,75 | 125,75 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 88,25 | 92,— | 90,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 186,25 | 190,50 | 188,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 26,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,90 | 192,75 | 189,— | 190,— | 190,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 192,— | 194,— | 192,60 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | 1. 4. | 0 | 55,50 | 71,— | 57,— | 58,50 | 58,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,25 | 115,75 | 117,25 | 117,25 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 48,— | 56,— | 48,25 | 49,75 | 49,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,50 | 1,90 | 0,50 | 0,60 | 0,50 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 97,50 | 98,50 | 98,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . Pres. | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 115,— | 116,— | 116,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 108,— | 105,75 | 104,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 145,50 | 150,50 | 148,25 | 149,90 | 149,90 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 22,50 | 45,— | 23,— | 25,— | 23,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,90 | 36,— | 18,90 | 21,25 | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 100,— | 132,— | 108,25 | 104,50 | 103,25 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 2,6 | — | 1. 1. | 14 | 189,25 | 184,25 | 141,25 | 150,— | 149,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 35,— | 36,25 | 35,— |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 93,— | 125,— | 109,— | 113,75 | 103,25 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 138,80 | 141,50 | 139,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 122,50 | 125,— | 124,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,40 | 12,70 | 12,50 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 164,— | 142,25 | 148,25 | 142,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 122,50 | 123,— | 123,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 134,25 | 121,— | 125,— | 121,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 118,40 | 134,25 | 118,40 | 119,80 | 118,40 |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 173,25 | 174,— | 173,75 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 122,— | 123,75 | 122,25 |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 204,50 | 208,50 | 205,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 80,— | 84,80 | 80,10 | 81,— | 80,10 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 172,10 | 173,25 | 172,80 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 35,— | 51,— | 36,— | 37,50 | 36,— |

Westdeutsche Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Elberfeld. Die Gesellschaft theilt uns mit, dass der bisherige Zusatz zu ihrem Namen „vormals Alfred Kaut“ laut Beschluss der Gesellschafterversammlung vom 15. Mai a. c. in Wegfall gekommen ist und die Firma wie oben angegeben benannt wird. Der bisherige Geschäftsführer, Herr A. Kaut, ist als technischer Vorstand ausgeschieden. Als technischer Leiter ist Herr Obergeringieur C. Henrich, früher langjähriger Assistent bei Herrn Dr. Oskar May in Frankfurt bestellt. Die Firma zeichnen der Direktor W. Emmert in Gemeinschaft mit dem Vorsteher der kaufmännischen Abteilung, Herrn Prokuristen E. Lorentzen. Ueber ihre geschäftliche Thätigkeit theilt die Firma weiter mit, dass sie trotz der im Allgemeinen immer noch ungünstigen Konjunktur vollauf beschäftigt ist. Es wurde ihr die vollständige Neueinrichtung der elektrischen Beleuchtung des Stadttheaters zu Elberfeld übertragen. Die dazu benötigten Bühnenapparate liefert die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft zu Berlin, welche sich dafür dem Angebote der Westdeutschen Elektrizitäts-Gesellschaft angeschlossen hatte. An grösseren Aufträgen führt die Firma augenblicklich aus die Centrale für die Gemeinde Burgwald, den Schlacht- und Viehhof zu Elberfeld und ebendort das Museum, wie es scheint, die erste öffentliche Gemäldegalerie mit elektrischer Beleuchtung. Ferner hat die Gesellschaft in Ausführung die elektrische Anlage für einen Herrschaftssitz im Rheinlande. Derselbe erhält eine vollständige eigene Centrale mit Maschinen- und Akkumulatorenanstaltung. Die erzeugte elektrische Energie wird angewendet zur Beleuchtung und Kraftübertragung, für Wasserbeförderung und zu Heizzwecken.

aktien, namentlich Cement- und elektrische Werthe, wurden in grossen Beträgen von Spekulation und Publikum aus dem Markt genommen.

Diese feste Haltung konnte sich zunächst auch noch weiter aufrecht halten, trotzdem in London der erwartete „boom“ für Goldminenscharen ausblieb, machte dann aber, als auf dem Mineralmarkt infolge grösserer Realisierungen eine erhebliche Flaue eintrat, auch hier einer mässigen Haltung Platz.

Erst der Wochenschluss brachte in London und daraufhin auch hier eine leichte Befestigung der Tendenz.

Privatdiskont 2 1/2 % à 2 1/4 % à 2 1/8 %.

General Electric Co. 8 1/2 %.

Chilnikupfer (per Kasse) Letz. 54. —.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Letz. 58. —.

bis 59. —.

Zinn (per Kasse) . . . Letz. 152. 10. —.

Zink Letz. 18. 5. —.

Blei Letz. 11. 7. 6.

Kautschuk fein Para: 2 ab. 11 1/2 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 7. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 7. Juni 1902.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 7. Juni 1902.

Auf die Nachricht von dem Friedensschluss in Südafrika eröffnete die Börse die Berichtswoche bei grossem Geschäft zu procentweis höheren Kursen; bevorzugt waren Bankaktien und Montanwerthe, aber auch andere Industrie-

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, W. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Aussägen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer: III. 1899.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Feilzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 36 54 maliger Aufnahme kostet die Zeile 80 90 20 30 Pf.
Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer III. 1900. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg. Von W. Multhaus. S. 535.

Der Hochspannungs-Fernschalter und seine Verwendung. Von J. Schmidt. (Schluss von S. 515.) S. 529.

Ueber die Definition der Phasenverschiebung. Von Dr. K. Orlich. S. 538.

Das Haupt-Fernprechamt der General Post Office in London. S. 544.

Fortschritte der Physik. S. 547. Ueber den Geschwindigkeitsverlust, welche die Kathodenstrahlen bei der Reflexion erleiden. — Ueber den Einfluss der Lichtbrechung auf Beobachtungen an Geissler'schen Röhren. — Ueber die lichtelektrische Wirkung. — Ueber Selbstelektrisirung des menschlichen Körpers.

Literatur. S. 548. Besprechungen: Practical Calculation of Dynamo Electric Machines. By Alfred E. Wiener.

Chronik. S. 549. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 549.

Elektrische Beleuchtung. S. 549. Elektricitäts-werk Bldwest, Schöneberg.

Verschiedenes. S. 549. Wettbewerb um den Galileo Ferraris-Preis. — Preisliste der Schumann's Elektricitäts-werk Kommandit-Ges. Leipzig-Plagwitz. — The American Electric and Automobile Patents.

Patente. S. 550. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 552. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Dr. Gustav Bismarck über: „Spannungserhöhungen“).

Briefe an die Redaktion. S. 554.

Geschäftliche Nachrichten. S. 557. Elektra A.-G., Dresden. — Deutsch Atlantische Telegraphen-Gesellschaft. — Süddeutsche Elektricitäts-A.-G., Ludwigshafen. — Österreichische Union Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

Kurzbezug. — Börsen-Wochenbericht. S. 558.

Briefkasten der Redaktion. S. 559.

Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg.

Von W. Multhaus.

St. Petersburg besitzt zur Deckung seines Bedarfes an elektrischer Energie, abgesehen von verschiedenen mehr oder weniger grossen Blockstationen und Privatanlagen drei fast gleich grosse moderne Elektricitätswerke, deren drei Kabelnetze für Privatbeleuchtung sich gemeinsam auf dasselbe Strassengebiet erstrecken, während die drei Gebiete der Strassenbeleuchtung naturgemäss verschiedene Stadttheile umfassen.

Die Centrale von Siemens & Halske A.-G. ist nach dem Drehstromsystem mit 2000 V ausgeführt. Diejenige von Helios und der Belgischen Gesellschaft benutzen einphasigen Wechselstrom.

Die Centrale der Belgischen Gesellschaft ist von der „Electricité et Hydraulique Société Anonyme, Julien Dulait, Administrateur-Gérant, Charleroi“ in den Jahren 1888 bis 1900 unter der Direktion des Herrn P. Grotte dieck auf einem Grundstück von 8900 qm Grundfläche ziemlich im Centrum der Stadt an der Ecke der beiden

Umfassungsmauern einen Abstand von ca. 70 cm hat, sind die Maschinenfundamente unter Zwischenlage einer ca. 10 mm dicken Schicht Theerpappe, zwecks Schalldämpfung, aufgemauert.

Die Centrale ist gebaut für eine Leistungsfähigkeit von 7000 KW, bestehend in 20 Maschinen-Aggregaten von je 350 KW und 23 combinirten Wasserrohrkesseln von je 265 bis 300 qm Heizfläche und 12 Atmosphären Betriebsdruck, deren Rauchgase gruppenweise zu den vier Schornsteinen von 60 m Höhe und 2,25 m oberer lichter Weite geführt werden.

Die stehenden Dreifach-Expansionsmaschinen von je ca. 500 PS mit Einspritzkondensation sind direkt mit den Einphasengeneratoren von je 350 KW, 2000 V, 42,5 Perioden gekuppelt und mit ihren Achsen senkrecht zu den Längswänden in zwei Reihen à 10 Maschinen für vollen Ausbau angeordnet, in der Mitte einen breiten Gang freilassend. Jeder Generator ist mit eigener Erreger-Dynamo gekuppelt. An der einen Schmalseite des Gebäudes befindet sich die Schalttafel auf einer breiten Gallerie, die in zwei Längsgalerien an den beiden Längswänden zur bequemen Bedienung der Dampfmaschinen ausläuft. (Fig. 2.)

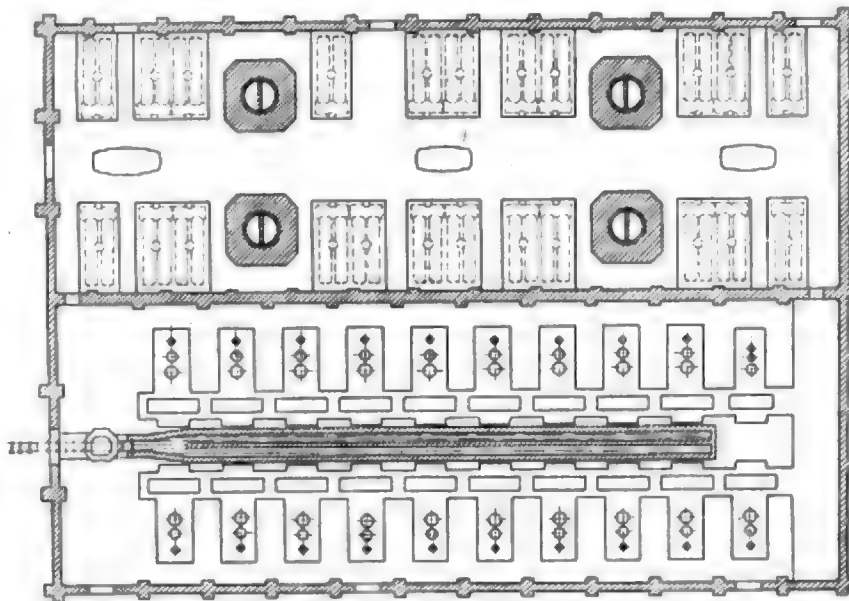


Fig. 1.

Kanäle Fontanka und Wodenka erbaut worden. An den Lieferungen für die ganze Anlage waren mehrere bekannte Weltfirmen betheiligt.

Das Gebäude der Centrale wird durch eine Längswand in zwei Theile getheilt: den Maschinenraum von 23,9 × 85,7 m und das Kesselhaus von 21,9 × 85,7 m. Es sind für die Kesselanlage vier Schornsteine erbaut, welche mit ihren Sockeln im Innern des Kesselhauses stehen. (Fig. 1.)

Mit Rücksicht auf den sumpfigen Baugrund waren umfangreiche Fundamentirungsarbeiten erforderlich, besonders für die 20 Dampfmaschinen.

Hier wurde der Boden durch eingerammte Spundwände in Quadrate von 2 m Seitenlänge eingetheilt, die mit schwerem Steinschlag ausgefüllt wurden. Darauf befindet sich eine Betonschicht von 1,5 m Dicke, in welche, in zwei Horizontalebene ca. 0,3 m von einander entfernt, je eine Lage T-Eisen parallel und in beiden Ebenen diagonal gegen einander verlegt und verankert, eingebettet ist.

Auf dieser für alle Maschinen gemeinsamen Grundplatte, die ringsherum von den

Die „Electricité et Hydraulique“ hat einer grossen Anzahl verhältnissmässig kleiner Maschineneinheiten den Vorzug gegeben, weil Betriebsstörungen an einem Maschinensatz die Belastung aller anderen wenig beeinflussen, während bei der modernen Richtung mit wenigen enorm grossen Einheiten durch Betriebsunfähigkeit eines Aggregates der ganze Betrieb sehr empfindlich gestört wird. Ausserdem ist die Reparatur kleinerer Dampfmaschinen in der Werkstatt der Centrale selbst und daher wesentlich schneller möglich.

Da die Belastung der Centrale, welche für den ersten Ausbau nur mit 14 Aggregaten ausgerüstet war, eine Vergrösserung erforderlich machte, wurde kürzlich der auf der Pariser Weltausstellung 1900 von der „Electricité et Hydraulique“, Charleroi ausgestellte Generator als 15. Aggregat in Betrieb genommen.

Der Laufkran besitzt zwei Laufkatzen für je 10 t Tragkraft, ist jedoch selbst für eine Belastung von 10 t in der Mitte bestimmt.

Die Frischdampfleitungen, welche im Keller des Maschinenraumes an den

durch Herausnehmen der Unterbrechungstücke ausgeschaltet wird.

Aus Fig. 8 ist ersichtlich, dass von der letzten Maschinengruppe rechts zwei Maschinen No. 2 und 4 abgetrennt sind; dies bezweckt die Möglichkeit, die Strassenbeleuchtung (Speisekabel 28, 29, 30) vollständig getrennt zu betreiben, und wird hierauf später noch näher eingegangen werden.

Die Generatorenschalttafel, welche entsprechend den zwei Reihen Maschinensätzen in zwei Hälften — in der Mitte mit einem Durchgang nach der Verteilungsschalttafel der Speisekabel — montiert ist, enthält links die Apparate der 10 Generatoren der linken Reihe mit ungeraden Nummern, rechts jene der Maschinenreihe mit geraden Nummern.

Ist ein spezieller Experimentirtisch mit Wattmeter, Strommesser und Spannungsmesser — alles Niederspannungsinstrumente mit Messtransformatoren — ausgerüstet. Auf der Schalttafel der Generatoren sind für jeden derselben folgende Apparate in übersichtlicher Weise auf Marmortafeln angebracht: Ein Strommesser, ein Spannungsmesser mit dreipunktigem Umschalter, eine Phasenlampe mit zugehörigem zweipunktigen Umschalter und doppelpoligem Steckkontakt für ein transportables Phasenvoltmeter, sowie die Handgriffe der beiden Oelausschalter. Letztere bestehen aus kompendiösen mit Oel gefüllten Gusseisenkästen, in welchen eine durch horizontale Zugstange bewegte Kupferlamelle zwischen zwei Paar Kontaktfedern Verbindung herstellt. In der Schalttafel sind 100 solcher Ausschalter

An dem in der Mitte der Gallerie befindlichen Ende besitzt jede der beiden Gruppen der Generatortafeln ein Centrafeld mit Generalvoltmeter, Wattmeter und Strommesser für den gesamten Konsum, welche Apparate im Schema in den beiden Mittelverbindungen angedeutet sind.

Die beiden Centrafelder entsprechen den beiden Sammelschienensystemen. Die eine der beiden vorerwähnten Regulirwellen besitzt ihr Handrad auf dem rechten, die andere auf dem linken Centrafelde, von welchen beiden aus alle Maschinen gemeinsam reguliert werden.

Durch die gemeinsame Regulierung der Erregung aller Maschinen ist auch die Möglichkeit gegeben, bei eventuellen Unglücksfällen durch die Drehung eines einzigen Handrades am Centrafelde die Spannung

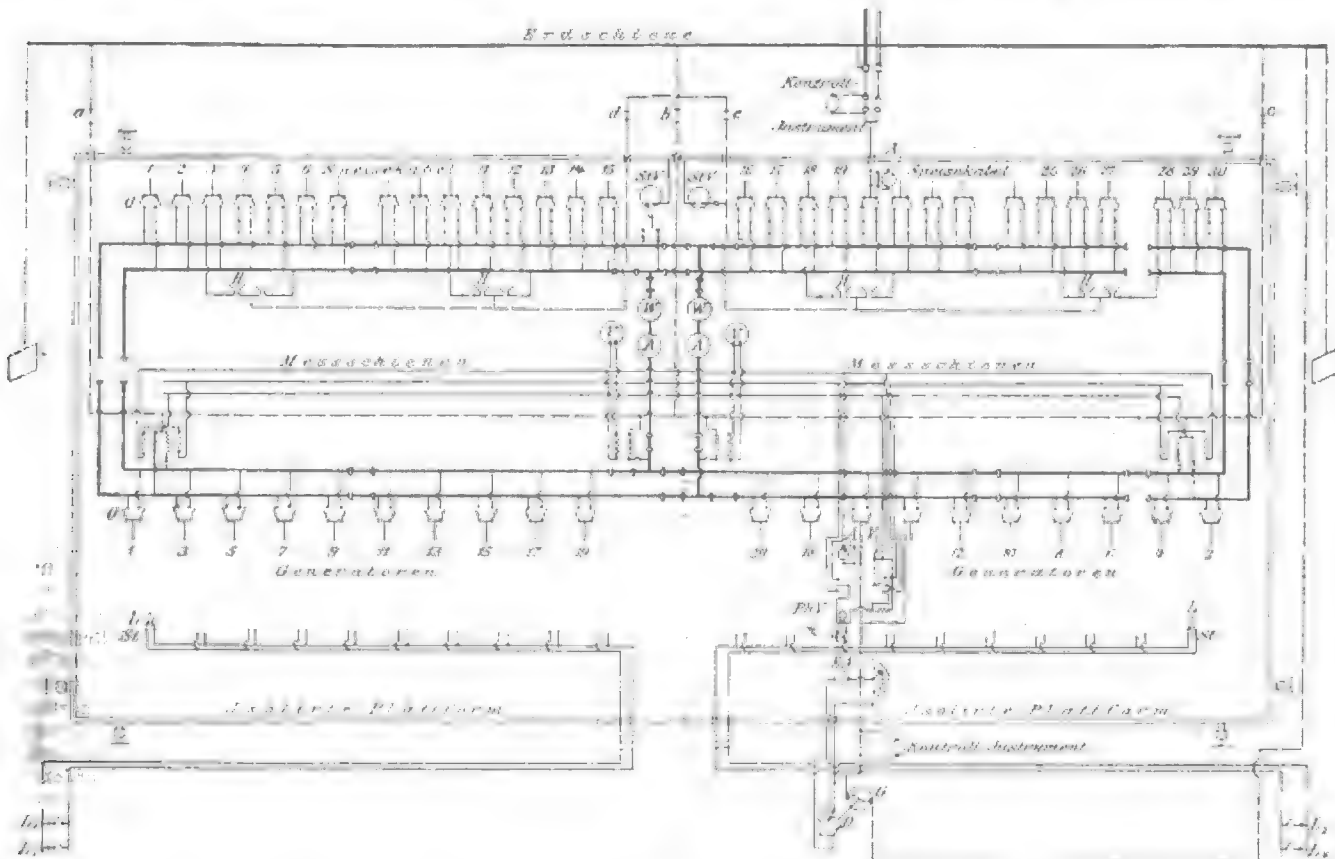


Fig. 8

Jeder Generator und jedes Feld der Speisekabel besitzt zwei einpolige Oelausschalter, vermittelt derer jeder Generator und jede Speiseleitung auf jedes der beiden Sammelschienensysteme geschaltet werden kann.

Die Zuleitungen der Generatoren besitzen in dem einen Pole eine röhrenförmige Hochspannungssicherung, bestehend aus Porzellanpatrone in Form eines Handgriffes, im anderen, dem Erdpole, eine gleiche Patrone, die jedoch mit einem starken Kupferdrahte versehen, nur zur Leitungstrennung im Bedarfsfalle, z. B. für Isolationsmessungen an den Generatoren, dient.

Die Leitungstrenner im geerdeten Pole der Generatoren befinden sich dicht bei den Maschinenklemmen in den Fundamentgruben der Generatoren, vom Keller aus bequem zugänglich.

Sämtliche Hochspannungssicherungen, sowohl die der Generatoren als der Speisekabel, besitzen besondere Stößelkontakte, welche die Einschaltung von Kontrollinstrumenten an Stelle der Sicherungen während des Betriebes gestatten. Zu diesem Zwecke

untergebracht, welche sich, abgesehen von einigen kleinen Mängeln, sehr gut bewährt haben.

Mit Ausnahme von zwei statischen Hochspannungsvoltmetern für Isolationskontrolle sind an Messinstrumenten nur solche für Niederspannung mit Spannungstransformatoren und Stromwandlern für die Schalttafel verwendet.

Für die Erregung befindet sich auf einem horizontalen Marmortisch der Generatorschalttafeln für jede Maschine ein Strommesser und ein Handrad des Regulirwiderstandes im Hauptstrom, welcher aus gruppenweise angeordneten Emailleplatten besteht.

Entsprechend den beiden Ringsystemen der Sammelschienen sind in diesem horizontalen tischförmigen Vorbau für die Erregerapparate zwei Wellen der ganzen Länge der Generatorschalttafeln entlang geführt.

Die vorerwähnten Handräder der Regulirwiderstände lassen sich nun entweder unabhängig voneinander bewegen oder zwecks gemeinsamer Regulierung auf die eine oder andere der beiden Wellen kuppeln.

der ganzen Station herabzudrücken und so den Betrieb abzustellen.

Die Wiederaufnahme des Betriebes kann ebenfalls im Ganzen erfolgen, indem man das ganze Netz und eine der momentanen Belastung entsprechende Anzahl Maschinen unerregt bei gleicher Tourenzahl einschaltet und dann gemeinsam die Erregung hebt, wobei die Generatoren von selbst in Synchronismus kommen, was bei Beobachtung der Erregerstromstärken leicht gelingt.

Jedes der 30 Felder der Speisekabel besitzt zwei Oelausschalter.

In den Verbindungen dieser mit den beiden Sammelschienen sind aus Kupferlamellen und Kontaktfedern bestehende Unterbrechungstücke eingefügt.

Unter der Gallerie befindet sich das bereits erwähnte an der Wand entlang laufende Eisengerüst mit den Hochspannungssicherungen und Endverschlüssen der Speisekabel, sowie der gemeinsamen Erdschleife.

Je zwei der Hochspannungssicherungen gehören zu einem Felde der Feederschalttafel und sind mit den betreffenden beiden Oelausschaltern durch ein gemeinsames, ein-

adriges Gummikabel verbunden, in welches ein Stromwandler für den Strommesser des betreffenden Schaltfeldes eingeschaltet ist.

Die zweite Sicherung ist fast bei allen Garnituren im ersten Ausbau noch freigelassen worden und wird später mit einem Verstärkungskabel nach demselben Rayon des Leitungsnetzes versehen werden.

Die an den Endverschlüssen in Kontaktfedern endigenden Aussenleiter der Speisekabel sind durch Kupferlamellen und entsprechende Kontaktfedern auf der Erdschiene mit dieser verbunden und kann auf diese Weise jedes Speisekabel durch Herausnehmen dieser Lamelle und der Sicherung des Innenleiters zu Isolationsmessungen vollständig abgetrennt werden.

Die vorerwähnten Unterbrechungslamellen zwischen den Oelausschaltern und den Sammelschienen haben den Zweck, die Schalter, sowie die ganze Apparatur für eventuelle Reparaturen, Reinigung oder Revision auszuschalten. Natürlich werden dabei auch die entsprechenden Sicherungen der Speisekabel gezogen, um so Rückstrom aus dem Leitungsnetz zu vermeiden.

Jede Sammelschiengruppe der Feeder- und Schalttafeln ist mit einem Paar Hörnerblitzableiter versehen, um eventuelle gefährliche Spannungserhöhungen auszugleichen. Die Erdleitungen dieser Blitzableiter sind unter der isolierten Galerie bei *d* und *e* ausschaltbar.

Im Mittelfelde der Feeder- und Schalttafeln sind zwei elektrostatische Hochspannungsvoltmeter angebracht zur Kontrolle des Isolationszustandes zwischen isolierter Galerie und Erde einerseits und zwischen dem eisernen Schalttafelgerüst und jedem der beiden Sammelschienen-systeme andererseits. Zu diesem Zweck ist eins dieser Voltmeter mit einem zwelpoligen Umschalter für die beiden Sammelschienen versehen.

Unter normalen Verhältnissen ist die isolierte Galerie, welche übrigens speziell an den Uebergängen auf die nicht isolierten Galerien mit dickem Gummiblag versehen und so ausgeführt ist, dass von derselben geordnete Theile unabsehlich nicht erreichbar sind, durch eine empfindliche Hochspannungssicherung an Erde gelegt. Parallel zu dieser Sicherung ist ein kleiner Messtransformator von $\frac{2000}{100}$ V Uebersetzungsverhältnis geschaltet, der mit seiner Niederspannungswickelung unter Vorschaltung einer Signallampe eine elektromagnetische lautsprechende Membrantrompete bethätigt, sobald die Sicherung infolge Isolationsfehlers oder falschen Manövers durchschmilzt.

Alle Schalttafelgerüste auf der isolierten Galerie sind, soweit sie nicht mit Marmortafeln verdeckt sind, mit perforirtem Blech und abnehmbaren Drahtgittern versehen.

Sobald im Innern der Schalttafel eine Arbeit vorgenommen werden soll, wird die Galerie zunächst isolirt und dann mit der stromführenden Sammelschiene verbunden.

Nun beginnt die Signaltrompete zu ertönen unter gleichzeitigem Aufleuchten der Signallampe. Dies bedeutet eine Warnung für den Uebertritt von der nicht isolierten Galerie auf die isolierte.

Die Beleuchtung der Schalttafel besitzt auf der isolierten Bedienungsgalerie eigene kleine Transformatoren, steht also mit ihren Leitungen in keinerlei Verbindung mit der Erde.

Zum Anschluss der mit Öl gefüllten Messtransformatoren für die Spannungsmesser und Phasenlampen befindet sich in der Generatorschalttafel ein System von vier dünnen Sammelschienen für 100 V, die an denselben Stellen, wie die Hauptschienen, Unterbrechungslamellen besitzen.

An den beiden Mittelgruppen, sowie Endgruppen der Sammelschienen ist je ein Paar

Messtransformatoren angeschlossen, einer für das eine, der zweite für das andere Sammelschienen-system, welchem zwei der dünnen Schienen entsprechen. Die dritte dient als gemeinsame Rückleitung der Transformatoren.

Die vierte (punktirte) bildet die Erdleitung zum Anschluss der Hochspannungswickelung der Messtransformatoren.

Diese Hilfserschienen lässt sich unterhalb der isolierten Bedienungsgalerie an drei Stellen *a*, *b*, *c* von der Erdleitung trennen.

Jedes Maschinenvoltmeter kann man mit Hilfe des Dreipunktumschalters auf die Spannung beider Sammelschienen-systeme und auf die Generatorspannung schalten. Die Phasenlampe jedes Generators kann mittels eines Zweipunktumschalters für Parallelschaltung auf beide Sammelschienen benutzt werden. Ausserdem ist die Einrichtung getroffen, mit Hilfe eines doppelpoligen Steckkontaktes ein tragbares, auf den horizontalen Tisch der Erregerapparate zu stellendes Phasenvoltmeter anzuschliessen. Der Stöpsel des Steckkontaktes schaltet gleichzeitig eine Leitung zur betreffenden Phasenlampe parallel, welche zu Kontrollampen auf den später zu beschreibenden Signalkästen neben dem Anlassventil und Regulator jeder Dampfmaschine führen.

Da die Maschinisten von ihren Plätzen neben den Regulatoren der Dampfmaschinen bei der Parallelschaltung die Phasenlampen der Schalttafel nicht sehen können, regulieren sie die Geschwindigkeit nach der betreffenden Kontrollampe: $L_1, L_2, \dots, L_7, L_8, \dots$ u. s. w., welche sie sich selbst einschalten können. Wegen der Isolation der Bedienungsgalerie der Schalttafel sind die Leitungen zu diesen Lampen für die beiden Maschinenreihen unter Vermittelung von zwei Isolationstransformatoren $\frac{200}{100}$ V und Isolationsfähigkeit für 2000 V (geprüft mit 10000 V) angeschlossen.

Als Signalsystem dient eine vom Verfasser konstruirte Einrichtung mit transparenten Glasscheiben und entsprechenden Aufschriften, welche durch kleine Glühlampen — von der Schalttafel aus eingeschaltet — erleuchtet werden.

Bei jeder Dampfmaschine befindet sich in unmittelbarer Nähe des Maschinisten ein kleines Schränkchen mit sechs solchen Transparenzsignalen. Alle sechs Lampen der einzelnen Schränkchen sind an sechs durchlaufende Leitungen mit gemeinsamer Rückleitung parallel angeschlossen und können durch Druck auf den betreffenden Knopf der Signalgeber vor der Generatorschalttafel zum Leuchten gebracht werden.

Die Rückleitung der Lampen ist für gewöhnlich offen. Das Ertönen einer vom Schaltbrettwärter bethätigten Glocke, deren jedes Schränkchen eine mit Druckknopf zur Rückantwort besitzt, ruft den Maschinisten herbei. Um durch Druck auf den Klingeldrucker nach der Schalttafel Rückantwort zu geben, ist er genöthigt, einen Hebel umzulegen, wodurch er die Rückleitung der sechs Lampen schliesst, die nun zur Signalisirung dienen.

Jedes Lampensignal wird durch den Maschinisten mit einem Glockenzeichen als verstanden beantwortet.

Auf diesen Schränkchen befinden sich auch die vorerwähnten Kontrolphasenlampen mit zugehörigem Ausschalter, sowie Ausschalter und Sicherung der an der betreffenden Dampfmaschine angebrachten Glühlichtbeleuchtung, welche auf eine Nothleitung umgeschaltet werden kann.

Die Signalgeber sind für die 20 Maschinen in 10 Signalkästen zusammengefasst, welche vor der Schalttafel am Geländer der isolierten Galerie zwischen den entsprechen-

den beiden zugehörigen Generatorfeldern aufgestellt sind.

Die Zuleitungen zu diesen Säulen, in welchen alle Leitungen einer Isolation von 2000 V entsprechend verlegt sind, mussten wegen der isolirbaren Bedienungsgalerie der Schalttafel mit besonderen Isolationsfähigen Ausschaltern zur vollständigen Unterbrechung aller Leitungen versehen werden, um Verbindungen mit Erde zu vermeiden.

Die isolierte Bedienungsgalerie wurde bei sämtlichen eingeschalteten Signalleitungen mit 7500 V gegen Erde geprüft.

Obwohl die Vortheile einer Schaltanlage mit zwei getrennten, gruppenweise untertheilten Sammelschienen-systemen in Ringform allgemein anerkannt sind, was dadurch bestätigt wird, dass in den letzten Jahren dieses System von verschiedenen neu erbauten Wechsel- und Drehstromwerken ebenfalls angewandt wurde, dürfte doch eine nähere Beschreibung der Vielseitigkeit der Schaltungsmanöver von Interesse sein, besonders für den vorliegenden Fall, welcher dadurch charakteristisch ist, dass alle Ein- und Ausschaltungen mit allmählich gesteigerter oder bis Null vermindelter Spannung ausgeführt werden.

Das ausgedehnte Hochspannungskabelnetz, welches als ein zusammenhängendes geschlossenes Netz projektirt und ausgeführt war, wurde später in verschiedene Rayons getrennt durch Entfernung der entsprechenden Hochspannungssicherungen, die an den Strassenecken in 150 Stück gussisernen quadratischen, ca. 70 cm hohen, über das Pflaster hervorragenden Kästen mit zwei einander gegenüberliegenden Thüren angebracht sind. Zu jedem Rayon führen ein oder mehrere Speisekabel.

Bei Arbeiten an den Speisekabeln, sowie beim Aufsuchen von eventuellen Kurzschlüssen, die auf solche Weise immer nur einen Rayon in Mitleidenschaft ziehen, werden die betreffenden Speisekabel in folgender Weise geschaltet:

Die beiden Sammelschienen sind bezeichnet als Betriebs- und Reserveschiene und durch rothen und blauen Anstrich kenntlich gemacht.

Die Reserveschiene ist normal ohne Spannung. Soll ein Feeder oder eine Gruppe zu einem besonderen Rayon gehöriger Feeder ausgeschaltet werden, so werden die zu diesen Feedern gehörigen zweiten Oelausschalter auf die Reserveschiene geschaltet. Diese wird dann mit einem der Generatoren, dessen zweiter Oelausschalter ebenfalls auf die Reserveschiene geschaltet wird, von der Hauptschiene abgetrennt, indem die Schalter der Hauptschiene des betreffenden Generators und der Feeder geöffnet werden, worauf die Spannung des Generators allmählich herabregulirt und dann die Ausschaltung der Feeder ohne Gefahr für Durchschläge vorgenommen werden kann.

Bei der Einschaltung werden die betreffenden Feeder mit der Reserveschiene allmählich auf die Spannung der Hauptschiene gebracht und dann unter Benutzung der Synchronisir-Vorrichtung parallel geschaltet, worauf die Reserveschiene durch Ausschalten der entsprechenden Oelausschalter wieder stromlos gemacht wird. Die eventuelle Ueberführung des gesammten Betriebes von einer Schiene auf die andere, falls dies aus irgend einem Grunde erwünscht, lässt sich in ähnlicher Weise mit Hilfe der für jeden Feeder und jeden Generator vorhandenen doppelten Oelausschalter bewerkstelligen.

Gewöhnlich sind die Reserveschalter verriegelt, um irrtümliche Manöver zu vermeiden.

Zu dem vorerwähnten Zwecke der allmählichen Spannungsregulirung ist ein be-

sonderer Regulirtransformator mit feststehender Primär- und drehbarer Sekundärwicklung im Wickelungsverhältnis 1:1 vorhanden, welcher für Ein- und Ausschaltung kleinerer Belastungen an Stelle eines besonderen Generators benutzt wird. Dieser Transformator ist im Schema nicht gezeichnet. Seine feststehende Wicklung wird auf die Hauptschiene, die drehbare, welche alle Werthe zwischen 0 und 2000 V geben kann, auf die Reserveschiene geschaltet und wirkt dann bei Drehung ähnlich wie ein Generator, dessen Spannung durch die Erregung allmählich regulirt wird.

Die Reserveschiene kann ferner mit Hilfe des daranliegenden Sammelschienen-Voltmeters zur Spanningskontrolle der Netzspannung in dem betreffenden Rayon benutzt werden, indem einer der Feeder desselben von der Hauptschiene auf die spannungslose Reserveschiene umgeschaltet wird. Die Differenz der Rückspannung an der Reserveschiene mit der Spannung der Hauptschiene ergibt den Spannungsverlust von der Centrale bis zu dem als Messleitung dienenden Feeder.

Die öffentliche Beleuchtung wurde auf Verlangen der Petersburger Stadtverwaltung in der Schalttafel durch Herauslassen der Sammelschienen-Unterbrecher zwischen Feeder 27 und 28, sowie Generatorenfeld 4 und 6, wie im Schema angedeutet, besonders abgetrennt und von einem der beiden Generatoren No. 2 und 4 gespeist, während der andere in Reserve steht, und zwar gleichzeitig für die Privatbeleuchtung über die beibehaltene Verbindung zwischen Generatorenfeld 6 und 4. (Fig. 3.)

Die Strassenbeleuchtung von über 300 Bogenlampon von 18 und 25 A wird von der Reserveschiene der Generatorenfelder No. 2 und 4 gespeist, und zwar in der Weise eingeschaltet, dass die Ausschalter der betreffenden Feeder No. 28, 29 und 30 und einer der Generatoren No. 2 und 4 in schwach erregtem Zustande auf die Reserveschiene geschaltet werden und die gesamte Strassenbeleuchtung gleichzeitig durch Steigerung der Erregung in wenigen Minuten in Betrieb genommen wird.

Das Vorhandensein einer Reserveschiene ist ferner von ganz besonderem Werth für die ungestörte Ausführung von Versuchen aller Art ohne Beeinträchtigung des Betriebes. Auch zur rohen Untersuchung neu vorliegender Feeder und Theile des Leitungsnetzes, sowie zur Kontrolle ausgeführter Reparaturen wurde die Reserveschiene regelmässig in der Weise benutzt, dass man die Spannung des betreffenden Feeders langsam bis 2100 V steigerte. Auf diese Weise wurden einige Male Kurzschlüsse in neu gelegten Hausanschlüssen und sonstigen Kabeln entdeckt, indem das Amperemeter des betreffenden Feeders grosse Stromstärke ohne merkbare Spannung an der Reserveschiene zeigte.

Für Belastungsversuche ist in einem Anbau an das Maschinenhaus unweit der Schalttafel ein vom Verfasser besonders konstruirter Wasserwiderstand eingerichtet worden. Derselbe besteht aus einem grossen rechteckigen, gut isolirt aufgestellten Holztroge von 2,36 m Länge, 1,64 m Breite und 1,02 m Höhe, in welchem eine Blechplatte innen an der einen Schmalseite fest aufgestellt ist; während die andere an auf Schienen laufenden Rollen isolirt aufgehängt, sich mit Hilfe zweier endloser Drahtseile und zweier Wellen mit hölzernen Handrädern in horizontaler Richtung von einer gut isolirten Plattform aus bewegen lässt. Die Regulirung erfolgt hier also nicht durch Veränderung der eingetauchten Plattenoberfläche, sondern durch Veränderung der zwischengeschalteten Flüssigkeitssäule, was

den grossen Vortheil sehr konstanter Belastung und genauer Regulirung hat.

Es ist die Einrichtung einer regulirbaren Wasserkirkulation direkt aus der städtischen Wasserleitung getroffen, wodurch es möglich war, Dauerbelastung auf beliebige Zeit konstant zu halten, z. B. während fünf Stunden bei den Abnahmeversuchen der Maschinen. Für geringe Belastungen befindet sich mit diesem Widerstande ein kleinerer Eintauchwiderstand mit vierseitiger pyramidenförmiger Elektrode in Serie geschaltet, welcher bei grossen Belastungen in seiner tiefsten Stellung durch Kurzschluss angeschaltet wird. Neben dem Wasserwiderstand, dessen eine Elektrode geerdet ist, ist ein Strommesser in die Leitung eingeschaltet und ausserdem eine Signalverbindung mit der Schalttafel vorgesehen.

Ein armirtes Kabel verbindet die beiden Wasserwiderstände mit einer Feederleitung der Schalttafel, sodass dieselben durch Einschaltung der betreffenden Sicherungen und Schalter jederzeit auf die Haupt- oder Reserveschiene geschaltet werden können. Dies ist von besonderem Vortheil für die Aufnahme von Indikatordiagrammen und Untersuchungen der Dampfmaschinen nach stattgehabten Reparaturen.

Aus vorstehender Beschreibung dürfte ersichtlich sein, dass die ganze Anlage der von der Société Electricité et Hydraulique, Charleroi, erbauten Petersburger Centrale, die wegen der grossen Anzahl der Maschinen auf den ersten Blick etwas kompliziert erscheinen könnte, mit Rücksicht auf weitgehendste Sicherheit gegen Betriebsstörungen und Lebensgefahr, sowie Einfachheit in der Bedienung zu denjenigen Elektrizitätswerken zählt, welche in den letzten Jahren in ihren Grundideen tonangebend geworden sind.

Der Hochspannungs-Fernschalter und seine Verwendung.

Von J. Schmidt, Betriebsassistent des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg.

(Schluss von S. 515.)

Nachdem nunmehr die wesentlichsten Schaltungsanordnungen in Motor-Transformatorstationen besprochen wurden, wird zur Verwendung des Automaten in Netz-Transformatorstationen übergegangen.

Hier kann der Automat doppelten Zwecken dienen. Erstens soll er die Leerlaufarbeit der Transformatoren, falls sie nicht oder nur unbedeutend belastet sind, beseitigen, zweitens kann dadurch der enorme Arbeitsaufwand und Zeitverlust vermieden werden, welcher bisher in einem Wechselstromnetze zur Verminderung der Leerlaufarbeit der Transformatoren in Netzstationen aufgewandt wurden. Da die Belastung der einzelnen Stationen das ganze Jahr hindurch je nach der Jahreszeit eine sehr wechselnde ist, so ist eine beständige Ein- und Ausschaltung, Auswechslung, Entfernung oder Neuanstellung von Transformatoren erforderlich, um dieselben nur einigermaßen ihren Leistungen entsprechend ausnützen zu können. Die Herausnahme eines grösseren Transformators aus einer nun weniger belasteten Station, die hierdurch bedingte Aufstellung eines kleineren, der geringeren Belastung entsprechenden Transformators in dieser Station, dann die Auswechslung eines kleineren Transformators, welcher für die nun eingetretene stärkere Inanspruchnahme der Station gegen eine grössere Type erforderlich wird, erfordert bei dem grossen Gewichte der

Transformatoren soviel Zeit und Arbeit, dass die hierbei aufgewandten Kosten in den meisten Fällen den Gewinn, welcher durch die Vermeidung von Leerlaufarbeit erzielt wird, bedeutend überschreiten. Ferner ist aber hierzu noch ständig mindestens ein Mann nöthig, je nach der Ausdehnung des Netzes, der in den einzelnen Stationen durch die Aufstellung eines registrierenden Amperemeters die jeweilige Belastung der Transformatoren festzustellen hat, um überhaupt konstatiren zu können, ob die Ausschaltung, Einschaltung, Aufstellung einer grösseren oder kleineren Type von Transformatoren angebracht ist. Hierbei muss der Betriebssicherheit wegen, falls der eine Transformator bis $\frac{1}{4}$ seiner normalen Leistungsfähigkeit belastet ist, sofort ein zweiter oder grösserer Transformator unter Strom gesetzt werden, trotzdem die Belastung vielleicht nicht höher gestiegen wäre, als der vorhandene Transformator zu leisten im Stande gewesen wäre. Ebenso müssen diejenigen Transformatoren, welche namentlich während der Winterperiode nur 3 bis 4 Stunden, das ist von 6 bis 8 Uhr Abends, zur Stromlieferung beansprucht werden, die übrigen 21 Stunden zwecklos eingeschaltet bleiben. Wie vorerwähnten Uebelständen durch den Einbau des Hochspannungsfernswitchers abzuhelfen wäre, soll nun im Nachstehenden eingehend erläutert werden. Der Einwand, dass hierbei mehr Transformatoren aufgestellt werden müssten, als bei einem Netze ohne Automaten erforderlich wären, hat deshalb keine Geltung, da die Zahl der Transformatoren für die jährlich vorkommende höchste Belastung vorhanden sein muss und es daher zu Zeiten niedriger Belastung ganz gleichgültig ist, ob die nicht zur Stromabgabe verwendeten Transformatoren im Lager oder in den Stationen stehen.

Vorher jedoch bleibt noch zu erwähnen, dass der Automat nicht in der gleichen Ausführung wie bei den Motor-Transformatorstationen verwendet werden kann. Da nämlich bei Netzstationen der Transformator, falls er primär ausgeschaltet sein würde, sekundär von den Sammelschienen Strom erhielte und somit die Leerlaufarbeit nahezu die gleiche wäre, so ist man gezwungen, den Sekundärstromkreis zwischen Sammelschienen und dem Transformator ebenfalls zu unterbrechen. Die Schaltstange B des Automaten hat also statt zwei Doppelarme deren vier zu erhalten, wovon zwei zur Oeffnung des primären, zwei zur Oeffnung des sekundären Stromkreises dienen. Hierdurch wird der Eisenkern allerdings mehr belastet, aber dieses Gewicht kann durch Zwischensetzung von Federkräften nach Belieben ausbalancirt werden, sodass dieselben Magnetspulen für beide Automaten ohne Weiteres verwendet werden können.

Der häufigst vorkommende Fall ist aus Schema Fig. 4 ersichtlich. In einer Station sind 2 Transformatoren, der eine zu 110, der andere zu 150 A Sekundärstrom aufgestellt. In der Zeit von 12 Uhr Nachts bis 5 Uhr Abends, also 17 Stunden, reicht die Leistung des kleineren Transformators vollkommen aus, während in der Zeit von 5 Uhr Abends bis 12 Uhr Nachts, also während 7 Stdn., wenn durch Einschalten der Beleuchtungsanlagen in den Läden, Restaurants, Büreaus und der Strassenbeleuchtung die Belastung auf das Doppelte und höher steigt, der zweite Transformator erforderlich wird. Das Hochspannungskabel a, welches seinen Strom von einem Hauptspieckpunkte erhält, versorgt die Vertheilungsschienen J_A (Hochspannungs-Innenleiterschienen) und J_A (Hochspannungs-Aussenleiterschienen) mit Strom. An diese Kupierschienen sind weitere zwei

Hochspannungskabel a_1, a_2 angeschlossen, welche wieder andere, weiter entfernt liegende Stationen mit Strom versorgen. Wie bereits erwähnt, sind hier 2 Transformatoren aufgestellt. Transformator *I* ist ständig in Betrieb, erhält primär seinen Strom von den Verteilungsschienen A_k und J_k und gibt sekundär Strom an die Niederspannungs-Verteilungsschienen J_n (Niederspannungs-Innenleiterschienen) und A_n (Niederspannungs-Aussenleiterschienen) ab. Von diesen Schienen führen die Niederspannungskabel c_1, c_2 Strom zu den einzelnen Konsumstellen. Transformator *II* steht weder primär noch sekundär unter Strom. Wie aus dem Schema zu ersehen, führen die Verbindungsleitungen e_1, e_2 von den Schienen J_k, A_k direkt zur Primärspule des Transformators *I*, während von der Sekundärspule der eine Pol direkt zur Niederspannungsschiene A_n , der andere Pol zu einem registrierenden Amperemeter und von hier aus zu der Niederspannungsschiene J_n führt. Bei dem Transformator *II* führen die Verbindungsleitungen e_1, e_2 zwischen den Schienen J_k und A_k und der Primärspule zu den Kontakten 5, 6 des automatischen Ausschalters, dann über die Arme h, i zu den Kontakten 7, 8 und von hier zu der Primärspule des Transformators. Die Leitungen von der Sekundärspule dieses Transformators führen ebenfalls nicht direkt zu den Niederspannungsschienen, sondern auch über den Automaten und zwar zu den Kontakten 11, 12, über die Arme k, l zu den Kontakten 9, 10 und sodann zu den Schienen J_n, A_n . Das Amperemeter, welches die Belastung des Transformators *I* anzeigt, ist mit den 4 Kontakten 1, 2, 3, 4 versehen, wovon die Kontakte 1, 3 dauernd leitend verbunden, während die Kontakte 2, 4 sowohl von den Kontakten 1, 3 als auch unter sich getrennt sind. Zu den Kontakten 1, 3 führt die Leitung g , welche von der Schiene A_k abgezweigt ist. Von Kontakt 2 führt Leitung n zur Klemme 13 der Magnetspule *S*, ferner von Kontakt 4 Leitung m zur Klemme 15 der Magnetspule *E*. Ausserdem führt die Leitung p von der Schiene J_k zu der Klemme 14 des Automaten, von welcher je eine Leitung für die Spule *S* und *E* abgezweigt ist. Die Bezeichnungen der einzelnen Teile des Automaten sind die gleichen wie früher. Zu bemerken wäre noch, dass an der Schreibfeder des Amperemeters noch eine Kontaktfeder angebracht ist, welche je nach der Stellung der Feder auf den Kontakten 1, 2 bzw. 3, 4 gleitet und somit die beiden Kontakte verbindet. Tritt nun eine derartige Stromentnahme aus den Niederspannungskabeln auf, dass Transformator *I* bis zu seiner normalen Höchstleistung, in diesem Falle 100 A, beansprucht ist, so zeigt auch die Feder des Amperemeters 100 A an. In dieser Stellung verbindet der Ansatz die Kontakte 3, 4 und schliesst somit den Einschaltstromkreis des Automaten, welcher durch die Schiene A_k , Leitung g , Kontakt 3, 4, Leitung m , Klemme 15, Spule *E*, Klemme 14, Leitung p und Schiene J_k gebildet wird. Spule *E* wird in Folge dessen erregt, Anker *A* angezogen und Kern *K* ausgelenkt. Kern *K* und mit ihm die Schaltstange *H* mit den Armen h, i, k, l fällt herab und berührt in seiner Endstellung die Kontakte 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 und 12, wodurch der primäre wie der sekundäre Stromkreis des Transformators *II* geschlossen wurde. Derselbe erhält also Strom von den Schienen J_k, A_k und gibt Strom an die Schienen J_n, A_n ab. Da die beiden Transformatoren proportional ihrer Leistungsfähigkeit sich an der Stromlieferung beteiligen, so sinkt in diesem Falle die Leistung des Transformators *I* auf ca. 40 A, während die Stromstärke des Transfor-

matoren *II* auf 60 A steigen wird. In Folge dessen wird auch die Feder des Amperemeters auf 40 stehen, die Kontakte 3, 4 also verlassen haben, wodurch der Einschaltstromkreis wieder unterbrochen wurde. Von den Niederspannungsschienen können also 20 A entnommen werden. Sinkt nun die Belastung der Niederspannungskabel hier bis zu einer Leistung von 75 A, sodass also Transformator *II* nur noch mit 45, Transformator *I* mit 30 A belastet ist, so zeigt die Feder des Amperemeters die Zahl 30, berührt in diesem Momente die Kontakte 1, 2, schliesst daher den Ausschaltstromkreis — Schiene A_k , Leitung g , Kontakte 1 und 2 des Amperemeters, Leitung n , Kontakt 13, Spule *S*, Kontakt 14, Leitung p und Schiene J_k . Spule *S* wird erregt, Eisenkern *K* in *S* hineingezogen und der Schalter in die Ausschaltstellung gebracht. Primär- und

punkte näher liegenden Station erhält und zu den Schienen J_k-A_k führt.

2. Durch das Niederspannungskabel c_1 , welches von irgend einer vor dieser Station liegenden Station abgezweigt ist und zu den Niederspannungsschienen J_n-A_n Strom führt.

Wie aus dem Schema ersichtlich, ist in das Amperemeter der Aussenleiter des Kabels c_1 eingeführt und zeigt daher nur die jeweilige Belastung des Kabels c_1 an. Der Transformator ist also, solange durch das Kabel c_1 nicht mehr als 35 A fliessen, ausgeschaltet. Diesen Strom erhält das Kabel c_1 mittels der Schienen J_n-A_n von dem Kabel c . Steigt jedoch die Belastung bis zu 35 A, welche Stromstärke durch das Kabel c wegen des unzulässig hohen Spannungsverlustes nicht mehr geliefert werden könnte, so wird durch die Bestreichung der Kon-

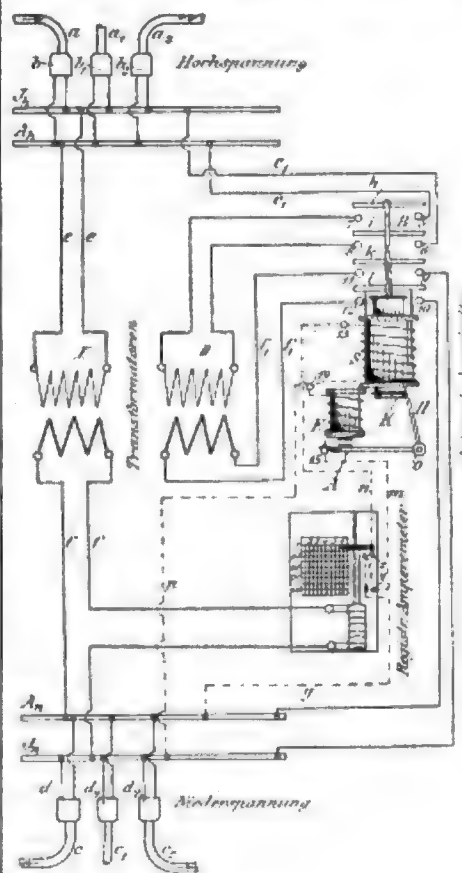


Fig. 4.

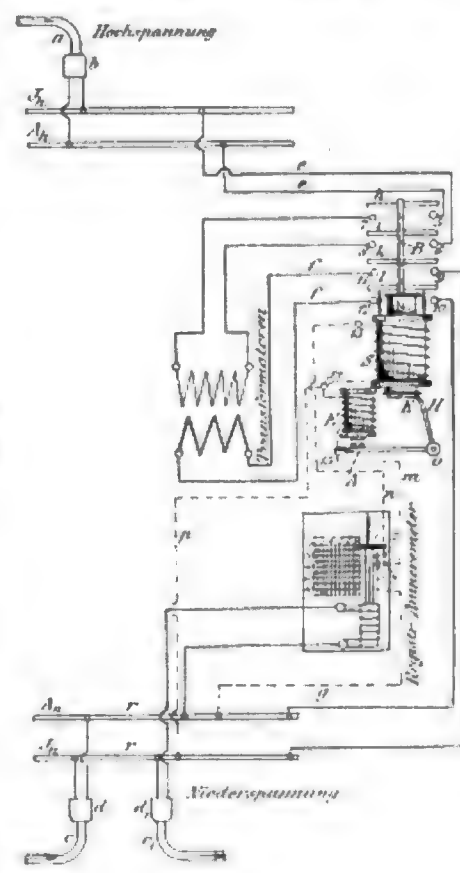


Fig. 5.

Sekundärstromkreis des Transformators *II* sind also wieder geöffnet. Transformator *I* nimmt zugleich die noch von Transformator *II* geleisteten 45 A auf, sodass seine Leistung wieder von 30 auf 75 A gestiegen ist, welche Zahl auch durch die Feder des Amperemeters angezeigt wird. Die Feder mit dem den Streichkontakt tragenden Ansatz hat also auch die Kontakte 1, 2 verlassen und somit den Ausschaltstromkreis des Automaten ebenfalls unterbrochen. Tritt abermals ein Stromverbrauch von über 100 A ein, so beginnt das Spiel von Neuem.

In Fig. 5 ist eine Endstation dargestellt. Die Ausrüstung derselben ist genau dieselbe wie in Fig. 4, nur ist hier 1 Transformator aufgestellt. Die Station hat den Zweck, die an das Niederspannungskabel c_1 angeschlossenen Abnehmer mit Strom zu versorgen. Die Station kann von 2 Seiten gespeist werden:

1. Durch das Hochspannungskabel a , welches Strom von einer dem Hauptspeise-

takte 3-4 mittels des Ansatzkontaktes der Schreibfeder der Einschaltstromkreis geschlossen und der Schalter in die Einschaltstellung fallen. Der Transformator arbeitet daher, indem er Strom von den Schienen J_k-A_k entnimmt, auf die Schienen J_n-A_n . Infolgedessen wird nun nicht nur von hier aus das Niederspannungskabel c_1 mit dem nötigen Strom versorgt, sondern auch in das Kabel c , von welchem ebenfalls Anschlüsse abgezweigt sind, Strom fliessen. In den Stromverbrauch des Kabels c theilen sich jedoch, je nach der Lage der Belastungsstellen, diese Station und diejenige, von welcher das Kabel c weggeführt ist. Tritt nun infolge Ausschaltens der einzelnen Anlagen eine derartige Stromabnahme ein, dass in dem Kabel c_1 nicht mehr als 20 A fliessen, so verbindet der Zeiger des Amperemeters in dieser Stellung die Kontakte 1-2 und schliesst somit den Ausschaltstromkreis des Automaten. Der Transformator ist daher primär wie sekundär wieder unterbrochen. Kabel c , welches seinen

Strom nun nur mehr von der Ausgangsstation erhält, übernimmt die Belastung des Kabels c_1 , sodass an demselben keine Stromunterbrechung eintritt. Eine Überbelastung des Kabels c ist nicht möglich, da falls die von Kabel c_1 zu liefernde Stromstärke bis zu 20 A gefallen ist, auch im Kabel c sich infolge Ausschaltung verschiedener Anlagen die Belastung vermindert haben wird.

Diese Schaltung wäre auch noch in dem Falle anzuwenden, wenn zwei oder mehr Kabel von den Schienen I_n-A_n Strom zu verteilen hätten, welcher aber nur in verschiedenen Tagesstunden, angenommen bei Eintritt der Dämmerung bis nachts 11 Uhr, über 35 A steigen wird. Kabel c hat daher Strom bis zu dieser Höhe wieder zu liefern. Nur müssten in diesem Falle die eine der beiden Sammelschienen I_n-A_n bei r unterbrochen und an dieser Stelle das Ampere-meter dazwischen geschaltet werden. Eben-

so müssten die Sekundärleitungen des Transformators links von r auf Seite c angeschlossen werden. Die Verteilungskabel c_1, c_2, \dots sind selbstverständlich rechts von r abgezweigt. Das Ampere-meter zeigt demnach die Belastung der Kabel c_1, c_2, \dots an.

takte 1—2, bzw. 3—4, 5—6 oder 7—8 kurz schliesst. Schiene I_n-A_n wird von Kabel a gespeist, während Kabel a_1 Strom von I_n-A_n weiterleitet. Schiene I_n und A_n erhalten Strom, falls der Transformator eingeschaltet ist, durch diesen und wenn ausgeschaltet, durch Kabel c . An die stromvertheilenden Niederspannungskabel sind Kaufhäuser, Privatwohnungen, Büreaus, einige Motoren bis 1 PS, sowie Strassenbeleuchtung angeschlossen. Die Motoren laufen nur von 7 bis 12 Uhr Vormittags und 1—6 Uhr Nachmittags, Kaufhäuser und Büreaus sind von 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends geöffnet, bei Privatwohnungen wird ab 10 Uhr Abends der Stromverbrauch schon sehr minimal sein, nur die Strassenbeleuchtung ist noch voll im Betrieb.

Der Einschaltestromkreis wird gebildet durch Schiene A_n , Leitung g , Kontakt 2—1 bzw. 5—6, Leitung m , Kontakt 15, Spule E ,

Aus Fig. 7 ist eine Einrichtung zu ersehen, welche vor allem für Grosskonsumenten wie Kaufhäuser, Hotels, Theater, Schulen u. s. w. angewendet werden kann. Die Bethätigung des Automaten zur Ein- und Ausschaltung des Transformators erfolgt mittels eines registrierenden Ampere-meters.

Von der Netzstation a , welche, ausser anderen Stationen, mit der Netzstation b durch das Hochspannungskabel a_1 und Niederspannungskabel c in Verbindung steht, ist das Hochspannungskabel a abgezweigt und in den Transformatorraum eingeführt. Zugleich ist aber auch von dem Niederspannungskabel c das Kabel d abgezweigt, welches ebenfalls in den Transformatorraum geführt ist. Die Leitungen s, s des Niederspannungsanschlusses sind mit den Sekundärleitungen f, f des Transformators bei w verlötet. Von u, u aus sind zugleich

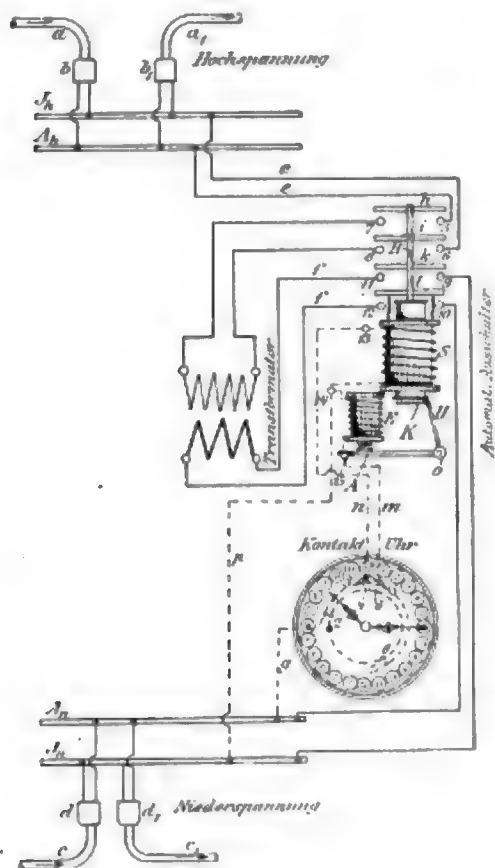


Fig. 6.

so müssten die Sekundärleitungen des Transformators links von r auf Seite c angeschlossen werden. Die Verteilungskabel c_1, c_2, \dots sind selbstverständlich rechts von r abgezweigt. Das Ampere-meter zeigt demnach die Belastung der Kabel c_1, c_2, \dots an.

Fig. 6 zeigt ferner eine Transformatorstation in Mitte eines Kabelnetzes. Die Ausrüstung der Station ist ähnlich wie in Schema 6, jedoch ist hier statt des Ampere-meters eine Kontaktuhr eingebaut. Der Stundenzeiger dreht sich innerhalb 24 Stunden nur einmal um seine Achse. Die Uhr besitzt die Kontakte 1—2 bei 7 Uhr Morgens, 3—4 bei 12 Uhr Mittags, 5—6 bei 1 Uhr Nachmittags und 7—8 bei 10 Uhr Abends. Die Kontakte 2—4—6—8 sind unter sich dauernd leitend verbunden, ausserdem ist verbunden Kontakt 1 mit 5 und Kontakt 3 mit 7. An dem Stundenzeiger ist eine Kontaktfeder angebracht, welche je nach der Stellung des Zeigers die beiden Kon-

takte 14, Leitung p und Schiene I_n ; der Ausschaltestromkreis durch Schiene A_n , Leitung g , Kontakt 3—4 bzw. 7—8, Leitung n , Kontakt 13, Spule S , Kontakt 14, Leitung p und Schiene I_n . Steht daher der Stundenzeiger auf 7 Uhr Morgens, so verbindet er die Kontakte 1—2 und schliesst daher den Einschaltestromkreis. Der Transformator ist eingeschaltet. Derselbe bleibt in Betrieb bis 12 Uhr Mittags, da dann der Zeiger die Kontakte 3—4 verbindet und den Ausschaltestromkreis schliesst. Um 1 Uhr nach Kurzschluss der Kontakte 5—6 wird der Automat wieder in die Einschaltstellung, um 10 Uhr Nachts nach Verbindung der Kontakte 7—8 wiederum in Ausschaltstellung gebracht. Der Transformator ist also 13 Stunden in und 11 Stunden ausser Betrieb. Den innerhalb dieser 11 Stunden benötigten Strom hat Kabel c zu liefern, das natürlich nicht ebenfalls von einer Station mit gleich eingestellter Kontaktuhr abgezweigt sein darf.

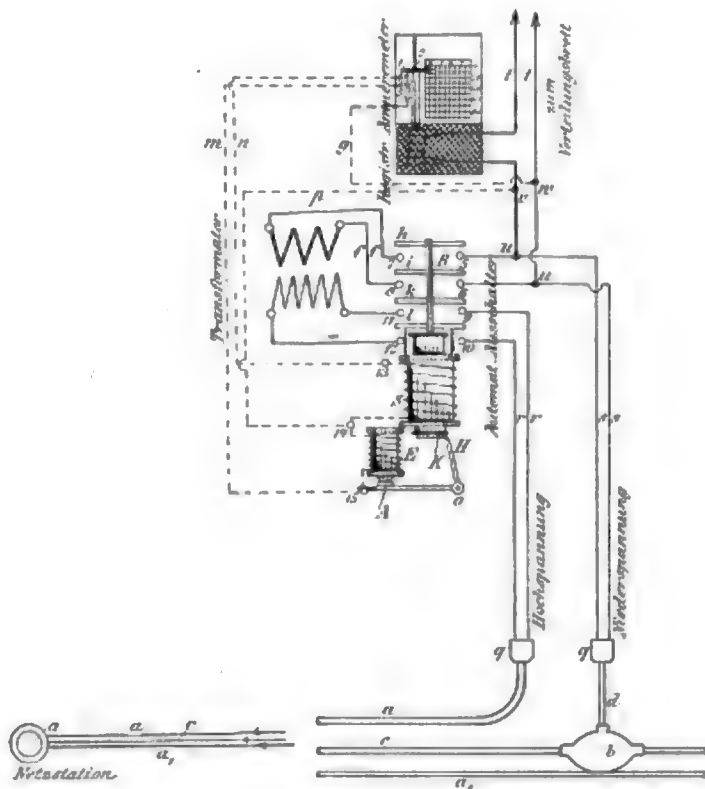


Fig. 7.

die Leitungen t, t , welche zur Hauptschalttafel führen, abgezweigt. Die eine Leitung, hier der Innenleiter, ist durch das Ampere-meter geführt. Letzteres zeigt also nur den Strom an, welcher in der Anlage verbraucht wird. Ist der Transformator, wie gezeichnet, ausgeschaltet, so wird Strom mittels des Kabels d von dem Netzkabel c geliefert. Der Einschaltestromkreis des Automaten wird gebildet durch die Hauptleitung w , Leitung g , Kontakt 3—4, Leitung m , Kontakt 15, Spule E , Kontakt 14, Leitung p und Hauptleitung v ; der Ausschaltestromkreis durch die Hauptleitung w , Leitung g , Kontakt 4—2—1, Leitung n , Kontakt 13, Spule S , Kontakt 14, Leitung p und Hauptleitung v . Hat der von dem Niederspannungsanschluss gelieferte Strom eine Höhe von 30 A erreicht, so verbindet der Ansatzkontakt des Schreibstiftes die Kontakte 3—4 und schliesst dadurch den Einschaltestromkreis. Der Transformator arbeitet daher auf die Hauptleitungen v, w und falls die Spannung im

Kabel *c* niedriger ist als in den Leitungen *f, f*, auch auf das Kabel *c*. Der Stromverbrauch in der Anlage kann hier, da ein Transformator mit 90 A Sekundärleistung aufgestellt ist, bis 90 A und auch höher steigen; der über 90 A betragende Strom müsste jedoch von Kabel *c* geliefert werden. Ist der Stromverbrauch wieder bis 20 A gesunken, so werden die Kontakte 1—2 verbunden, hierdurch der Ausschaltstromkreis geschlossen und der Transformator wieder ausgeschaltet. Der unter 20 A betragende Strom wird wiederum dem Kabel *d* bzw. *e* entnommen und darf bis zur Einschaltung des Transformators abermals auf 30 A steigen.

In Fig. 8 ist die gleiche Schaltungsweise wie in Fig. 7, jedoch mit mehreren Transformatoren zu sehen. Sollte nämlich bei grösseren Konsumstellen 1 Transformator nicht genügen, so können selbstverständlich soviel Transformatoren als nötig aufgestellt werden. Es bliebe dann nur die Frage, ob sämtliche Transformatoren auf einmal, also mit einem einzigen Automaten eingeschaltet werden sollen, oder ob einer nach dem anderen je nach Bedarf in Betrieb genommen werden soll. Im letzteren Falle ist jedoch für jeden Transformator ein eigener Ausschalter erforderlich, während die Bethätigung sämtlicher Schalter durch ein und dasselbe Amperemeter erfolgen kann. Angenommen, in einem Theater steigt die Stromstärke während der Aufführungen zeitweise bis 500 A. Aufgestellt sind 3 Transformatoren für je 100 A und 1 Transformator für 200 A Sekundärleistung. In die Spule des Amperemeters ist die eine Hauptleitung, auf welche sämtliche Transformatoren arbeiten, eingeführt und muss daher das Amperemeter für die Stromstärke von 500 A gebaut sein. Die Schaltung erfolgt nun derart, wie aus dem Schema ohne weiteres ersichtlich, dass beim Spielen des Schreibstiftes auf 30 A der 1., auf 100 A der 2., auf 200 A der 3. und auf 400 A der 4. Transformator eingeschaltet, dann beim Stande des Stiftes auf 300 A der 4., auf 190 A der 3., auf 90 A der 2. und auf 20 A der 1. Transformator ausgeschaltet wird. Den Strom unter 20 A bis 30 A liefert wieder Kabel *d* bzw. *e*. Die Primär- und Sekundärleitungen sind hier an Sammelschienen geführt.

In Fig. 9 ist endlich ein Bezirk eines Kabelnetzes dargestellt, dessen Stationen mit vorbeschriebenen Automaten ausgerüstet sind. Der Speisepunkt 1 versorgt das geschlossene Hochspannungsnetz, von welchem die Transformatoren gespeist werden, mit Strom. Von den Sekundärklemmen der Transformatoren ist das ebenfalls geschlossene Niederspannungsnetz abgezweigt. Die einzelnen in Fig. 4 bis 8 beschriebenen Stationen haben nachstehende Bezeichnung.

- Speisepunkt zugleich Netzstation nach Fig. 4.
- Netzstation nach Fig. 4.
- " " " 5.
- " " " 6.
- Transformatorstation nach Fig. 7 und 8.
- Speisekabel.
- Hochspannungskabel.
- Niederspannungskabel.

Der Speisepunkt, welcher im Centrum des von ihm zu versorgenden Stromgebietes liegt und als Netzstation nach Fig. 4 ausgerüstet ist, erhält Strom durch das von der Centralstation kommende Speisekabel, welches direkt an die Hochspannungs-Vertheilungsschienen geführt ist. Angenommen

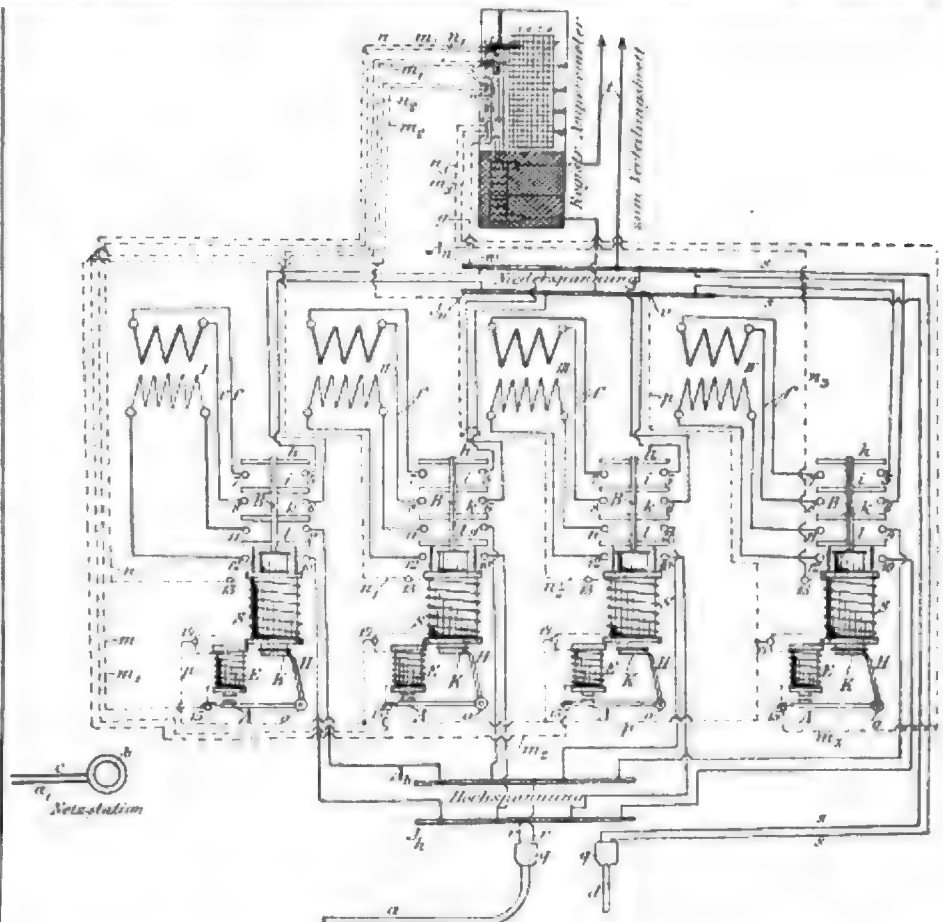


Fig. 8.

sei vorerst die Zeit der Höchstbelastung, welche stets, je nach der Jahreszeit, zwischen 5 bis 7 Uhr Abends eintreten wird, sodass also sämtliche Transformatoren in Betrieb sind. Um 8 Uhr Abends, nach Schluss der Läden und Büreaus, wird die Belastung der

dem einen Transformator der Stationen 1, 1a, 1b, 1c und 1d, sowie von den Transformatoren in den Stationen 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 2f, 2g, 2h und 2i. Um 10 Uhr sind nun auch die Transformatoren der letztgenannten Stationen ausgeschaltet, sodass nur mehr

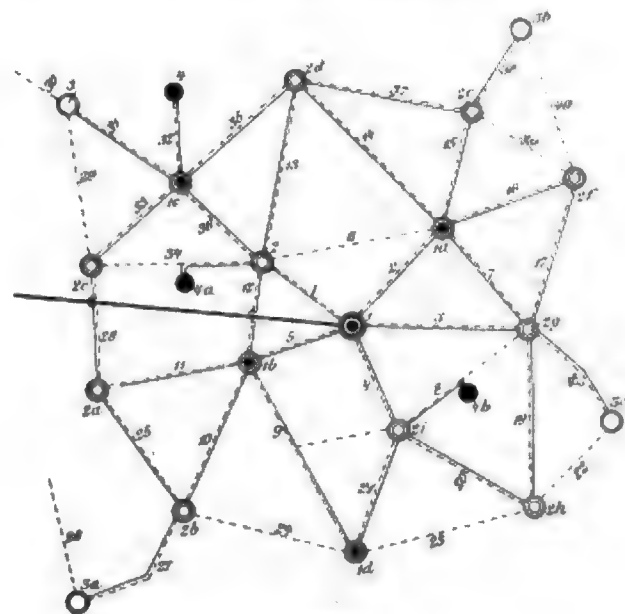


Fig. 9.

Niederspannungs-Vertheilungskabel soweit gesunken sein, dass in den Stationen 1, 1a, 1b, 1c und 1d der zweite Transformator, ferner die Transformatoren in den Stationen 3, 3a, 3b und 3c ausgeschaltet sind. Das Netz wird daher noch Strom erhalten von

der eine Transformator in den Stationen 1, 1a, 1b, 1c und 1d eingeschaltet ist. Transformatorstation 4 dient zur Beleuchtung eines Theaters und ist in Betrieb von 7 Uhr Abends bis 11 Uhr Nachts; 4a und 4b sind für Hotels und ist der Transformator einge-

schaltet von 6 Uhr Abends bis 1 Uhr Nachts. Die Stromversorgung ist nun folgende. Station 1 sendet Strom in die Kabel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 34, — ist die Spannung des Kabels 34 geringer als in der Sekundärleitung des Transformators 4a, so speist letzterer auch auf Kabelstrecke 34. umgekehrten Falles würde Kabel 34 in die Anlage 4a Strom geben —, 8 — wie unter 34 — 9, 20, 18, 19 und 22; Station 1a in die Kabel 2, 6, 7, 14, 15, 16, 17, 37, 38, 39, 49; Station 1b in die Kabel 5, 9, 10, 11, 12, 25, 26, 27 und 28; Station 1c in die Kabel 31, 32 — wie unter 34 —, 33, 34, 35, 36, 28, 29, 30 und 37; Station 1d in die Kabel 9, 21, 23, 24, 19, 20, 22, 25, 26 und 27. Wie aus der Zusammenstellung ersichtlich, ist dadurch, dass das Kabelnetz ein geschlossenes ist, ohne genaue Belastungsangabe nicht festzustellen, auf welche Kabel die einzelnen Stationen arbeiten, und gilt jeder Transformator als Speisepunkt für den ganzen Bezirk, d. h. tritt in irgend einem Theile des Netzes eine Spannungsdifferenz ein, so wird sofort Strom von einer weniger belasteten Station in deren Bezirk die Spannung höher wäre, an die stärker belastete Station abgegeben werden. Sollte nach 10 Uhr der Fall eintreten, dass der Stromverbrauch in einzelnen Kabeln ein so grosser wird, dass die erwähnten Transformatoren nicht mehr ausreichen, so würde eben in der einen oder anderen Station der zweite Transformator durch den Automaten zugeschaltet werden. Dasselbe würde eintreten, falls die Kabelstrecken 25, 30, 22 oder 40 einen höheren als 35 A betragenden Strom zu liefern hätten. In diesem Falle würden eben wieder die Transformatoren in den Stationen 3, 3a, 3b und 3c eingeschaltet, welche dann auch die Stationen 1a, 1b, 1c und 1d unterstützen werden.

Aus Vorstehendem ist deutlich zu sehen, dass bei einigermaßen vorsichtiger Wahl der Betriebsart des Automaten in den Stationen die weitgehendste Betriebssicherheit gewährleistet wird.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass es natürlich nicht notwendig ist, dass der Papierstreifen des Amperemeters alle 24 Stunden erneuert werde, es kann ein Diagramm auf das andere gezeichnet werden, da ja doch die Tageskurven immer verschieden sein werden. Erachtet man eine Aufzeichnung der Belastung des Transformators nicht für nöthig, so kann das Einsetzen des Papierstreifens überhaupt in Wegfall kommen. Uebrigens müsste im letzten Falle die Betätigung des Automaten nicht nur durch ein Amperemeter erfolgen, sondern kann durch jeden Apparat, welcher bei einer bestimmten maximalen bzw. minimalen Stromstärke 2 Kontakte kurzschliesst, betrieben werden. Das Einstellen der Kontaktuhr muss ebenfalls auf jede gewünschte Zeit vorgenommen werden können.

Von Interesse dürfte ferner noch sein, dass ein Schalter für Netz-Transformatorstationen — also mit 4 Doppelarmen auf Veranlassung der Direktion des städtischen Elektrizitätswerkes Nürnberg demnächst angefertigt und, um Erfahrungen zu sammeln, in einer hiesigen Station versuchsweise montirt werden wird. Es wird nicht versäumt werden, die Ergebnisse dieses Versuches an dieser Stelle mitzutheilen.

Ueber die Definition der Phasenverschiebung.

Von Dr. E. Orlich, Charlottenburg.

Ist eine sinusförmige Spannung und ein sinusförmiger Strom gegeben, so ist die Phasenverschiebung zwischen beiden eine wohldefinierte Grösse. Weichen die Kurven

von der Sinusform ab, so pflegt man den Quotienten aus der aus Strom und Spannung kombinierten Leistung Q (Angabe des Wattmeters) durch das Produkt aus effektiver Spannung E_e und Stromstärke J_e als Leistungsfaktor k zu bezeichnen und den Phasenwinkel φ durch

$$\cos \varphi = k = Q / (E_e J_e) \quad (1)$$

zu definiren. Es dürfte nicht allgemein bekannt sein, dass diese Definition gelegentlich versagt. Es giebt nämlich Fälle, wo die Phasenverschiebung zweifellos gleich Null zu setzen ist und trotzdem $\cos \varphi = k$ nach der obigen Definition kleiner als 1 ist.

Um diese Behauptung zu beweisen, denke man sich eine Spannung E und einen Strom J von beliebigen Kurvenformen gegeben und durch Fourier'sche Reihen dargestellt:

$$E = E_1 \sin(\pi t + \alpha_1) + E_3 \sin(3\pi t + \alpha_3) + \dots \quad (2)$$

$$J = J_1 \sin(\pi t + \beta_1) + J_3 \sin(3\pi t + \beta_3) + \dots \quad (3)$$

Dann ist bekanntlich:

$$E_e^2 = \frac{1}{2} (E_1^2 + E_3^2 + \dots)$$

und

$$J_e^2 = \frac{1}{2} (J_1^2 + J_3^2 + \dots) \quad (4)$$

$$Q = \frac{1}{2} (E_1 J_1 \cos(\alpha_1 - \beta_1) + E_3 J_3 \cos(\alpha_3 - \beta_3) + \dots) \quad (5)$$

Man bilde:

$$\begin{aligned} E_e^2 J_e^2 - Q^2 &= \frac{1}{4} (E_1^2 J_1^2 + E_3^2 J_3^2 + \dots + E_1^2 J_3^2 + E_3^2 J_1^2 + \dots) \\ &\quad - \frac{1}{4} (E_1^2 J_1^2 \cos^2(\alpha_1 - \beta_1) + E_3^2 J_3^2 \cos^2(\alpha_3 - \beta_3) + \dots \\ &\quad + 2 E_1 E_3 J_1 J_3 \cos(\alpha_1 - \beta_1) \cos(\alpha_3 - \beta_3) + \dots) \\ &= \frac{1}{4} [E_1^2 J_1^2 \sin^2(\alpha_1 - \beta_1) + E_3^2 J_3^2 \sin^2(\alpha_3 - \beta_3) + \dots \\ &\quad + (E_1 J_3 - E_3 J_1)^2 + 2 E_1 E_3 J_1 J_3 (1 - \cos(\alpha_1 - \beta_1) \cos(\alpha_3 - \beta_3)) + \dots] \quad (6) \end{aligned}$$

Für die Phasenverschiebung Null wäre nun nach Gl. (1) zu fordern, dass $k = 1$, also

$$E_e^2 J_e^2 - Q^2 = 0$$

würde. Da die rechte Seite der Gl. (6) nur

$$\begin{aligned} E &= 71,3 \sin(\alpha - 4^\circ 56') + 4,7 \sin(5\alpha + 142^\circ 35') + 2 \sin(11\alpha + 90^\circ), \\ J &= 53,11 \sin(\alpha - 2^\circ 20,1' + \epsilon) + 8,84 \sin(3\alpha - 125^\circ 30' + 3\epsilon) \\ &\quad + 9,31 \sin(5\alpha + 45^\circ 22,5' + 5\epsilon) + 4,11 \sin(11\alpha + 25^\circ 45' + 11\epsilon). \end{aligned}$$

positive Glieder enthält, so müsste für diesen Fall jedes einzelne Glied Null werden, d. h.

$$\alpha_1 = \beta_1 \quad (\text{oder } 180^\circ + \beta_1)$$

$$\alpha_3 = \beta_3 \quad (\text{oder } 180^\circ + \beta_3)$$

und

$$J_1 : E_1 = J_3 : E_3 = \dots = \text{const.}$$

Der Leistungsfaktor k kann mithin nur dann gleich 1 werden, wenn die Kurvenformen von E und J einander gleich sind. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so bleibt der maximale Werth, den Q erreichen kann, kleiner als das Produkt aus effektiver Spannung und Stromstärke.

Eine exaktere Definition der Phasenverschiebung könnte in folgender Weise gegeben werden: Sind Spannung E und Strom J mit beliebigen Kurvenformen und in beliebiger Lage zu einander gegeben, so berechne man

$$Q = \frac{1}{T} \int_0^T E J dt$$

(Wattmeterangabe) und verschiebe dann, ohne die Kurvenformen von E und J zu ändern, E gegen J so lange, bis Q seinen maximalen Werth Q_{\max} erreicht, dann sind Leistungsfaktor und Phasenverschiebung definiert durch die Gleichung

$$k = \cos \varphi = Q / Q_{\max}.$$

Diese Definition wird gewöhnlich nur einen theoretischen Werth besitzen, weil man in der Praxis mit genügender Genauigkeit

$$Q_{\max} = J_e E_e$$

wird setzen können. Eine Ausnahme macht die Phasenverschiebung Null.

Wird eine Wechselspannung durch eine induktionslose Belastung geschlossen, so sind allerdings die Kurvenformen gleich und

$$Q = J_e E_e;$$

schliesst man aber z. B. durch eine Induktion und Kapazität, die in Resonanz stehen, sodass die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung Null ist, so wird im Allgemeinen

$$Q < J_e E_e$$

sein.

Dasselbe tritt bei den sogenannten „künstlichen Belastungen“ auf, die bei der Prüfung von Leistungsmessern und Zählern¹⁾ häufig angewandt wird. Hierbei werden gewöhnlich Spannungskreis und Hauptstromkreis von einander getrennt und durch besondere Transformatoren gespeist; in Folge dessen können die Kurvenformen von Spannung und Hauptstrom unter Um-

ständen sehr stark von einander abweichen. Ein derartiges Beispiel ist mittels der soeben citirten Anordnung gewonnen worden und mag zur Erläuterung dienen.

Durch Analyse der Kurven wurde gefunden:

Darin bedeutet ϵ den Winkel, der verändert werden muss, wenn man die Hauptstromkurve gegen die Spannungskurve verschieben will, ohne die Kurvenform zu ändern.

Es wird

$$\begin{aligned} Q &= \frac{1}{2} [3787 \cos(2^\circ 35,9' + \epsilon) \\ &\quad + 43,8 \cos(97^\circ 12,5' - \epsilon) \\ &\quad + 8,22 \cos(64^\circ 15' - 11\epsilon)] \end{aligned}$$

Durch Probiren findet man, dass Q für

$$\epsilon = 1^\circ 41,4'$$

ein Maximum wird. Dafür ist:

$$Q_{\max} = 1891.$$

Andererseits berechnet man:

$$\begin{aligned} J_e &= 38,75, & E_e &= 50,55, \\ J_e E_e &= 1969, \\ J_e E_e / Q_{\max} &= 1,035. \end{aligned}$$

¹⁾ Vgl. z. B. „ETZ“ 1901, S. 94.

Die Abweichung beträgt also bei der Phasendifferenz 0 etwa 35 %, ein Resultat, das durch die direkten Angaben von Spannungs-, Strom- und Leistungsmessern bestätigt wird. Gerade diese Abweichung bei der Phasenverschiebung Null scheint mir beachtenswerth, weil zuweilen das Nichtübereinstimmen von Q_{\max} und J, E_0 durch vermeintliche falsche Angaben der Messinstrumente, namentlich der Wattmeter, erklärt wird.

Das Haupt-Fernsprechamt des General Post Office in London.

Die nahe bevorstehende Vollendung des staatlichen Fernsprechnetzes in London, an welchem die Ingenieure des General Post Office seit 2 Jahren arbeiten, sowie die Veröffentlichung des Tarifs für die Benutzung der neuen Einrichtung haben die öffentliche Aufmerksamkeit derartig auf sich gezogen, dass ein kurzer Bericht über das Unternehmen nach „The Electr. Review“, London, unsere Leser interessieren dürfte. Die hervorsteckendsten Züge der Anlage sind: Anwendung des Systems einer gemeinsamen Batterie der Western Electric Company; Zulassung von Anschlüssen gegen Zahlung von Einzelgebühren; Zulassung von Verbindungen zwischen dem staatlichen Netze in London einerseits und den Fernleitungen, den übrigen Vermittlungsanstalten des General Post Office, die gleichfalls nach dem genannten oder dem Ruhestromsystem betrieben werden, sowie dem Netze der National Telephone Company andererseits, und ausserdem verschiedene kleinere Vortheile, die hauptsächlich in dem angewendeten System an sich liegen.

Das Haupt-Fernsprechamt, welches zuerst in Betrieb gesetzt werden soll, ist im Gebäude der Sparkasse, Queen Victoria Street, untergebracht und hat eine Aufnahmefähigkeit von 1400 Anschlussleitungen; doch werden zunächst die Einrichtungen für nur 5000 Anschlüsse getroffen. Dazu treten die Vorkehrungen zur Einführung einer grossen Zahl von Verbindungsleitungen nach den übrigen Vermittlungsanstalten des Londoner Netzes und von Stadt-zu-Stadtleitungen.

Die Verwaltungsräume befinden sich theils im Erdgeschoss, theils im obersten Geschoss des Gebäudes. Die Hauptkabel treten in das Gebäude durch Tunnel ein, die unter der Queen Victoria Street und unter der Carter Lane ausgeschachtet sind. In dem ersten genannten Tunnel münden 110, in dem anderen 95 Kabelröhren aus glasirtem Thon in unterirdischen Kammern (z. vgl. „ETZ“ 1900, Heft 25, S. 300f.). Jede Röhre dient zur Aufnahme eines Bleikabels mit 434 Leitungen (217 Doppelleitungen), die Luft- und Papierisolation haben. Die Kosten dieser Kabel betragen rund 12000 M für 1 km. Zur Weiterführung der Kabel nach dem Innern dient ein Gerüst aus Winkel-eisen und Schieferplatten, in welchem die Kabel zu je 3 übersichtlich und derartig angeordnet sind, dass jedes Kabel allenthalben zugänglich bleibt. Die Benutzung von Schieferplatten als Unterlage für die Kabel hat den Zweck, die sonst aus der Berührung zwischen Eisen und Blei zu befürchtenden elektrolytischen Zerstörungen zu verhüten. Da die Kabel zu stark und unhandlich sind, um direkt bis zu dem Umschalterraum geführt zu werden, schliessen sich an sie an der Westseite des Kabelgestells 217 paarige Kabel mit Seidenisolation an. Die Verbindung geschieht in gewöhnlicher Weise durch Verlöthen; über die

Löthstelle jedes Leiters wird ein Papierröhrchen, über die ganze Verbindungsstelle eine Bleimuffe geschoben; diese wird mit den Bleimanteln der Kabel verlöthet und sodann mit einer Mischung aus Ricinusöl und Harz ausgegossen. Die Seidenkabel gehen nun unter genauester Beobachtung der durch die Lage der Erdkabel vorgezeichneten Ordnung nach oben zu dem Haupt-Umschaltgestell. Dieses, aus Eisen bestehend, trägt an der einen Seite wagerechte, an der anderen Seite senkrechte Klemmenbretter. Die Seidenkabel endigen an den wagerechten Klemmenbrettern, die nach einem Code so angeordnet sind, dass die Bestimmung jedes Kabels schnell und sicher festgestellt werden kann. Die senkrechten Klemmenbretter tragen je 100 Paare fortlaufend nummerirter Klemmen, an welche 102 paarige Kabel (2 Paare als Vorrath) angelegt sind; sie führen nach dem Zwischenvertheiler im obersten Stockwerk. Zur Verbindung der beiden Klemmengruppen unter einander dienen Doppeldrähte. Ausser den Klemmen tragen die senkrechten Klemmenbretter auch noch die Abschmelzröhrchen und die Blitzableiter. Die Abschmelzröhrchen können entfernt und durch einen Doppelstüpsel ersetzt werden; dadurch wird die Leitung an diesem Punkte in 2 getrennte Theile zerlegt, die durch eine von dem Stüpsel ausgehende Doppelschraub-Verbindung mit dem Messtisch in demselben Zimmer erhalten.

Die vom Keller nach dem obersten Stockwerke führenden Kabel sind in einem eisernen Rahmengerüst aufgehängt. An den etwa 3,6 m auseinanderliegenden Unterstützungspunkten sind die Kabel mit Glaspapier unwickelt, und ringförmige, geschlitzte Keile pressen hier die Kabel gegen die Horizontalschienen an.

Ausser den bisher genannten Einrichtungen enthält das Kellergeschoss die Batterien, das Hauptschaltbrett, die Dynamos zur Erzeugung des Lade- und des Weckstromes sowie die Gestelle für die Uebertrager.

Es sind 2 Batterien (1 zur Reserve) vorgesehen. Jede von ihnen besteht aus 11 Chloridzellen mit 33 Platten in Bleitrögen. Diese sind gross genug, um nöthigenfalls 65 Platten aufzunehmen. Die gegenwärtige Kapazität beträgt 2000 Amperestunden bei 250 A Entladung; nach dem vollständigen Ausbau der Batterie wird ihre Kapazität auf 4400 Amperestunden gesteigert sein. Die Wände der Tröge sind 6 mm stark und durch hölzerne Leisten verstärkt. Die Tröge stehen auf einem hölzernen Gestell, welches durch Glasisolatoren von dem Betonfussboden isolirt ist. Von dem Hauptraum sind die Batterien durch einen verglasten Abschlag getrennt. Die grossen Abmessungen der Sammlerzellen sind dadurch bedingt, dass für einen guten Betrieb mit gemeinsamer Batterie ein möglichst niedriger Widerstand der letzteren die Voraussetzung bildet. Dementsprechend haben auch die Zuführungen zu den negativen Polen einen sehr grossen Querschnitt (rund 15 qcm). Die positiven Pole sind durch das 12 m in die Erde reichende Rohr eines hydraulischen Aufzuges mit der Erde verbunden. Von jeder Zelle gehen Drähte nach einem Voltmeter am Hauptschaltbrett. Eine Abzweigung von der zweitletzten Zelle (nach der Erde zu) ist für die Linienrelais bestimmt.

Die Ladeeinrichtung besteht aus zwei Motordynamos der Western Electric Company. Die Motoren von 25 PS erhalten ihren Strom (von 102 V) aus der Lichtanlage oder von einer mittels Gasmotor getriebenen, als Reserve dienenden besonderen Dynamomaschine. Die von den Elek-

tromotoren angetriebenen Dynamos gehen bei 20 bis 30 V 500 A und zeichnen sich durch besonders grosse Stromabnehmer mit sehr vielen Segmenten aus, auf denen Bürsten aus Kupferdrahtgaze schleifen. Für die Bauart der Dynamos war vorgeschrieben, dass sie beim Versagen der Batterie direkt an deren Stelle treten können, ohne dass sich ein Geräusch in die Leitungen überträgt.

Während die Dynamos zum Laden der Sammler vier Pole haben, sind die beiden Wechselstromdynamos für die Erzeugung des Weckstromes, welche mit den zum Antrieb dienenden Motoren je eine Maschine bilden, zweipolig. Von diesen Maschinen braucht die eine 24 V Spannung (aus der Sammlerbatterie) zum Antrieb, während die andere den 102-voltigen Strom der elektrischen Beleuchtungsanlage benutzt. Der erzeugte Wechselstrom hat eine Spannung von 75 V. Die Feldmagnete tragen differenzielle Verbundwicklung.

Die Achsen der mit zwei Wicklungen versehenen Anker der Weckmaschinen treiben durch ein Schneckenradgetriebe zwei Signaltrommeln, welche automatisch Zeichen für „Besetzt“ und „Antwortet nicht“ geben. Diese Trommeln sind mit der Batterie verbunden, deren Strom vor dem Uebergang auf die langsam laufenden Trommeln einen Unterbrecher auf der Ankerachse durchläuft. Durch die Trommeln wird der Strom so zerlegt, dass er im Fernhörer summende, den Morsestrichen und -Punkten entsprechende Geräusche erzeugt, und zwar für den Ausdruck „Besetzt“ nur Striche (— — — —), für den Ausdruck „Antwortet nicht“ Punkte und Striche (— — — — —). Wir kommen darauf noch zurück.

Die Apparate des Hauptschaltbrettes sind auf drei Tafeln aus Schiefer montirt. Je eine für die Zuleitungen zu den Motoren, den Generatoren und den Batterien. In der Abtheilung für die Motoren dient ein zweipoliger Umschalter dazu, die Motoren entweder mit der elektrischen Lichtanlage oder mit der Reservemaschinenanlage zu verbinden. Ferner befinden sich hier 2 Voltmeter mit einem Messbereich von 0 bis 50 bzw. 0 bis 3 V; letzteres dient in Verbindung mit einem 11-theiligen Umschalter zur Prüfung der einzelnen Sammlerzellen.

Die Abtheilung für die Dynamos trägt zwei doppelpolige Ladeschalter für 900 A und einen automatischen Ausschalter, der durch ein polarisirtes Relais bethätigt wird. Ferner sind vorhanden: zwei Amperemeter für 0 bis 300 und für 750 bis 0 bis 750 A, von denen das erstere mit Nebenschlüssen in verschiedenen Stromkreisen verbunden werden kann; Rheostaten von Ward-Leonard zur Regulirung der Spannung und endlich Umschalter für die erwähnten Signaltrommeln sowie für die Batterievoltmeter.

In der dritten Abtheilung interessiert besonders der Umschalter, durch den beliebig die eine oder die andere Sammlerbatterie in Benutzung genommen werden kann, ohne dass dadurch der Betrieb irgend wie beeinträchtigt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass während der Umschaltung beide Batterien einen Augenblick parallel geschaltet werden. Ein Gleitwiderstand verhindert dabei ein zu starkes Anwachsen des Stromes aus einer Batterie in die andere, wenn die Spannungen wesentlich verschieden sind. Dass an den gefährdeten Stellen allenthalben Schmelzsicherungen liegen, bedarf keiner besonderen Erwähnung.

Die schon genannten Uebertrager, welche auf einem besonderen Gestell liegen, sind zwar nahe der Batterie, um den Widerstand der Zuführungen möglichst niedrig zu

halten, sind in der später zu beschreibenden Art in die Schnurverbindungen eingeschaltet. Der negative Pol jeder Rolle ist durch eine Schmelzsicherung geschützt; der positive (geerdete) Pol braucht keinen solchen Schutz. Die Kabel von den Umschalttischen nach den Ueberträgern und umgekehrt tragen Bleimäntel wie die übrigen Kabel.

Der Saal für die Vielfachumschalter liegt im obersten Stockwerk und hat Oberlicht. In der Mitte des Raumes befinden sich die Tafeln für die Verbindungsleitungen, und an das eine Ende der Reihe schliessen sich die Tafeln für die Ortsleitungen in Gestalt eines U an. Hinter den erstgenannten Umschaltern sind die Gestelle für die Relais, die Gesprächszähler, die Widerstandslampen u. s. w. sowie der Zwischenvertheiler, während ein grosses Gestell für Schmelzsicherungen gegenüber dem Anfangspunkte dieser Schrankreihe steht.

Der Zwischenvertheiler ist im Allgemeinen ebenso gebaut wie der Hauptver-

Unter den Vielfachklinken sind die Klinken für die abgehenden Verbindungsleitungen (240 in jeder Abtheilung) angeordnet; sie sind nur durch je 6 Unterabtheilungen in Vielfachschialtung geführt. Sodann gelangen wir zu den Abfrageklinken und den Signalglühlampen. An jedem Arbeitsplatz befinden sich 180 Abfrageklinken (die bei voller Besetzung des Autes um 60 vermehrt werden können), ferner 17 Schnurpaare mit Stöpseln, 17 Paare Schlusszeilenlampen, 17 Gesprächszahlertasten, 17 Sprech- und Wecktasten und eine besondere Wecktaste für die Rufleitungen, ausserdem 12 Tasten für die Dienstleitungen.¹⁾

Der Umschalter für die Verbindungsleitungen hat neun Arbeitsplätze mit 27 Unterabtheilungen (ausser dem Ansatzschranke mit 3 Unterabtheilungen). Sechs Plätze sind für die von anderen Vermittlungsanstalten ankommenden Rufe, zwei für Verbindungen mit anderen Centralen des General Post Office und einer für Verbindungen mit Fernleitungen bestimmt. An diesem Umschalter sind die Vielfachklinken der Teilnehmer wie an Ortsumschalter angeordnet. Ueber diesen Klinken befinden sich Klinken für 240 abgehende Verbindungen nach solchen Vermittlungsanstalten, die nicht nach allen übrigen Vermittlungsanstalten direkte Leitungen besitzen und daher z. Th. auf die Vermittlung der Hauptcentralen angewiesen sind.

Unter den Vielfachklinken ist eine Reihe von 10 besonderen Klinken, 5 für das Signal „Besetzt“ und 5 für das Signal „Antwortet nicht“.

Eine Leitlampe an dem Arbeitsplatz leuchtet auf, ausser der Teilnehmerlampe, sobald dazselbst ein Anruf ankommt. Diese Einrichtung ist in den verkehrsschwachen Stunden und namentlich bei Nacht — wo ausserdem noch eine Signalglocke in Thätigkeit tritt — von grossem Werth, um das Uebersehen von Anrufen zu verhüten.

Endlich enthält jeder Arbeitsplatz 28 Schnüre und Stöpsel nebst Schlusszeilenlampen, 28 Sprech- und 28 Wecktasten u. s. w. Ein Gruppierungsumschalter ermöglicht es, beliebig viele Arbeitsplätze zusammenzulegen.

Wir wollen nunmehr zu einer Beschreibung der Stromläufe und des Betriebes übergehen. In der Teilnehmerstelle (Fig. 10) befinden sich ein polarisierter Wecker, ein Fernhörer nebst Induktionsrolle, ein Mikrophon und ein Kondensator von 2 Mikrofard. Wenn der Hörer am Haken hängt, ist der Stromkreis der Sprechstelle für Gleichstrom unterbrochen. Dagegen finden Wechselströme ihren Weg von einer zur anderen Leitung durch die vom Kondensator und Wecker gebildete Brücke, sodass der Wecker von ausserhalb in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Folgen wir der Doppelleitung nach der Vermittlungsanstalt, so finden wir, dass hier die gemeinsame Batterie dauernd an der Doppelleitung liegt und, sobald der Teilnehmer den Fernhörer vom Haken nimmt, durch den Ein- und Ausschaltelhebel geschlossen wird, sodass das Mikrophon und die primäre Windung der Induktionsrolle die Doppelleitung verbinden. Der gleichzeitig entstehende Nebenschluss durch den Fernhörer, die sekundäre Wicklung und den Wecker hat seines hohen Widerstandes wegen keine merkliche Wirkung.

Auf der Vermittlungsanstalt durchläuft der Strom u. A. das Linienrelais von 60 Ω Widerstand, welches die Anruflampe mittels 24 V zum Aufleuchten bringt und die Aufmerksamkeit der Gehülfin erregt. Eine

zweite Lampe (von 60 Ω Widerstand) liegt in der anderen Leitung; ihr Zweck wird nachher erläutert werden.

Die Anruflampe liegt unmittelbar unter der Abfrageklinke der betreffenden Leitung. Die Gehülfin hat also nach dieser Klinke nicht erst zu suchen, sie braucht nicht einmal deren Nummer zu wissen. Indem sie den Abfragestöpsel eines Schnurpaares in die Klinke steckt (wodurch die Lampe verlöscht) und einen Umschalter (Taste) nach vorn drückt, schaltet die Gehülfin ihr Abfragesystem auf die Leitung und nimmt den Wunsch des Teilnehmers entgegen. Durch Anlegen des zweiten (Verbindungs-) Stöpsels an die Klinke der geforderten Leitung wird in gewöhnlicher Weise festgestellt, ob diese besetzt oder frei ist. Im letzteren Falle stellt die Gehülfin die Verbindung vollends her und drückt den eben erwähnten Umschalter zurück. Dadurch wird eine Lampe entzündet und in die angerufene Leitung ein Weckstrom gesandt. Sobald der zweite Teilnehmer den Fernhörer vom Haken nimmt, erlischt die eben erwähnte Lampe und benachrichtigt die Gehülfin, dass die Teilnehmer in Verkehr getreten sind. Sie drückt nunmehr auf einen Knopf und registriert dadurch an ihrem eigenen und an dem Gesprächszähler des ersten Teilnehmers eine Verbindung. Sobald die Teilnehmer ihre Fernhörer an den Haken hängen, leuchtet für jede der verbundenen Leitungen eine Lampe auf, zum Zeichen, dass die Verbindung getrennt werden soll. Hängt nur der eine Teilnehmer den Fernhörer an, um irgend welche Informationen zu beschaffen, so leuchtet nur eine Lampe auf, und die Gehülfin trennt die Leitungen nicht.

Der einerseits durch das Linienrelais laufende Strom geht andererseits durch ein Hilfsrelais mit 30 Ω Widerstand. Dieses zieht seinen Anker an und schliesst dadurch einen Stromkreis von dem + Pol (geerdeten Pol) der Batterie durch ein 0,9 Ω Relais (das in der Nacht einen Wecker betätigt, tagsüber jedoch durch einen Schalter kurz geschlossen ist) und durch eine Hilfslampe nach dem negativen Pole. In Nebenschluss zu dieser Lampe liegt ein 250 Ω Relais, welches seinerseits durch eine auf dem Kerne des Hilfsrelais aufgebrachte zweite Wicklung von 0,38 Ω Widerstand wiederum einen Nebenschluss herstellt. Während die 30 Ω Wicklung nöthig ist, um den Anker anzuziehen, dient die zweite Wicklung dazu, ihn sicher festzuhalten. Sonst würde beim gleichzeitigen Anruf mehrerer Teilnehmer der Widerstand von 30 Ω einen zu starken Spannungsabfall bewirken und die Lampen würden dunkel brennen. Solange ein Anruf noch unbeantwortet geblieben ist, fährt die Hilfslampe fort zu leuchten (und des Nachts tönt der Wecker).

Es erübrigt noch, den Zweck der Abzweigung von der zweitletzten Zelle (4 V) zu erklären. Wenn die mit dem negativen Pole der Batterie verbundene Leitung einen Erdschluss erhält, so leuchtet, wie der Stromlauf ohne Weiteres ergibt, die sogenannte Widerstandslampe (von 60 Ω) auf und giebt von dem Erdschluss Nachricht. Tritt der gleiche Fall bei der anderen Leitung ein, so geht der Strom der genannten Abzweigung durch das Linienrelais und bringt die Anruflampe zum Aufleuchten; dies geschieht auch, wenn die beiden Leitungen sich gegenseitig berühren.

Das bisher unerwähnt gebliebene Unterbrechungsrelais von 30 Ω Widerstand — welches mit den Klinkenfuttern in Verbindung steht — hat den Zweck, den Anzeige- und Hilfsstromkreis der Leitung abzuschalten (zu unterbrechen), sobald die Gehülfin einen Stöpsel in die Abfrageklinke

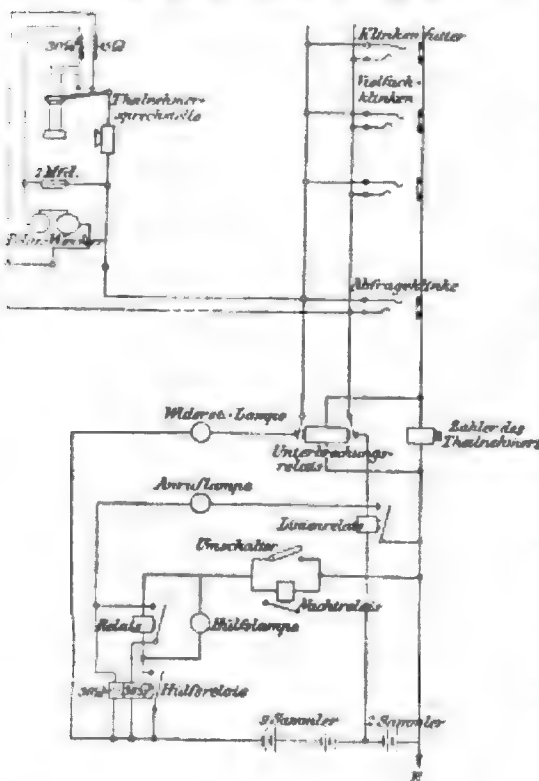


Fig. 10.

theiler. Er dient bekanntlich dazu, die Arbeit auf die einzelnen Plätze gleichmässig zu vertheilen. Die Enden der Verbindungsdrähte liegen nicht an Klemmen, sondern sind mit kleinen in Ebonit eingebetteten Messingplättchen verlötet.

Der Umschalter für die Ortsleitungen besteht aus 10 Abtheilungen (Schränken) mit je 9 Unterabtheilungen und mit zusammen 90 Arbeitsplätzen. Die Vielfachklinken bilden zu je 20 einen Klinkenstreifen von rund 20 cm Länge und 1 cm Höhe, drei senkrechte Striche theilen die Klinken zu je 5 ab, und wagerechte Linien trennen die Blocks von je 100 Klinken von einander, welche die Breite einer Unterabtheilung einnehmen. Jeder Block ist in gewöhnlicher Weise von links nach rechts nummeriert; daran schliessen sich die Nummern der übrigen in gleicher Höhe liegenden Blocks der anderen 8 Unterabtheilungen an. Die zweiten neunhundert Klinken liegen in der nächsten Reihe u. s. w. Die Gehülfinnen haben sich rasch an diese Eintheilung gewöhnt.

¹⁾ Man erkennt aus Vorstehendem, dass jede Gehülfin jetzt 180, später sogar 240 Teilnehmerleitungen bedienen soll. Ob dies thatsächlich möglich sein wird, muss die Erfahrung lehren.

einsetzt. Es ist klar, dass dann die Anruf Lampe des Teilnehmers ausgeht und ausserdem auch die Hülllampe verlöscht, dies jedoch nur, wenn nicht noch ein anderer Anruf unbeantwortet geblieben ist. Das bisher Gesagte wird noch durch die beiden Fig. 11 und 12 ergänzt.

Die nächste Figur (13) stellt den Stromlauf der Schnurverbindungen eines Arbeitsplatzes dar. Zu jedem Schnurpaare gehört ein Uebertrager, welcher einen kleinen Umformer mit 4 Wicklungen bildet, jede von $40\ \Omega$ Widerstand. Diese Wicklungen sind praktisch die Trennpunkte zwischen der rufenden und der angerufenen Leitung. Wie schon erwähnt, liegen die Uebertrager auf einem Gestell im untersten Geschoss, damit der Widerstand zwischen ihnen und der Batterie möglichst klein bleibt. Es ist leicht einzusehen, dass, da die Batterie allen Leitungen gemeinsam ist, die Stromänderung in zwei verbundenen Leitungen sich auf alle übrigen übertragen und Störungen verursachen würde, wenn der innere Widerstand der Batterie nicht sehr gering und die Zuleitungen zu ihr sehr kurz und dick gehalten werden.

In der Ruhe sind die Stöpselspitzen über die Uebertragungsrolle mit einer der Federn der Wecktaste verbunden. Die Stöpselringe haben eine ähnliche Verbindung. Vom Stöpselrings führt eine Verbindung über die 12-voltige Prüflampe (von $120\ \Omega$ Widerstand) und durch einen Widerstand von $83\frac{1}{2}\ \Omega$ zur Batterie. Der letztgenannte Widerstand bewirkt, dass die Klinkenfutter der beiden verbundenen Leitungen ein höheres Potential als die Erde erhalten und beim Prüfen der Leitungen auf Besetztsein von anderen Plätzen aus der erforderliche Stromstoss entsteht. In dem Stromkreis jeder Stöpselspitze befindet sich ein $10\ \Omega$ -Relais, welches für gewöhnlich offen ist. Wenn der Abfragestöpsel in die Abfrageklinke des rufenden Teilnehmers eingesetzt ist, bethätigt der entstehende Strom dieses Relais, welches nunmehr parallel zur Lampe einen Nebenschluss von $40\ \Omega$ schaltet; infolgedessen verlöscht die Lampe. Wenn der zweite Teilnehmer den Fernhörer vom Haken nimmt, so verlöscht auf die gleiche Weise die zweite Lampe. Sobald aber die Fernhörer abgehängt werden, öffnen sich die Relais und die Lampen leuchten wieder.

Der Kopfhörer neben Zuhörer wird durch die Sprech- und Wecktaste eingeschaltet, indem diese nach Einsetzen des Abfragestöpsels nach vorn gedrückt wird. Nach Entgegennahme des Wunsches prüft die Gehülfin mit dem Verbindungsstöpsel die gewünschte Leitung, stellt gegebenen Falls die Verbindung her und nimmt die Taste zurück. Dadurch werden der Kopfhörer und die Leitung des rufenden Teilnehmers abgeschaltet. Sodann verbindet die Gehülfin durch die Wecktaste die den Weckstrom erzeugende Dynamo mit der anzurufenden Leitung. Sobald der zweite Teilnehmer den Hörer abnimmt, was an dem Verlöschen der zugehörigen Prüflampe erkannt wird, so lässt die Gehülfin die Wecktaste los; hierdurch erhalten die beiden Leitungen über die inneren Kontakte der Wecktaste untereinander Verbindung, und diese ist also vollendet. Durch einen Druck auf eine besondere Taste wird die Verbindung im Gesprächszähler registriert, und zwar fliesst ein Strom durch den Zähler am Arbeitsplatz (von $20\ \Omega$) nach dem Klinkenfutter des rufenden Teilnehmers. Ein Blick auf Fig. 10 zeigt, dass dieser Strom auf seinem Wege zur Erde auch durch das Unterbrechungsrelais und parallel zu diesem durch den Zähler des Teilnehmers fliesst.

Da aber dieser Zähler $600\ \Omega$ Widerstand

hat, das Unterbrechungsrelais bloss $30\ \Omega$, so wird der Zähler nicht bethätigt. Wenn jedoch durch den Druck auf den Zählhebelsel ein starker Strom durch die Zähler gesandt wird, so passiert auch den Zähler des Teilnehmers ein so grosser Antheil, dass dieser anspricht, während der Anker des Unter-

brechungsrelais bloss $30\ \Omega$, so wird der Zähler nicht bethätigt. Wenn jedoch durch den Druck auf den Zählhebelsel ein starker Strom durch die Zähler gesandt wird, so passiert auch den Zähler des Teilnehmers ein so grosser Antheil, dass dieser anspricht, während der Anker des Unter-



Fig. 11.



Fig. 12.

brechungsrelais nur um so fester gehalten wird.

Zum Mikrophon im Nebenschluss liegt ein Kondensator von 2 Mikrofarad, in Hintereinanderschaltung eine Impedanzrolle von $140\ \Omega$ Widerstand und ausserdem die nur $10\ \Omega$ Widerstand besitzende primäre

wir zu dem Umschalter für die Verbindungsleitungen.

Wir wollen annehmen, dass eine der übrigen Vermittelungsanstalten mit Centralbatterie eine Verbindung über das Hauptamt hinweg wünscht. Ein Blick auf Fig. 14 zeigt, dass die beiden Anstalten, soweit der

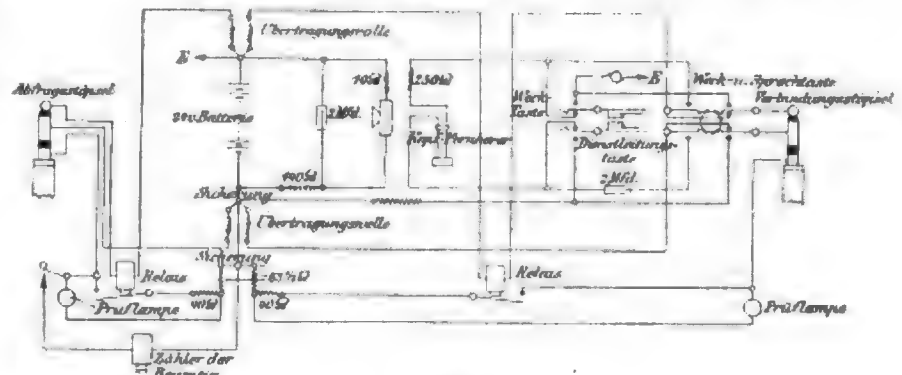


Fig. 13.

Wicklung der Induktionsrolle. Der Fernhörer ist mit der sekundären Wicklung ($250\ \Omega$) hintereinandergeschaltet und kann beliebig, entweder zum Verkehr mit Teilnehmerleitungen — dann ist ein Kondensator von 2 Mikrofarad zwischengefügt — oder mit anderen Vermittelungsanstalten

Sprechstromkreis in Frage kommt, in mechanischer Hinsicht von einander getrennt sind und dass die Verbindungen nur durch Induktionsübertrager ausgeführt werden. Diese sind auf der Leitungsseite nicht mit einer Batterie, sondern durch einen Kondensator von 2 Mikrofarad und

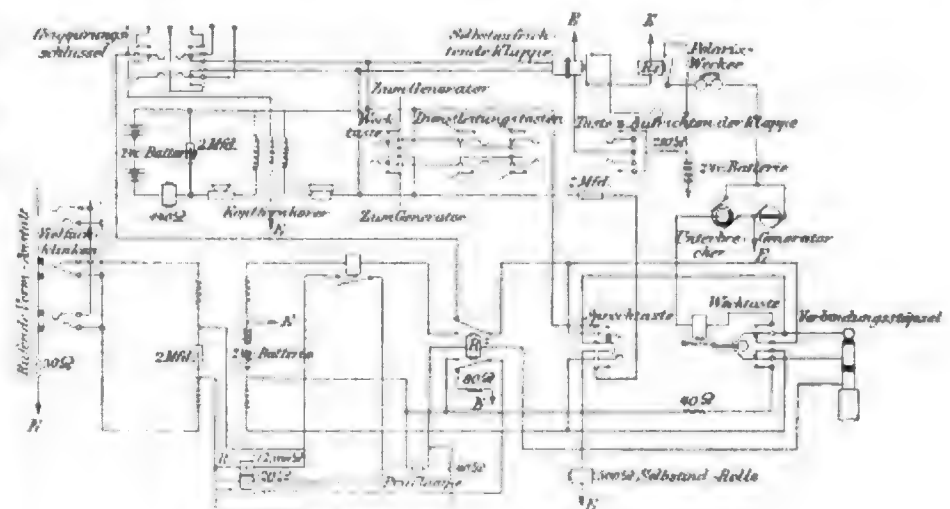


Fig. 14.

benutzt werden; im letztgenannten Falle wird die Dienstleistungstaste benutzt. Durch Drücken auf diese Taste setzt sich die Gehülfin nämlich ohne Weiteres mit der, der Taste entsprechenden Vermittelungsanstalt in Verbindung, wo tagsüber die betreffende Gehülfin stets hörbereit ist. Nachts muss das andere Amt erst vermittelt der Sprech-

durch ein Relais zum Stromanzeigen verbunden. Die Fig. 14 zeigt links die Vielfachklinken der rufenden Anstalt. Sobald die Verbindungsleitung bei dieser mit der Batterie verbunden wird, geht ein Strom durch das mit sehr dünnem Drahte bewickelte Relais R (von $12000\ \Omega$ Widerstand). Der Strom von etwa 2 Milliampere ist zu

gering, um das Prüflais bei der rufenden Anstalt zu betätigen, sodass dort die Prüflampe aufleuchtet; dagegen schliesst das Relais auf dem Hauptamt den Stromkreis von der Batterie zur Erde durch die Prüflampe und 2 Widerstände von 40 und 80 Ω hindurch. Inzwischen hat die Gehörlin des Hauptamtes die gewünschte Teilnehmerleitung auf Besetztsein geprüft, gegebenenfalls den Stöpsel ganz in die betreffende Klinken gesteckt und auf die Wecktaste gedrückt. Dieser Handgriff bringt die Wechselstromdynamo über den Unterbrecher hinweg in Verbindung mit der Teilnehmerleitung, und es entstehen hier automatisch intermittierende Anrufe. Die Taste bleibt in ihrer Lage von selbst stehen, sodass die Gehörlin sich anderen Vorrichtungen zuwenden kann. Sobald der gerufene Teilnehmer den Fernhörer abnimmt, vermindert sich der Widerstand des Stromkreises so stark, dass der Strom jetzt die magnetische Auslösung am Schlüssel betätigt und dieser also in die Ruhelage zurückkehrt.

Das Einsetzen des Stöpsels in die Klinken gibt einem Strom den Weg frei durch Relais R_2 (83½ Ω), welches mit der Prüflampe und dem Unterbrechungsrelais über das Klinkenfutter hintereinandergeschaltet ist. Die Anziehung des Ankers von R_2 schaltet zur Prüflampe des Hauptamtes einen Nebenschluss von 40 Ω , sodass diese Lampe erlischt. Gleichzeitig verbindet der zweite Anker des Relais Spitze und Ring des Stöpsels mit dem Übertrager, und zwar über die Wecktaste hinweg, sobald diese durch das Antworten des Teilnehmers ausgelöst wird. Der dadurch entstehende Strom zieht den Anker des Relais R_1 (10 Ω) an, welcher nunmehr die 20 Ω -Wicklung des Relais R in Tätigkeit setzt. Der von der rufenden Anstalt kommende Strom wächst daher soweit an, dass dasselbst die Prüflampe durch Ansprechen des betreffenden Relais erlischt. Der Stromkreis ist

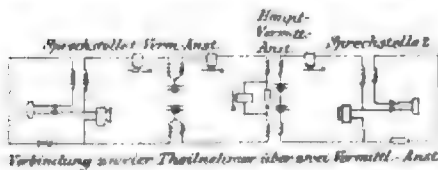


Fig. 15.

dann zum Sprechen bereit, und die Teilnehmer können in Verkehr treten, wie dies durch Fig. 15 noch einmal im Zusammenhange veranschaulicht wird.

Wenn die Gehörlin mit einem der verbundenen Teilnehmer zu sprechen wünscht, hat sie nur auf die Sprechglocke zu drücken. Dadurch wird ihr Kopfhörer neben Zubehör in die Leitung des Teilnehmers eingeschaltet.

Falls die Gehörlin mit dem rufenden Teilnehmer spricht, bevor der angerufene geantwortet hat, ist die Wecktaste noch mit der Dynamo verbunden. Durch das Schliessen der Sprechglocke aber wird die eine Feder der Wecktaste durch eine Selbstinduktionsrolle von 300 Ω an Erde gelegt; infolgedessen tritt die magnetische Auslösung der Wecktaste in Tätigkeit.

Für gewöhnlich ist es nicht nötig, dass die Gehörlin eintritt. Ist die gewünschte Leitung besetzt, so theilt die Gehörlin dies der rufenden Anstalt dadurch mit, dass sie den Stöpsel in eine der Klinken „Besetzt“ steckt, die mit der oben erwähnten Trommel in Verbindung steht. Dadurch wird die Prüflampe bei der rufenden Anstalt in regelmässigen Zwischenräumen zum Aufblicken gebracht und die Aufmerksamkeit der betreffenden Gehörlin erregt; nachdem

sie sich von der Art des Signals noch einmal durch Umlegen der Sprechglocke durch das Gehör überzeugt hat, benachrichtigt sie den wartenden Teilnehmer und löst die Verbindung. In gleicher Weise wird unter Benutzung einer Klinken „Antwortet nicht“ verfahren, wenn der gewünschte Teilnehmer nicht nach einem angemessenen Zeitraum antwortet. Bei vielen Vermittlungsanstalten dieser Art kennen die Teilnehmer schon selbst die beschriebenen Signale, die auch in ihren Leitungen hörbar werden; es bedarf dann keinerlei besonderer Benachrichtigung durch die Beamten.

Das Anhängen der Fernhörer nach beendeter Unterhaltung zeigt sich wie bei gewöhnlichen Verbindungen durch Aufleuchten der Prüflampen bei der Anstalt, von welcher der Anruf ausgegangen war, selbstthätig an. Sobald dies eintritt, lässt das Relais R auf dem Hauptamt seinen Anker los, sodass auch hier die Prüflampe aufleuchtet. Die Verbindungen werden daraufhin getrennt.

Wie sich aus Vorstehendem ergibt, bestehen zwischen den beiden Umschaltern für Orts- und für Verbindungsleitungen einige wesentliche Unterschiede. Zu diesen gehört auch, dass die Futter der Klinken für abgehende Verbindungsleitungen durch einen Widerstand von 30 Ω geerdet sind. Dadurch wird der Widerstand des Unterbrechungsrelais ersetzt, welches bei dem Ortsumschalter in dieser Erdverbindung liegt. Ferner befindet sich zur Ermöglichung der Prüfung auf Besetztsein am Verbindungsumschalter eine dritte Wicklung auf der Induktionsrolle des Kopfhörers, welche einerseits mit der Erde, andererseits mit der Stöpselspitze verbunden ist. Die selbstaufrichtende Klappe wird nur bei Nacht gebraucht, wenn die Beamten nicht ständig in die Sprechleitungen eingeschaltet sind. Diese sind mit den Klemmen E, F verbunden; von den Klemmen C, D , welche mit den äusseren Federn der Gruppierungstaste in Verbindung stehen, führen Drähte nach den Klemmen E, F am nächsten Arbeitsplatz. Wenn daher die Gruppierungstaste umgelegt ist, so kommt ein Ruf nicht am ersten, sondern am folgenden Arbeitsplatz an. Auf diese Weise können beliebig wenige Gruppen gebildet werden, je nach der Zahl der zur Verfügung stehenden Beamten. Die betreffende selbstaufrichtende Klappe schliesst einen Ortsstromkreis, bestehend aus einer Lampe und dem Relais R_2 , welches seinerseits einen polarisierten Wecker mit dem Generator und der Erde (über die Batterie) verbindet.

Die Lampe gibt an, an welchem Arbeitsplatz der Ruf angekommen ist, und die Taste setzt die Gehörlin in den Stand, die Klappe durch einen Strom wieder aufzurichten und Wecker sowie Lampe auszuschalten. Die Stöpselspitze ist mit Klemme A verbunden, während Klemme B mit Klemme A des nächsten Arbeitsplatzes in Verbindung steht u. s. w., sodass das Umlegen der Gruppierungstaste auch die Spitzen der betreffenden Stöpsel mit der dritten Wicklung der Induktionsrolle am letzten Arbeitsplatz verbindet.

In manchen Fällen ist es nötig, nicht bloss von anderen Vermittlungsanstalten Rufe am Verbindungsumschalter des Hauptamtes zu empfangen, sondern auch andere Anstalten von da aus anzurufen, um den Anruf einer Vermittlungsanstalt nach einer anderen zu vermitteln. Hierzu dienen die Dienstleitungstasten in derselben Weise, wie die Tasten am Ortsumschalter.

Ausser den Einrichtungen zum Verkehre des Hauptamtes mit anderen Vermittlungsanstalten, welche die gleiche Betriebsweise

haben, ist noch Vorsorge getroffen für Verbindungen mit Anstalten nach dem Ruhestrom-(Dauerstrom-)System, mit den Anstalten der National Telephone Company und mit den Fernleitungen. Eine Beschreibung dieser Sondereinrichtungen würde aber zu weit führen. Die Herstellung aller technischen Einrichtungen ist unter Oberaufsicht der Ingenieure des General Post Office durch die Western Electric Company erfolgt, die das beschriebene System bekanntlich aus- und durchgebildet hat.

Nun noch einige Worte über die Arbeiten, die ausserhalb des Hauptamtes ausgeführt worden sind. Die Methode der Herstellung der Kabelkanäle ist bereits in unserem oben angezogenen Artikel beschrieben worden. Die Hauptschwierigkeiten waren natürlich in der Nähe des Hauptamtes und in den durch die City führenden Hauptverkehrsadern zu überwinden. Soweit möglich, wurden die Kanäle unter den Hindernissen hinweggeführt, obwohl infolgedessen die Gräben teilweise bis zu 8,5 m Tiefe ausgehoben werden mussten. Oft aber war dies unmöglich. In der Queen Victoria Street z. B. waren die von der Corporation for pipes and cables hergestellten Tunnel für die grosse Zahl der Kabel unzureichend, und es mussten daher 90 Kabelrohre über den Tunnel hinweggeführt werden, der seinerseits selbst auf dem Tunnel der Metropolitan Railway aufliegt. Ähnliche Schwierigkeiten traten an zahlreichen anderen Stellen auf. In die in der Nähe der Einsteigegänge liegenden Fusssteige sind übrigens schon jetzt allenthalben Röhren eingelegt worden, sodass neue Anschlüsse ohne Aufreissen der Strassenoberfläche hergestellt werden können.

An manchen Punkten war der Verkehr so stark und so wichtig, dass die Strassen nicht aufgegraben werden durften. Es mussten daher Tunnel gegraben und in diesen die Kabelkanäle verlegt werden. Diese Tunnel konnten mitunter nur von einem Ende aus ausgeschachtet werden; sie hatten eine Länge bis zu rund 65 m. Nach dem Einlegen der Röhren wurden die Zwischenräume mit Beton vollgestampft. 17.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber den Geschwindigkeitsverlust, welchen die Kathodenstrahlen bei der Reflexion erleiden.

Von E. Gehrke. (Inaug.-Diss., Berlin, 1901.)

Da Kathodenstrahlen bei ihrer Reflexion durch einen Leiter an diesen eine beträchtliche Wärmemenge abzugeben vermögen, ohne an Ladung einzubüssen, so würde daraus folgen, dass die in ihnen bewegten Korpuskeln oder ein Theil derselben durch die Reflexion einen Geschwindigkeitsverlust erleiden. Ist dies wirklich der Fall, dann muss die magnetische Ablenkbarkeit der reflektierten Kathodenstrahlen direkt diesen Geschwindigkeitsverlust erkennen lassen, nämlich ein von den reflektierten Kathodenstrahlen erzeugter Fluoreszenzpunkt durch den Magneten stärker abgelenkt werden als ein von direkten Strahlen erzeugter.

Während nun durch Herrn Moritt vor vier Jahren in dieser Richtung angestellte Versuche ein negatives Verhältniss ergaben, fand der Verfasser die obige Schlussfolgerung zutreffend.

Die Fig. 16 zeigt seine verbesserte Versuchsanordnung. Die beiden Kathoden K_1 und K_2 sind mit einer 20-plattigen Influenzmaschine verbunden. Während die von K_1 ausgehenden Kathodenstrahlen den Fluoreszenzschirm $F'F'$ direkt treffen, gelangen die von K_2 ausgehenden erst nach Reflexion durch ein mit der Erde verbundenes Metallblech dorthin. Durch die Öffnungen der ebenfalls geerdeten Diaphragmatrommel D entstehen auf dem Schirm $F'F'$ zwei Fluoreszenzpunkte (Fig. 17), von denen der

durch die direkten Strahlen erzeugte allseitig begrenzt, der andere aber, namentlich nach rechts hin, verworren ist.

Erregt man in den Spulen J_1 und J_2 ein magnetisches Feld, dessen Kraftlinien also horizontal verlaufen, so werden beide Fluoreszenz-flecke zugleich, entweder nach oben oder nach unten, abgelenkt. Dabei zeigt sich, dass der

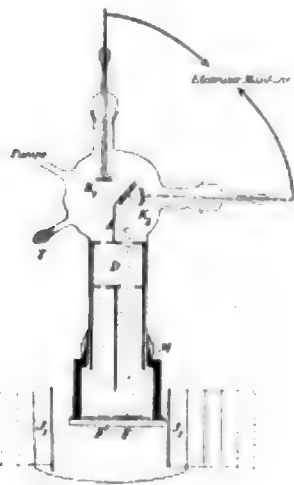


Fig. 16.

Fleck F keine wesentliche Verbreiterung erfährt, F' aber erhält die in der Zeichnung dargestellte veränderte Gestalt (die Rundung rührt von dem inhomogenen Magnetfeld her).

Die Verbreiterung der Fluoreszenzflecke lässt darauf schließen, dass der Geschwindigkeitsverlust, den die Korpuskeln bei der Ro-

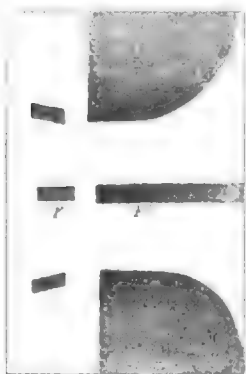


Fig. 17.

flexion erleiden, bis etwa zur Hälfte des anfänglichen Wertes gehen kann.

Der Verfasser benutzte als Reflektoren nach einander ein Plättchen aus Magnesium, Platin, Kupfer, Aluminium, Kohle. Obwohl diese Körper ziemlich verschiedene Reflexionsvermögen besitzen, traten bei diesen Versuchen wesentliche Unterschiede der Erscheinung auf dem Fluoreszenzschirm nicht auf. G. M.

Ueber den Einfluss der Lichtbrechung auf Beobachtungen an Geissler'schen Röhren.
Von E. Goldstein. (Verhandlungen der deutschen Physikal. Gesellschaft, 21. Januar 1902.)

Da bei der Beobachtung leuchtender evakuierter Röhren leicht ein Zweifel entstehen kann, ob man es mit dem Leuchten einer dünnen Wandschicht des Glases oder einem Leuchten der inneren Wand des Glases zu tun hat, will der Verfasser ein diesbezügliches Kriterium mitteilen, auf das er schon vor 22 Jahren gekommen ist. Es lautet: Wenn in einem Entladungsröhre gasförmige Teilchen leuchten (gleichviel ob im Entladungsschlage selbst oder durch phosphoreszierendes Nachleuchten), so erblickt man den Umriss des Leuchtens, wie zu erwarten, im Innern des Rohres. Leuchtet aber die innere Glaswand (z. B. durch Phosphoreszenz), so erscheint dem Auge statt ihrer die Aussenwand leuchtend. Die Erscheinung des Leuchtens der Aussenwand beruht also lediglich auf einer optischen Täuschung.

Aus dieser Regel ergibt sich auch ein Merkmal zur leichteren Erkennung der Kanalstrahlen. Die Kanalstrahlen erzeugen an der Oberfläche aller von ihnen getroffenen natriumhaltigen Substanzen bei geringer Gasdichte ein gelbliches Leuchten, das im Spektrum die D-Linie hell zeigt. Dieses Leuchten rufen die Kanalstrahlen z. B. dicht an der Wandung der Glasröhren hervor, in denen man sie erzeugt. Da das Leuchten aber das Licht vergastem Natrium ist, so erscheint dieses gelbe, von den Kanalstrahlen erzeugte Leuchten stets an der Innenwand, das Leuchten, das die gewöhnlichen Kathodenstrahlen verursachen, an der Aussenwand. G. M.

Ueber die lichtelektrische Wirkung.

Von P. Lenard. (Annalen der Physik, Bd. 8, 1902, S. 140.)

In einer früheren Mittheilung hat der Verfasser gezeigt, dass ultraviolette Licht, das auf Körper trifft, Kathodenstrahlung aus denselben veranlassen kann. Die Körper dürfen sich dabei in dem äussersten Vakuum befinden.

Er stellt sich die Sache so vor, dass das Licht die Strahlenbildung nicht ausserhalb, sondern innerhalb des Körpers veranlasse, wo es auch absorbiert wird, derart, dass dort negative Elektrizitätsquanten mit bestimmten Anfangsgeschwindigkeiten in fortschreitender Bewegung versetzt werden, sodass sie aus dem Körper herausfahren können. Die Wirkung äusserer elektrischer Kräfte wäre dann, je nach ihrer Richtung, nur Beschleunigung oder Verzögerung der Bewegung der ausgestrahlten Elektrizitätsquanten. Verzögernde äussere Kraft — entsprechend positiver Ladung des belichteten Körpers — kann schon ausgestrahlte Quanten wieder zur Rückkehr und so die Ausstrahlung scheinbar zum Stillstand bringen, was auch beobachtet wurde. Auffällig war dagegen, dass eine Verminderung der Ausstrahlung bzw. eine Rückkehr schon ausgestrahlter Quanten auch eintrat, wenn die äussere Kraft zwar beschleunigend, jedoch unter etwa 30 V/cm war, während viel grössere Kräfte die Ausstrahlung nicht weiter beeinflussten. Es war hier die Mitwirkung einer besonderen verzögernden Kraft noch aufzuklärenden Ursprunges anzunehmen.

Ueber diese Kraft, sowie über den Vorgang der Strahlenentziehung selbst vermag der Verfasser nunmehr einige Aufschlüsse zu geben.

Die Anfangsgeschwindigkeiten der Ausstrahlung sind nicht von einheitlicher Grösse und für jeden Leiter und jede erregende Lichtart besteht eine besondere Grössenverteilung der Geschwindigkeiten. Es sind aber die Grössen der Anfangsgeschwindigkeiten unabhängig von der Intensität des Lichtes, und dieses letztere Resultat legt die Vorstellung nahe, dass das Licht bei dem Vorgange der Ausstrahlung nur eine auslösende Rolle spiele für Bewegungen, welche dann dauernd in voller Geschwindigkeit innerhalb der Körperatome vorhanden sein müssten.

Befindet sich der belichtete Körper im gasgefüllten Räume, so nimmt die Erscheinung die Gestalt der von Hertz und Hallwachs aufgedeckten Wirkung des Lichtes an. Schwierigkeit schien bei dieser Auffassung nur die strenge Unipolarität der letzteren Wirkung zu bieten; denn wenn der belichtete Körper unabhängig von der äusseren Kraft, also auch bei Ladung, Kathodenstrahlen von den ihm und der benutzten Lichtart zugehörigen Anfangsgeschwindigkeiten aussendet, so werden dieselben, auch wenn sie durch die äussere Kraft bald zur Umkehr gebracht werden, doch das Gas durchdringt und also, nach bisheriger Kenntniss, elektrisch leitend gemacht haben. Durch eine leitende Gas-schicht würde aber der Körper seine positive Ladung verlieren müssen, und dies widerspricht der Erfahrung.

Es hat sich nun gezeigt, dass zur Erregung der Lichtfähigkeit in Gasen eine gewisse Minimalgeschwindigkeit von Seiten der Strahlen gehört und dass die grössten, in merkbarer Menge vorkommenden Anfangsgeschwindigkeiten der durch Licht erzeugbaren Strahlen unterhalb jener Minimalgeschwindigkeit liegen. Damit ist jener Widerspruch aufgehoben.

Die Geschwindigkeiten der hier studierten Strahlen sind von den Grössenordnungen 10^7 bis 10^8 cm/Sek. oder etwa $1/100$ Lichtgeschwindigkeit. Diese langsamen Strahlen müssen die Eigenschaften der diffusen Ausbreitung und der Absorption in Gasen in sehr hohem Masse besitzen, denn schon nach Durchdringung von einigen wenigen Gas-molekülen haben sie ihre Geschwindigkeit verloren, während die zuerst von dem Verfasser studierten Strahlen mit etwa $1/10$ Lichtgeschwindigkeit 5000 Gas-moleküle durchfahren konnten, ehe ihre Bahn merklich gekrümmt oder ihre Bewegung gehemmt wurde. G. M.

Ueber Selbstelektrisierung des menschlichen Körpers.

Von Adolf Heydweiller. (Annalen der Physik, Bd. 8, 1902, S. 227.)

Der Verfasser hat zusammen mit dem Breslauer Nervenarzt Dr. Adler Versuche über die früher namentlich von E. du Bois-Reymond studierte Elektricitäts-erregung im menschlichen Körper durch Bewegung einzelner seiner Theile. Dabei ergab sich unter anderen Folgendes.

Besteigt man einen Isolirschmel, so nimmt die Hand eine negative Ladung an, die sich erst allmählich verliert. Die Ladungen wechseln mit der Versuchsperson und deren Disposition, sowie mit der Temperatur u. s. w. Kniebeugen auf dem Schemel bewirkt entgegengesetzte Wirkung, also positive Elektrisierung der Hand. Strecken des Knies wieder negative; folgen die Bewegungen schnell aufeinander, so neutralisieren sich die entgegengesetzten Ladungen. Sie entstehen auch bei nicht isolirtem Körper, können also zu einer bisher wohl kaum beobachteten Fehlquelle bei elektrometrischen Arbeiten werden.

Uebrigens nimmt bei den oben beschriebenen Bewegungen der Unterschenkel stets die entgegengesetzte Ladung an wie die Hand. Es zeigt sich also, dass auf verschiedenen Theilen des menschlichen Körpers entgegengesetzte Ladungen von beträchtlicher Spannung längere Zeit neben einander bestehen können, im Widerspruch mit der üblichen Anschauung, der menschliche Körper sei ein guter Leiter. Jedenfalls sind in der trockenen Epidermis Schichten von geringem Leitvermögen vorhanden, die wohl als die Träger jener statischen Ladungen anzunehmen sind. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Practical Calculation of Dynamo Electric Machines. By Alfred E. Wiener. New York. „Electrical World and Engineer“, 1902.

In der Vorrede zu diesem gr. 8. Band von nicht weniger als 700 Seiten findet sich folgende Stelle: „Wenngleich das Werk als ein Handbuch für Studierende und für praktische Ingenieure bestimmt ist, so kann doch Jedermann, sofern er nur die nöthige Kenntnisse von Arithmetik und Algebra hat, nach den Anweisungen dieses Werkes jede Art von Gleichstrommaschine rechnen und konstruieren.“ Mit diesem Satz hat der Verfasser den Charakter seines Buches vollkommen richtig gekennzeichnet. Es ist thatsächlich nichts anderes, als eine Receptsammlung, nicht aber ein wissenschaftliches Werk. Dass eine solche Receptsammlung das wissenschaftliche Studium des Gegenstandes nicht ersetzen kann, und dass deshalb ein Mann, der nur Algebra und Arithmetik versteht, auch mit Hilfe des Wiener'schen Buches niemals eine gute Konstruktion zu Stande bringen wird, braucht aber wohl nicht besonders betont zu werden. Im Uebrigen muss man den Fleiss anerkennen, mit dem der Autor seine Formeln, Recepte und Tabellen zusammengetragen hat. Soweit die letzteren ausgeführte Konstruktionen darstellen, werden als dem Elektrotechniker gute Dienste leisten, die Tendenz jedoch, alle möglichen Beziehungen durch Tabellen darzustellen, hat auch Nachteile, und besonders den Nachtheil, dass die Konstruktion dadurch schablonenmässig wird und in vielen Fällen den besonderen Umständen gar nicht mehr angepasst werden kann. Einigen vom Autor vorgebrachten Ansichten wird der deutsche Leser wohl kaum beipflichten können. So sagt er z. B., dass, wenn funkenlose Kommutierung bei fester Bürstenstellung verlangt wird, der Nuthenanker besser als der glatte Anker ist, dass aber für Maschinen, die grosse Ströme abgeben sollen, wie z. B. Dynamos für Beleuchtungscentralen, der glatte Anker den Vorzug verdient. (S. 63.) Bei Besprechung der Frage, ob in einem Nuthenanker der Leiter einer mechanischen Kraft ausgesetzt ist, citirt er den von Mordey z. Zt. gemachten Versuch, schreibt ihn aber irrthümlicher Weise Savers zu. Auffallend ist, dass in dem ganzen Buch die Frage der funkenlosen Kommutierung nur sehr oberflächlich behandelt wird, und Anleitungen über die Anzahl Kommutatorlamellen, Stärke des Kommutierungsfeldes und andere mit diesem Gegenstande eng zusammenhängende Einzelheiten gar nicht gegeben werden. Die auf S. 179 angeführten Werthe für den Uebergangswiderstand an den Bürsten sind sehr hoch, und zwar im Allgemeinen ungefähr doppelt so hoch, als den neueren Forschungen von Pettinar entspricht. Es scheint, als ob der Verfasser die

alten, vor vielen Jahren von Buck mitgetheilten Zahlen einfach ohne Kritik übernommen hätte. Sehr nützlich sind dagegen die Tabellen, die der Verfasser auf Seite 82 und 86 über die Dicke der isolierenden Auskleidungen und Umkleidungen bei Dynamoankern anlegt. Es sind das alles der Praxis entnommene Zahlen. Zum Schluss des Buches finden wir eine Anzahl Beispiele, in denen die Berechnung verschiedener Maschinen durchgeführt wird. Da diese Rechnungen aber nichts weiter darstellen, als die Anwendung der früher gegebenen Recepte, so wird dadurch der wissenschaftliche Werth des Buches auch nicht wesentlich erhöht.

G. K.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. Juni:

Normalen für Eisenkonstruktionen und Maschinen. Ungefähr vor einem Jahre haben die bedeutenden Ingenieur- und Hüttenvereine Englands eine Kommission eingesetzt zu dem Zwecke, Normalen zu schaffen für jene Baumaterialien und Eisenkonstruktionen, die am meisten gebraucht werden. Ursprünglich hatte die Kommission vier Unterabteilungen, welche folgende Gegenstände bearbeiten sollten.

1. Brücken- und Eisenkonstruktionen im Allgemeinen.
 2. Profile für Eisen und Stahl für Schiffbau.
 3. Schienen für Vollbahnen und Strassenbahnen.
 4. Rollendes Material, Wagenuntergestelle.
- Später kamen noch zwei Unterabteilungen hinzu, nämlich:
5. Lokomotiven.
 6. Elektrische Maschinen.

Da die Regierung in Bezug auf Brücken, Schiffe, Bahnen und elektrische Maschinen einer der grössten Konsumenten ist, so hielt es die Kommission für zweckmässig, bei der Einführung von Normalen auch die Mitwirkung der Regierung zu sichern und hat deshalb eine Besprechung mit dem Schatzkanzler gehabt, in welcher die Vertreter der verschiedenen Zweige der Industrie ihm ihre Wünsche in Bezug auf einheitliche Normierung von Baumaterial, Eisenkonstruktionen und Maschinen vortrugen. In Bezug auf Brückenkonstruktionen macht sich das Fehlen von Normalen besonders fühlbar, da ganz ohne allen Grund die verschiedenen Ingenieure der Regierung alle möglichen Profile vorschreiben, obwohl man mit einer viel geringeren Zahl von Konstruktionen auskommen könnte, wenn Normalen allgemein eingeführt wären. Auch die elektrische Industrie hat infolge der oft sehr willkürlichen Bestimmungen in Bezug auf Dynamos für Schiffszwecke zu leiden und die Fabrikanten müssen viel mehr Typen herstellen, als eigentlich notwendig wäre. Herr James Swinburne als Vorsitzender der Institution of Electrical Engineers betonte in seinen Ausführungen, dass die Regierung s. Zt. bei Festsetzung der Drahtleeren der Industrie werthvolle Dienste geleistet hatte und dass nunmehr das Bedürfnis bestehe, auch in Bezug auf Dampfmaschinen für die Kriegsmarine und andere Zwecke der Regierung Normalen zu schaffen. Wenn die Regierung mit gutem Beispiel vorangehe, so liesse es sich erzielen, dass eine gewisse Einheitlichkeit in Bezug auf das Verhältnisse von Leistung und Tourenzahl und den wichtigeren Abmessungen erzielt würde, sodass eine Dynamo mit irgend einer Dampfmaschine gekuppelt werden könnte, deren Pferdestärke der Leistung der Dynamo entspricht. Herr Swinburne verwies auch auf die Förderung, welche die elektrische Industrie Amerikas durch die Annahme von Normalen erfahren habe, namentlich in Bezug auf Maschinen und Geräte für elektrischen Bahnbetrieb. Der Schatzkanzler brachte seine Uebereinstimmung mit den Ansichten der Deputation zum Ausdruck und versprach, die Angelegenheit seinen Kollegen in der Regierung vorzutragen; sowohl das Marineministerium als auch das Kriegsministerium würden die Bestrebungen der Kommission nach Möglichkeit unterstützen.

Dieses Versprechen ist von grossem Werth für die Eisenindustrie und auch für die Elektrotechnik, insofern es sich um kleinere Dampfmaschinen handelt, die auf Schiffen verwandt werden können. Für grössere Sätze hat es jedoch keinen unmittelbaren Einfluss, denn die Regierung hat kein Bedürfnis für grosse Dampfmaschinen. Bei Ausschreibungen für solche Maschinen ist es üblich, den Satz als Ganzes zu vergeben, wobei eine Garantie für den Dampfverbrauch pro Kilowattstunde verlangt und geleistet wird. Es kommt wohl manchmal vor, dass Firmen, welche Dampfmaschinen bauen, eine Offerte für die Dampfmaschine mit angekuppelter Dynamo, d. h. für den ganzen Satz

machen, jedoch häufiger ist das umgekehrte der Fall, d. h. die elektrotechnische Firma offerirt den ganzen Satz, und zwar gewöhnlich nicht nur einen Satz, sondern verschiedene Alternativen, wobei die gleiche Dampfmaschine mit verschiedenen Dampfmaschinen gekuppelt zum Angebot kommt. Es entstehen daraus eine grosse Anzahl von Offerten mit verschiedenen Preisen, zwischen denen es schwierig ist, eine Entscheidung zu treffen und zwar namentlich deshalb, weil das Elektrizitätscomité der betreffenden Stadt meist aus Laien zusammengesetzt ist, die oft nicht einsehen wollen, dass die billigste Offerte nicht immer den Vorzug verdient. Diese Schwierigkeit würde verschwinden, wenn auch für grosse Dampfmaschinen gewisse Normalen eingeführt werden könnten. Natürlich müssten die Fabrikanten selbst diese Normalen ausarbeiten.

Hochspannungskabel. Kürzlich sind einige Kilometer schon verlegter Kabel, die eine kontinentale Firma geliefert hatte, bei der Abnahme zurückgewiesen worden, weil sie den vom Handelsministerium erlassenen Vorschriften nicht entsprachen. Die wichtigste dieser Vorschriften ist jene, die sich auf eine Durchschlagsprobe bezieht. Es wird vorgeschrieben, dass kein Theil eines Hochspannungsstromkabels in Betrieb genommen werden darf, wenn er nicht eine Stunde lang die doppelte Betriebsspannung ausgehalten hat. Die fraglichen Kabel wurden in der gewöhnlichen Weise in den Strassen verlegt und dann mit der doppelten Spannung geprüft. Diese Spannung hielt sie nicht aus, und der Unternehmer ist deshalb gezwungen, sie herauszunehmen und durch neue Kabel zu ersetzen. Er erklärt die schlechte Isolierung dadurch, dass das Kabel bei seiner Erzeugung zu stark getrocknet worden ist und dass das Isoliermaterial beim Auf- und Abrollen des Kabels von der Trommel und durch Einziehen in die Strassenkanäle durch das wiederholte Biegen rissig geworden ist. Wenn diese Erklärung richtig ist, so kann sie als Bestätigung der Thatsache dienen, dass durch Vorschrift eines sehr hohen Isolationswiderstandes pro Kilometer nichts gewonnen ist. Jedenfalls führt eine solche Vorschrift den Fabrikanten dazu, die Isolirmasse stark zu trocknen, und dann sind diese zu erwarten. Es war früher bei den konsultierenden Ingenieuren Mode, fabelhaft hohe Isolationswiderstände vorzuschreiben, sie sind aber jetzt davon abgekommen und es wird jetzt ein mässiger Isolationswiderstand oder auch gar keiner vorgeschrieben, dagegen besonderer Werth auf die Durchschlagsprobe gelegt.

H. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk Südwest, Schöneberg. Während die Anschlussbewegung in dem abgelaufenen Geschäftsjahre, wie aus dem Geschäftsbericht des Werkes hervorgeht, einen günstigen Verlauf nahm, blieb der Stromverbrauch in den grösseren an das Licht- und Kraftvertheilungsnetz angeschlossenen Installationen den begeben Erwartungen gegenüber erheblich zurück.

Am 1. Januar 1901 waren angeschlossen: 8350 Glühlampen, 374 Bogenlampen, 114 Motoren mit zusammen 615,55 PS, während am 31. December 1901 angeschlossen waren: 18256 Glühlampen, 591 Bogenlampen, 182 Motoren mit zusammen 813,78 PS. Hiervon entfallen:

| auf Schöneberg: | auf Wilmersdorf: |
|------------------------|---------------------------|
| 18296 Glühlampen, | 4950 Glühlampen, |
| 432 Bogenlampen, | 159 Bogenlampen, |
| 154 Mot. mit 715,48 PS | 28 Mot. mit zus. 98,3 PS. |

Am Schlusse des Jahres lagen noch verschiedene Anmeldungen über nicht unerhebliche Anschlüsse für Beleuchtung und Kraftübertragung vor. Die Stromlieferung für die Strassenbahnen verblieb während des ganzen Jahres auf nahezu gleicher Höhe. Die Strassenbeleuchtung erfuhr im Jahre 1901 eine erhebliche Vergrösserung. Zu Anfang des Jahres waren in Schöneberg nur 42 Bogenlampen installiert; im Laufe des Jahres erhöhte sich die Zahl derselben in Schöneberg auf 75, während in Wilmersdorf und Halensee 48 Bogenlampen für Strassenbeleuchtung installiert wurden. Namentlich in Wilmersdorf stehen für das laufende Geschäftsjahr noch umfangreiche Strassenbeleuchtungsanlagen in Aussicht.

Im Jahre 1901 wurden insgesamt nutzbar abgegeben: Für Strassenbahnen 2 645 920 KW-Stunden, für Beleuchtung 348 170,7 KW-Stunden, für Kraft 293 772,8 KW-Stunden. In Summa wurden also 3 287 863,5 KW-Stunden gegen

2274 422,6 im Vorjahre nutzbar abgegeben; demnach erhöhte sich die Gesamtstromlieferung um 44,5%.

Im Laufe des Geschäftsjahres wurde in der Centrale eine Dampfmaschine mit einer Leistung von 1000 PS normal und 1200 PS maximal, direkt gekuppelt mit einer Dynamo von 725 KW, sowie ein Kesselaggregat von 367 qm totaler Heizfläche aufgestellt, sodass die Centrale in ihrem ersten Ausbau jetzt ihre volle Leistung besitzt. Das Bahnkabelnetz wurde den Betriebsverhältnissen entsprechend an verschiedenen Stellen verstärkt und erweitert, ferner wurde das Hauptspeise- und Vertheilungsnetz für Beleuchtung und Kraftübertragung in Wilmersdorf verlegt und dasjenige in Schöneberg, soweit erforderlich, erweitert.

Der Betrieb des Werkes ergab einen Ueberschuss von 82 769,48 M.

Verschiedenes.

Wettbewerb um den Galileo-Ferraris-Preis. Die Kommission für die Zuertheilung des im Jahre 1898 gestifteten Galileo-Ferraris-Preises, welche aus Vertretern des ausführenden Ausschusses der Allgemeinen italienischen Ausstellung 1898 in Turin, der Turiner Handelskammer, der Königlichen Akademie der Wissenschaften und des Königlichen Gewerbemuseums zu Turin besteht, hat, wie der Deutsche Reichsanzeiger mittheilt, anlässlich der in der zweiten Hälfte des Septembers d. J. in Turin stattfindenden Enthüllung eines Denkmals des grossen Gelehrten beschlossen, für die Zuertheilung der genannten Preisstiftung einen neuen internationalen Wettbewerb auszuschreiben.

Der Preis besteht aus 15000 italienischen Lire zuzüglich der auflaufenden Zinsen von 1899 bis zu dem Tage, an welchem der Preis zuertheilt werden wird. Er soll derjenigen Erfindung zuerkannt werden, welche auf dem elektrotechnischen Gebiet einen bedeutenden Fortschritt aufweisen wird. Es wird den Mitbewerbern anheimgestellt, Denkschriften, Entwürfe, Zeichnungen oder auch Maschinen und Apparate, welche sich auf ihre Erfindungen beziehen, einzuliefern. Das Preisrichterkollegium, welches von der Kommission gewählt wird, ist unbeschränkt befugt, praktische Versuche der zum Wettbewerb angemeldeten Erfindungen bzw. Maschinen und Apparate vornehmen zu lassen.

Die Konkurrenten haben ihre Anmeldungen, ihre Werke, Maschinen, Apparate und alles, was sich sonst noch auf ihre Erfindungen bezieht, bis zum 16. September 1902, 6 Uhr Nachmittags, beim Sekretariat der Kommission abzugeben, welches in den Räumen der Handelskammer in Turin, Via Ospedale 28, bei dem Verwaltungsausschuss der I. Internationalen Ausstellung für moderne dekorative Kunst, seinen Sitz hat.

Preisliste der Schumann's Elektricitäts- und Kraftwerk Kommandit-Ges., Leipzig-Plagwitz. Die neue Preisliste der Dynamo- und Maschinenbau-Anstalt Schumann's Elektricitäts- und Kraftwerk in Leipzig-Plagwitz ist ein ziemlich umfangreiches durch Schaltungs-skizzen und Abbildungen der angebotenen Fabrikate reich illustriertes Werk. Das ganze besteht aus einzelnen Listen, die jede für sich paginirt sind und deren Auffindung durch ein Randregister erleichtert wird. Wir geben nachstehend das Inhaltsverzeichnis wieder: Liste I A. Zweipolige Gleichstromdynamomas nebst Zubehör; I B. Zweipolige Gleichstrommotoren nebst Zubehör (Kleinstmotoren, Kapselmotoren, Motoren mit direkt angebautem Vorgelege, Fahrzeugmotoren, Ventilatoren, Exhaustoren); I C. Mehrpolige Gleichstromdynamomas und Motoren nebst Zubehör; I D. Nebenschlussregulatoren und Anlasswiderstände; I E. Übertragungsmittel wie Kuppelungen, Zahnräder, Leerlaufböcke, Riemen-schwingen u. s. w. 2. Drehstrommotoren nebst Zubehör; 3. (nicht vorhanden); 4. Ausschalter, Umschalter, Anschlussdosen, Zellschalter; 5. Heissicherungen; 6. Messapparate; 7. Leitungsmaterial; 8. Isolir- und Befestigungsmaterial; 8a. Kabelschuhe, Klemmen, Abzweigscheiben; 9. Bogenlampen und Zubehör; 9a. Laternen und Zubehör; 9b. Bogenlampenträger und Zubehör; 9c. Bogenlampenkohlen; 10. Fassungen u. s. w.; 11. Glühlampen; 12. Glühlichtarmaturen und Zubehör.

The American Electric and Automobile Patents. Unter diesem Titel erscheint seit Januar dieses Jahres im Verlage der American Patents Publishing Co. zu Washington eine von Herrn James T. Allen, einem Mitgliede des amerikanischen Patentamtes, herausgegebene Monatschrift, in welchem die amerikanischen elektrotechnischen Patente sowie die Patente über Automobilwesen, über Luft- und Gasmaschinen und über Akustik, ferner auch die Gebrauchsmuster und Schutzmarken über die betreffenden Gegenstände zusammengestellt

sind. Die Zeichnungen zu den Patenten, sowie die Patentansprüche sind vollständig gegeben. Leider sind die Zeichnungen in so kleinem Maassstabe gehalten und der Druck, wenn auch klar hervortretend, doch in so kleinen Typen gesetzt, dass das Studium ausserordentlich erschwert wird. Trotzdem wird es vielen angenehm sein, die amerikanischen Patente über elektrotechnische Gegenstände hier vollständig zusammengestellt zu finden. Der Abonnementspreis beträgt ausserhalb der Vereinigten Staaten 7 Doll. 50 Cents oder ca. 30 Mk. pro Jahr.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 5. Juni 1902.)

- Kl. 21 a. R. 16347. Einrichtung zur Verhütung von Störungen in der Zelenbegebung auf Telegraphenlinien mit Ruhestrombetrieb durch Wechselstrom. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V. St. A.; Vertr.: F. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 8. 01.
- a. T. 7948. Vielfachklinke für Fernsprechvermittlungskünster. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 10. 1. 02.
- c. M. 20267. Vorrichtung zur Fernsteuerung mechanisch oder elektrisch angetriebener Schaltwerke mit selbstthätiger Stillsetzung durch eine mit dem Schaltwerk gleichlaufende Unterbrechungsvorrichtung nach erfolgter der Stellung des Steuerungsschalters entsprechender Einstellung des Schaltwerkes. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 2. 9. 01.
- e. Sch. 18188. Schutzvorrichtung zur Verhinderung von unzulässig hoher Stromentnahme aus Gleich- und Wechselstromnetzen. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 10. 1. 02.
- d. S. 15806. Verfahren zum stossfreien Anlassen vollbelasteter asynchroner Drehstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 12. 01.
- d. S. 16000. Transformator für Ein- und Mehrphasenstrom. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 2. 02.
- Kl. 31 e. C. 9516. Elektrisch angetriebener, tragbarer oder aufladbarer Stämpfer für Formzwecke. Denis Arthur Caspar, Nancy; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 5. 2. 01.
- Kl. 40 c. B. 30738. Vorrichtung zum Schliessen des Stromes und zum Vor- und Nachstellen der Zündung. J. H. Bastians, Nordendstr. 73, und Knauff & Zettler, vorm. Schettler, München. 2. 1. 02.

(Reichsanzeiger vom 9. Juni 1902.)

- Kl. 12 i. W. 16165. Verfahren zur Darstellung von gepresstem Sauerstoff- und Wasserstoffgas durch Elektrolyse von Wasser. E. Westphal, Steglitz b. Berlin. 5. 4. 000.
- Kl. 20 i. L. 15625. Einradfahrzeug mit innen aufgehängtem Lastträger und eingebautem Elektromotor. William Mc Allister Leuze, Baltimore; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 6. 01.
- Kl. 21 a. A. 8558. Schaltung für Fernämter. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 12. 01.
- a. A. 8613. Verfahren, um das Ansprechen von Relais, die durch elektrische Ortsströme polarisiert werden, dauernd zu sichern. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 1. 02.
- a. G. 16299. Stromschlüsselvorrichtung für Lindenwähler. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 25. 11. 01.
- a. P. 12364. Gesprächsträger für Telephonographen, welche nach dem System Poulsen arbeiten. Valdemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 13. 3. 01.
- a. R. 15741. Selbstthätiges elektromagnetisches Schanzeichen für Fernsprechschatteinstellen. Georg Ritter, Stuttgart, Augustenstrasse 3. 7. 8. 01.
- c. A. 8518. Abzweigdose für elektrische Leitungen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 11. 01.
- c. 15472. Kühlvorrichtung für Anlasswiderstände elektrisch angetriebener Pumpen oder Ventilatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 01.
- e. S. 15855. Unverwechselbare Steckkuppelung mit parallelen Steckstiften. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 1. 02.

- e. T. 7490. Elektrischer Leiter mit ange-schweisstem Kopf. Thomas Josef Mc Tighe, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 16. 4. 01.
- f. R. 20311. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glüh-, Heiz- und Widerstandskörpern aus Leitern zweiter Klasse. Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 21. 5. 01.
- f. H. 27237. Verfahren zur Verminderung der Anlassspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.
- f. Sch. 17936. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Ziegelhüttenweg 39. 4. 11. 01.
- Kl. 47 h. K. 22928. Elektromagnetische Bremse. Zus. z. Ann. K. 22288. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 148. 19. 3. 02.
- Kl. 48 a. M. 20137. Verfahren zum elektrolytischen Niederschlagen und gleichzeitigen Verdichten von Zink. Dr. Ludwig Mond, London; Vertr.: Carl Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 8. 01.
- Kl. 72 f. D. 10950. Einrichtung zum selbstthätigen Einstellen eines Geschützaufsatzes auf elektrischem Wege. Emanuel Dragomiris, Athen; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 9. 1900.

Ertheilungen.

- Kl. 12 i. 133 186. Verfahren zur Darstellung von Aetzkalken auf elektrolytischem Wege. André Brochet u. Georges Hanson, Paris; Vertr.: Ernst Becherer, Mannheim, Bismarckpl. 19. 6. 8. 01.
- Kl. 20 b. 133 173. Elektrische Treidelokomotive. Feldmann, Elberfeld, Viktoriast. 14. 7. 7. 01.
- i. 133 236. Elektrisch betriebene Knallsignaleinrichtung für Eisenbahnen. The Electric Fog Signal Syndicate Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 7. 01.
- Kl. 21 c. 133 107. Selbstthätiger Ausschalter mit nur einer Spule, der sowohl die Überladung wie die Erschöpfung einer Sammlerbatterie verhindert. Ernst Billig u. Lucian Jacoby, Berlin, Südfert 24/25. 24. 8. 01.
- e. 133 190. Elektrischer Widerstand mit pulverförmiger Widerstandsmasse. Robert Hopfeld, Berlin, Ansbacherstr. 33. 14. 6. 01.
- e. 133 217. Bewegliche Kontaktfeder für elektrische Mess- und Schaltgeräte. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstrasse 2a. 18. 9. 01.
- d. 133 041. Verfahren zur Ableitung der Wärme und Verminderung der Leerlaufarbeit von Dynamomaschinen, die in Gebäuden luftdicht nach aussen abgeschlossen sind. Karl Abraham Johansson, Stockholm; Vertr.: K. Zeisig, Pat.-Anw., Stuttgart, u. B. Petersen, Berlin NW. 6. 3. 4. 01.
- d. 133 218. Nebenschlusselktromotor mit zusätzlicher, zum Anlasswiderstand parallel geschalteter Feldwicklung. Arthur O'Neill Fox, Chicago; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 18. 6. 01.
- e. 133 219. Verfahren, einen astatischen Anker für Motorzähler auf zwei Kerne zu wickeln. Sydney Evershed u. Evershed & Vignoles Ltd, London; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 11. 5. 000.
- e. 133 241. Centriscie Lagerung des Kernes und der Polschuhe bei Messgeräten mit Drehspule. C. Wigan, Hannover. 25. 9. 1900.
- e. 133 244. Astatisches Wattmeter mit proportionaler Skala. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 10. 1900.
- e. 133 256. Motor-Elektrizitätszähler mit gesondert gelagertem Kommutator. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 10. 1901.
- f. 133 042. Glühlampenfassung mit Schalter aus Isolirmaterial. Josef Hartig, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting. 23. 1. 01.
- f. 133 108. Verfahren zum Regenerieren elektrischer Glühlampen mit Kohlefäden und Kohlenwasserstoffatmosphäre. Alf Sindling-Larsen, Fredrikaværn, Norw.; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 1. 01.
- f. 133 220. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden aus einem Carbide, welches vom Wasser zersetzt wird. Dr. Herman J. Keyzer, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 10. 01.

- f. 133 221. Glühlampenfassung aus Isolirmaterial. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schueckert & Co., Nürnberg. 9. 8. 01.
- f. 133 222. Nernstlampe, bei welcher der in einer luftleeren Birne befindliche, aus Leitern zweiter Klasse bestehende hohle Leuchtkörper einen oder mehrere Leiter erster Klasse umschliesst. Joh. Jakob Knecht, Chemnitz i. S., Kastanienstr. 39. 27. 10. 1900.
- f. 133 230. Verfahren zur Herstellung von Heizkörpern für Nernstlampen. Alexander Jay Wurts, Henry Noel Potter, Homewood, Edward Bennett u. Charles Murray Beebe, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- g. 133 09. Elektromagnet mit beweglichem, gegen den Anker sich auflegenden Kern. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 10. 8. 01.
- g. 133 191. Stromrichter und Kondensator für Wechselstrom. Albert Nodon, Paris; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 7. 1. 02.
- Kl. 44 b. 133 114. Elektrische Zündvorrichtung für Spiritusfackeln u. dgl. The American Electrical Novelty & Mfg. Co., m. b. H., Berlin. 15. 6. 01.
- Kl. 74 a. 133 085. Mehrfache elektrische Einbruchsicherung. Töpfer & Schadel, Berlin. 30. 8. 1900.
- Kl. 80 b. 133 172. Elektrische Patrone für Jacquard- und Kartenschlagmaschinen; Zus. z. Pat. 115503. Curt Handwerck, Leipzig, Carolinenstr. 22. 9. 3. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 f. 130 355. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit parallel oder schräg nach unten gerichteten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. Ruhr.
- Kl. 40 c. 130 506. Unterbrecher für elektrische Zündvorrichtungen. Fabrique de Moteurs et de Machines (ancienne maison Zücher, Lüthi & Cie), St. Aubin, Schweiz; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Löschungen.

- Kl. 21. 73 620. 89 756. 93 661. 100 231. — a. 120 745. — b. 117 749. — c. 116 342. 127 922. — d. 111 640. 112 063. 113 191. — e. 126 039. — g. 116 082. 123 064.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Juni 1902.)

- Kl. 21 c. 175 424. Verbindungs- und Abzweig-muffe für in Isolirrohr verlegte elektrische Leitungen, aus mehreren, zu allen vorkommenden Verbindungen und Abzweigungen passend zusammensetzbaren Theilen bestehend. Erich von Seemen, Rheinfelden; Vertr.: Otto Egler, Pat.-Anw., Lörrach. 24. 3. 02. S. 8206.
- e. 175 452. Anschlussheile für geschlossene Schmelzsicherungen, mit umlaufendem, in eine entsprechende Nuthe des Sicherungskörpers eingekitteten Rande. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 02. S. 8322.
- e. 175 453. Abzweigdose für Rohrinstallationsysteme mit nach Bedarf vor den Wanddurchbrechungen zu befestigenden Einführungsstullen und Blindflanschen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 02. S. 8323.
- e. 175 454. Mit Befestigungsflanschen versehene Einführungsstullen für Abzweig-dosen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 4. 02. S. 8324.
- e. 175 914. Aus einem Ring und einem Ringhalter bestehende Befestigung für Rohrleitungen. Theodor von Rekowski, Berlin, Furbingerstr. 14. 21. 4. 02. R. 10619.
- e. 176 200. Mehrdrähtiges Leitungskabel, dessen einzelne Adern gemeinsam von einer elastischen Schutzhülle umgeben sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 5. 02. S. 8332.
- e. 176 201. Vom Elektromotor angetriebener Zeitschalter mit durch elektromagnetisch bewirkten Vorschub des Schaltrades erfolgender Einschaltung. Dr. Franz Kuhnle, Berlin, Potsdamerstr. 92/93. 2. 5. 02. K. 16352.
- e. 176 240. Isolatorstütze aus ϕ - oder T-Eisen. Richard Fischer, Berlin, Gruner Weg 57. 18. 3. 02. F. 8525.
- e. 176 246. Fernsprechkabel, bei welchem die zugehörigen Aderpaare durch zwischengelegte Papierrohre oder Papierspiralen in jeder gewünschten Entfernung von einander gehalten werden. Jean B. Maurer, Köln-Ehrenfeld, Gattenbergstr. 40. 19. 4. 02. M. 13 139.

- c. 176 298. Durch in Achterform geschlungene Seite oder Fäden von einander getrennte, bandförmig angeordnete Leitungsschnüre. O. Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 2. 5. 02. B. 19306.
- d. 175 848. Anlassvorrichtung für Gleichstrommotoren, deren Widerstand und Schalter auf der Ankerwelle sitzen. Dunker & Spielter, G. m. b. H., Hannover. 29. 4. 02. D. 6748.
- d. 176 030. Elektrischer Motor mit mehr als vier Polschulen und auf denselben befindlichen, den Zwischenraum zwischen je zwei Polen nahezu ausfüllenden, konischen Spulen. Konrad Sieber, Nürnberg, Fürtherstr. 150. 1. 5. 02. S. 8330.
- e. 176 155. Isolations- und Spannungsmesser, bestehend aus einem Kurbelinduktor in Verbindung mit einem Volt- und Ohmmeter, welche zusammenwirkend und unabhängig von einander gebraucht werden können. Gans & Goldschmidt, Berlin. 4. 3. 02. G. 9425.
- e. 176 200. Hitzdraht für Messgeräte, bestehend aus einem isolierten stärkeren Draht, auf den ein vom Strom durchflossener dünnerer Draht in vielen Windungen aufgewickelt ist. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., Bockenheimer. 2. 6. 02. H. 18425.
- f. 175 847. Hülse mit äusserem und innerem Gewinde zur Verwendung eines Normal Edison-Lampenträgers für Lampen mit kleinerem Fassungskörper. Glasfabrik Marienhütte Carl Wolffhardt, Wien; Vertr.: A. Rohrbach, Max Meyer und Wih. Bindewald, Pat. Anwälte, Erfurt. 29. 4. 02. G. 9446.
- f. 175 892. Elektrische Glühlampe mit an der Spitze befindlicher Linse. The American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 11. 1. 02. A. 5238.
- f. 175 946. Horizontale elektrische Dunkelzimmerlampe mit Scharnierbewegung und auswechselbarem Cylindermantel. Leppin & Masche, Berlin. 29. 4. 02. L. 9772.
- f. 176 164. Selbstthätiger Bogenlampenaufzug, bestehend aus einer Trommel mit Feder, welche letztere beim Herunterziehen der Bogenlampe aufgezogen wird und darauf durch eigene Ausdehnung die Trommel in entgegengesetzte Richtung dreht. Theodor Riehl, Berlin, Karlstr. 25. 25. 3. 02. R. 10524.
- f. 176 184. Beweglich angeordnete Kohlenhalterklemme für Bogenlampen mit mehreren Kohlenpaaren, mit einem durch die Kohlenklemmen lose gesteckten und auf der Kohlenhalterführungsplatte gelagerten Stift. August Schwarz, Frankfurt a. M., Ziegelhüttenweg 39. 22. 4. 02. Sch. 14351.
- f. 176 196. Rückseitig zusammengeschlossene Doppelkapsel mit Stellschrauben als Schirmträger und angedrücktem groben Muttergewinde für das Aussengewinde wasserdicht verschlossener Isolierglühlampenhalter. Adolf Schneid, Worms. 30. 4. 02. Sch. 14415.
- f. 176 255. Doppelsparer für Bogenlampen, bestehend aus einem engeren inneren und einem denselben umgebenden äusseren Sparer. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 10. 4. 02. S. 8258.
- f. 176 265. Elektrische Fahrpreis-anzeiger-laterne mit leicht auswechselbaren Elementen und am Gehäus oder auf dem Deckel angebrachten Kontakten zur Herstellung der Verbindung zwischen Stromquelle und Lampe. H. W. Hellmann, Berlin, Zinssendorferstr. 7. 1. 5. 02. H. 18413.
- f. 176 292. Aus einer beiderseits offenen, unten mit Führungsring und oben mit Aufhängevorrichtung versehenen Glasbirne bestehendes Schutzgehäuse für die Kohlenstifte an elektrischen Bogenlichtscheinwerfern. O. Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 67. 2. 5. 02. B. 19307.
- g. 176 290. Induktionsapparat mit vom Dämpfer einstellbarem Zeiger. Otto Köhler & Co., Berlin. 8. 5. 02. K. 16580.
- g. 176 261. Tragbare Röntgen-Fluorierung mit der Schalttafel mit den Vorschalt- bzw. Abzweigwiderständen während des Transportes umschliessendem Tragkasten und an letzterem mittels Kugelgelenkes angeordnetem Röhrenhalter. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 4. 02. A. 5459.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21 a. 175 473. Armstütze. Blanke & Rast, Leipzig-Plagwitz.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 117 324. Ring- oder Hakennippel u. s. w. Otto Spitzbarth, Deuben, Bez. Dresden. 29. 5. 99. S. 5396. 21. 5. 02.
- 127 844. Bandwiderstände u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 15. 6. 99. L. 6488. 25. 5. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 123 415 vom 20. September 1900.
(Zusatz zum Patente 119 702 vom 7. Februar 1900.)

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsweiche mit nur festen Theilen, für elektrische Bahnen mit Luftleitungen und einer Fahr-schienenleitung.

In der einen Fahrstrasse werden die Leitungen ununterbrochen durchgeführt, in der

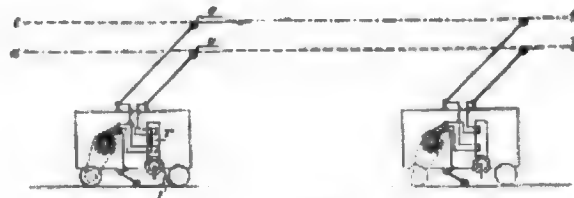


Fig. 18.



Fig. 19.

anderen Fahrstrasse wird nur das Potential der Luftleitungen a b und c (Fig. 18 u. 19) bei o gewechselt. Damit hierdurch die Fahrtrichtung der Wagen nicht beeinflusst wird, ist auf diesen ein Umschalter r vorgesehen, der von einem neben der Weiche liegenden Anschlag t umgelegt wird und durch die hiermit verbundene Umschaltung der entsprechenden Stromleitungen in der Wagen die Wirkung der Umschaltung der Luftleitungen wieder aufhebt.

No. 123 803 vom 20. Juli 1900.
Max Albrecht und Oskar Nicolai in Gleiwitz, O.-S. — Streckenunterbrecher für die Oberleitungen elektrischer Bahnen.

Das Stromschliessstück e (Fig. 20) ist am Isolationskörper c so aufgehängt, dass es in der



Fig. 20.

Ruhelage die Endstücke a und b der Leitungen nicht berührt, durch die Stromabnehmerrolle dagegen an letztere gepresst wird und dadurch stromführend wird. Nach Vorbeigang der Rolle öffnet das Stromschliessstück e den Strom gleichzeitig an zwei Kontaktstellen, wodurch ein Ausdauern der Öffnungsfunkten verhindert werden soll.

No. 123 194 vom 24. Oktober 1899.
Albert Rudolph in Bredow, Oder. — Vorrichtung zum Steuern elektrischer Treidel-Lokomotiven von dem geschleppten Schiffe aus.

Das Zugseil zwischen Lokomotive und Fahrzeug wird als Steuerleitung benutzt, und durch Schliessen bzw. Öffnen eines die Steuerleitung durchflossenden Stromes wird die Geschwindigkeit der Lokomotive geregelt bzw. die letztere stillgestellt.

No. 124 063 vom 7. November 1900.
Telephon-Apparat-Fabrik Peisch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Schaltung für Fernsprechanlagen, welche durch eine Schleifenleitung miteinander verbunden sind.

Um bei der Signalabgabe und der Lautübertragung zu Störungen Anlass gebende

Erdleitungen zu vermeiden, sind die Uebertragungsspulen unter Zwischenschaltung eines in Brücke liegenden Kondensators mit einer Elektromagnetspule von sehr hohem Widerstand verbunden. Diese Spule verhindert für gewöhnlich, dass die Magnetspule des ersten Amtes in Thätigkeit tritt. Im erstere ist aber ein Nebenschlussstromkreis von niederem Widerstand gelegt, der von einem Elektromagneten, welcher in die zum anrufenden Teilnehmer führende Leitung eingeschaltet ist, derart geregelt wird, dass diese Nebenschlussleitung von niederem Widerstand geschlossen wird, wenn auf der angerufenen Stelle der Fernhörer von dem Hakens-untschalter herabgenommen wird.

No. 124 151 vom 29. Juni 1899.
Anders Bull in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zum gleichzeitigen Uebertragen mehrerer Nachrichten über dieselbe Leitung.

Bei dem Verfahren werden von jedem der Geber, die zu gleicher Zeit über dieselbe Leitung Zeichen aussenden, bestimmte Stromstossfolgen entsandt. Diese Stromstossfolgen bestehen aus einer Anzahl kurzer, gleichlanger Stromstösse, die aber für jeden Geber einander mit ungleich grossen Intervallen folgen, sodass jede Stromstossfolge nur denjenigen Empfänger in Thätigkeit setzen kann, welcher für die bestimmte Stromstossfolge empfänglich ist.

No. 124 158 vom 7. August 1900.
A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Staub-sichere Klinken für tischförmige Vielfachumschalter u. dgl.

Der Körper g (Fig. 21 u. 22) der Klinken besitzt unter dem oberen Ausschnitt m einen An-

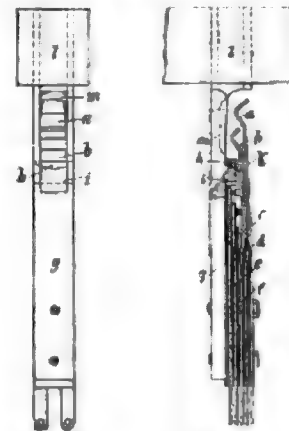


Fig. 21.

Fig. 22.

satz k , welcher gleichsam ein Schutzdach für die Berührungsstellen zwischen den isolierten Federn a b und den auf Isolierplättchen e f angeordneten, festen Metallplatten c d bildet. Dieser Ansatz hat an seinem oberen Ende eine Ausfräsung h erhalten, welche eine schräge Fläche i des Klinkenkörpers g derart schneidet, dass beide, von oben gesehen, eine Art Trichter bilden, welcher an der Hinterseite des Klinkenkörpers mündet, während die freien Enden der

Federn *a* und *b* dachförmig über dem Ansatz *k* gelagert sind. Infolge dieser Anordnung gelangt der durch das Klinkenloch *l* eindringende Staub in den Trichter und fällt durch seine hintere Mündung senkrecht zur Erde.

No. 123270 vom 8. April 1899.

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Anordnung für Widerstandsspulen.

Der Widerstandsdraht wird über paarweise angeordnete, zweckmässig aus Porcellan o. dgl.

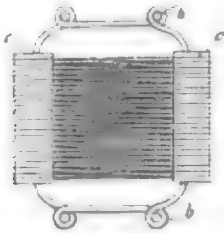


Fig. 23.

bestehende 2 Façonstücke *c* (Fig. 23) gewickelt, welche durch zweckmässig bogenförmige Spannfedern *b* (Draht- oder Blattfedern), die an beiden Enden der Façonstücke angeordnet sind, in stetiger Spannung auseinander gehalten werden.

No. 124065 vom 14. Januar 1901.

A. Malignani in Udine, Italien. — Anordnung zum abwechselnden Unterbrechen und Schliessen einer elektrischen Lichtleitung bei Überlastung derselben.

Die gebogene, beiderseits geschlossene, theilweise mit Quecksilber gefüllte Glasröhre *A* (Fig. 24) ist bei *B* drehbar gelagert. Der zu

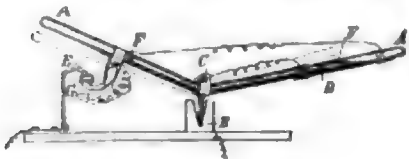


Fig. 24.

den Lampen fließende Strom tritt bei *B* ein, fließt bei *C* nach dem Kohlenstab *D* und verlässt die Vorrichtung an den Schlussstücken *G E*. Ueber dem Quecksilber befindet sich eine kleine Menge *F* Alkohol, Aether, Benzin o. dgl. Bei zunehmender Stromstärke werden durch Erwärmung des Kohlenstabes *D* Dämpfe aus der Flüssigkeit *F* entwickelt, welche sich ausdehnen und das Quecksilber in den anderen Theil der Röhre *A* pressen. Hierdurch wird das Gleichgewicht gestört, die Röhre nimmt die punkirt dargestellte Stellung ein, und der Strom wird bei *G E* unterbrochen. Das entwickelte Gas über dem Quecksilber kühlt sich wieder ab, das Quecksilber geht wieder in die Ruhelage zurück, und damit tritt wieder Stromschluss ein u. s. f.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Spannungssicherungen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. März 1902 von

Ober-Ingenieur Dr. Gustav Benischke.

M. H.! Die Elektrotechnik hat bisher eigentlich nur jenen Sicherungen ihre Aufmerksamkeit zugewendet, welche dazu dienen, ein zu

starkes Anwachsen des Stromes und die daraus entstehenden Folgen zu verhüten: Das sind die Schmelzsicherungen, automatischen Ausschalter u. dgl. Dagegen ist in Sicherungen, welche ein zu hohes Anwachsen der Spannung verhindern sollen, bisher nur wenig gethan worden, wenn ich von einer besonderen Art derselben, nämlich den Blitzschutzvorrichtungen, absehe, die unter der Voraussetzung gebaut und angewendet werden, dass es sich um sehr hohe Spannungen handelt, wie sie bei den atmosphärischen Entladungen meistens auftreten. Darin liegt aber ihre Beschränkung und Unzulänglichkeit, denn es hat sich gezeigt, dass sie manchmal nicht den gewünschten Schutz gegen Isolationszerstörungen durch atmosphärische Entladungen gewähren. Das kommt daher, weil unter den letzteren auch solche von verhältnissmässig geringer Spannung vorkommen, für welche die gewöhnlichen Blitzschutzvorrichtungen nicht empfindlich genug sind. Ich werde später darauf zurückkommen, warum diesen im Allgemeinen nicht jene Empfindlichkeit gegeben werden kann, die wünschenswerth wäre, und warum es infolgedessen nöthig ist, besondere Apparate von grösserer Empfindlichkeit vorzusehen. Das sind aber nicht die einzigen schädlichen Überspannungen, die trotz vorhandener Blitzschutzvorrichtungen gefährlich werden können. Sie lassen sich alle in zwei Gruppen unterscheiden, sowohl nach der Art ihrer Entstehung als auch nach der Art ihrer Wirkung.

Zur ersten Gruppe rechne ich die schon erwähnten kleinen atmosphärischen Entladungen, welche nicht im Stande sind, die Funkenstrecke einer normalen Blitzschutzvorrichtung zu überspringen. Ferner die durch elektrische Resonanz verursachten und die beim Ein- und Ausschalten von Transformatoren, Kabeln u. dgl. auftretenden Überspannungen.

Zur zweiten Gruppe rechne ich jene, welche in Niederspannungsleitungen dadurch auftreten, dass in einer benachbarten Hochspannungsleitung infolge schlechter Isolation, durch oberflächliche Leitung oder durch Bruch eines Drahtes ein Uebergang in die Niederspannungsleitung stattfindet. Ferner gehören hierher jene hohen Spannungen, die in der Erregwicklung einer Wechselstromerzeugmaschine oder eines Umformers entstehen, wenn sie bei Stillstand an das Netz angeschlossen werden. In diesem Falle bildet die betreffende Maschine einen Transformator, in dem die Erregwicklung die sekundäre Wicklung vorstellt; und da diese in der Regel eine grosse Windungszahl hat, so ist auch die inducirte EMK beträchtlich.

Die Überspannungen der ersten Art sind meist nur dadurch gefährlich, dass sie die Isolation irgendwo durchbrechen und dadurch eine Betriebsstörung zur Folge haben können. Die der zweiten Art sind ausserdem noch lebensgefährlich, wenn zufälliger Weise Personen mit den betreffenden Niederspannungsleitungen, die sonst gewöhnlich als ungefährlich gelten, in Berührung kommen.

Von den Fällen der ersten Art habe ich die schwachen atmosphärischen Entladungen schon kurz erwähnt, und in einem früheren Vortrage¹⁾ habe ich schon auf die Häufigkeit derselben hingewiesen. In manchen Gegenden sind sie an Sommertagen auch bei klarem Himmel fast beständig vorhanden, sie können aber auch im Winter bei Schneetreiben vorkommen.

Was die elektrischen Resonanzerscheinungen anbelangt, so schlage ich deren Gefährlichkeit nur gering an. Es ist allerdings richtig, dass solche Erscheinungen und die damit verbundenen sehr beträchtlichen Spannungserhöhungen theoretisch und experimentell nachgewiesen werden können, wenn man einen induktiven Widerstand und einen Kondensator, die beide in einem gewissen Verhältnis zur Periodenzahl stehen, hintereinanderschaltet. Dieser einfache Fall kommt aber in der Praxis fast nie vor, denn hier handelt es sich fast immer um Kabelkapacitäten, das sind solche, wo in jedem Längenelement nicht nur Kapazität, sondern auch Selbstinduktion und Widerstand enthalten sind. Da sich nun Kapazität und Selbstinduktion entgegenwirken, so findet in jedem Längenelement eine gewisse gegen-

seitige Vernichtung beider statt, sodass die durch Ladung oder Entladung mit einem Galvanometer oder Elektrometer gemessene Kapazität des Kabels nicht als ein an einer bestimmten Stelle des Leitungszuges gelegener Kondensator betrachtet werden kann. Die Rechnung ist dann unlösbar schwierig, weil ja in der Praxis fast nie reine Sinusströme vorkommen, sondern sehr verschiedenartige von der Belastung abhängige Kurvenformen. Jedemfalls müssten bei den üblichen Periodenzahlen grössere Selbstinduktionen oder Capacitäten vorhanden sein, als es in der Regel der Fall ist, um Resonanzerscheinungen befürchten zu müssen. Es ist auch bisher von keiner Kabelnetzen beobachteten Überspannung unzweifelhaft nachgewiesen worden, dass sie durch Resonanz verursacht wurde.

Dagegen sind Spannungserhöhungen beim Ein- und Ausschalten von Transformatoren, Kabelstrecken, Motoren u. dgl. unzweifelhaft nachgewiesen. Ich hatte kürzlich Gelegenheit, einen sehr charakteristischen Fall dieser Art zu beobachten. An einem Transformator von 60 KW bei 6000 V Spannung wurde eine Schmelzsicherung für 0,3 A angeschlossen, um sie zu probiren. Der Strom konnte durch einen

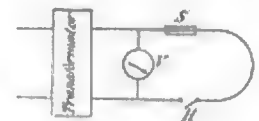


Fig. 25.

Hochspannungsschalter *H* (Fig. 25) geschlossen werden. *S* ist die Sicherung, *V* ein statisches Voltmeter bis 10000 V. Nachdem der Transformator primär an das Netz angeschlossen worden war, wurde der Schalterhebel *H* geschlossen und die Schmelzsicherung ging mit einem kleinen Funken durch. Gleichzeitig aber verbrannte das statische Voltmeter. Es zeigte sich, dass die Spannung zwischen dem festen und dem beweglichen Flügel übersprungen war, obwohl ihr Abstand ca. 15 mm betrug. Diese bedeutende Spannungserhöhung erklärt sich auf folgende Weise: Ist i_0 der Leerlaufstrom des Transformators, so ist das magnetische Feld seines Eisenkernes in jedem Augenblicke

$$\lambda = \frac{4 \pi i_0 N_1}{w}$$

wenn N_1 die Windungszahl der primären Wicklung und w den magnetischen Widerstand des Kraftlinienweges bedeutet. Wird nun der Transformator belastet, sodass der sekundäre und primäre Strom steigt, so wächst, konstante Spannung vorausgesetzt, das magnetische Feld trotzdem nicht, weil das von dem sekundären Strom erzeugte Feld dem des primären Stromes entgegenwirkt, sodass das resultierende Feld in jedem Augenblicke gleich der Differenz beider ist, nämlich

$$\lambda = \frac{4 \pi i_1 N_1}{w} - \frac{4 \pi i_2 N_2}{w}$$

wenn i_2 und N_2 den Strom bzw. die Windungszahl des sekundären Kreises bedeuten. Wird nun der sekundäre Strom plötzlich unterbrochen,

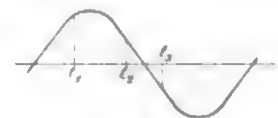


Fig. 26.

und zwar in dem Augenblicke t_1 (Fig. 26), wo sich der primäre Strom nahe seinem Scheitelwerthe befindet, so verschwindet das sekundäre Feld, welches dem primären entgegenwirkt. Dadurch wird das primäre Feld gewissermassen frei und sinkt plötzlich von dem Werthe

$$\frac{4 \pi i_1 N_1}{w}$$

auf den Werth, den es bei Leerlauf hat, nämlich

$$\frac{4 \pi i_0 N_1}{w}$$

¹⁾ „ETZ“ 1901, S. 569.

herab. Da nun bei jeder Änderung des magnetischen Feldes eine EMK induziert wird, deren Grösse bestimmt ist durch

$$e = -N \frac{d\lambda}{dt},$$

so ist sie in diesem Falle umso grösser, je grösser der primäre Strom im Moment des Ausschaltens ist, und je rascher die Stromunterbrechung erfolgt. Die Grösse des primären Stromes im Augenblicke des Ausschaltens hängt aber nicht allein von der Belastung des Transformators ab, sondern auch von dem Augenblicke, in welchem die Unterbrechung erfolgt. Erfolgt sie z. B. im Augenblicke t_1 (Fig. 26), so ist die Änderung des primären Stromes und daher auch des magnetischen Feldes eine beträchtliche, und es muss eine hohe induzierte EMK auftreten. Erfolgt aber die Unterbrechung, während sich der primäre Strom in der Phase t_2 oder t_3 befindet, also in der Nähe des Nullwertes, so ist die induzierte EMK klein. Die Spannungserhöhung infolge des plötzlichen Abfalles des magnetischen Feldes tritt natürlich sowohl in der primären, wie in der sekundären Wicklung auf und ist in beiden procentual gleich. Ein Durchschlagen der Isolation oder ein Ueberspringen über grössere Luftzwischenräume findet aber meist nur auf der Hochspannungsseite statt, weil die Isolationsverhältnisse bei den Transformatoren so sind, dass die Niederspannungswicklung eher eine Erhöhung auf das Doppelte oder Dreifache aushalten kann, als die Hochspannungswicklung. Der Vorgang lässt sich durch ein mechanisches Beispiel erläutern. Denken wir uns einen zweiarmligen, um den

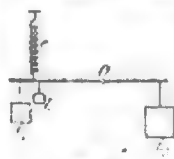


Fig. 27.

Punkt O drehbaren Hebel (Fig. 27), an dessen einem Ende die Feder e wirkt, die durch das Gewicht i bis zu einem gewissen Grade gespannt wird. Dies entspricht dem Leerlauf des Transformators. Werden nun die Gewichte i_1 und i_2 , deren Grösse im umgekehrten Verhältnis zur Länge der Hebelarme steht, angehängt, so ändert sich an der Spannung der Feder nichts. Das entspricht dem belasteten Transformator, der auch in diesem Zustande dieselbe Magnetisierung hat, wie bei Leerlauf. Schneidet man nun das Gewicht i_2 ab und gleich darauf auch das andere Gewicht i_1 , so wird die Feder e zunächst stark gespannt und geht dann nach dem Abschneiden des zweiten Gewichtes in die ursprüngliche Leerstellung zurück. Das entspricht dem Ausschalten des Transformators. Der Vergleich hinkt natürlich wie alle Vergleiche; denn bei einem Transformator verschwindet der primäre Strom nach Unterbrechung des sekundären von selbst. Die plötzliche starke Spannung der Feder nach dem Abschneiden des Gewichtes i_2 entspricht der plötzlichen Spannungserhöhung beim Transformator bei Unterbrechung des sekundären Stromes. Das hintereinander erfolgende Abschneiden der Gewichte i_2 und i_1 entspricht den tatsächlichen Verhältnissen, denn physikalische Wirkungen ohne Zelterfordernisse gibt es nicht und daher besteht auch zwischen dem Unterbrechen des sekundären Stromes und dem dadurch verursachten automatischen Verschwinden des primären Stromes eine gewisse Zeit. Nun müsste man sich eigentlich wundern, dass unter diesen Umständen solche Spannungserhöhungen beim Ausschalten eines Transformators nicht öfter beobachtet werden. Das erklärt sich daraus, dass die Stromunterbrechung gerade in einem Augenblicke stattfinden muss, wo sich der primäre Strom in der Nähe seines Scheitelwertes befindet. Das ist nur möglich, wenn die Unterbrechung des sekundären Stromes momentan erfolgt. Das ist aber nur selten der Fall. Meist geschieht sie unter einem mehr oder weniger starken Funken, d. h. unter Zwischenschaltung eines wachsenden Widerstandes, und der sekundäre Strom reist dann niemals ab, während er sich in der Nähe des

Scheitelwertes befindet, sondern er hört auf, während er durch Null geht. Darin liegt ja auch der Grund, warum ein Wechselstrom überhaupt leichter unterbrochen werden kann als ein Gleichstrom. In dem vorerwähnten Falle, wo das statische Voltmeter beim Durchschmelzen einer 0,3 A-Sicherung verbrannte, war die Unterbrechung des Stromes eine sehr plötzliche, denn sie erfolgte nur unter einem sehr schwachen Funken und traf offenbar gerade auf den Augenblick, wo der primäre Strom in der Nähe seines Scheitelwertes war. Ganz Aehnliches kann eintreten, wenn z. B. bei einem Induktionsmotor mit Schleifringen der Strom des Läufers plötzlich unterbrochen wird.

Die beim Einschalten von Transformatoren und Motoren auftretenden Erscheinungen sind schon von Fleming und Mordey untersucht worden. Es zeigt sich nämlich häufig beim Einschalten ein ziemlich starker Strom, der aber sofort auf den normalen Betrag (Leerlaufstrom) herabsinkt. Man hört es auch manchmal an dem kurzen Brummen des Eisengestells im Moment des Einschaltens. Ebenso oft kann man aber beobachten, dass der Strom beim Einschalten kleiner ist, als der normale Leerlaufstrom. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, dass der Eisenkern des Transformators oder Motors von seinem letzten Ausschalten her einen gewissen remanenten Magnetismus behalten hat. Ist dieser z. B. positiv, während beim Einschalten der zuerst auftretende Magnetismus negativ ist, so muss durch den eintretenden Strom erst der vorhandene Rest des positiven Magnetismus vernichtet werden, bevor die Gegen-EMK auftritt, und dazu ist ein grösserer Strom erforderlich, als wenn das Eisen gänzlich unmagnetisch wäre. Ist umgekehrt der im Transformator verbliebene Rest des Magnetismus von derselben Art, wie der beim Einschalten zuerst entstehende, so findet der Strom bereits ein gleichartiges magnetisches Feld vor, und daher ist die sofort entstehende Gegen-EMK stärker und der Strom, der in den Transformator hineingeht, schwächer. Mordey konnte beim ersten Fall, wo der eintretende Strom stärker ist, als der normale, auch Spannungserhöhungen beobachten.

Schliesslich haben wir noch den Fall zu betrachten, wo ein Stromkreis ein- oder ausgeschaltet wird, der mit Kapazität und Selbstinduktion behaftet ist, also ein Kabel mit daranhängenden Transformatoren oder Motoren. Ein solcher Stromkreis entspricht in der Mechanik dem, was man einen schwingungsfähigen Körper nennt, d. h. es tritt in einem solchen Stromkreise ein kurz dauernder Wechselstrom von hoher Periodenzahl auf, sobald irgend eine elektrische Störung eingeleitet wird. Eine solche ist bei jedem Ein- und Ausschalten eines Stromes vorhanden, wie die dabei auftretenden mehr oder weniger starken Funken zeigen. Die Höhe der Spannung lässt sich allerdings kaum schätzen, jedenfalls aber sind sie manchmal so hoch, dass sie Isolationszerstörungen hervorrufen können, wie man schon aus der Natur des Unterbrechungsfunkens beurtheilen kann. Die auftretenden Spannungen sind auch sehr verschieden, je nachdem, ob der betreffende Stromkreis zu einem anderen parallel liegt oder nicht. Davon kann man sich leicht durch Versuche überzeugen. Schaltet man z. B. zwei Stromkreise mit Kapazität und

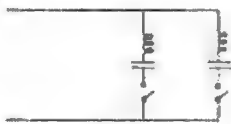


Fig. 28.

Selbstinduktion (Fig. 28) parallel und schaltet nun einen davon durch einen kleinen Umschalter oder am besten durch einen Stöpsel aus, so erhält man selbst bei kleinen Strömen einen Unterbrechungsfunken mit kurzem, lautem Knall, der auf höhere Spannung schliessen lässt. Schaltet man dann auch den zweiten Stromkreis aus, sodass der Strom ganz unterbrochen wird, so ist der dabei auftretende Funke sehr viel schwächer. Beim Ausschalten des ersten Zweiges blieb eben noch ein geschlossener Stromkreis, in welchem sich eine

elektrische Schwingung etablieren konnte, während beim gänzlichen Unterbrechen des Stromes sofort ein zunehmender Luftwiderstand in den Stromkreis eintritt. Dieser Fall kommt in der Praxis vor, wenn eine Kabelstrecke mit daranhängenden Apparaten und Maschinen aus einem Netz ausgeschaltet wird, indem sie mit anderen parallel liegt; es dürften darauf viele sonst nicht erklärbare Durchschläge von Kabeln, Motoren u. dgl. zurückzuführen sein. Diese Ueberspannungen können noch unangenehmer werden, wenn sich Gelegenheit bietet, dass die beim Unterbrechen oder beim Schliessen auftretenden Schwingungen durch eine benachbarte Wicklung auf höhere Spannungen transformiert werden, wie dies schematisch durch



Fig. 29.

Fig. 29 angedeutet ist. Wenn bei F ein Stromkreis unterbrochen wird, so entstehen Schwingungen in dem Stromkreise FCL . Diese werden dann in der Spule S auf eine höhere Spannung transformiert, wenn das Uebersetzungsverhältnis von L und S danach ist. Dies entspricht ja ganz der Versuchsanordnung von Tesla zur Erzeugung hochgespannter Ströme von hoher Frequenz. Im Prohiraum der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft sind vor einigen Jahren zwei Fälle beobachtet worden, die sich nur auf solche Weise erklären lassen. Es waren Gleichstrommotoren, die mit 550 V betrieben wurden. An diesen bemerkte man plötzlich einen Funken von 5 bis 8 mm Länge überspringen. Ausgangs- und Endpunkt konnten nicht genau festgestellt werden. Nachher zeigte sich, dass die Isolation des Ankers durchgeschlagen war. Beim ersten Falle hätte man den erwähnten Funken für eine optische Täuschung halten können, es ereignete sich aber derselbe Fall nochmals, und wiederum war der Anker durchgeschlagen. Das Entstehen des Funkens lässt sich nur auf folgende Weise erklären: Die Isolation des Ankers hatte eine schwache Stelle und wurde vom Betriebsstrom durchgeschlagen. Der dabei entstehende Lichtbogen wurde von dem starken magnetischen Felde sofort ausgeblasen, und dabei entstand eine elektrische Schwingung von hoher Periodenzahl. Diese wurde in der Wicklung des Ankers oder der Magnete transformiert und äusserte sich in der Form eines langen Funkens. Vielleicht sind ähnliche Erscheinungen auch anderswo schon beobachtet worden, und es wäre wünschenswert, dies zu erfahren.

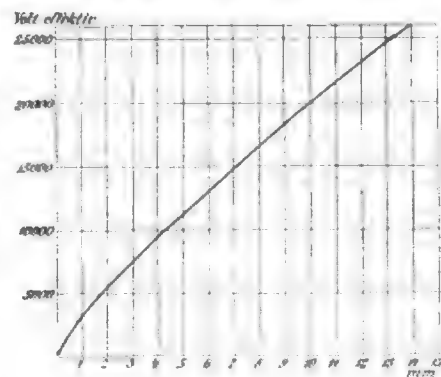


Fig. 30.

Es giebt also eine Reihe von Ursachen, welche so hohe Spannungen zur Folge haben können, dass sie der Isolation gefährlich werden. Tatsächlich ist ja auch die Zahl der beobachteten Durchschläge von Kabeln, Maschinen, Transformatoren u. s. w., die nicht durch atmosphärische Entladungen oder schlechtes Material erklärt werden können, beträchtlich. Man hat daran gedacht, solche Vorkommnisse dadurch zu verhindern, dass man die Anforderung an die Isolation der Kabel oder Apparate beträchtlich erhöht, und es ist tatsächlich vorgekommen, dass für eine Anlage die Prüfung

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Statistisches über Patentwesen

in der Elektrotechnik.

In der „ETZ“ Heft 22 bemerkt Herr Regierungsrath Dr. Weber, dass ein Vergleich des deutschen mit dem englischen und amerikanischen Patentrecht ergebe, dass diese beiden fremden Staaten gewissermassen Schutzpolitik in Bezug auf das geistige Eigenthum treiben.

Diese Bemerkung ist völlig unzutreffend; vielmehr das Gegentheil ist richtig. Man versteht unter Schutzpolitik eine Politik, welche die Inländer zum Nachtheil der Ausländer begünstigt. In Amerika wie in England hat der Inländer und Ausländer das gleiche Recht, soweit die gewerblichen Schutzrechte in Frage kommen. Deutschland dagegen treibt in der That eine Art von Schutzpolitik in Bezug auf das Gebrauchsmusterrecht; denn weder Engländer noch Amerikaner können Verletzungen eines von ihnen angemeldeten Gebrauchsmusters verfolgen. Amerika gewährt auch die Vergünstigung, dass eine Erfindung innerhalb sieben Monate nach der deutschen Anmeldung angemeldet werden kann, während Deutschland die Amerikaner nicht in gleicher Weise begünstigt. Durch den Beitritt Deutschlands zur Union, welcher voraussetzt, wird diese Schutzpolitik wesentlich beschränkt werden.

In seinen sachlichen Gründen irrt Herr Dr. Weber, denn in Amerika wird ebenfalls geprüft, ob eine Erfindung neu sei oder nicht. Daran ändert nichts, dass aus begreiflichen Gründen die Prüfer des amerikanischen Amtes vorzugsweise amerikanische Patentschriften berücksichtigen.

Berlin, 30. 5. 02.

Theodor Stort,
Patentanwalt.

Mit der angefochtenen Aeusserung über die Prüfung auf Neuheit habe ich in Bezug auf Amerika nicht das Patentgesetz der Vereinigten Staaten, sondern die dortige Praxis im Auge gehabt.

Dass sich diese in der angedeuteten Richtung bewegt, giebt der Herr Einsender selbst zu. Uebrigens enthält auch das amerikanische Patentgesetz eine Bestimmung, die zwischen In- und Ausländern unterscheidet. Die Vergünstigung des sogenannten „Caveat“ ist ausdrücklich auf Bürger der Vereinigten Staaten beschränkt.

Berlin, 6. 6. 02.

Dr. C. L. Weber.

[Zur Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschluss-generators mit Selbsterregung.

Nachfolgend sei es mir gestattet, ganz kurz noch eine Methode zu erklären, welche den in der Ueberschrift ausgedrückten Zweck hat und welche einfacher ist, als die in der „ETZ“ 1902 Heft 18 von mir gegebene.

Beobachtet wird nur die Erregung i_0 bei Leerlauf, normalen Touren und E_{max} , die Erregung i_n bei Vollast, E_{min} und normalen Touren, ausserdem ist der Schenkelwiderstand zu messen.

Wenn n die Stufenzahl ist, dann gilt (Fig. 39):

$$\text{Bogen } \widehat{BE} = n \cdot \widehat{BH} = \frac{2OB \cdot n(\alpha_1 - \alpha_n)}{360}$$

$$\widehat{BH} = \frac{2OB \cdot n \cdot \beta}{360}$$

(Die Winkel β , um welche die Strahlen OA , OC , OD u. s. w. divergiren, sind sämtlich einander gleich, weil $\varphi = \psi = \omega$ und die Dreiecke OBH gleichschönig sind.)

Es ist also die Stufenzahl

$$n = \frac{2OB \cdot n(\alpha_1 - \alpha_n) \cdot 360}{360 \cdot 2OB \cdot n \cdot \beta} = \frac{\alpha_1 - \alpha_n}{\beta}$$

Dabei ist

$$\beta = 180^\circ - |180^\circ - \alpha_1 + \alpha_2|$$

und

$$\begin{aligned} \lg \alpha_2 &= \frac{OB \cdot \sin(180^\circ - \alpha_1)}{r \cdot \lg \alpha_1 - OB \cdot \cos(180^\circ - \alpha_1)} \\ &= \lg CFG = \lg BFO. \end{aligned}$$

Die Winkel α_1 und α_n sind gegeben durch die Beziehungen:

$$\lg \alpha_1 = \frac{E_{max}}{i_0}$$

und

$$\lg \alpha_n = \frac{E_{min}}{i_n}$$

Gelten dieselben Bezeichnungen als wie in der schon citirten Arbeit, so ergibt sich

$$R = \frac{E_{min}}{i_0 - \alpha_1} - r_s$$

als Gesamtwiderstand.

$$w_1 = R + r_s - \frac{E_{min}}{i_0}$$

$$w_2 = R + w_1 - w_1 = \frac{E_{min}}{i_0} - \frac{E_{min}}{i_0 + \alpha_2}$$

$$w_3 = \frac{E_{min}}{i_0 + \alpha_2} - \frac{E_{min}}{i_0 + \alpha_2 + \alpha_3}$$

Es sei in Fig. 40 S die statische und D die dynamische Charakteristik einer Nebenschlussmaschine. Die Spannung soll zwischen E_{min} und E_{max} regulirt werden, dann muss unser Regulator so berechnet werden, dass die Spannungskurve bei allen Belastungen zwischen Leerlauf und Vollast innerhalb der Fläche $e' - e_1 - e_2 - e_3$ verläuft. Mit ganz eingeschalteten Regulator wird bei Leerlauf die Spannung zunächst bis e_1 ansteigen. Steigt nunmehr die Belastung, so sinkt die Spannung und zwar längs der Geraden $e_1 e'$, deren Verlängerung offenbar durch den Punkt O gehen muss. Denn die Tangente des Winkels, den O_1 und O_2 einschliesst, ist ein Maass für den entsprechenden Widerstand des Erregerstromkreises, und da dieser vor der Hand gleich bleibt, muss auch der Winkel gleich bleiben, die Spannung also längs $e_1 e'$ abfallen. Ist nun die Spannung bis auf den Werth E_{min} gesunken, so muss durch Abschalten von Widerstand bis auf E_{max} regulirt werden. Dabei steigt die Spannung längs einer Kurve $e_1 e_2$ an, welche ein Stück einer neuen Charakteristik für diese Belastung ist. Und nun wiederholt sich bei zunehmender Belastung das soeben beschriebene Spiel, bis wir endlich auf der Vollastcharakteristik ankommen. Es

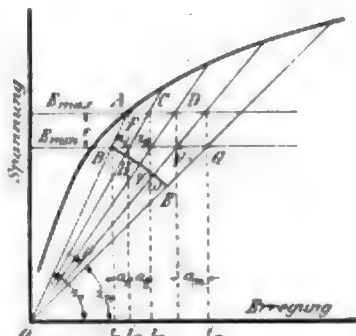


Fig. 39.

Hierin ist

$$\alpha_1 = r \cdot \lg \alpha_1$$

$$\alpha_2 = r \cdot \lg \alpha_2$$

u. s. f.

und

$$e = E_{max} - E_{min}$$

Mittweida, 31. 5. 02.

Rudolf Krause.

In Heft 18 der „ETZ“ d. J. giebt Herr Krause eine Methode zur graphischen Bestimmung der Stufen von Nebenschlussreglern für Maschinen mit Selbsterregung an, nachdem er dies schon früher für Maschinen mit Fremderregung gethan hat. Jedoch scheint mir die von Herrn Kahn in Heft 8 d. J. angegebene Methode die principiell richtigere, ja die einzig richtige zu sein. Leider aber giebt Herr Kahn nicht an, wie seine Konstruktion praktisch ausgeführt werden kann. Es möge mir gestattet sein, dies nachzuholen:

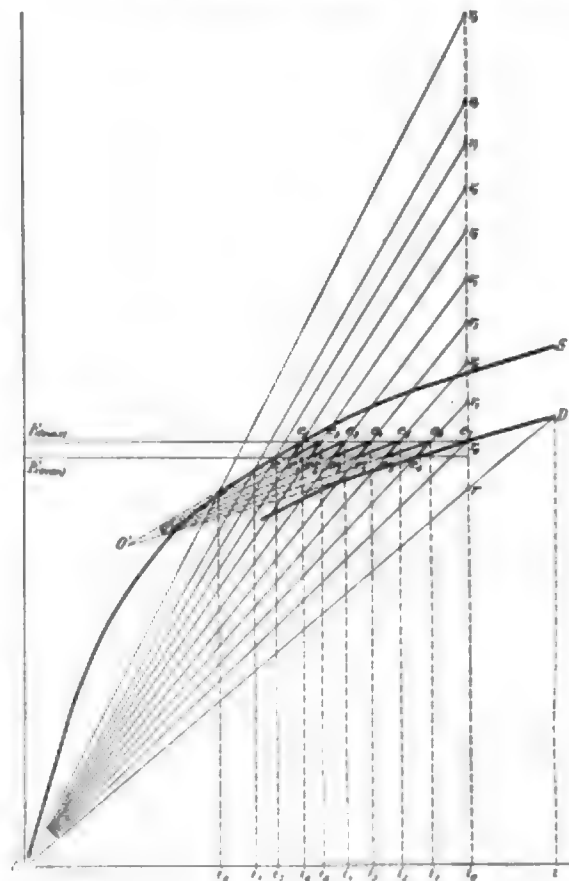


Fig. 40.

würde zu weit führen und ist praktisch unmöglich, für alle in Betracht kommenden Belastungen eine neue Spannungscharakteristik zu ermitteln. Wir vereinfachen uns nun die Sache dadurch, dass wir (nach Heinke, „ETZ“ 1900, Heft 39) unter der Annahme, dass die zwischen E_{min} und E_{max} liegenden Stücke der Spannungskurven bei Leerlauf und Vollast gerade Linien seien, dieselben bis zu ihrem Schnittpunkt in O verlängern. Von O ziehen wir also die Strahlen durch e_1 , e_2 , e_3 u. s. w.

Wenn wir die von O ausgehenden Strahlen bis zu einer Senkrechten in i_0 verlängern, können wir auf dieser die Widerstände des Nebenschlussstromkreises direkt abgreifen. $i_0 - r$ sei der Widerstand der Erregerpulen in warmem Zustande, dann ist im selben Maassstabe gemessen $r - r_0$ ein Theil des ganzen Widerstandes, der immer eingeschaltet bleibt, solange die Belastung nicht über Vollast steigt. $r_0 - r_1$ ist die erste, $r_1 - r_2$ die zweite Regulirstufe u. s. w. Ueber r_6 hinaus werden zunächst noch zwei Stufen $r_6 - r_7 = r_7 - r_8 = r_8 - r_9$ angefügt, um die Differenz der Spulenwiderstände in warmem und kaltem Zustande auszugleichen, während $r_9 - r_{10}$ dazu dient, beim Ausschalten die Spannung heruntersinken zu lassen. Die zu den

Widerständen gehörigen Stromstärken findet man, indem man von c_1, c_2, c_3 u. s. w. Senkrechte auf die Abscissenachsen fällt. Die Indices der abgeschnittenen i geben an, zu welchem r sie gehören.

Der Vorteil dieser Methode besteht darin, dass darin der Spannungsabfall im Anker sowohl als die Ankerreaktion bei verschiedenen Bürstenstellungen berücksichtigt sind.

Paris, 4. 6. 02.

Georg J. Erlacher.

Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.

Auf die Entgegnung des Herrn Professor Sengel im Heft 22 der „ETZ“ erwidere ich, dass die „Illustrirte Zeitschrift für Klein- und Strassenbahnen“ nebst der im preussischen Ministerium für öffentliche Arbeiten herausgegebenen „Zeitschrift für Kleinbahnen“ das einzige grössere Fachorgan in Deutschland ist und in den mir bekannten Fachkreisen überall gelesen wird. Im Uebrigen ist es mir nicht recht klar, inwiefern meine Angabe

$$c = 1 + \frac{1}{A}$$

den Schluss sollst, dass die rechnerische Behandlung der Frage durch mich eine andere sein könne, als die durch Herrn Professor Sengel. Wenn ich die Gleichung citirt habe, so wollte ich damit nur sagen, dass das, was Herr Professor Sengel vorschlägt, von mir bereits erledigt oder doch wenigstens zu erledigen versucht war.

Wenn man wirtschaftlich rechnet, dann hat jede Speiseleitung ihren besonderen Spannungsabfall, der proportional der Entfernung ist. Dass die Streckenspannung konstant gehalten wird, d. h. dass für jede Strecke eine besondere Centralenspannung hinausgegeben werden soll, kann Herr Professor Sengel ernstlich nicht gemeint haben. Ist jedoch die betreffende Bemerkung so aufzufassen, dass die Streckenspannung geschätzt wird, so muss diese nach Bestimmung des Querschnittes logischer Weise auf ihre Richtigkeit geprüft werden. In dem vorgeschlagenen Beispiel geschah dies nicht, da von Spannung überhaupt nicht die Rede ist; wenn die Ableitung vorher $112\% A$ betrug, so musste sie nach Einführung der stärker dimensionirten Kabel kleiner werden, denn wo wäre sonst die Ersparnis?

Bei ebenen Strecken beträgt nach meinen Erfahrungen der durch Vorschaltwiderstände sich ergebende Verlust bis zu 80%. Ich hob deshalb hervor, dass es zweifelhaft sein könne, dass der durch Anfahrtsdrossel verursachte Stromverlust durch Verstärkung des Kabelquerschnittes zum Verschwinden gebracht werden könne — „behauptet“ habe ich das nicht —, da ich mich erst durch Versuche, die im Gange sind, belehren lassen will. Starke Steigungen habe ich ausdrücklich ausgenommen. Auf ebenen Strecken sind die Stromverluste des Anfahrens nicht in Dreiecksform, sondern mehr in Rechteckform, sofern eine gute Widerstandsabstufung vorhanden ist.

Bezüglich der Zusatzmaschine sagte Herr Professor Sengel, dass ihre Verwendung bei längeren Leitungen „im Allgemeinen das zweckentsprechendste“ Mittel ist, um den Spannungsabfall zu reduciren, während meine Behauptung die ist, dass das im Allgemeinen nicht der Fall sein dürfte, sondern nur dann, wenn sie für einen Bruchtheil der Betriebszeit benötigt würde. Im Uebrigen verweise ich auf meine diesjährigen Aufsätze in der oben citirten Zeitschrift.

Bezüglich der Genauigkeit der Rechnung bei elektrischen Strassenbahnen muss vieles der Schätzung überlassen bleiben, die um so präziser wird, je mehr praktische Erfahrung der Schätzer für den betreffenden Betrieb gewonnen hat. Niemand weiss indessen genau anzugeben, wie sich die Frequenz und die Witterungsverhältnisse gestalten werden, die doch einen enormen Einfluss auf den Stromverbrauch haben. Ferner schätzte Herr Prof. Sengel die Verzinsungs- und Amortisationsquote mit 7%; das ist sehr niedrig und es sind mir wenig Betriebe bekannt, denen derartig billiges Geld zur Verfügung steht; ich pflege 10% anzunehmen und bin in einzelnen Fällen schon bedeutend höher gegangen. Gerade die Ereignisse der letzten Zeit sollten dazu mahnen, mit den anzulegenden Kapitalien nicht allzu freigebig zu sein — wenigstens soweit das mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes zulässig ist. Die Diskussion der Ueberlastungsfähigkeit, deren ursprüngliche Unterlassung in dem von Herrn Professor Sengel angeführten Beispiel die hauptsächlichste Veranlassung zum Eingreifen gegeben haben dürfte, hat Herr Professor Sengel ebenfalls nicht aus-

geführt, was auch jetzt nach Verstärkung der Querschnitte bei Schneefall oder sonstigen Ueberlastungen, die eine Wegvertiefung zur Folge haben, vermehrten Spannungsabfall und in Verbindung damit unangenehme Folgen haben könnte. Ich will nicht behaupten, sondern nur darauf hinweisen, dass die Aufstellung einer Fernbatterie in Verbindung mit einer Verstärkung der Oberleitung durch ein Zusatzkabel bis zur Mitte vielleicht bessere Dienste gethan haben würde. Aber angenommen, die Anlage wäre nur mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit zu prüfen gewesen und man würde das lineare Mittel an Stelle des quadratischen eingesetzt haben, so wäre der Fehler

$$\frac{1}{1,15} + \frac{1,15}{2} - 1,$$

d. h. nur ca. 1% der jährlichen Gesamtausgaben, da anzunehmen ist, dass der Stromverbrauch nach Verstärkung der Leitung geringer werden wird, und zwar um ca. 7%. Die Genauigkeit weiter treiben zu wollen, als 1% hiesse unter die Fehlergrenze heruntergehen, die durch die Ungenauigkeit der Annahmen gegeben ist. Wenn ich hingegen auf die Bedeutung des quadratischen Jahresmittels hingewiesen habe, so wollte ich mit Rücksicht auf Linien mit Ausnahmeverkehr einen Fingersel geben. Dieser Verlust ist unzweifelhaft vorhanden und nachweisbar und kann recht grosse Dimensionen annehmen. Selbstredend hat derselbe, so lange er sich in bescheidenen Grenzen bewegt, einen ebenso geringen Einfluss auf die Gesamtwirtschaftlichkeit der Anlage wie oben für andere Fälle nachgewiesen.

Im Uebrigen stimme ich mit Herrn Professor Sengel vollständig darin überein, dass viele Strassenbahnen mit relativ hohen Stromverlusten arbeiten; doch dürfte das weniger auf die Nichtberücksichtigung des quadratischen Mittels zurückzuführen sein, als vielmehr darauf, dass sich die Verhältnisse anders gestalten haben, wie vorher angenommen, oder auf die Nichtbeachtung der allerdings schon längst bekannten und verwendeten Wirtschaftlichkeitsregeln. Dass die letzteren nicht in allen Lehrbüchern standen oder nicht gebührend gewürdigt wurden, ist darauf zurückzuführen, dass Literatur und Praxis bisher meistens eben ihre eigenen Wege verfolgt haben.

Nürnberg, 4. 6. 02.

K. Sieber.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektra A.-G., Dresden. Wie der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Geschäftsjahr vom 1. April 1901 bis 31. März 1902 mittheilt, ist das Ergebnis desselben nicht besonders günstig gewesen, indem die Entwicklung einer Reihe von Unternehmungen, an denen die Gesellschaft interessirt ist, den an sie gestellten Erwartungen nicht entsprochen hat. Zwar hat die Frequenz der Bahnunternehmungen, sowie die Zahl der Anschlüsse bei ihren Elektrizitätswerken auch im abgelaufenen Jahre wieder eine Steigerung erfahren; doch wäre diese Steigerung vermuthlich eine erheblichere gewesen, wenn der allgemeine wirtschaftliche Niedergang nicht eine gesunde Entwicklung gehemmt hätte. Dabei arbeiteten die Werke infolge der fast während der ganzen Betriebsperiode immer noch sehr hohen Kohlenpreise und der gleichfalls hohen Löhne meist recht theuer, während andererseits an eine gewinnbringende Realisirung des Effektenbesitzes der schwierigen Börsenverhältnisse wegen nicht zu denken war.

Das Elektrizitätswerk und die Strassenbahn in Mühlhausen i. Thür. ist an die „Kontinentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen“ in Nürnberg zum Buchwerthe verkauft. In Anrechnung auf den Kaufpreis hat die Elektra laut Beschluss der ausserordentlichen Generalversammlung vom 26. December 1901 1 500 000 M Aktien zum Preise von 900 000 M zurück erworben. Hierdurch ist ein Buchgewinn von 600 000 M erwachsen, der mit einem Betrage von 300 000 M zu Abschreibungen auf Effektenkonto, mit 150 000 M zur Stärkung der Erneuerungsfonds der in ihrer eigenen Verwaltung befindlichen Werke verwendet und mit den restlichen 150 000 M in einen Specialreservofonds gelegt ist.

Bei der Zwickauer Elektrizitätswerk- und Strassenbahn-A.-G., bei der die Elektra durch Aktienbesitz erheblich theilhaftig ist, hat die Frequenz der Strassenbahn im abgelaufenen Geschäftsjahre eine Zunahme von ca. 22% erfahren, während die Anschlusswerthe des Elektrizitätswerkes um 15,6% gestiegen sind. Dagegen haben die Betriebskosten eine solche Steigerung erfahren, dass diesmal nur eine Dividende von 1% zur Vertheilung gelangen kann. Indessen dürften sich die Ergebnisse

für das kommende Jahr aller Voraussicht nach wieder günstiger gestalten.

Die Thüringischen Elektrizitäts- und Gaswerke, A.-G. in Apolda, deren Aktien sich im Besitze der Gesellschaft befinden, haben die auf ihre Entwicklung gesetzten Hoffnungen erfüllt. Die Gesellschaft war in der Lage, für das erste Geschäftsjahr eine Dividende von 3 1/2% zu vertheilen. Die Ertragnisse der beiden im Besitze der Gesellschaft befindlichen Werke Apolda und Ilmenau sind im laufenden Jahre wesentlich grössere, sodass auf eine höhere Dividende in dem mit dem 30. Juni schliessenden Geschäftsjahr mit Sicherheit zu rechnen ist.

Zum Zwecke der Erbauung eines Elektrizitätswerkes in Apolda hat die genannte Gesellschaft eine Obligationenanleihe in Höhe von 500 000 M aufgenommen. Mit dem Bau des Elektrizitätswerkes ist bereits begonnen; die Inbetriebsetzung steht für das letzte Quartal des Kalenderjahres zu erwarten.

Bei dem Elektrizitätswerk Ilmenau ist das angeschlossene Lampenäquivalent von 5700 auf rund 7300 Lampen gestiegen.

Das der Elektra gehörige Erzegebirgische Elektrizitätswerk in Oelsnitz i. Erzg. konnte im abgelaufenen Jahre die Stromversorgung aus der inzwischen fertiggestellten Centrale aufnehmen, während der Ausbau der Leitungsnetze in den noch anzuschliessenden Ortschaften und Städten noch längere Zeit in Anspruch nehmen dürfte. Im Betriebsjahre wurden nun an das Werk angeschlossen die Städte Löbnitz und Hartenstein mit zusammen ca. 10 000 Einwohnern. Das angeschlossene Lampenäquivalent hat sich von 12 000 auf rund 14 000 Lampen erhöht.

Die Frequenz der Strassenbahn von Schandau nach dem Lichtenhainer Wasserfall in der sächsischen Schweiz hat auch in diesem Jahre eine Erhöhung erfahren. Die Bahn beförderte 131 474 Personen gegen 126 111 Personen im Vorjahre. Die beabsichtigte Verlängerung von der Stadt Schandau nach dem Bahnhof ist der allgemeinen ungünstigen wirtschaftlichen Lage wegen einstweilen nicht ausgeführt worden. Mit der Abgabe von elektrischem Strom zu Licht- und Kraftzwecken in Schandau hat das Werk im Herbst 1901 begonnen. Angeschlossen ist s. Z. ein Lampenäquivalent von 2700 16-kernigen Glühlampen.

Die Bergschwebbahn von Loschwitz nach den Rochwitzer Höhen bei Dresden eröffnete den Betrieb für das Publikum am 11. Mai 1901 und erfreut sich dauernd einer regen Benützung, die bis 31. März d. J. 351 762 Personen betrug.

Der im Vorjahre geplante Ausbau des Restaurationsgebäudes „Loschwitzhöhe“, das zu einem angemessenen Preise verpachtet wurde, ist inzwischen fertiggestellt.

Der Bruttogewinn beträgt 111 898 M (i. V. 206 882 M), davon sollen 6461 M (i. V. 3142 M) zur Abschreibung des Mobilienkontos bis auf 1 M dienen, 4107 M (i. V. 11 026 M) sind für den gesetzlichen Reservofonds bestimmt, 45 000 M zu 1% Dividende (i. V. 3%), 2000 M zu Gratifikationen, der Rest von 54 329 M (i. V. 47 104 M) soll auf neue Rechnung vorgetragen werden.

Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft. Der Abschluss für 1901 weist, Berichten der Tagesblätter zufolge, nach entsprechenden Abschreibungen einen Ueberschuss von 1 209 628 Mark einschliesslich des Vortrages aus dem Vorjahre von 123 786 M auf. Der Aufsichtsrath beschloss, die Vertheilung einer Dividende von 4 1/2% auf das eingezahlte Aktienkapital von 21 000 000 M vorzuschlagen und den nach Zahlung der Tantiemen verbleibenden Gewinnrest von 185 436 M vorzutragen. Der Generalversammlung am 30. Juni soll ein Antrag unterbreitet werden betr. die Ausgabe von nominell 20 000 000 M 4% Obligationen behufs Beschaffung der Mittel für die Herstellung eines zweiten Kabels.

Süddeutsche Elektrizitäts-A.-G., Ludwigs-hafen. Wie die „Frankf. Ztg.“ mittheilt, ist das Unternehmen, das s. Zt. die Elektrizitätswerke Osthofen, Sinsheim und Ladenburg aus dem Besitze der mit der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. Kummer & Co. verbundenen A.-G. für elektrische Anlagen und Bahnen in Dresden erworben hat, für 1901 nicht in der Lage, eine Dividende zu vertheilen. Der Geschäftsbericht klagt über den scharfen Wettbewerb bei gedrückten Verkaufspreisen. Der Umsatz hielt sich indessen fast auf der vorjährigen Höhe. Das Bureau in Kompten (Altku) habe sich trotzdem in der kurzen Zeit seines Bestehens bereits gut eingeführt und sei gut beschäftigt. Die Centralen Ladenburg, Osthofen, Sinsheim und Schifferstadt haben in der Entwicklung zugenommen, dagegen litt ihr Ertragnis durch die hohen Kohlenpreise, sodass die Zinsgarantie der Vorbesitzerin der Werke in Anspruch genommen werden musste. Das Werk Ladenburg musste, um den Strombedürfnissen Rechnung tragen zu können, erweitert werden, und wird in ein

kombiniertes Dreh- und Gleichstromwerk umgewandelt. Mit den anliegenden Ortschaften Edingen und Heddesheim wurden gleichzeitig Konzessionsverträge zur Lichterzeugung abgeschlossen. Der Bruttogewinn einschließlich 3221 M (i. V. 4049 M) Vortrag ist von vorjährigen 118913 M auf 77685 M zurückgegangen. Andererseits erforderten Unkosten 82475 M (50 908 M) und Abschreibungen 14209 M (i. V. erst 3101 M). Ferner ist noch als durchlaufender Posten ein Debitorenkonto mit 7682 M in der Gewinn- und Verlustrechnung als Rest der Garantie der Vorbesitzerin der Werke verbucht. Der verbleibende Reingewinn von 1000 M (i. V. 59 403 M) wird nach Beschluss der Generalversammlung auf neue Rechnung vorgetragen (i. V. 5%). Dividende auf 1 Mill. M Aktienkapital. Die Elektrizitätswerke stehen mit 0,35 Mill. M (0,31 Mill. M) zu Buch und sind jetzt erstmals mit 55 000 M Hypotheken belastet.

Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft. Wien. Infolge des scharfen Rückganges der Konjunktur hielten die grösseren Industriellen mit Anfragen zurück und bestellten nur das Allernothwendigste und auch dieses meist nur zu sehr gedrückten Preisen. Infolgedessen befriedigten die Geschäfte im verfloßenen Geschäftsjahre nicht in vollem Umfange. Die ersten Monate des laufenden Jahres wiesen jedoch die Anzeichen einer kleinen Besserung auf, speziell verspricht sich die Gesellschaft von ihren Spezialkonstruktionen, wie elektrischen Grubenrichtungen, Bohranlagen, Krähnen, Förderanlagen u. s. w. eine günstige Entwicklung. Hierin war auch die Fabrik Hirschtetten am besten beschäftigt, welche überhaupt in den meisten Abteilungen im abgelaufenen Jahre verhältnismässig gut zu thun hatte. Die Schwierigkeiten, welche jede neue Fabrik bei ihrer Entwicklung zu überwinden hat, blieben auch ihr nicht erspart, doch hofft die Gesellschaft von der fortschreitenden Entwicklung und den besseren Arbeitsverhältnissen für die Zukunft bessere Resultate. Die Fabrik steht bei einem Aktienkapital von 3 Mill. Kronen nach normalen Abschreibungen mit ca. 5200 000 Kr. zu Buch gegen 2180 000 Kr. im vorigen Jahre.

Die Gesellschaft ist an einer ganzen Anzahl anderer Unternehmungen im Konsortialverhältnis beteiligt und arbeitet auch noch an Centralen und Bahnen, welche bestimmt sind, in selbständige Unternehmungen umgewandelt zu werden. Diese Aktivitäten erscheinen in der Bilanz unter dem Posten diverse Anlagen und Konsortialkonto mit 6300 000 Kr., dagegen stehen unter Passiven als Kreditorenkonto die hierfür in Anspruch genommenen Bankkredite, die dieses Konto nahezu ganz belasten, mit über 8 1/2 Mill. Kr. zu Buche. Ueber diese Beteiligungen besagt der Geschäftsbericht folgendes: Brunn: die restlichen Stadtbahnlagen der elektrischen Strassenbahn wurden im Februar 1901 dem Betriebe übergeben, die seit Oktober 1900 von der „Gesellschaft der Brünner elektrischen Strassenbahnen“ übernommenen Linien brachten für die mit Ende 1900 abgeschlossene dreimonatliche Geschäftsperiode eine Dividende von 4% pro rata. Für das Betriebsjahr 1901 ist eine etwas geringere Dividende zu erwarten. Die Einnahmen aus dem Personenverkehr steigen progressiv und auch der Frachtverkehr hat wesentlich zugenommen. Das Elektrizitätswerk Wels hat durch Zuwachs mehrerer bedeutender Kraftabnehmer seinen Absatz auf 620 KW erhöht, weitere Abschlüsse lassen mit Bestimmtheit auf eine günstige Entwicklung des Werkes hoffen. Im ersten Betriebsjahre wurde ein beachtlicher Ueberschuss erzielt, welcher auf neue Rechnung vorgetragen worden ist. Die Strassenbahn Brück-Oberleutensdorf-Johnsdorf ist unter günstigen Auspizien im August 1901 eröffnet worden und entwickelt sich in gesunder Weise. An das Elektrizitätswerk in Brück sind einige Bahnhöfe der Aussig-Teplitzer Eisenbahn angeschlossen und die Strassenbeleuchtung der Stadtgemeinde Brück mit 80 Bogenlampen ist im Bau begriffen. Die gesamten Brünner Anlagen sollen demnächst in eine Aktiengesellschaft verwandelt werden. In Triest hat sich unter Bethelligung der Gesellschaft die „A.-G. der Triester Kleinbahnen“ gebildet, in deren Besitz auch die noch im Bau befindliche elektrische Bergbahn Tricst-Opeina, die nahezu betriebsfertig ist, übergeht. Die ungünstigen Resultate des Pachtbetriebes in Aussig haben sich im abgelaufenen Geschäftsjahre einigermassen gebessert, doch schliesst das Ergebnis immer noch mit einem Verluste, hauptsächlich auch infolge der ungewöhnlich hohen Steuervorschreibungen, die in den Bilanzen aller österreichischen Aktiengesellschaften eine bedeutende Rolle spielen. Im laufenden Betriebsjahre sind bereits einige grössere Arbeiten, wie die der elektrischen Ein-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Oblig. | Beginn des Geschäftsjahres | Zuletzt in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|--------|--------|----------------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswache | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 0,25 | — | 1. 7. | 4 | 122,50 | 130,— | 129,10 | 130,— | 129,25 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 89,— | 89,60 | 89,60 | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 186,— | 188,25 | 186,— | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,3 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 189,90 | 190,25 | 189,90 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 190,— | 192,75 | 192,25 | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 30 | 1. 4. | 0 | 55,50 | 71,— | 56,50 | 57,— | 56,50 | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,50 | 117,25 | 117,50 | 117,50 | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 48,— | 56,— | 49,— | 49,75 | 49,— | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 2,10 | 0,40 | 2,10 | 2,10 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 97,50 | 98,50 | 97,75 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 83 | 80 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 116,— | 116,— | 116,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 102,75 | 104,30 | 102,75 | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 16 | 8 | 1. 7. | 0 | 145,50 | 180,50 | 149,30 | 149,30 | 149,30 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Hellio, Köln-Ehrenfeld | 30 | 30 | 1. 7. | 0 | 22,50 | 45,— | 23,90 | 24,50 | 24,50 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | 18,80 | 18,80 | — | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 100,— | 123,— | 102,25 | 105,— | 102,25 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 146,50 | 148,— | 147,75 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 38,50 | 42,— | 33,75 | 35,— | 34,50 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 126,— | 104,25 | 109,— | 104,25 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 139,25 | 140,— | 139,75 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 5 | 110,50 | 134,— | 122,50 | 128,50 | 122,50 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,30 | 12,70 | 12,70 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 18 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 142,50 | 146,25 | 146,25 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,046 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 123,— | 124,50 | 124,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 110,50 | 134,25 | 121,50 | 122,50 | 122,25 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 3 | 1. 1. | 7 1/2 | 114,— | 134,25 | 114,— | 118,— | — | |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 172,75 | 173,75 | 172,75 | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 30 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 120,50 | 121,75 | 120,50 | |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,225 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,75 | 205,75 | 203,75 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,80 | 80,10 | 80,75 | 80,10 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 31 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 172,10 | 172,90 | 172,50 | |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 25,— | 51,— | 36,— | 37,50 | 37,50 | |

richtung für die von der Stadt Innsbruck zu bauenden Stillwerke von zunächst 5000 KW, die elektrische Ausrüstung der Bahnen Linz-Kleinmünchen und Innsbruck-Stubaithal und einige kleinere Centralen in Auftrag erhalten worden. Die Bilanz weist folgende Ziffern auf: Aktiva: Kassenbestände 31 127,85 Kr. (v. J. 79 945 Kr.), Kautionen- und Effektenkonto 120 399,86 Kr. (v. J. 156 943 Kr.), Fabrik Hirschtetten 3 204 625,72 Kronen (v. J. 2 181 172 Kr.), Diverse Anlagen 3 131 890,13 Kr. (v. J. 4 022 568 Kr.), Konsortialkonto 3 189 774,71 Kr., Warenkonto 1 230 116,55 Kronen (v. J. 469 131 Kr.), Inventarkonto 46 339,06 Kronen (v. J. 32 041 Kr.), Werkzeugkonto 21 931,18 Kronen (v. J. 9582 Kr.), Patentkonto 1 Kr., Debitorenkonto 882 783,72 Kr. (v. J. 1 039 228 Kr.), Passiva: Aktienkapitalkonto 3 000 000 Kr., Reservefondskonto 16 279,78 Kr. (v. J. 6 436 Kr.), Kautionen- und Effektenkonto 86 400 Kr., Kreditorenkonto 8591 583,17 Kr. (v. J. 4 691 444 Kr.), Gewinn- und Verlustkonto 163 726,85 Kr. (v. J. 292 734 Kr.).

Im Gewinn- und Verlustkonto stehen dem Vortrag vom vorigen Jahre von 125 036,10 Kr. (v. J. 115 840 Kr.) und einem Waarengewinn von 647 446,38 Kr. (v. J. 291 901 Kr.) folgende Posten gegenüber: Allgemeine Unkosten 298 544,70 Kr. (v. J. 164 875 Kr.), Abschreibungen 210 019,05 Kr. (v. J. 49 306 Kr.), Zinsenkonto 98 192,43 Kr., Bilanzkonto 165 726,85 Kr.

Der Reingewinn wird auf Antrag des Verwaltungsrathes in der Weise vertheilt, dass je 5% = 2034,54 Kr. dem Reservefond und dem Verwaltungsrath als Tantieme zugewiesen werden, während aus dem Ueberschusse eine Dividende von 4% = 120 000 Kr. zur Vertheilung gebracht werden soll. Der verbleibende Rest von 41 657,77 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 14. Juni 1902.

In London hat die theils zwangswaise, theils freiwillige Realisirung der auf den Friedensschluss hin eingegangenen Engagements sich in der Berichtswache noch fortgesetzt und erst

gegen Wochenende trat dort eine leichte Befestigung ein. Hier, wo man bereits vorwöchentlich der flauen Londoner Tendenz nur mit einer leichten Abschwächung gefolgt war, war auch dieswöchentlich die Haltung eher fester, während sich allerdings die Umsätze in den engsten Grenzen hielten. In lebhafterem Verkehr standen nur Eisen und vornehmlich Kohlenwerke, die von der Spekulation ziemlich stark gekauft wurden.

Von Elektrizitäts-Aktien waren A.-G. Elektrizitäts-Werke vormals O. L. Kummer & Co. gefragt auf die Veröffentlichung eines Reorganisationsplanes, welcher die Erwerbung des Werkes durch Zuzahlung auf die Obligationen und Aktien beabsichtigt.

Privatdiskont 2 1/2 %.

General Electric Co. 819 %.

Chillkupfer (per Kasse) Latr. 54. 7. 6.

Elektrolyt Kupfer¹⁾ Latr. 59. —. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 131. 5. —.

Zink Latr. 18. 12. 6.

Blei Latr. 11. 5. —.

Kautschuk fein Para: 2 sh. 11 1/2 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 14. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 14. Juni 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Hefen und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1200.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 75 70 Pf.

Stellagen auch werden bei direkter Aufgabe mit 30 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer 111. 620. — Telegramm-Adresse: Springer, Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Rundschau. S. 559.

Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom. Von Alexander Heyland. S. 560.

Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit als elektrischen Schmelzsicherungen. Von E. Dreife. S. 561.

Das polyphasische Stromverteilungssystem Arnold-Brugstad-la Cour. Von Professor E. Arnold. S. 569.

Einige Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren. Von Omar Gabran. S. 571.

Chronik. S. 574. Wien.

Kleinere Mittheilungen. S. 575.

Telegraphie. S. 575. Telegraphenwesen der Schweiz im Jahre 1901.

Telephonie. S. 575. Trockenelemente im Fernsprechnetz.

Verschiedenes. S. 576. Preisliste der Spezialfabrik elektrischer Messapparate (Gans & Goldschmidt, Berlin).

Patente. S. 576. Anmeldungen. — Erhellungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist.

Vereinsnachrichten. S. 577. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Mittheilung des Herrn Ober-Ingenieur Kurt Wilkens über: „Die Zerstörung von Kabelleitungen durch Blitzschlag“).

Briefe an die Redaktion. S. 579.

Geschäftliche Nachrichten. S. 580. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. — Elektrizitätswerk Bergreut, A. 4, in Brühl. — Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft. — Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. — Russische Elektrizitäts-Gesellschaft Union.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 580.

Briefkasten der Redaktion. S. 580.

RUNDSCHAU.

Die zehnte Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hat in der Zeit vom 12. bis zum 15. Juni in Düsseldorf stattgefunden. In seiner Eröffnungsrede gab der Vorsitzende einen kurzen Ueberblick betreffend die Entwicklung des Verbandes und zeigte, wie seine Aufgaben und Leistungen seither gewachsen sind und wie sein Einfluss auf die Entwicklung der Industrie zugenommen hat. Allerdings ist in der Wirkungsweise des Verbandes eine von seinen Gründern nicht vorhergesehene Verschiebung im Laufe der Jahre eingetreten. Als im Jahr 1892 die bedeutendsten Starkstromtechniker Deutschlands zusammentraten, um den Verband zu gründen, war es ihre Absicht, ihn so auszugestalten, dass er, ohne deshalb das technische Gebiet zu vernachlässigen, unmittelbar zur Förderung der wirtschaftlichen Interessen der deutschen Elektrotechnik dienen möge. Der Verband sollte nach der Ansicht seiner Gründer eine wirtschaftlich-technische Vereinigung sein. Diese Absicht ist nun insofern nicht in Erfüllung gegangen, als im Laufe der Jahre die wirtschaftliche Seite der Verbandstätigkeit mehr und mehr zurücktrat. Es hatte sich herausgestellt, dass die wirtschaftlichen Interessen der Mitglieder nicht in dem Maasse gleichwerthige waren, dass sie durch eine gemeinsame Thätigkeit hätten wirksam gefördert werden können. Nachdem die Erfahrung gezeigt hatte, dass weder die wirtschaftliche Kommission noch der später zur Unterstützung des Vorstandes eingesetzte wirtschaftliche Beirath diese principiell Schwierigkeit überwinden konnte, beschloss der Ausschuss, dass der Verband sich in Zukunft mit wirtschaftlichen Fragen nur informativ beschäftigen solle. Der Vorsitzende theilte übrigens mit, dass die wirtschaftlichen Interessen der deutschen Elektrotechnik in Zukunft eine Vertretung finden würden durch eine unter dem Namen „Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik“ zwei Tage vorher gegründete Vereinigung.

Wenn auch der Verband in Bezug auf die unmittelbare Vertretung der wirtschaftlichen Interessen der Elektrotechnik die Hoffnungen seiner Gründer nicht erfüllt hat, so hat er sie in seiner technisch-wissenschaftlichen Thätigkeit übertroffen. Die Schaffung von Normen für Maschinen und anderes Material und die Festsetzung von Vorschriften für die Errichtung von Anlagen sind werthvolle Leistungen.

In seinen weiteren Ausführungen streifte der Vorsitzende auch die Frage nach den Ursachen der augenblicklich so gedrückten Geschäftslage und gab deren drei an. Erstens die Verquickung des Fabrikationsgeschäftes mit Betriebsunternehmungen, zweitens die Preisdrückerei, der sich namentlich neue Firmen schuldig machen, die um jeden Preis Geschäfte machen wollen, und drittens die ungenügende kaufmännische Ausbildung der Ingenieure. Im Zusammenhange mit dem letzten Punkte betonte der Vorsitzende die Nothwendigkeit der Einrichtung von kaufmännischen und wirtschaftlich-politischen Kursen an den Hochschulen. Wir können an dieser Stelle die sehr bemerkenswerthen Ausführungen des Vorsitzenden nicht im Einzelnen wiedergeben und verweisen deshalb auf den Bericht über die Jahresversammlung, der demnächst in unseren Spalten erscheinen wird.

Wie üblich bildeten auch auf dieser Jahresversammlung die Kommissions-Berichte und die daraufhin gefassten Beschlüsse

den Kernpunkt der eigentlichen Verhandlungen.

Ueber die Arbeiten der Sicherheitskommission berichtete Prof. Dr. Buldo. Nachdem im September vorigen Jahres die sogenannten Niederspannungsvorschriften neu bearbeitet worden waren, ist die Neubearbeitung der Mittel- und Hochspannungsvorschriften ebenfalls in die Wege geleitet worden. Es stellte sich dabei heraus, dass beide Vorschriften zusammengefasst werden können, und dass nur an einigen Stellen besondere Bestimmungen für Hochspannung nöthig sein werden. Es ist deshalb beabsichtigt, die Vorschriften zur Herstellung elektrischer Starkstromanlagen nur in zwei und nicht wie bisher in drei Abtheilungen zu trennen, nämlich eine Abtheilung für Niederspannung und eine andere Abtheilung für „höhere“ Spannung. Die von der Kommission vorgeschlagenen Sonderbestimmungen für Theater wurden von der Jahresversammlung probeweise angenommen, die für Bergwerke jedoch an die Kommission zurückverwiesen. Beide sollen der Neubearbeitung der gesamten Sicherheitsvorschriften an passender Stelle einverleibt werden. Diese Neubearbeitung ist eine ziemlich dringende Aufgabe, da die meisten Regierungen der Bundesstaaten und insbesondere die bayerische Regierung, wie der Generalsekretär in seinem Jahresbericht mittheilte, wünschen, die Sicherheitsvorschriften als ein einigermaßen abgeschlossenes Ganzes ausgearbeitet zu sehen. Die drei bis jetzt bestehenden Abtheilungen der Sicherheitsvorschriften sind zu verschiedenen Zeiten entstanden, ihre Nomenklatur ist nicht übereinstimmend, und ihr textlicher Aufbau ist auch verschieden. Derartige Mängel sind bei einem Erstlingswerk nicht zu vermeiden. Es ist aber nun die Zeit gekommen, die ganze Arbeit einer gründlichen Revision zu unterziehen, um Einheitlichkeit herzustellen. In den Niederspannungsvorschriften ist der Text nach gewissen logischen Grundsätzen gruppiert worden, und dieselbe Gruppierung soll auch bei den Vorschriften für höhere Spannung beibehalten werden. Um das Erscheinen der Vorschriften nicht unnötiger Weise zu verzögern, hat die Jahresversammlung der Sicherheitskommission den Auftrag gegeben, die Arbeit womöglich noch im Verlauf dieses Herbstes zu Ende zu führen. Sie hat ferner die Sicherheitskommission ermächtigt, die Sicherheitsvorschriften im Namen des Verbandes zu veröffentlichen, sofern die Feststellung des Textes mit drei Viertel Majorität erfolgen kann. Die Sicherheitskommission hat ferner den Auftrag bekommen, Betriebsvorschriften für elektrische Anlagen auszuarbeiten.

Die Maschinenkommission hat ihre im vorigen Jahre probeweise angenommenen Normen zur Prüfung von Maschinen und Transformatoren einer Durchsicht unterzogen und der Jahresversammlung 1902 einige Abänderungen ihrer Normen vorgeschlagen. Sie hat auch in einem Anhang Vorschläge über Frequenz, Tourenzahl, Polzahl, Spannungsänderung und dergleichen gemacht, die jedoch nicht im Sinne von Vorschriften, sondern nur im Sinne von Empfehlungen aufzufassen sind. Das Ergebniss der Arbeiten der Maschinenkommission ist in der „ETZ“ schon veröffentlicht worden. Die Jahresversammlung hat den Bericht der Kommission angenommen und die Kommission selbst wieder eingesetzt mit dem Auftrage, im nächsten Jahre zu berichten, ob die Normen sich in der Praxis bewährt haben, in welchem Falle dann ihre definitive Annahme erfolgen soll.

Die Hysteresiskommission, deren Vorschläge im letzten Jahre probeweise ange-

nommen wurden, war nicht in der Lage, schon dieses Jahr die definitive Annahme zu empfehlen. Allerdings konnte der Vorsitzende berichten, dass mit dem vom Verbands vorläufig angenommenen Apparat zur Prüfung der Hysteresis gute Erfahrungen in der Praxis erzielt worden sind; da aber mittlerweile ein anderer Apparat konstruiert worden ist, der es ermöglicht, ganze Bleche zu prüfen, so hat die Kommission beschlossen, erst weitere Untersuchungen mit diesem Apparat anzustellen, bevor sie einen definitiven Beschluss fasst. In diesem Sinne ist auch das Mandat der Hysteresiskommission von der Jahresversammlung erneuert worden.

Die Draht- und Kabelkommission hatte nur zwei Anträge zu stellen. Der eine bezog sich auf die Festsetzung der Prüfspannung für Gleichstromkabel und der andere auf Normen für Pendelschnüre. Beide wurden angenommen; der letztere jedoch verbunden mit einer Instruktion an die Sicherheitskommission, betreffend den geringsten Durchmesser der Rollen, die für Pendelschnüre anzuwenden sind. Das Mandat dieser Kommission ist ebenfalls auf ein Jahr erneuert worden zu dem Zwecke, die für Draht und Kabel noch fehlenden Normen auszuarbeiten.

Die Materialprüfungs-Kommission hat im Laufe des Jahres Vorschriften für die Prüfung von Installationsmaterial, wie Schalter, Sicherungen, Steckkontakte und Fassungen ausgearbeitet, und ihre Vorschläge sind von der Jahresversammlung probeweise auf ein Jahr angenommen worden.

Die Erdstrom-Kommission hat ihre Arbeiten noch nicht so weit gefördert, dass sie der Jahresversammlung positive Vorschläge machen konnte. Das von ihr bearbeitete Gebiet ist äusserst schwierig, und da die Mitwirkung der Gas- und Wasserfachmänner, sowie der Vertreter der Kleinbahnen dabei erwünscht ist, so können die Arbeiten nicht so rasch vorwärts schreiten als bei den anderen Kommissionen, die für sich allein arbeiten können. Der Vorsitzende der Erdstrom-Kommission erklärte jedoch die allgemeinen Leitsätze, zu denen die bisherigen Arbeiten geführt haben, und theilte mit, dass die Beratungen auf Grund dieser Leitsätze mit den Gas- und Wasserfachmännern und den Betriebsleitern von Strassenbahnen nunmehr in die Wege geleitet werden können. Das Mandat dieser Kommission ist deshalb erneuert worden, sodass voraussichtlich ein definitiver Vorschlag der nächsten Jahresversammlung wird gemacht werden können.

Ueber die Thätigkeit des im vorigen Jahre zum Studium der Patentfrage eingesetzten Comité's berichtete Dr. Osterleth. Das Comité hat seine Arbeiten noch nicht beendet und sein Mandat wurde deshalb auf ein weiteres Jahr erneuert.

Weitere Kommissionen sind auf dieser Jahresversammlung nicht eingesetzt worden.

Der Vorstand hat beschlossen, den Verband Deutscher Elektrotechniker in das Vereinsregister eintragen zu lassen, und da für diesen Zweck eine Aenderung der Satzungen notwendig war, so mussten die neuen Satzungen der Jahresversammlung zur Annahme vorgelegt werden. Die Jahresversammlung hat die neuen Satzungen angenommen und gleichzeitig mit dieser Annahme auch ihr Einverständnis ausgesprochen, dass etwaige Aenderungen, welche der Registerrichter bei der definitiven Anmeldung des Verbandes in den Satzungen noch für nötig halten sollte, als in dieser Annahme mit eingeschlossen gelten sollen.

Die alte Schwierigkeit, dass wegen Zeitmangels die Vorträge nicht genügend gewürdigt werden konnten, machte sich in

diesem Jahre noch mehr als in früheren Jahren fühlbar. Das war um so bedauerlicher, als die Vorträge in diesem Jahre besonders werthvoll waren. Wir haben den Versuch gemacht, durch Herstellung und vorherige Versendung von Fahnenabzügen die Vortragenden in den Stand zu setzen, Zeit zu sparen, die dann in der Diskussion nützlich verwendet werden konnte. Das war natürlich nur in jenen Fällen möglich, in denen uns die Autoren ihre Manuskripte rechtzeitig zusandten. Mit der vorherigen Versendung des Vortrages ist beabsichtigt, die Verlesung desselben in der Versammlung selbst zu vermeiden. Der Verfasser würde sich in diesem Falle darauf beschränken können, in wenigen Worten einen kurzen Auszug seines Gedankenganges zu geben, und der grössere Theil der Zeit könnte für die Diskussion verwendet werden. Diese Behandlungsweise der Vorträge soll nun in Zukunft allgemein am Verbandstage eingeführt werden. Der Zeitpunkt für die Einsendung der Vorträge soll so weit vorgeschoben werden, dass sie sämtlich einige Wochen vor der Jahresversammlung in Druck gelegt und an jene Mitglieder, welche einen diesbezüglichen Wunsch äussern, ver-

legenheit über die alten normalen synchronen Generatoren liegt hauptsächlich in zwei Punkten. Erstens dürfte für sie die lang diskutierte Frage und jede Komplikation im Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen mit einem Schlage aus der Welt geschafft sein. Zweitens besitzen diese Maschinen eine ideale Elasticität gegen Schwankungen der Belastung und sind ausserdem durch einen unbedeutenden Zusatz in überraschender Weise exakt und absolut compoundirbar gegen Spannungsschwankungen, und dies ganz gleichgültig ob auf induktionsfreie oder induktive Belastung.

Auch schon ohne Compoundirung als einfach kompensirte, d. h. selbst erregte Maschinen vereinigen sie die werthvollen Eigenschaften der asynchronen und synchronen Maschinen und sind letzteren weit überlegen, da die Ankerrückwirkung und ihr Spannungsabfall unter gleichen Verhältnissen in weit geringeren Grenzen schwankt. Als Motor betrieben äussert sich dies am klarsten darin, dass nach einmaliger Einregulirung die Strom- und Spannungsphasen für alle Belastungen genau zusammenfallen, d. h. für alle Belastungen konstant $\cos \varphi = 1$

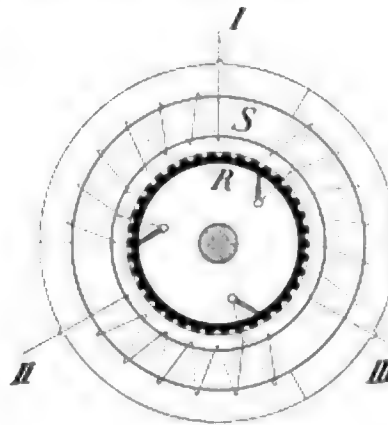


Fig. 1.

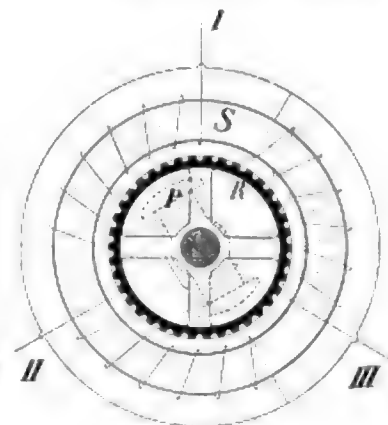


Fig. 1a.

sandt werden können. Von den zehn angemeldeten Vorträgen sind acht, allerdings mit einer sehr starken Einschränkung der für jeden Vortrag disponiblen Zeit, tatsächlich gehalten worden. Für die anderen zwei Vorträge reichte die Zeit nicht mehr aus, sie wurden aber von der Versammlung als entgegengenommen betrachtet und ihre Veröffentlichung in der „ETZ“ beschlossen. Es steht zu hoffen, dass unter strenger Durchführung des oben skizzierten Systems der Fall nicht mehr vorkommen wird, dass ein angenommener Vortrag nicht zur Verlesung gelangen kann, sondern dass alle Verfasser gleichmässig zum Wort kommen werden und dass infolge der Möglichkeit, den Vortrag vorher zu studiren, der wissenschaftliche Werth der Diskussionen in Zukunft bedeutend grösser sein wird, als es der Fall ist, wenn die Diskussion ganz ohne Vorbereitung sofort nach Anhörung des Vortrages erfolgen muss.

Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.¹⁾

Von Alexander Heyland.

Der Werth der neueren Klasse von asynchronen Generatoren, über die ich Ihnen heute Vortrag halten will, und ihre Ueber-

bleibt, während bekanntlich selbst beim Synchronmotor nach Regulirung für eine Belastung immer nur für eine bestimmte Belastung $\cos \varphi = 1$ wird.

Das den Maschinen zu Grunde liegende Princip ist, wie Ihnen aus meinen Publikationen über diesen Gegenstand bekannt sein wird, die Eigenschaft asynchroner Induktionsmotoren mit Kurzschlussanker, sowohl als Motoren elektrische Energie in mechanische, als auch als Generatoren mechanische Energie in elektrische umsetzen zu können. Der erste Vorschlag, diese Eigenschaft in grösserem Maasse zur Stromerzeugung zu verwerthen, wurde meines Wissens von Leblanc auf dem Internationalen Elektrikerkongress in Paris 1900 gemacht. Leblanc spricht zuerst von der Möglichkeit, in Parallelbetrieben eine Anzahl derartiger asynchroner Maschinen aufzustellen und zur Erzeugung der bekanntlich wattenlosen Magnetisierungsströme, die diese Maschinen zu ihrer Felderregung dem Netze entnehmen, und überhaupt zur Konstanthaltung der Periodenzahl eine einzige Synchronmaschine als Taktgeber parallel zu schalten. Der Vorschlag hat an sich zunächst hauptsächlich praktische Bedenken, weil die Synchronmaschine zu gross ausfallen würde. Die asynchronen Maschinen nehmen bekanntlich zu ihrer Erregung einen wattenlosen Strom auf, der die Phasen des Gesamtstromes gegen die Spannung verschiebt. Nennen wir den Winkel der Phasenverschiebung φ , so entspricht der

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf 1902.

thatsächliche Arbeitsstrom dem $\cos \varphi$, während der wattlose Magnetisierungsstrom, den also die Synchronmaschine liefern soll, dem $\sin \varphi$ entspricht. Das bedeutet: Während bereits die asynchronen Maschinen nur einen um den $\cos \varphi$ verminderten Theil ihrer scheinbaren Leistung an das Netz abgeben, käme noch gratis eine Synchronmaschine hinzu, deren Dimensionen bei einem $\cos \varphi = 0,7$ dieselbe Grösse wie alle asynchronen Maschinen zusammengerechnet, bei $\cos \varphi = 0,8$ ca. 75 % und bei $\cos \varphi = 0,9$ noch 50 % der Gesamtleistung der asynchronen Maschinen betragen müßte. Um diesem übergrossen Maschinenbedarf aus dem Wege zu gehen, schlug Leblanc dann weiter vor, die asynchronen Maschinen selbsterregend zu machen und die zur Lieferung der Erregerströme dienende Synchronmaschine zu unterdrücken. Als Mittel hierzu giebt er einen Hilfsformner, an, welcher in den Stromkreis des Kurzschlussankers geschaltet wird und diese Ströme in ihrer Phase im magnetisierenden Sinne verschiebt, in ähnlicher Weise, wie dies ein in den Kurzschlussanker eingeschalteter Kondensator zur Folge haben würde. Durch das Hinzukommen eines derartigen Hilfsformners, der weit komplizierter ist, als die Erregermaschine eines gewöhnlichen Generators, wird jedoch seine Anordnung recht kompliziert und ich weiss nicht, ob sie bisher Anwendung gefunden hat. Dieses ist in kurzen Zügen die Vorgeschichte zu dem selbsterregenden und compoundirbaren Asynchron Generator, dessen Beschreibung und erste Resultate ich Ihnen heute vorführen wollte.

1. Kompensirung.

Das Princip der zu Grunde liegenden Methode ist im Schema Fig. 1 dargelegt. Das Diagramm einer gewöhnlichen Induktionsmaschine zunächst, sei es, dass dieselbe als Motor oder als Generator arbeitet, ist von der Streuung abgesehen dasselbe, wie das Kapp'sche Transformatoren-Di-

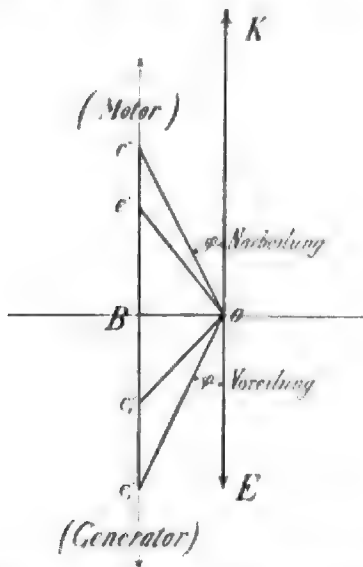


Diagramm als Motor bzw. Generator ohne Kompensirung.

Fig. 2.

gramm Fig. 2. OK sei die konstante Spannung an den Klemmen, die Netzspannung, dann entnimmt die Maschine dauernd dem Netze einen das Feld erzeugenden, um $1/4$ Periode nachteilenden konstanten Strom OB . Wird die Maschine als Motor belastet, so fällt ihre Tourenzahl, im Rotor entsteht ein Induktionsstrom BC' , BC'' , der Statorstrom wächst um dieselbe Komponente, den

Arbeits- oder Wattstrom, proportional der Belastung und der Gesamtstrom der Maschine wird OC' , OC'' mit der Phasenverschiebung φ . Wird umgekehrt die Maschine als Generator belastet, indem sie über Synchronismus angetrieben wird, so addirt sich die Wattkomponente in entgegengesetzter Richtung und der Gesamtstrom wird OC_1' , OC_1'' . Wir sehen, bei jeglicher Belastung entnimmt die Maschine dem Netze einen phasenverschobenen Erregerstrom OB .

Dieser Strom wird nun im Schema Fig. 1 zunächst dadurch annullirt, dass das Drehfeld im Schlussanker im Rotor erzeugt wird, indem letzterem ein Nebenschluss zur Hauptwicklung der Maschine und parallel zur Kurzschlusswicklung des Rotors ein Erregerstrom durch Bürsten und Kommutator zugeführt wird. Der Kommutator steht direkt oder indirekt mit der Kurzschlusswicklung in Verbindung und Extrastrome und Unterbrechungsfunken sind hierdurch principiell ausgeschlossen, er arbeitet deshalb ebenso glatt und funkenfrei wie ein gewöhnlicher Schleifring. Gleichgültig zunächst, ob der Rotor sich dreht oder feststeht, würde das Feld im Rotor infolge der Einführung der Magnetisierungsströme durch den Kommutator bei jeder Geschwindigkeit des Rotors genau synchron zu den feststehenden Bürsten, d. h. genau synchron zum Stator rotiren. Würde der Rotor feststehen, so wäre hierdurch natürlich zunächst nichts gewonnen, denn, gleiche Windungszahl im Stator und Rotor vorausgesetzt, würde im Rotor dann genau dieselbe Wechselzahl herrschen und dieselbe Gegen-EMK auftreten wie im Stator, d. h. die Magnetisierungsströme würden dieselbe scheinbare Energie repräsentiren, wie vorher die Magnetisierungsströme des Stators. Da nun aber die Tourenzahl einer Induktionsmaschine immer nur um wenige Procent (die Schlüpfung) vom Synchronismus abweicht, so ist auch die Wechselzahl des Feldes im Rotor derartiger Maschinen sehr klein. Bei Synchronismus würde das Feld überhaupt konstant sein und bei Belastung wächst die Drehung des Feldes, die Wechselzahl, infolge der Schlüpfung auf 4 bis 5 % derjenigen des Stators und des Netzes. Genau entsprechend der Schlüpfung des Rotors transformirt dann der Kollektor Wechselstrom voller Periodenzahl in solchen der niedrigen Periodenzahl im Rotor und erzeugt so immer im Rotor ein mit der Schlüpfung rotirendes, also zum Stator absolut synchron rotirendes Feld.

Das erste Resultat hieraus ist, dass dieser Kompensirungs- oder Erregerstrom im Rotor infolge der geringen dort auftretenden Wechselzahl nur eine geringe, kaum den Ohm'schen Verlust übersteigende elektromotorische Kraft zu entwickeln braucht; er ist deshalb ein fast reiner Wattstrom von meist weniger als 1 % der Maschinenleistung, während die Magnetisierungsströme im Stator, die er kompensirt und annullirt, selbst bei guten Maschinen noch einer scheinbaren Leistung von 30 bis 40 % der Maschinenleistung entsprechen.

Nehmen wir für den Erregerstrom auf dem Rotor ungefähr gleiche Windungszahl wie die des Stators an, so würde natürlich die Klemmenspannung des Motors zur Lieferung der Rotor-Erregerströme viel zu hoch sein. Man kann deshalb, wie das Schema z. B. zeigt, den Erregerstrom einer Wicklung aus nur wenig Spulen des Stators entnehmen, oder von den Klemmen der Maschine aus unter Zwischenschaltung eines Transformators, welcher die Klemmenspannung entsprechend reduziert.

Das zweite Resultat ist, dass man mit Leichtigkeit nun diesen Kompensirungsstrom, der ja nur geringen Energieverbrauch dar-

stellt, im Rotor in weiten Grenzen noch erhöhen kann, d. h. Ueberkompensirung oder Uebererregung erzielt, sodass die Maschine nicht nur ihre eigenen wattlosen Ströme kompensirt, sondern solche an das Netz abgeben, d. h. induktiv belastet werden kann.

Der Vorgang wird vielleicht am verständlichsten durch einen mechanischen Vergleich, den ich hier noch hinzufügen möchte. Es sei in Fig. 1a S der Stator, R der Rotor. Letzterer sei wie vorher mit der Achse fest verbunden, jedoch hohl, und das Feld sei repräsentirt durch ein Polrad P , das im Innern des Rotors frei beweglich auf der Achse angeordnet ist. Das Polrad sei mit Gleichstrom erregt und wird infolgedessen absolut synchron rotiren. Dagegen wird die Achse mit dem auf ihr festgekeilten Kurzschlussanker asynchron laufen und mit einer der Belastung entsprechenden Schlüpfung als Motor betrieben hinter dem Synchronismus zurückbleiben, als Generator dem Synchronismus voreilen. Die Maschine ist auch eine asynchrone Induktionsmaschine und bei richtiger Erregung des Polrades werden die Ströme im Stator wie im Rotor reine Wattströme sein.

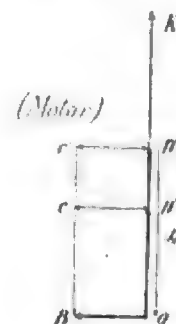


Fig. 3.

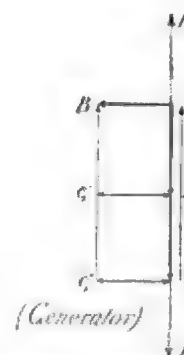


Diagramme als Motor und Generator, kompensirt.

Fig. 4.

Die Maschine würde in anderer Darstellung alle wesentlichen Theile unserer selbsterregenden Induktionsmaschine Fig. 1 enthalten, wobei das freibeweglich gedachte Polrad mit Gleichstromerregung durch die beschriebene Erregung mit transformirtem Wechselstrom niederer Periodenzahl ersetzt ist. Das Beispiel zeigt aber, dass der durch die Bürsten geführte Strom principiell nur den Impuls zur Erregung des Feldes giebt, dagegen nicht direkt an der Erzeugung des Drehmomentes theilnimmt. Er kann ebensoviel Ein- wie Mehrphasenstrom sein. Das Drehmoment wird erst erzeugt durch das Kräftepaar zwischen Statorstrom und dem vom Stator aus in den Kurzschlusswindungen inducirt Rotorstrom. Beim Motor, wie auch beim induktionsfrei belasteten Generator sind dies reine Wattströme, dabei gleich gross und entgegengesetzt gerichtet, sodass sie in der That

ganz automatisch die Ankerrückwirkung zwischen Stator und Rotor aufheben und damit jeden Spannungsabfall, von dem durch Streuung und Ohm'sche Verluste veranlassen abgesehen. In diesem Punkte unterscheidet sich die Maschine principiell, da bekanntlich bei allen anderen Gattungen elektrischer Maschinen die Ankerrückwirkung eine theoretische Nothwendigkeit ist.

Die Diagramme als Motor und als induktionsfrei belasteter Generator sind in Fig. 3 und 4 abgebildet. Der Magnetisierungsstrom OB ist durch den Kompensationsstrom $C'D'$, $C''D''$ u. s. w., der dauernd derselbe bleibt, annullirt und der Strom fällt in Richtung der Spannung OD' , OD'' bzw. für Generator OD_1' , OD_1'' .

Die Anordnungen, wie die Kompensation angebracht werden kann, ist in Fig. 5a und b im Schema dargestellt. Entweder man legt auf den Kurzschlussanker ausser den in sich geschlossenen Windungen noch eine schwache zweite Wickelung, die Kompensationswicklung, die zum Kollektor führt, Fig. 5a, oder man schliesst die Wickelung des Rotors in sich, jedoch nicht einfach kurz geschlossen, sondern durch einen Ring von Leitern, deren Widerstand zu dem der Wickelung in einem gewissen Verhältnisse steht, Fig. 5b, und verbindet diesen Schlussring mit einem Kommutator. Die letzte Anordnung entspricht dem Schema Fig. 1, wo der Schlussring direkt als Kommutator benutzt ist. Diese Anordnung, den Schlussring direkt als Kommutator zu benutzen, ist die theoretisch einfachste, jedoch praktisch nicht ausführbar, weil entweder die Ströme unter den Bürsten zu gross werden würden, oder, wenn man die Windungszahl genügend hoch wählt, kein Widerstandsmaterial zu finden ist, welches sich den Bedingungen anpassen würde. In der Praxis nimmt man deshalb am besten einen Kommutator, dessen Lamellen durch elektrisch leitende Bügel untereinander verbunden sind.

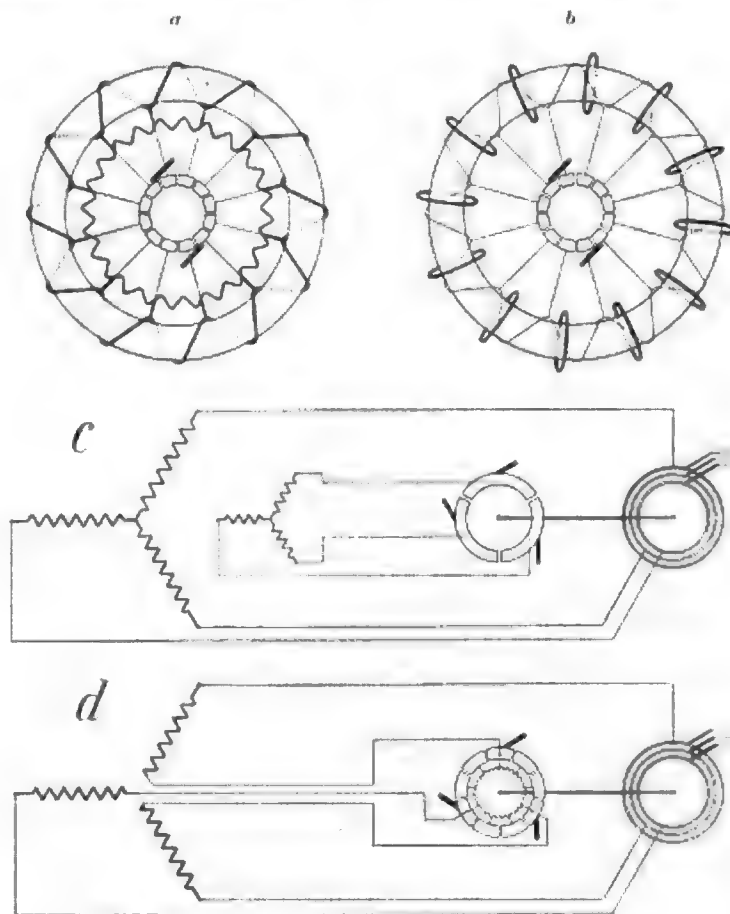
Die Fig. 5c und d schliesslich gelten für Motoren, bei denen Anlasswiderstände zur Verwendung kommen, deren Rotor deshalb dreiphasig gewickelt ist und gleichzeitig mit dem Kollektor und mit drei Anlasserschleifringen in Verbindung steht.

Alle diese Anordnungen zeigen Ihnen zunächst, dass dem Kommutator hier eine ganz andere Rolle zufällt, als man bei jeder anderen Maschinenklasse gewöhnt ist, und dies ist der Grund, weshalb hier auch jedes Bedenken fortfällt, einen kleinen Kommutator anzubringen, der in der That mit dem Kommutator im unangenehmen Sinne des Wortes, der uns speciell für Wechselstrom durch grosse Lamellenzahl, Komplikationen und Funkenbildung bekannt ist, nichts mehr gemein hat. Der Kommutator gehört hier nicht mehr zu den Hauptorganen der Maschine, sondern kann ein- oder ausgeschaltet werden, die Maschine arbeitet weiter. Er stellt nur ein Accessoir zur Maschine dar als Mittel zur Selbsterregung. Durch die glückliche Vereinigung des Kommutators mit einem Kurzschlussanker sind alle unangenehmen Eigenschaften von vornherein ausgeschlossen. Er wird so klein und funktioniert so einfach und funkenfrei wie ein gewöhnlicher Schleifring und erhält nur gerade soviel Lamellen, dass er den elektrischen Kurzschluss zwischen zwei aufeinanderfolgenden Bürsten vermeidet, ca. 4 bis 6 Lamellen pro Pol.

Fig. 6 und 7 schliesslich stellen einige Betrachtungen über zweckmässige Anordnung und Unterbringung der Kompensationswicklung dar, und ich möchte Ihnen hier zunächst rein theoretisch die Gründe entwickeln, warum trotz des Hinzukommens

der Kompensationswicklung auch der Wirkungsgrad nicht nur nicht schlechter, sondern besser als bei der nichtkompensierten Maschine gemacht werden kann. Es ist zunächst bekannt, dass man bei gewöhnlichen Induktionsmotoren auf ausser-

Drähte für den Kompensationsstrom hinzufügen. Wählen wir zunächst den Fall, dass Kurzschlusswicklung und Erregerwicklung von einander getrennt seien. Nachstehende Rechnung zeigt dann, wenn ω der Widerstand pro Draht, n die Nuthenzahl, i der



Kompensierung: a und b ohne Schleifringe, c und d mit Schleifringen.

Fig. 5.

ordentliche Sparsamkeit mit der Nuthentiefe im Rotor angewiesen ist und zwar wegen der Streuung und des $\cos \varphi$. Nun, der $\cos \varphi$ tritt im kompensierten Motor nicht mehr auf und man kann deshalb die Nuthentiefe zunächst wie bei anderen Maschinen-

Kompensationsstrom, J der Induktionsstrom in der Kurzschlusswicklung bei Vollast ist, dass der Gesamtverlust $= \omega n (4 J^2 + 2 i^2)$ ist.

Wählen wir den zweiten Fall, wo Schluss- und Erregerwicklung zusammen vereinigt

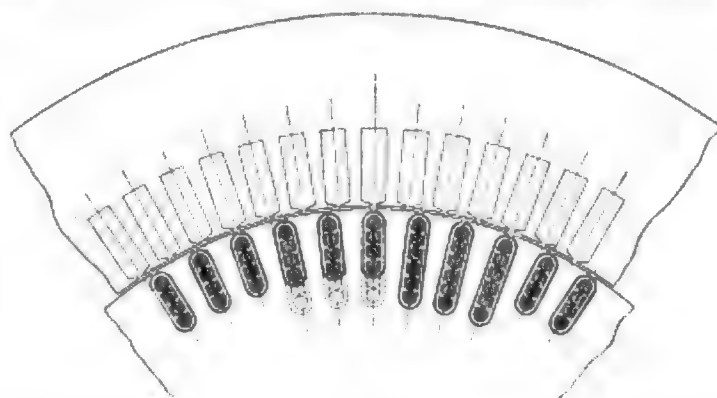


Fig. 6.

gattungen tiefer wählen. Denken Sie sich, die niedrigen Nuthen Fig. 6 stellen die Nuthen eines modernen Motors dar. Man wird dann die Kompensationswicklung nicht in dieselben Nuthen wickeln, sondern, wie die Figur zeigt, die Nuthen vergrössern und auf die vier Drähte noch etwa zwei

und durch einen gemeinsamen Schlussring nach Schema Fig. 5b geschlossen sind. Hierbei sollen die Gesamtverluste dieselben bleiben. Es lässt sich zunächst zeigen, dass dann der Schlussring einen äquivalenten Widerstand haben muss, als wenn man den Widerstand der Drähte im

Verhältniss $\frac{2}{3}$ ($2+4$) = 3 um $3\omega n$ vergrößerte. Der Erreger- und Induktionsstrom reducirt sich dann in der Wicklung entsprechend der Erhöhung der betreffenden Windungszahl auf $\frac{1}{6} J$ bzw. $\frac{2}{3} i$ und im Schlussring vom halben Widerstande der Wicklung fliesst gleichfalls $\frac{1}{6} J$, dagegen $\frac{2}{3} i$. Da zwischen beiden Strömen 90° Phasenverschiebung besteht, so addiren sie sich vektoriell in der Wicklung zu

$$\sqrt{\left(\frac{1}{6} J\right)^2 + \left(\frac{2}{3} i\right)^2}$$

im Schlussring zu

$$\sqrt{\left(\frac{4}{6} J\right)^2 + \left(\frac{4}{3} i\right)^2}$$

und, wie die Rechnung zeigt, wird der Gesamtverlust wieder $\omega n (4J^2 + 2i^2)$.

Das heisst, erstens wird trotz des Nebenschlusses der Gesamtverlust nicht grösser ausfallen.

Zweitens aber ist noch hinzuzufügen, dass dieser Nebenschluss bei genauerer theoretischer Untersuchung einen anderen werthvollen Einfluss hat, dass er jegliche Pulsation des Stromes in der Wicklung aufhebt. Dieselben sind nämlich bei der ersten Ausführung noch sehr bedeutend, sodass die zweite Ausführung absolut vorzuziehen ist.

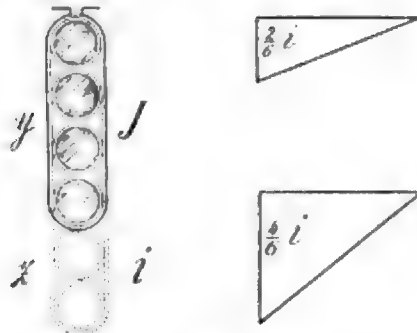


Fig. 7.

ω Widerstand pro Draht.
n Nuthenzahl.

1. Kurzschluss- und Erregerwicklung separat, Induktionsstrom = J ; Erregerstrom = i .

Schlüpfung . . . = $4\omega n J^2$

Erregung . . . = $2\omega n i^2$

Gesamtverlust = $\omega n (4J^2 + 2i^2)$.

2. Kurzschluss- und Erregerwicklung gemeinsam geschlossen durch Verbindungen, deren Gesamtwiderstand gleich $x\omega n = 3\omega n$ sei ($x = (z+y) \frac{2}{y}$).

In der Wicklung:

Induktionsstrom = $\frac{4}{6} J$

Erregerstrom = $\frac{2}{3} i$

Summe . . . = $\sqrt{\left(\frac{2}{3} J\right)^2 + \left(\frac{1}{3} i\right)^2}$

In den Verbindungen:

Induktionsstrom = $\frac{4}{6} J$

Erregerstrom = $\frac{2}{3} i$

Summe . . . = $\sqrt{\left(\frac{2}{3} J\right)^2 + \left(\frac{2}{3} i\right)^2}$

Gesamtverlust:

$$\left(\left(\frac{2}{3} J\right)^2 + \left(\frac{1}{3} i\right)^2\right) \cdot 6\omega n + \left(\left(\frac{2}{3} J\right)^2 + \left(\frac{2}{3} i\right)^2\right) \times 3\omega n = \omega n (4J^2 + 2i^2).$$

Denken Sie sich in der ersten Ausführung die Kompensationswicklung durch diese Ringwicklung Fig. 8 a und b dargestellt. Denken Sie sich ferner den Rotor feststehend, die Bürsten rotierend. Das Feld habe dann in zwei aufeinanderfolgenden Stellungen der Bürsten im Rotor die senkrechte durch den Pfeil bezeichnete Lage. Die Erregung geschehe durch zwei Phasen, also vier Bürsten. In der Stellung a ist der Strom Phase I = J , Phase II = 0, in der Stellung b Phase I = II = $\frac{J}{\sqrt{2}}$. Sie

sehen, während in Stellung a in sämtlichen Spulen ein Strom fliesst, ist in Stellung b in der Hälfte aller Spulen der Strom 0. Dieser Fall wiederholt sich während jeder Umdrehung viermal, d. h. wir würden in der Hälfte aller Spulen einen Wechselstrom erhalten, der mit der vierfachen Periodenzahl des Netzstromes, also bei 50 Perioden z. B. mit 200 Perioden zwischen 0 und J pulsirt. Auf diesen Umstand hat meines Wissens zuerst Görges in einem Vortrag

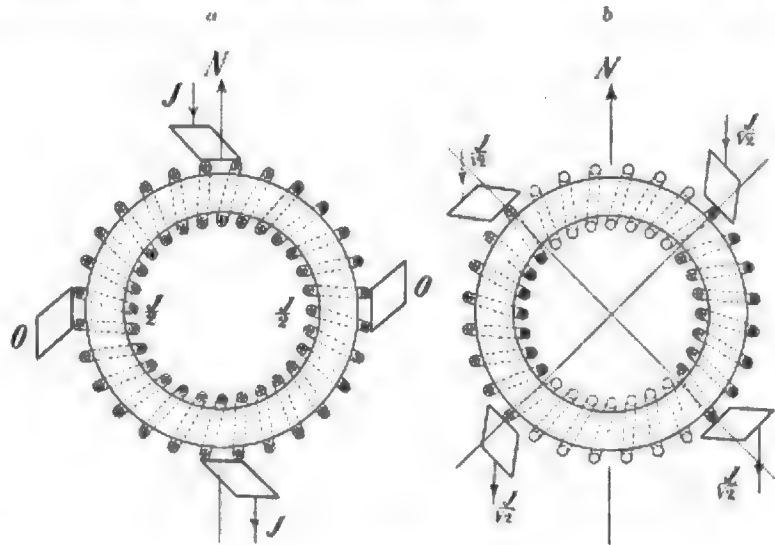


Fig. 8.

auf dem Internationalen Elektrikerkongress in Frankfurt gelegentlich Untersuchungen an seinen mehrphasigen Kollektormotoren, die er, wie ich glaube, aus diesem Grunde wieder fallen liess, hingewiesen, („ETZ“ 1891). Trotzdem die Selbstinduktion dieser Pulsation nun auch durch die Kurzschlusswicklung in den vorliegenden Motoren geschwächt wird, so bleibt sie doch unangenehm bemerkbar, bedingt Verluste und erfordert einen Kollektor aus vielen Lamellen.

Bei der zweiten Ausführung mit einem vollkommenen Nebenschlussring treten diese Pulsationen nicht auf. Der Strom in der Wicklung ist thatsächlich so gleichmässig, als wenn man dem Rotor durch zwei langsam zu ihm rotierende Bürsten einen konstanten Gleichstrom zuführte, wie nebenbei bemerkt von Blondel vorgeschlagen wurde, und alles, was pulsirt, findet seinen Weg in dem Schlussringe, der also so einen doppelten Zweck, die Aufnahme der Induktionsströme, wie aller Unregelmässigkeiten der kommutirten Erregerströme und Konstanthaltung des Feldes, im vollsten Maasse erfüllt. Der Kollektor erhält deshalb auch nicht das Aussehen des Gleichstrom-Kollektors, sondern besteht nur aus wenigen Lamellen, die gerade genügen, direkte Verbindungen zwischen zwei Bürsten zu vermeiden, etwa 4 bis 6 Lamellen pro Pol.

Es ist vielfach bezweifelt worden, dass die Lamellenverbindungen die Rolle des

Kurzschlussringes von Induktionsmotoren übernehmen würden, weil man glaubte, die Induktionsströme würden sich über die Bürsten im Netze schliessen, dessen Widerstand ja viel geringer sei als der des Schlussringes. Speziell in französischen Zeitschriften kann man mehrere Theorien hierüber finden.

Wie im Kollektormotor solle hierbei der ganze Rotorstrom sich durch die Bürsten schliessen. Während der eine der Autoren zulässt, dass $\frac{1}{100}$ des gesamten Induktionsstromes etwa sich in dem Schlussring schliessen könne, behauptet der andere, dass etwa nur $\frac{1}{1000}$ seinen Weg in den Verbindungen nehmen könne. Nun, derartige Schlussfolgerungen hängen immer davon ab, auf welchen Grundlagen man die Theorien aufbaut. In der That geht ungefähr der gesamte Induktionsstrom durch die Verbindungen, wie beabsichtigt war, denn wie Sie aus den untenstehenden Kurven sehen, bleibt der Bürstenstrom oder Kompensationsstrom für alle Belastungen ziemlich konstant, in Fig. 11 fällt er sogar

mit der Belastung, während der Induktionsstrom doch jedenfalls zunehmen muss. Alles dies erklärt sich einfach und in ungezwungener Weise aus den Feldpulsationen, auf die Görges schon im Jahre 1891 bei seinen Kollektormotoren hingewiesen hat, und welche beim Induktionsmotor nicht auftreten können, weil sie elektromotorische Kräfte der Selbstinduktion zur Folge haben würden, gegen die die geringe „EMK“ der Induktionsströme überhaupt verschwinden würde.

Man kann nun noch weiter gehen, man kann die Nuthen so weit vertiefen, als praktische Rücksichten es zulassen, und Sie werden finden, dass bei gleicher Leistung das Kupfer auf dem Rotor immer noch weniger beträgt, als bei Synchronmaschinen die Polwicklung; dies wegen der grossen Ankerrückwirkung jener Maschinen, welche viel Ankerwindungen auf den Polen vorschreibt. In gleicher Weise kann man die Nuthen des Stators vertiefen und hiermit nicht nur den Wirkungsgrad, sondern bei vorgeschriebener Temperaturzunahme die Leistungen der Maschine erhöhen. Interessant ist es noch, hinzuzufügen, dass bei vollständiger Kompensirung bereits die Selbsterregung an sich eine Steigerung der Ueberlastungsfähigkeit von 40 bis 50% zur Folge hat. Da nämlich das Feld im Rotor erzeugt wird, so muss das Rotorfeld und die Streuung grösser ausfallen, als das Statorfeld, d. h. um die doppelte Streuung

als beim gewöhnlichen Motor und, da die Leistung eines Motors im Quadrate eines Rotorfeldes wächst, so steigt dieselbe ungefähr um 40 bis 50%.

Fig. 9 zeigt den principiellen Verlauf der Wirkungsgradkurven für ein und denselben Motor, einmal ohne, einmal mit Kompensierung. Für niedrige Belastungen wird die Kurve durch den Erregerverlust etwas gedrückt, für höhere, infolge der Selbst-erregung und der Verstärkung des Rotorfeldes, wieder gehoben. Die Gesamtkurve wird hierdurch nur verbessert, denn sie entspricht der normalen Wirkungsgradkurve eines Motors von höherer Leistung.

Die Fig. 10 und 11 schliesslich geben einige an einfach kompensierten Maschinen aufgenommene Kurven und zwar sind dieselben für Motoren aufgenommen, was gleichzeitig einen exakten Einblick darüber giebt, wie die Maschinen sich bei vollkommener und theilweiser Kompensierung verhalten. Fig. 10 z. B. zeigt einen Motor der Firma Schuckert, der nicht vollkommen kompensiert war. Einmal ist derselbe überhaupt ohne Kompensierung, einmal mit theilweiser Kompensierung aufgenommen. Sie sehen der $\cos \varphi$ ist noch nicht konstant, sondern unterkompensiert und steigt maximal auf 0,98. Fig. 11 zeigt einen Motor der Vereinigten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, Wien, der exakt kompensiert war. Wie sie sehen, ist der $\cos \varphi$ überall gleich der Einheit, selbst bei Leerlauf und bei Ueberlastung. Man sollte annehmen, dass die Streuung des Motors eine Schwankung des $\cos \varphi$ zur Folge haben müsste. Bei richtiger Bürstenstellung ist dies jedoch nicht der Fall. Die Bürsten wurden einmal für Leerlauf eingestellt und die Kurven dann ohne Nachregulierung aufgenommen, sowohl als Motor als auch als Generator. Die Erregung dieses Motors war einphasig. Eigenthümlicherweise hat die Einphasenerregung bisher überall sogar bessere Resultate gegeben, als die Mehrphasenerregung.

Die Kurven zeigen auch sehr deutlich, was ich oben theoretisch hergeleitet habe, den Fortfall der Ankerrückwirkung. Der Erregerstrom bleibt für alle Belastungen fast absolut konstant. Während bekanntlich selbst beim Synchronmotor immer nur für eine Belastung der $\cos \varphi = 1$ wird und im übrigen wie beim Asynchronmotor abfällt, also etwa wie Fig. 10, ist hier Fig. 11 $\cos \varphi$ absolut konstant für alle Belastungen. Die Schlüpfung ist bei kleinen Maschinen meist 4 bis 5%, die Erregung 2% bei grösseren Motoren Schlüpfung 2%, Erregung 0,5%.

II. Compounding.

Wir kommen jetzt zum letzten Theil der Abhandlung, d. i. die Compounding der Maschinen gegen wattlose Belastung. Wir hatten gesehen, dass bei Wattbelastung eine natürliche Compounding eintritt, verursacht durch die Induktionsströme des Rotors. Diese Induktionsströme liegen aber immer nur in Phase mit der Wattkomponente des Belastungsstromes und infolgedessen bleibt auf wattlose Ströme die volle Ankerrückwirkung bestehen. Dies ist an obigem Vergleich, der in Fig. 1a gewählt war, leicht auseinanderzusetzen. Der Induktionsstrom im Rotor C/B wird durch das relativ zum Rotor sich drehende Feld inducirt und steht deshalb immer senkrecht zum Felde und annullirt somit auch immer nur die Ankerrückwirkung der senkrecht zum Felde liegenden Wattkomponente des Statorstromes. Wird dem Stator nun aber phasenverschobener oder ganz wattloser Strom entnommen, so treten für die wattlose Komponente keine Gegenwindungen im Kurzschlussanker auf und die ganzen wattlosen Amperewindungen

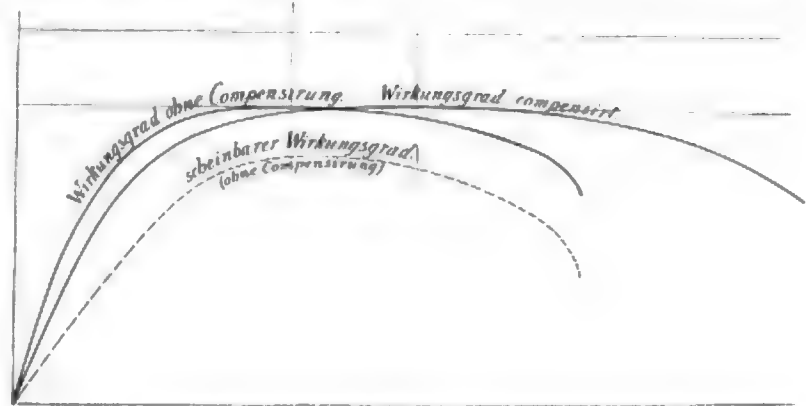
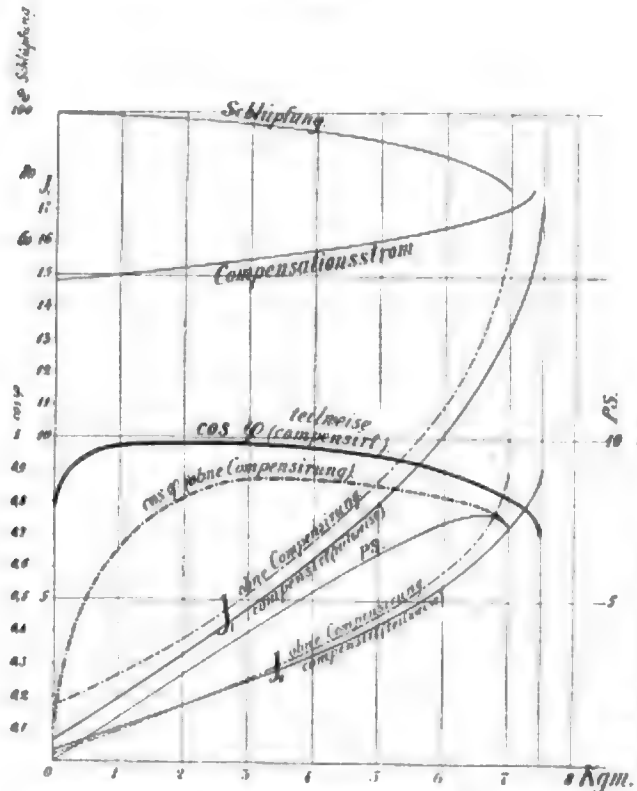


Fig. 9.



5 PS-Motor der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., unterkompensiert.

Fig. 10.

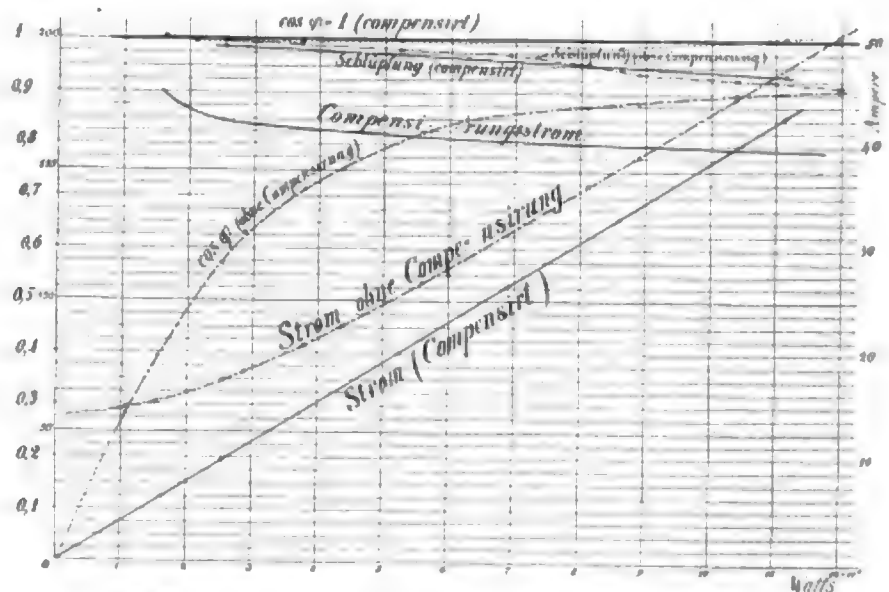
12 PS-Motor der Vereinigten Elektrizitäts-Aktiengesellschaft, kompensiert auf $\cos \varphi = 1$.

Fig. 11.

des Stators wirken entmagnetisierend auf das Feld. Im Betriebe zwischen gleichartigen Maschinen würde diese Ankerrückwirkung auf wattlose Ströme nicht schädlich sein, im Gegenteil ist sie notwendig, um Ungleichheiten in der Spannung parallel arbeitender Maschinen auszugleichen. Ganz anders liegen die Verhältnisse, wenn unabhängig grössere wattlose Ströme auftreten, die die Maschine dann liefern muss.

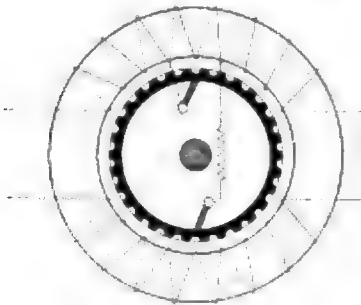
In diesem Falle bietet das System nun ein ausserordentlich einfaches Mittel, durch

setzter Richtung geleitet werden. Die Sekundärwicklung liefert dann den Differenzstrom, der, da der Strom der nicht compoundierten Maschine Wattstrom ist, stets die wattlose Komponente der compoundierten Maschine darstellen muss, der dann durch die Compoundierungsbürsten der Compoundmaschine zugeführt werden kann. Man kann schliesslich auch durch ein besonderes Arrangement die Wirkung zweier getrennter Maschinen in einer einzigen vereinigen.

genauer Compoundierung theoretisch = 0 bei Ueberscompoundierung sogar negativ, und zwar aus dem Grunde, weil principiell die Wattkomponente im Rotor nicht grösser werden kann, wie im Stator.

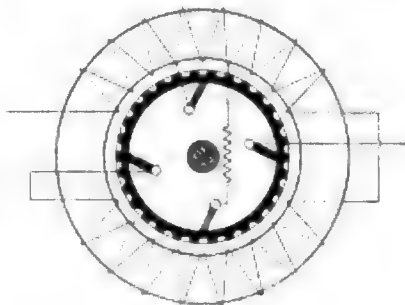
Bei der zweiten Anordnung würde die Wattkomponente wie bei der kompensierten Maschine durch Induktion erzeugt und die Maschine verhielte sich asynchron genau wie die gewöhnliche einfach kompensierte Maschine.

In den Fig. 16 a und b sind diverse Schaltungen abgebildet. Um für verschiedene Spannungen stets gleichbleibende Rotoren zu erhalten, werden als Zwischenglieder zwischen Stator und Rotor meist Transformatoren benutzt und stets in derselben Schaltung a oder b. Die Schaltung a liefert Dreiphasenstrom, die Schaltung b nach der Scott'schen Verkettung Zweiphasenstrom zur Erregung und Compoundierung. In der Regel wird die Schaltung a verwandt, dagegen hat es sich herausgestellt, dass man bei gewissen Polzahlen gezwungen ist, Zweiphasenerregung zu verwenden, und hieraus ist die Schaltung b entstanden. Bei verschiedenen Polzahlen, z. B. bei 6-poligen Maschinen erhält man nämlich bei Dreiphasenerregung eine sehr unsymmetrische Bürstenverteilung, zum wenigsten, wenn



Ohne Compoundierung.

Fig. 12.

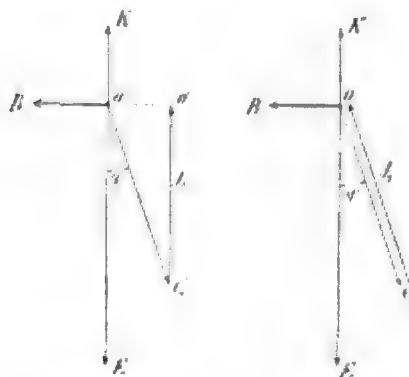


Compoundiert.

Fig. 13.

einen zweiten Zusatz die Maschine auch absolut selbstcompoundierend zu machen, indem man einfach ausser dem Kompensationsstrom durch einen zweiten Bürstensatz auch noch den Hauptstrom dem Rotor in geeigneter Richtung zuführt, sodass er die Statoramperewindungen in jedem Falle aufheben muss.

Fig. 12 und 13 zeigen die Anordnung zunächst für eine einphasige Maschine. Die Diagramme sind von der Streuung abgesehen, in Fig. 14 und 15 dargestellt. OE bezeichnet die EMK, OC' den Strom und φ die Phaseverschiebung zwischen beiden. Der Induktionsstrom in Richtung der EMK ist dann C'_1O' und die Erregung



Ohne Compoundierung.

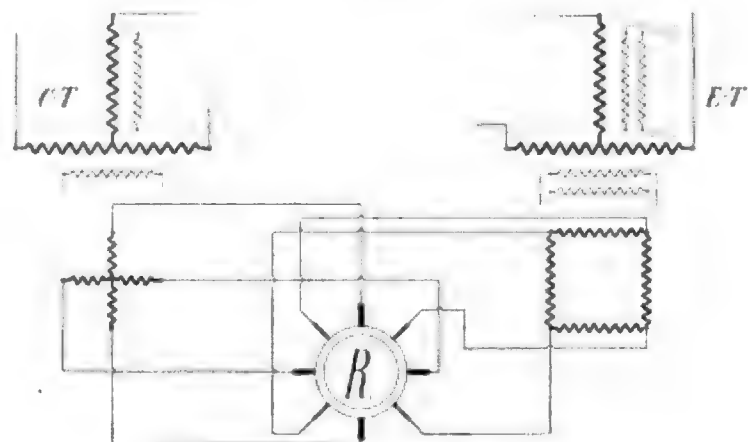
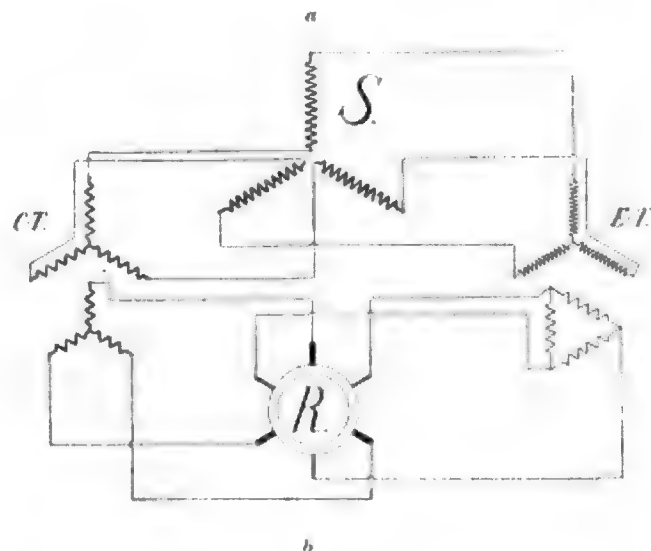
Compoundiert.

Fig. 14.

Fig. 15.

müsste von OB auf $O'B$ erhöht werden. Mit Compoundierung Fig. 15 hingegen wird ein J_1 gleicher und entgegengesetzter Strom J_2 dem Rotor zugeführt und hebt die Ankerrückwirkung (OO' Fig. 14) auf. Der Erregerstrom bleibt also konstant $= OB$.

Anstatt schliesslich dem Rotor den Statorstrom zuzuführen, genügt es auch, denselben lediglich die wattlose Komponente OO' zuzuführen, da ja ohnehin der Rest die Wattkomponente C'_1O' als Induktionsstrom bestehen bleibt. Dies kann bei parallel arbeitenden gleichbelasteten Maschinen dadurch z. B. geschehen, dass die eine compoundiert wird, die andere nicht und die Hauptströme durch einen Transformator mit zwei Primärwickelungen in entgegengesetzter



a dreiphasige Compoundierung, b zweiphasige Compoundierung.

Fig. 16.

Bei der ersten Anordnung wird der gesamte Strom dem Rotor zugeführt. Die Ströme, auch die der Wattkomponente des Belastungsstromes entsprechenden, entstehen dann nicht mehr rein durch Induktion und die Schlüpfung würde kleiner werden, bei

man nicht an jedem Pol Bürsten auflegen, sondern nur drei Bürsten auf dem ganzen Kollektor verteilen will, z. B. müssen die drei Bürsten dann bei 6 Polen entweder unter 40° oder 80° aufliegen. Es hat sich nun gezeigt, dass, wenn die Bürsten

eine Universalmaschine und eignet sich für jeden Betrieb, in dem beliebige Phasenverschiebungen auftreten. Sie wird etwas grösser und speziell ihr Kommutator, der auch den Hauptstrom zuführen soll, erhält grössere Dimensionen, als der einfache Kommutator der nur einfach kompensierten Maschine.

lose Stromlieferung der compoundierten Hauptmaschine sich auf einige intermittierende Stromstösse beschränkt.

Ich schliesse hiermit und knüpfe die Hoffnung an, dass die beschriebene Maschinengattung, sowohl in der Ausnutzung der Maschinen und Motoren selbst, als auch in den an die Dampfmaschine zu stellenden

mechanischen Theiles, welcher sich auf die Aufgabe der Nichtverwechselbarkeit bezieht, auch zuerst dahin gingen, nicht nur das Einsetzen einer zu starken, sondern auch einer zu schwachen Sicherung auszu-schliessen; eine Forderung, die jedoch die Aufgabe unnötiger Weise kompliziert, und deshalb fallen zu lassen ist; die in Modellen vorgelegenen Lösungen wurden wieder aufgegeben, weil sie sich mit den Anordnungen, welche der elektrische Theil bedinge, nicht vereinigen liessen.

Hieraus ist zu erschen, dass man es schon damals für werthvoll hielt, die Sicherungen auch mit einer Unverwechselbarkeit gegen zu niedrige Stromstärke einzurichten.

Das Einsetzen zu starker Einsätze zu verhindern, muss allerdings ohne Weiteres mit Rücksicht auf die Betriebssicherheit gefordert werden, da sonst die Leitung gefährdet wird, und ist zuzugeben, dass in dieser Beziehung von den in Frage kommenden Fabrikationstimen ein genügender Schutz geschaffen ist. Andererseits ist aber jeder Konsument berechtigt, von den Installationsfirmen diejenige Garantie zu verlangen, welche die Ordnung und gleichmässige Bethätigung der Anlage fordert.

Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Anlagen häufig an Laien übergehen, welche erwarten, dieselben ohne Weiteres bedienen zu können und nicht erst das Studium der Verbandsvorschriften nöthig zu haben.

Wenn daher dem Konsumenten unnötige Arbeit, Aerger und Kosten erspart bleiben sollen, dann ist es erforderlich, dass auch die Einsätze für zu geringe Stromstärken unverwechselbar gemacht sind.

Das bezüglich Stromstärke Gesagte ist selbstverständlich auch für Spannung maassgebend.

Der § 14 Absatz d der Sicherheitsvorschriften schreibt vor:

„Sicherungen von 6 bis 20 A müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass die fahrlässige oder irthümliche Verwendung für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.“

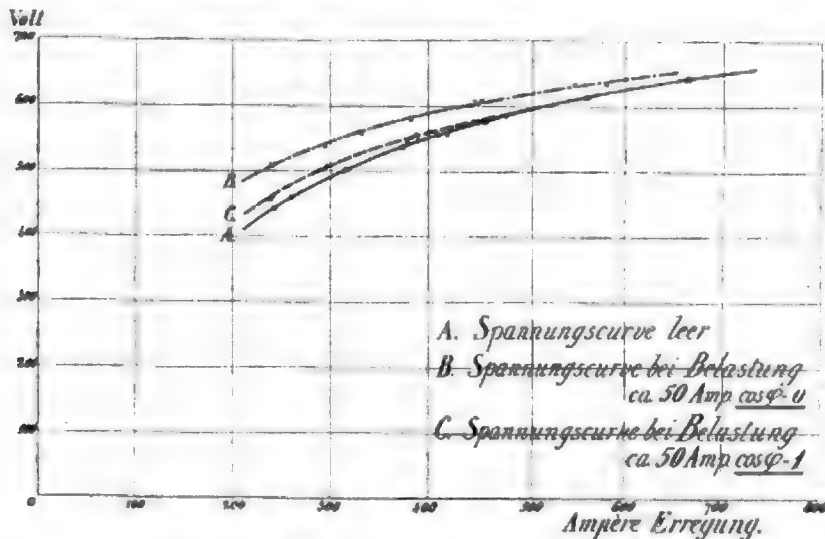
Der nächste Absatz e bestimmt:

„Die Normalstromstärke und Maximalspannung sind auf dem Schmelzeinsatz zu verzeichnen.“

Hieraus folgt eigentlich ohne Weiteres, die Sicherungen des Absatzes d auch in dem Sinne unverwechselbar zu machen, dass die fahrlässige oder irthümliche Verwendung von Einsätzen für zu niedrige Spannung ausgeschlossen ist. Beim Durcharbeiten der Vorschriften beschränkte man sich wohl deshalb auf die jetzt vorliegende Fassung des Absatzes d, weil gegen Spannung unverwechselbare Sicherungen von den grossen Firmen noch nicht in den Handel gebracht bzw. praktische Konstruktionen noch nicht vorhanden waren. Auch die in neuerer Zeit eingeführten bezüglich Stromstärke und Spannung unverwechselbaren Sicherungen besitzen die Eigenthümlichkeit, dass dieselben nur in zwei Richtungen unverwechselbar sind und somit die Einsätze für zu niedere Stromstärke und höhere Spannung in den Sockel eingebracht werden können.

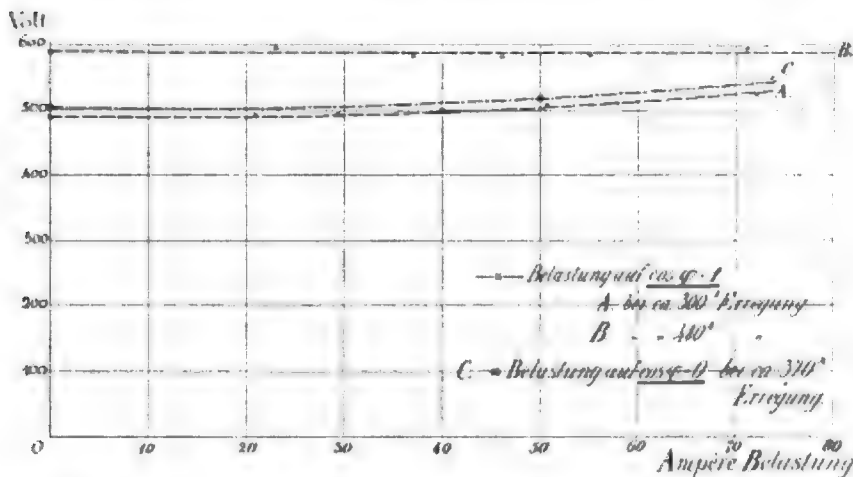
Eine vollkommene Unverwechselbarkeit ist dies nicht; eine solche wird nur erreicht, wenn die Sicherungen nach vier Richtungen unverwechselbar eingerichtet sind, d. h. nur ein einziger Schmelzeinsatz eingebracht werden kann und dadurch die Unverwechselbarkeit eine absolute ist.

Geht der Konstrukteur an die Lösung einer derartigen Aufgabe, dann hat er nicht nur die rein technische Frage zu lösen, sondern die zweite Frage, die wirtschaftliche, kommt gleich hinterdrein. Man kann im Allgemeinen diese beiden Fragen als gleichwerthig bezeichnen oder gar der wirth-



Dreiphasen-Generator Brown, Boveri & Co., compoundirt, Spannungscurve abhängig von der Erregung.

Fig. 18.



Dreiphasen-Generator Brown, Boveri & Co., compoundirt, Spannungscurve abhängig von der Belastung.

Fig. 19.

Infolge ihres annähernden Synchronismus und ihrer absoluten Spannungskonstanz eignet sie sich vorzüglich für Einzelbetriebe oder in Parallelbetrieben als Hauptgenerator und Taktgeber. In Parallelbetrieben wird man deshalb zweckmässig 1 bis 2 derartige Maschinen aufstellen und für die übrigen parallel zu schaltenden Maschinen, wie für alle Motoren die einfachere und ökonomischer arbeitende kompensierte Maschine wählen. Stellt man sich eine Anlage mit derartigen Maschinen vor, in der auch sämtliche grösseren Motoren kompensiert seien, so wird die Compounding auf wattlose Ströme nur wenig in Wirkung zu treten haben und sich auf die Lieferung der Leerströme der Transformatoren des Netzes, ferner der kleineren nicht kompensierten Motoren und die momentanen Anlaufströme einiger Motoren beschränken. Man kann natürlich auch die konstanten Leerströme des Netzes durch geringe Ueberkompensierung einiger angeschlossener Motoren zum grössten Theil ausgleichen, sodass die watt-

Ansprüchen und schliesslich in der Ausnutzung des Netzes, der Elektrotechnik einige werthvolle Dienste leisten möge.

Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen.

Von E. Dreefs, Ingenieur, Charlottenburg.

M. H.! In dem sehr interessanten Vortrage von Hundhausen betreffend ein neues Sicherungssystem von Siemens & Halske, gedruckt in der „ETZ“ 1897, wird in Heft 2 Seite 28 vorletzter Abschnitt gesagt:

„Dass die Bestrebungen der Firma Siemens & Halske bei der Lösung des me-

¹⁾ Vortrag, entgegengenommen auf der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Dülmen, 1902. Der Vortrag konnte wegen Zeitmangel nicht zur Verlesung gelangen. Seine Veröffentlichung an dieser Stelle ist jedoch von der Jahresversammlung beschlossen worden.

Enden die Plombe in bequemer Weise angelegt.

Dass durch derartiges Plombieren die Betriebssicherheit weiter erhöht wird, ist ohne Zweifel.

Die A.-G. Mix & Genest, Berlin, hat sich entschlossen, die beschriebene Unverwechselbarkeit an ihren Sicherungen anzuwenden und wird damit voraussichtlich in nächster Zeit auf den Markt kommen.

Das polycyklische Stromverteilungssystem Arnold-Bragstad-la Cour.

Von Professor E. Arnold, Karlsruhe¹⁾.

Bei jeder Wechselstromanlage, die gleichzeitig für Licht- und Kraftzwecke dienen soll, bietet, wie bekannt, die Wahl der geeigneten Phasen- und Periodenzahlen oft nicht geringe Schwierigkeiten. Eine Bedingung für ein gutes Funktionieren aller bekannten elektrischen Lichtquellen ist eine hohe Periodenzahl, während die Ein- und Mehrphasenmotoren sowie die rotierenden Umformer besser und überlastungsfähiger bei niedriger Periodenzahl werden.

In Europa hat man einen Kompromiss zwischen diesen auseinander gehenden Forderungen geschlossen, indem die Wechselstromanlagen gewöhnlich mit ca. 50 Perioden pro Sekunde arbeiten, eine Periodenzahl, die für Lichtzwecke gerade genügt, für Motoren aber zu hoch ist. In Amerika werden vielfach grosse Anlagen mit 25 Perioden ausgeführt; so arbeiten z. B. die Niagarawerke mit 25 Perioden; auch in Deutschland sind z. B. bei Bergwerksanlagen 25 Perioden oft angewandt worden. Für Lichtzwecke wird dann der Strom umgeformt, entweder zu Gleichstrom oder zu Wechselstrom von höherer Periodenzahl.

Im Hinblick auf die Phasenzahlen ist für reinen Motorenbetrieb entschieden ein Mehrphasensystem vorzuziehen, während für Lichtbetrieb ein Einphasenstrom wegen der besseren Spannungsregulierung und wegen der einfacheren Installation den Vorzug verdient.

Ebenso verhält es sich mit den Spannungen. Die Lichtspannung, von welcher die Kosten des sekundären Leitungsnetzes abhängen, muss mit Rücksicht auf die zur Zeit bekannten elektrischen Lampen niedrig gehalten werden, während die Motorenspannung mit Vortheil doppelt so gross als die gebräuchlichen Lichtspannungen gewählt werden könnte.

Mit Rücksicht auf die Empfindlichkeit der elektrischen Lampen gegenüber Spannungsschwankungen im Netze ist man bei Anlagen, die gleichzeitig Strom für Licht und Kraft abgeben, gezwungen, den maximalen Spannungsabfall im Verteilungsnetz und in den Generatoren viel kleiner zu halten, als es bei reinem Motorenbetrieb erforderlich wäre. Hierdurch erhöht sich der Kupferaufwand und somit der Preis des Verteilungsnetzes und der Stromerzeuger einer Anlage für Licht- und Motorenstrom.

Selbstverständlich kann man für Licht sowie für Motoren passende Verhältnisse dadurch herstellen, dass man zwei getrennte Anlagen mit zwei verschiedenen Systemen baut, und mit getrennten Maschinenaggregaten, verschiedenen Frequenzen, Spannungen und Spannungsverlusten in getrennten Leitungsnetzen für Licht und Kraft arbeitet. Derartige Anlagen werden aber theuer und kompliziert.

Das im Folgenden beschriebene System bezweckt nun die elektrische Energie mittels Strömen von verschiedener Spannung und Periodenzahl durch ein und dasselbe Leitungsnetz gleichzeitig zu übertragen und zu verteilen, ohne dass diese Ströme sich gegenseitig beeinflussen.

1. Unabhängigkeit superponierter Ströme verschiedener Periodenzahlen.

Fliesst in einem Stromkreis von konstantem Widerstand R und konstanter Selbstinduktion L ein sinusförmiger Strom

$$i_1 = \sqrt{2} \cdot J_1 \cdot \sin \omega_1 t,$$

so ist, um diesen Strom durch den Stromkreis zu treiben, bekanntlich eine sinusförmige EMK e_1 aufzuwenden, die von der gleichen Periodenzahl wie der Strom ist, und sich nach dem zweiten Kirchhoffschen Gesetz bestimmen lässt; denn nach demselben ist

$$e_1 = i_1 \cdot R + L \cdot \frac{di_1}{dt} \\ = \sqrt{2} \cdot J_1 \cdot \sqrt{R^2 + \omega_1^2 L^2} \cdot \sin \left(\omega_1 t + \arctg \frac{\omega_1 L}{R} \right).$$

Da, wie hieraus ersichtlich, eine sinusförmige EMK nur einen Sinusstrom von derselben Periodenzahl erzeugen kann, so kann auch nur eine solche EMK mit einem Sinusstrom derselben Periodenzahl Arbeit leisten.

Fliesst noch ein zweiter sinusförmiger Strom i_2 von einer ganz anderen Periodenzahl in demselben Stromkreis, so ist für die Erzeugung desselben auch eine sinusförmige EMK e_2 von derselben Periodenzahl wie i_2 nötig. In diesem Falle ergibt sich

$$e_1 + e_2 = (i_1 + i_2) R + L \cdot \frac{d(i_1 + i_2)}{dt} \\ = \sqrt{2} \cdot J_1 \cdot \sqrt{R^2 + \omega_1^2 L^2} \cdot \sin \left(\omega_1 t + \arctg \frac{\omega_1 L}{R} \right) \\ + \sqrt{2} \cdot J_2 \cdot \sqrt{R^2 + \omega_2^2 L^2} \cdot \sin \left(\omega_2 t + \arctg \frac{\omega_2 L}{R} \right).$$

Hält man J_1 konstant und lässt J_2 variiren, so bleibt die effektive EMK

$$E_1 = \sqrt{2} \cdot J_1 \cdot \sqrt{R^2 + \omega_1^2 L^2}$$

konstant, während

$$E_2 = \sqrt{2} \cdot J_2 \cdot \sqrt{R^2 + \omega_2^2 L^2}$$

variiert und umgekehrt. Die beiden Ströme sind somit vollständig unabhängig von einander, trotzdem sie in demselben Stromkreis fliessen. Der eine Strom kann keine Arbeit mit der Spannung des anderen Stromes leisten und fliesst somit durch die Leitung, als ob der andere Strom gar nicht vorhanden wäre. Weil solche verschiedenartigen Ströme von einander unabhängig sind, so sind ihre Wirkungen, Leistungen und Verluste direkt zu addiren, sodass sich sowohl die Ströme selbst, wie ihre Wirkungen einfach superponiren. Da die Stromwärmeverluste beider Ströme von einander unabhängig sind und sich direkt addiren, so ist der totale Stromwärmeverlust gleich

$$(J_1^2 + J_2^2) R = J^2 \cdot R,$$

woraus folgt, dass der resultierende effektive Strom

$$J = \sqrt{J_1^2 + J_2^2}$$

ist. Ebenso ist die resultierende effektive EMK in einem solchen Stromkreis gleich

$$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}.$$

Die Gesamtleistung ist gleich der Summe der Leistungen der einzelnen Ströme, also

$$W = E_1 \cdot J_1 \cdot \cos \varphi_1 + E_2 \cdot J_2 \cdot \cos \varphi_2.$$

2. Superponierung der Ströme durch Einleitung in neutralen Punkten.

Betrachtet man ein symmetrisches Dreiphasensystem, Fig. 23, so herrscht zwischen den neutralen Punkten O und O_1 desselben unter Annahme sinusförmiger Ströme von gleicher Amplitude keine Spannung (siehe „ETZ“ 1900, Heft 13). Also darf man ein solches Sternsystem (Hauptsystem) als Ganzes betrachtet als eine Leitung zur Uebertragung anderer Ströme zwischen seinen neutralen Punkten benutzen, indem wir z. B. eine Stromquelle G , in die Verbindungsleitung OO_1 einschalten. Diese Ströme, welche die Phasen des Hauptsystems in demselben Sinne gleichphasig durchströmen und sich über die im Hauptsystem vorhandenen Ströme (Hauptströme) superponiren, erzeugen in den Generatoren, Motoren oder Transformatoren des Hauptsystems keine merklichen motorischen oder induktiven Wirkungen. Dieser superponierte Strom kann ein Wechselstrom von beliebiger Periodenzahl oder ein Gleichstrom sein. Die beiden Ströme, der Dreiphasenstrom und der superponierte Einphasenstrom,

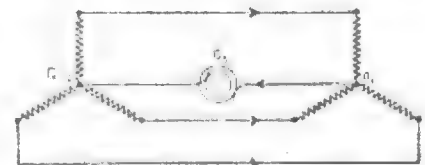


Fig. 23.

der in dem Generator G , Fig. 23 erzeugt wird, sind vollständig von einander unabhängig und der superponierte Einphasenstrom wird die Leitungen des Systemes in der Weise, wie die Pfeile in der Fig. 23 angeben, durchströmen, ganz so als ob der Dreiphasenstrom nicht vorhanden wäre.

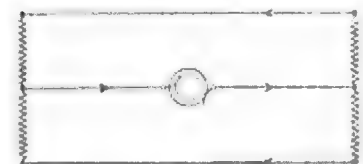


Fig. 24.

Statt ein Dreiphasensystem könnte man auch, wie die Fig. 24 zeigt, ein Einphasensystem als Hauptsystem verwenden; denn ein Einphasensystem kann immer als ein Zweiphasensystem mit um 180° verschobenen Phasen aufgefasst werden.



Fig. 25.

In Fig. 25 bedeutet G einen Zweiphasengenerator mit den beiden Phasen P_1 und P_2 , zwischen deren neutralen Punkten der Einphasengenerator E eingeschaltet ist. Der Zweiphasengenerator arbeitet auf den Zweiphasenmotor M mit den beiden Phasen

¹⁾ Nach einem Vortrage, gehalten in der Elektrotechnischen Gesellschaft zu Frankfurt a. M. am 7. Mai 1902.

p_1 und p_2 zwischen deren neutralen Punkten die Glühlampen L eingeschaltet sind. Die Pfeile beziehen sich alle auf den superponierten Einphasenstrom. Wir haben also hier eine Uebertragung von elektrischen Strömen verschiedener Periodenzahlen und Spannungen durch dieselben Leitungen, ohne dass die Ströme sich gegenseitig beeinflussen. Ein solches System kann man ein polycyklisches Verteilungssystem nennen.

Dr. Fr. Bedell hat schon früher gezeigt, wie man in Punkten von gleichem Potential einer Kraftübertragungsanlage Ströme von verschiedenem Charakter, hauptsächlich Gleichstrom, hinein- und hinausleiten kann, ohne dadurch die vorhandenen Ströme zu beeinflussen, und diese Erfindung ist ihm durch die beiden amerikanischen Patente No. 645 907 und 647 741 geschützt.

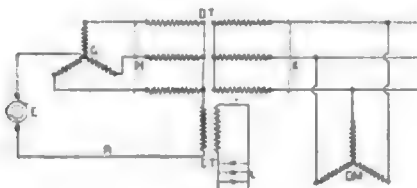


Fig. 26.

In Fig. 26 ist die Bedell'sche Anordnung für Wechselstrom dargestellt. In dieser Figur stellt G den Dreiphasengenerator und H das als Hauptsystem dienende Dreiphasennetz dar, $D T$ einen Dreiphasentransformator mit drei Säulen zur Speisung des für Motorenbetrieb bestimmten Dreiphasennetzes K , während der Einphasentransformator $E T$ den in dem Einphasengenerator E erzeugten Wechselstrom höherer Periodenzahl herabtransformiert zur Speisung des Lichtnetzes L . Wie man sieht, ist die Fortleitung von zwei superponierten Strömen in derselben Leitung bei dieser Anordnung nur in dem primären Stromkreise möglich, im Sekundärnetz müssen getrennte Leitungen verwendet werden.

Es ist leicht einzusehen, dass der im neutralen Punkte eingeleitete superponierte Wechselstrom einen sehr grossen induktiven Spannungsabfall in den Wicklungen der Generatoren und Transformatoren erleiden muss. In dieser ursprünglichen Form ist daher die Anordnung von Bedell für die Praxis nicht brauchbar.

Das im Nachfolgenden beschriebene Verteilungssystem Arnold-Bragstad-la Cour, welches im Elektrotechnischen Institut der technischen Hochschule zu Karlsruhe von den genannten Herren ausgearbeitet wurde, vermeidet die Nachteile der Bedell'schen Schaltungen.

Zunächst kann man den grossen induktiven Spannungsabfall dadurch aufheben, dass man alle Wicklungen induktionsfrei in Bezug auf den superponierten Strom anordnet, d. h. so, dass die superponierten Ströme nicht auf sich selbst zurück induzierend wirken können. Dieses wird durch die im Folgenden beschriebenen, uns patentierten bifilaren Wicklungen erreicht. D. R.-P. 131 550.

Da der superponierte Strom alle Phasen eines Hauptsystems im gleichen Sinne gleichphasig durchströmt, so muss man immer dafür sorgen, dass eine gerade Anzahl Phasen möglichst dicht nebeneinander verläuft und zwar so, dass die eine Hälfte dieser Phasen, vom neutralen Punkte aus gerechnet, in einem Sinne und die andere Hälfte im entgegengesetzten Sinne verläuft, denn dann ist die magnetisierende Wirkung des superponierten Stromes einer solchen

Wicklungsseite gleich Null, und somit die Selbstinduktion der Wicklung in Bezug auf diesen Strom vernachlässigbar. Zur Einführung oder Abnahme eines superponierten Stromes aus einem Einphasensystem kann eine Drosselspule benutzt werden, die zwischen den Leitungen eingeschaltet ist. Aus der Mitte dieser Wicklung entnimmt man den superponierten Strom. Fig. 27 zeigt die Anwendung des Principes der bifilaren Wicklungsanordnung auf einer solchen Drosselspule.

Da der superponierte Strom aus der Mitte der Wicklung dieser Spule dem neutralen Punkte entnommen werden muss, müssen die zwei Hälften derselben auf dem Kern parallel laufen, aber vom neutralen Punkte aus gerechnet im entgegengesetzten Sinne, sodass die induktiven Wirkungen des Hauptstromes sich summieren, während

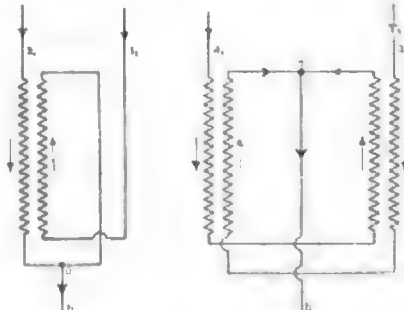


Fig. 27.

Fig. 28.

diejenigen des superponierten Stromes sich gegenseitig aufheben. In der Fig. 27 sind a_1, a_2 Zuleitungen, o der neutrale Punkt, b die Ableitung, worin nur der superponierte Strom fliesst. Fig. 28 giebt dieselbe Anordnung aber für eine zweiseitige Drosselspule. Die Pfeile beziehen sich auf die Richtung des superponierten Stromes.

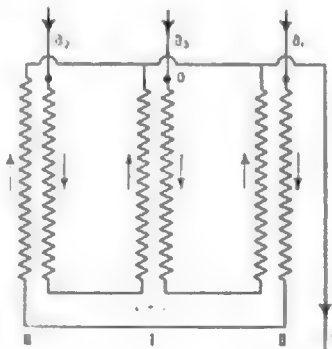


Fig. 29.

In Fig. 29 ist die analoge Anordnung für Dreiphasenstrom gegeben. Auf Säule I wickelt man Phase II und III im entgegengesetzten Sinne, auf Säule II ebenso Phase III und I und auf Säule III ebenso Phase I und II. Die Zuleitungen sind mit a_1, a_2 und a_3 bezeichnet, während b die Ableitung für den superponierten Strom darstellt.

In Fig. 30 ist eine ähnliche Anordnung dargestellt, nur mit der Modifikation, dass man die eine Hälfte einer Phase auf zwei Säulen verteilt. Diese Drosselspulen können in den Sekundärnetzen eines unabhängigen polycyklischen Verteilungssystems zur Entnahme des superponierten Stromes angewandt werden, z. B. für Beleuchtung. Treten hohe Spannungen zwischen den parallel gewickelten Drähten einer Säule auf, so muss man die Wicklungen in getrennten, von einander isolierten Spulen anbringen. In diesem Falle wird die Selbstinduktion jedoch nur zum Theil beseitigt.

Bringt man auf den in Fig. 27 bis 30 dargestellten Drosselspulen sekundäre Wicklungen an, so können diese zur Aufnahme des transformierten Hauptstromes dienen.

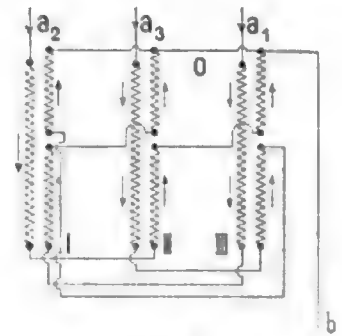


Fig. 30.

In Fig. 31 ist die Wicklung eines Einphasenmotors oder Generators mit kleinster Selbstinduktion für den superponierten Strom dargestellt. Die Wicklung besteht aus zwei um 180° gegeneinander verschobenen Hälften, die so verbunden sind, dass die induzierten elektromotorischen Kräfte des Hauptstromes sich addieren, und dass die magnetisierende Wirkung des superponierten Stromes verschwindet, weil in jeder Nuthe 2 Spulenseiten liegen, die von demselben superponierten Strom im umgekehrten Sinne

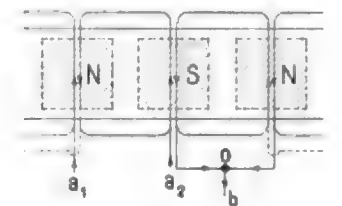


Fig. 31.

durchflossen werden, wie aus den Pfeilrichtungen ersichtlich ist.

Fig. 32 giebt die analoge Anordnung für Dreiphasengeneratoren und Motoren. Solche Wicklungen werden ungekreuzte Wicklungen genannt. Die Breite der Spulen ist $\frac{2}{x}$ -mal der Poltheilung, wo x gleich der Phasenzahl.

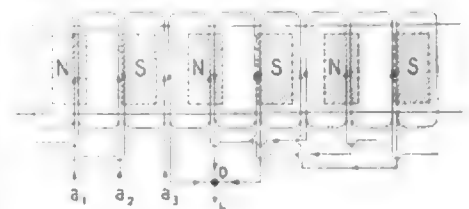


Fig. 32.

3. Einführung und Abnahme des superponierten Stromes durch Transformatoren.

Der Nachtheil der Bedell'schen Anordnung, der, wie früher erwähnt, darin besteht, dass der eingeführte Wechselstrom in den Windungen der Transformatoren u. s. w. einen grossen Spannungsabfall erleidet, lässt sich jedoch nicht allein nur durch induktionsfreie Wicklungen, wie oben beschrieben, vermeiden, sondern auch dadurch, dass man die verschiedenartigen elektrischen Ströme nicht durch Leitung, sondern durch Induktion einführt (D. R.-P. 127 792). Letzteres erreicht man durch Superposition von magnetischen Kraftflüssen in einem und demselben Trans-

formatornern. Hierdurch wird ausserdem der Vortheil erreicht, dass derselbe Transformator gleichzeitig für die Transformation des superponirten Wechselstromes und des Hauptstromes verwendet werden kann.

Das Princip dieser neuen Methode besteht also kurz gesagt in der gleichzeitigen Transformation und Einführung von Wechselströmen verschiedener Perioden und Phasenzahlen in die Leitungen einer Kraftvertheilungsanlage durch Anwendung von Transformatoren mit zweierlei inducierenden primären Wickelungen und nur einer inducirten sekundären Wickelung, und in der gleichzeitigen Abnahme der Ströme der Transformatoren mit einer primären und zwei sekundären Wickelungen.

Die gleichzeitige Transformation hat ausser dem Vortheil der Ersparnisse an Anlagekosten noch den Vortheil, dass die Maximalinduktion in den Transformatoren durch zweckmässige Wahl von dem superponirten Strom kleiner werden kann und damit auch die Hystereseverluste, obgleich die Gesamtleistung vergrössert wird. Die Transformatoren können dadurch entsprechend kleiner und billiger ausfallen.

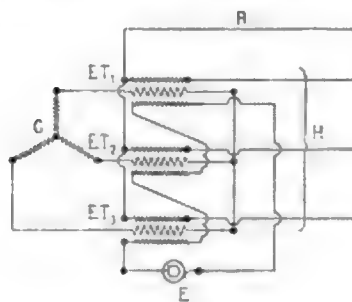


Fig. 33.

Fig. 33 zeigt die Anwendung von 3 Einphasentransformatoren eines als Hauptsystem dienenden Dreiphasensystems zur gleichzeitigen Transformation und Einführung eines superponirten Einphasenwechselstromes; G bezeichnet den Dreiphasengenerator. ET_1 , ET_2 und ET_3 sind die 3 Einphasentransformatoren, welche je 2 primäre und eine sekundäre Wickelung besitzen. Drei von diesen Primärwickelungen, welche je einem Transformator angehören, werden in Stern geschaltet und dienen zur Aufnahme des Dreiphasenstromes, während die drei übrigen Primärwickelungen in Serie geschaltet sind und zur Aufnahme eines im Generator E erzeugten Einphasenwechselstromes dienen.

In den in Stern geschalteten Sekundärwickelungen der Transformatoren wird gleichzeitig ein Dreiphasen- und ein Einphasenstrom inducirt, dagegen wirken die beiden primären Wickelungen der Transformatoren nicht aufeinander inducierend. Es stellt H die drei Hauptleitungen des Dreiphasenkraftübertragungssystems dar, während R die Rückleitung für den superponirten Wechselstrom bedeutet.

Diese Anordnung ist selbstverständlich auf ein Hauptsystem mit einer beliebigen Phasenzahl übertragbar, indem man x getrennte, in Stern geschaltete Transformatoren verwendet.

Statt drei getrennte Einphasentransformatoren anzuwenden, kann man auch einen dreiphasigen Transformator, der eine magnetische Rückleitung für die von dem superponirten Wechselstrom erzeugten magnetischen Kraftflüsse bietet, benutzen. Diese Kraftflüsse des superponirten Wechselstromes verlaufen nämlich in den drei Hauptkernen des Transformators in demselben Momente alle in derselben Richtung. Auf dem als magnetische Rückleitung

dienenden vierten Eisenkern kann man sowohl eine primäre wie eine sekundäre Wickelung anbringen, in welchen nur die superponirten Ströme fliessen. Fig. 34 zeigt hiervon eine Anwendung mit einem Vierleiterdreiphasensystem H als Hauptsystem; DT ist der viersäulige Dreiphasentransformator, von dessen Eisenkörper Fig. 35 ein Bild zeigt. In diesem Falle dient der Transformator DT zur gleichzeitigen Trans-

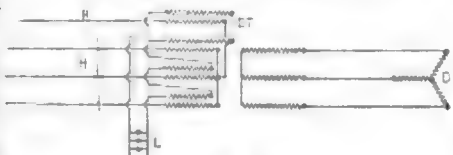


Fig. 34.

formierung und Abgabe der zwei Ströme, von denen der Hauptstrom zur Speisung des Dreiphasenmotors DM und der Wechselstrom zur Speisung des Lichtnetzes L dient. Hier ist die vierte Säule des Transformators mit einer primären und einer sekundären Wickelung versehen gedacht.

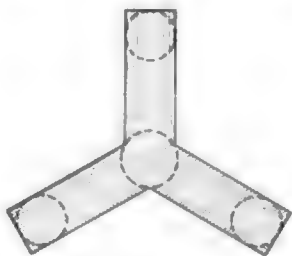
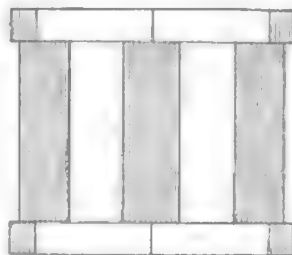


Fig. 36.

Unter Umständen kann man auch ohne besondere Rückleitung für den superponirten Strom auskommen, wie Fig. 36 zeigt. Die Sammelschienen eines Dreiphasenhauptsystems in der Primärstation werden durch S dargestellt, von denselben werden die zwei viersäuligen Dreiphasentransformatoren DT_1 und DT_2 gespeist, deren primäre

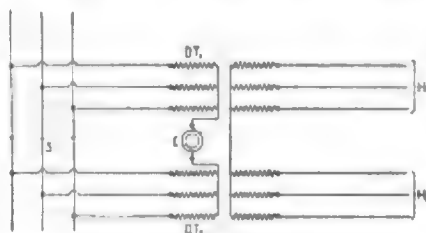


Fig. 35.

Wickelungen in Stern geschaltet sind. Durch die zwei neutralen Punkte der primären Wickelungen wird jetzt ein Einphasenstrom geschickt, der also seinen Weg durch den primären Theil des Transformators DT_1 durch die Sammelschienen S und durch den zweiten Transformator DT_2 zurücknimmt. Die Drehstromtransformatoren DT_1 und DT_2

transformiren aber sowohl den Hauptstrom als den superponirten Wechselstrom in den sekundären Theil hinüber und die zwei Dreiphasenkraftübertragungsleitungen H_1 und H_2 dienen als Hin- resp. Rückleitung für den Einphasenwechselstrom. Die Abnahme und Trennung der zwei Ströme erfolgt in dem sekundären Theil in bekannter Weise durch drei Einphasentransformatoren mit einer primären und zwei sekundären Wickelungen.

Ebenso wie das Dreiphasensystem eignet sich auch das unverkettete Zweiphasensystem zur Uebertragung polyzyklischer Ströme. In Fig. 37 ist gezeigt, wie man

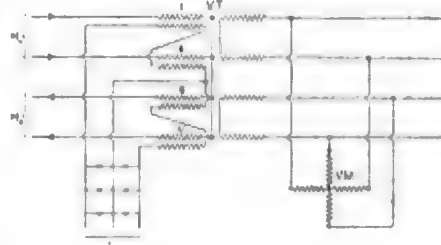


Fig. 37.

an einer Sekundärstation den über einen Zweiphasenstrom superponirten Einphasenstrom durch Transformation abnehmen kann. H_1 und H_2 sind die zwei Leitungspaare zur gleichzeitigen Uebertragung beider Ströme, VT ein viersäuliger Vierphasentransformator oder vier Einphasentransformatoren und L ein Dreileiter-Einphasen-Lichtnetz. Fliesst der superponirte Wechselstrom in einem Moment durch das Leitungspaar H_1 in den Transformator hinein, so verlässt er, wie die Pfeile zeigen, den Transformator durch das Leitungspaar H_2 . In der zweiphasigen Sekundärwicklung des Transformators inducirt der superponirte Einphasenstrom keine elektromotorischen Kräfte, und der Zweiphasenstrom kann in der einphasigen Sekundärwicklung auch keine elektromotorischen Kräfte induciren. Ist in einem Moment der Kraftfluss zur Inducirung des Zweiphasenstromes in den Säulen I und III nach oben und in den Säulen II und IV nach unten gerichtet, so ist gleichzeitig der Kraftfluss zur Inducirung des Einphasenstromes, z. B. in Säule I und II nach oben und in Säule III und IV nach unten gerichtet. Hieraus folgt, dass zwei Einphasentransformatoren nicht genügen würden, um beide Ströme zu transformiren.

(Schluss folgt.)

Einige Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren.

Von Oscar Gabran.

Während meiner Anstellung als Elektrotechniker an der Franko-Russischen Akkumulatorenfabrik wurden vom Direktor derselben, Herrn L. Nothomb, Professor der Belgischen Kriegsakademie, Versuche mit Zink-Blei-Akkumulatoren angestellt, zu welchem Zwecke sich Herr Nothomb folgenden Konstruktionen bediente.

Es wurde ein gewöhnliches Julien-sches Element (Fig. 40) genommen und die Elektronegativen durch Kupferrohre ersetzt, welche in ein kleines Gefäss mit Quecksilber tauchten; als Elektrolyt verwandte Herr Nothomb eine Lösung von schwefelsaurem Zink ($ZnSO_4$) von 30° Baumé mit Schwefelsäure von 25% Baumé, sodass es bei Beginn der Ladung eine Dichte von 27,0 Baumé hatte. Nach mehreren Versuchen, zu welchen mich Herr Nothomb

hinzugezogen hatte und welche äusserst versprechende Resultate in Aussicht stellten, ging ich für weitere Versuche, in diesem Sinne weiterarbeitend, auf eine andere Form von Elementen über, die ich in Folgendem erläutern will.

Das Zink-Blei-Element besteht in der von mir angewendeten Form (Fig. 38) aus einem Kupferkasten, welcher seinerseits durch durchlöcher Scheidewände in Abteilungen getrennt ist.

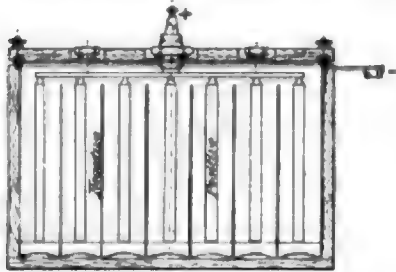


Fig. 38.

Das Kupfergefäss ist mit einer Holzhülle umgeben. Die Innenseite des Kastens, wie auch die Querwände, sind amalgamirt. Der Deckel des Elementes besteht aus Aluminium, ebenso wie auch alle Schrauben und Verschlüsse.

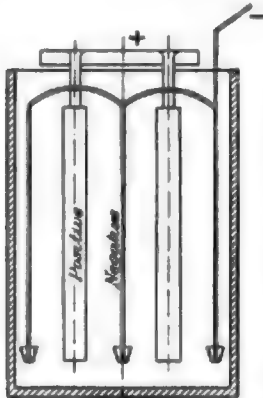


Fig. 39.

Die innere Fläche des amalgamirten Kupferkastens, wie auch die Scheidewände, bilden die negative Oberfläche des Elementes. Als positive Platten dienen gewöhnliche Blei-Superoxyd-Platten, die zwischen die Scheidewände des Elementes

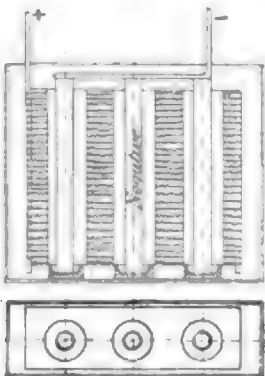


Fig. 40.

hineingestellt werden. Als Elektrolyt dient eine Lösung von schwefelsaurem Zink nebst einem Zusatz von Schwefelsäure.

Für die beschriebenen Untersuchungen kamen Elemente von vier verschiedenen Bauarten in Betracht.

Das erste Element bestand nach Fig. 38 aus einem Kupferkasten mit Scheidewänden. Die inneren Wandungen waren amalgamirt und darauf bereits vor der Ladung eine Schicht Zinkamalga niedergeschlagen. Als positive Platten wurden 7 Fulmen-(Faure) Platten verwendet. Als Elektrolyt diente eine Lösung von schwefelsaurem Zink ($ZnSO_4$) von 30° Baumé nebst Schwefelsäure von 25° Baumé. Das Elektrolyt hatte beim Beginn der Ladung eine

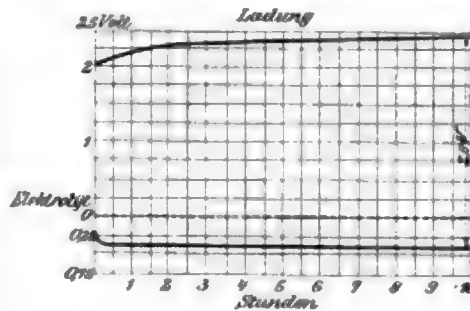


Fig. 41.

Dichte von 27° Baumé. Das Gewicht des kompletten Elementes betrug 14,3 kg.

Das zweite Element (Fig. 39) bestand aus drei positiven in einem Glasgefäss montierten Tudor- (Planté) Platten von 2,5 kg Gewicht, welchen vier negative amalgamirte Kupferplatten von 0,5 kg Gewicht und 4×40 qcm Oberfläche entsprachen.

Als Elektrolyt diente eine Lösung, verdünnt bis auf 12° Baumé.

Das dritte Element (Fig. 40) bestand aus einer Positiven, Type „Monobloc“, von

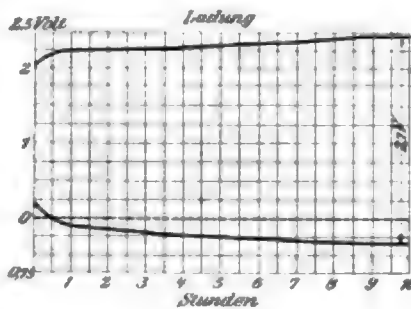


Fig. 42.

Julien und drei in die Öffnungen der Positiven gesenkten Kupfercylindern. Das Gewicht des positiven Blockes = 2 kg, das Gewicht der drei negativen Cylinder = 0,5 kg. Der Elektrolyt bestand aus einer Lösung von schwefelsaurem Zink und Schwefelsäure von 20° Baumé. Das Element war in einem Celluloidkasten montirt.

Das vierte Element bestand aus zwei positiven Fulmen-Platten von 2 kg Gewicht, welchen drei amalgamirte Kupfernegative entsprachen. Das Gewicht der Negativen = 0,5 kg. Die Oberfläche = 3×40 qcm. Montirt war das Element ebenfalls in einem Celluloidkasten. Dichte des Elektrolytes = 26° Baumé.

Während der Ladung und Entladung waren die Elemente No. 2, 3 und 4 hintereinander geschaltet, während No. 1 wegen der grösseren Kapazität allein geladen und entladen wurde.

Die drei Elemente „Tudor“, „Monobloc“ und „Fulmen“ waren nicht von einer ganz gleichen Kapazität, weshalb auch z. B. das „Tudor“-Element stark überladen wurde; bei der Entladung jedoch die Elemente

„Monobloc“ und „Fulmen“ nicht vollständig entladen wurden.

Die Messungen wurden mittels Cadmiumstiften ausgeführt, indem jedesmal die Differenz zwischen der Positiven und Säure (Cadmium) und der Negativen und Säure ausgeführt wurde. Die dabei vorkommenden Messungsfehler sind berücksichtigt worden.

Die beistehenden Diagramme (Fig. 41 und 42) stellen die mittlere Ladungs- und Entladungskurve eines Zink-Blei-Akkumu-

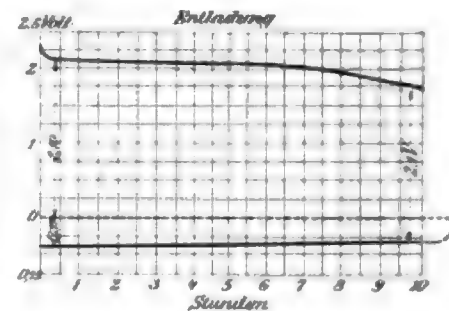


Fig. 43.

lators dar. Zum Vergleich ist eine Ladungs- und Entladungskurve (Fig. 43 und 44) eines gewöhnlichen Blei-Akkumulators, System Monobloc, dargestellt, welche Akkumulatoren ich längere Zeit zu beobachten Gelegenheit hatte.

Bei den Ladungskurven der Zink-Blei-Akkumulatoren fällt die Gleichmässigkeit der Negativen auf. Die Spannung zwischen der Negativen und Säure (Elektrolyt) steigt nicht über 0,45 V bei der Ladung und fällt nicht unter 0,35 V bei der Entladung (Fig. 41

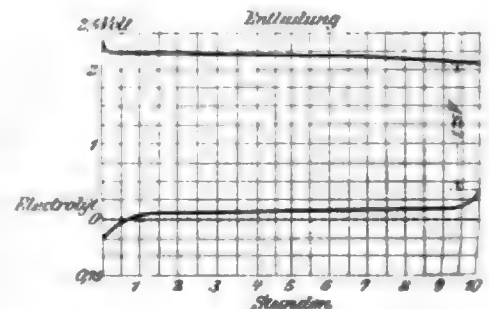


Fig. 44.

und 42). Natürlich muss dabei noch immer ein Ueberschuss von Zink auf der Negativen liegen bleiben, denn sobald alles Zink aufgebraucht ist, fällt die Spannung fast momentan.

Die höhere Spannung der Negativen laut Tabelle 1 u. 2 im Elemente „Monobloc“ während der Ladung und niedrigeren während der Entladung rührt von der Polarisation her, die wegen der geringen Oberfläche der Negativen (Fig. 40) in diesem Elemente bedeutend grösser ist, was auch von der bedeutenderen Luftblasenbildung abhängt. In den Elementen „Tudor“ und „Fulmen“ ist die Differenz der Negativen und des Elektrolytes zwischen der Ladung und Entladung bedeutend geringer.

Die grössere Spannung der Zink-Blei-Akkumulatoren von 2,1 V bei Beginn der Entladung und 2,1 V beim Schluss der Entladung gegenüber 2,1 bis 1,8 V der gewöhnlichen Blei-Akkumulatoren wird nur durch eine grössere Spannungsdifferenz der Negativen und des Elektrolytes (Cadmium) gebildet. Beim Vergleich der Spannungskurven der Positiven sieht man, dass die Kurve der

Tabelle 1.

| Zeit
in
Stunden | Tudor | | | | | | Monobloc | | | | | | Fulmen | | | | | | Wider-
stand
in Ohm |
|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------------|---------------------------|
| | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | |
| 8 Uhr | 2,66 | 2,26 | 0,4 | 4,5 | 12 | 10 | 2,64 | 2,15 | 0,53 | 4,5 | 20 | 10 | 2,6 | 2,26 | 0,34 | 4,5 | 26 | 10 | 0,04 |
| 9 " | 2,76 | 2,36 | 0,4 | 4,5 | 12 | 10 | 2,6 | 2,25 | 0,55 | 4,5 | 19,5 | 11 | 2,75 | 2,35 | 0,4 | 4,5 | 25,5 | 11 | 0,02 |
| 10 " | 2,76 | 2,36 | 0,4 | 4,3 | 11,5 | 11 | 2,6 | 2,25 | 0,55 | 4,3 | 19 | 12 | 2,76 | 2,35 | 0,41 | 4,3 | 26 | 12,5 | 0,019 |
| 11 " | 2,77 | 2,37 | 0,4 | 4,3 | 11 | 11,5 | 2,61 | 2,25 | 0,56 | 4,3 | 18,5 | 12,5 | 2,78 | 2,37 | 0,41 | 4,3 | 24,5 | 13 | 0,019 |
| 12 Mittags | 2,77 | 2,37 | 0,4 | 4,5 | 10,75 | 12 | 2,61 | 2,25 | 0,56 | 4,5 | 18,25 | 13 | 2,78 | 2,37 | 0,41 | 4,5 | 24,25 | 13,25 | 0,019 |
| 1 Uhr | 2,78 | 2,38 | 0,4 | 4,5 | 10,5 | 12,25 | 2,62 | 2,25 | 0,57 | 4,5 | 18 | 13,5 | 2,79 | 2,38 | 0,41 | 4,5 | 24 | 13,5 | 0,018 |
| 2 " | 2,78 | 2,38 | 0,4 | 4,5 | 10,25 | 12,25 | 2,62 | 2,25 | 0,57 | 4,5 | 17,75 | 13,75 | 2,80 | 2,39 | 0,41 | 4,5 | 23,75 | 13,75 | 0,018 |
| 3 " | 2,78 | 2,38 | 0,4 | 4,4 | 10 | 12,5 | 2,62 | 2,25 | 0,57 | 4,4 | 17,5 | 14 | 2,80 | 2,39 | 0,41 | 4,4 | 23,5 | 14,25 | 0,017 |
| 4 " | 2,78 | 2,38 | 0,4 | 4,5 | 9,75 | 13 | 2,62 | 2,25 | 0,56 | 4,5 | 17,25 | 14,5 | 2,80 | 2,39 | 0,41 | 4,5 | 23,25 | 15 | 0,017 |
| 5 " | 2,78 | 2,38 | 0,4 | 4,5 | 9,5 | 13,5 | 2,63 | 2,27 | 0,56 | 4,5 | 17 | 15 | 2,80 | 2,39 | 0,41 | 4,5 | 23 | 15,5 | 0,017 |
| 8 Stunden | 35,63 A-Stunden | | | | | | 35,63 A-Stunden | | | | | | 35,63 A-Stunden | | | | | | |

Tabelle 2.

| Zeit
in
Stunden | Tudor | | | | | | Monobloc | | | | | | Fulmen | | | | | | Wider-
stand
in Ohm |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------|--------|-----------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------------|---------------------------|
| | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | Volt
± | Volt
+ Cadm. | Volt
- Cadm. | Ampere | Baumé | Grad
Celsius
Erwär-
mung | |
| 8 Uhr | 2,46 | 2,1 | 0,36 | 2 | 10 | 8,5 | 2,47 | 2,1 | 0,37 | 2 | 18 | 9 | 2,48 | 2,1 | 0,38 | 2 | 24 | 9 | 0,02 |
| 9 " | 2,4 | 2,04 | 0,36 | 2 | 10 | 8,5 | 2,43 | 2,1 | 0,33 | 2 | 18 | 9 | 2,41 | 2,08 | 0,38 | 2 | 24 | 9 | 0,018 |
| 10 " | 2,4 | 2,04 | 0,36 | 2 | 10 | 8,75 | 2,43 | 2,1 | 0,33 | 2 | 18 | 9,25 | 2,46 | 2,08 | 0,38 | 2 | 24 | 9,5 | 0,016 |
| 11 " | 2,36 | 2 | 0,36 | 2 | 10 | 9 | 2,43 | 2,1 | 0,33 | 2 | 18 | 9,5 | 2,43 | 2,05 | 0,38 | 2 | 24 | 10 | 0,016 |
| 12 " | 2,36 | 2 | 0,36 | 2 | 10 | 9,5 | 2,42 | 2,04 | 0,33 | 2 | 18,25 | 10 | 2,43 | 2,05 | 0,38 | 2 | 24,25 | 10,5 | 0,017 |
| 1 " | 2,36 | 2 | 0,36 | 2 | 10,125 | 10 | 2,42 | 2,06 | 0,33 | 2 | 18,25 | 11 | 2,4 | 2,03 | 0,37 | 2 | 24,25 | 11 | 0,017 |
| 2 " | 2,34 | 1,98 | 0,36 | 2 | 10,25 | 10,5 | 2,4 | 2,08 | 0,32 | 2 | 18,25 | 11,5 | 2,4 | 2,03 | 0,37 | 2 | 24,25 | 11,5 | 0,017 |
| 3 " | 2,34 | 1,98 | 0,36 | 2 | 10,25 | 10,75 | 2,38 | 2,08 | 0,3 | 2 | 18,5 | 12 | 2,4 | 2,03 | 0,37 | 2 | 24,25 | 11,5 | 0,018 |
| 4 " | 2,3 | 1,94 | 0,36 | 2 | 10,75 | 11 | 2,36 | 2,06 | 0,3 | 2 | 18,75 | 12,5 | 2,38 | 2,01 | 0,37 | 2 | 24,5 | 12 | 0,018 |
| 5 " | 2,25 | 1,91 | 0,34 | 2 | 11 | 11,5 | 2,34 | 2,04 | 0,3 | 2 | 19 | 13 | 2,38 | 2,01 | 0,37 | 2 | 24,75 | 12,5 | 0,019 |
| 6 " | 2,16 | 1,82 | 0,34 | 2 | 11,25 | 12 | 2,33 | 2,04 | 0,29 | 2 | 19,25 | 13,5 | 2,36 | 2 | 0,36 | 2 | 25 | 13 | 0,019 |
| 10 Stunden | 20 A-Stunden | | | | | | 20 A-Stunden | | | | | | 20 A-Stunden | | | | | | |

Zink-Blei-Akkumulatoren während der Entladung niedriger verläuft, als die der Blei-Akkumulatoren. Die Differenz rührt von dem grösseren inneren Widerstande der Zink-Blei-Akkumulatoren her (Fig. 42 u. 44). Der Widerstand ist sehr verschieden und hat in einigen Elementen bis 0,03 Ω betragen.

Einen Widerspruch bilden die Zink-Blei-Elemente mit den gewöhnlichen Blei-Ele-

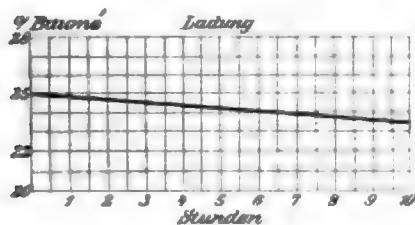


Fig. 45.

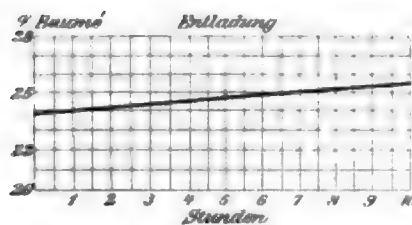
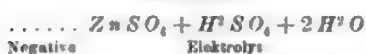


Fig. 46.

menten dadurch, dass die spezifische Elektrolytdichte bei Blei-Akkumulatoren während der Ladung zunimmt, bei den Zink-Blei-Akkumulatoren jedoch abnimmt (Fig. 45 und 46).

Der Vorgang lässt sich durch die folgende Formel erklären:

Entladen.



Geladen.



Während der Ladung wird ZnSO_4 zerlegt. Das Zink wird an der negativen Polfläche ausgeschieden, wo es mit dem Quecksilber Zinkamalga bildet. Ein Atom Sauerstoff wird frei, geht zur Positiven über und bildet PbO_2 , der Rest jedoch verbindet

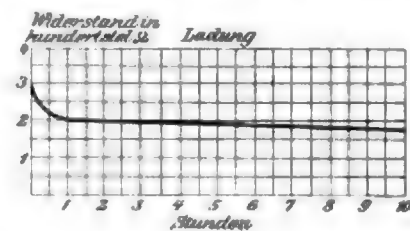


Fig. 47.

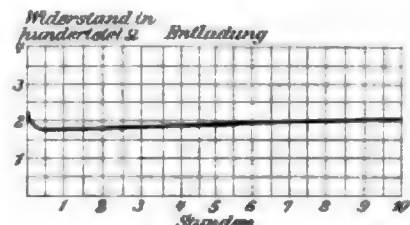


Fig. 48.

sich mit Wasser und bildet Schwefelsäure.

Im Elektrolyt bildet sich also eine zweifache Erscheinung. Durch das ausgeschiedene Zink wird der Elektrolyt spezifisch leichter, ausserdem wird der Elektrolyt an Schwefelsäure reicher. Hierdurch lässt sich auch der während der Ladung sinkende und während der Entladung steigende (Fig. 47 und 48) Widerstand erklären.

Der innere Widerstand, der in der Tabelle 1 und 2 im Mittel mit 0,016 Ω ange-

geben ist, ist wegen der Kontakte zu gross gemessen; jedenfalls ist er aber grösser als der der gewöhnlichen Blei-Akkumulatoren.

Die Selbstentladung der Akkumulatoren wird durch das Amalgamieren verhindert. Ausserdem ist darauf zu achten, dass sich am Fusse der negativen Platte immer etwas freies Quecksilber befindet, das dann während der Niederschlag-Bildung vom Zink-Amalgam aufgesogen wird, bei der Entladung (also Auflösung des Zinks) jedoch wieder zurückfliesst. Im Element (Fig. 38) ist das Quecksilber direkt in den Kupferkasten gegossen, in den Elementen (Fig. 39 und 40) unter den Negativen in Schälchen angebracht.

An Kapazität in Wattstunden bei einer Entladung von 2,4 bis 2,1 V habe ich erhalten in 10 Stunden:

Element (Fig. 38):

Gesamttgewicht

nebst Elektrolyt = 14,9 kg = 381 Watt-Std.

Element „Tudor“ (Fig. 39):

Elektroden-gewicht = 3 kg = 50,6 Watt-Std.

Element „Monobloc“ (Fig. 40):

Elektroden-gewicht = 2,5 kg = 81 Watt-Std.

Element „Fulmen“ (Fig. 39):

Elektroden-gewicht = 2,5 kg = 72 Watt-Std.

Zwischen Ladung und Entladung ist eine Pause von 24 bis 48 Stunden eingehalten.

Was den praktischen Nutzeffekt in Amperestunden betrifft, so habe ich die Kapazität der Positiven (durch welche ja auch die Kapazität des Elementes begrenzt ist) in einem Zink-Blei-Akkumulator wie in einem gewöhnlichen Blei-Akkumulator gefunden.

Der grösseren Spannung und des geringeren Elektroden-gewichtes wegen ist es nicht ausgeschlossen, dass die Zink-Blei-Akkumulatoren eine praktische Verwertung finden. Habe ich doch während anderthalbjähriger ununterbrochener Versuche keine wesentlichen Ursachen dagegen gefunden.

Die Befürchtung, dass das Kupfer durch das Quecksilber angegriffen wird, hat sich bis jetzt nicht erfüllt, denn in den Elementen, die vor einem Jahre gebaut sind, ist das Kupfer noch nicht angegriffen. Natürlich muss das Kupfer rein sein und dürfen keine Lötstellen vorkommen. Wahrscheinlich wird das Kupfer auch dadurch geschützt, dass das Quecksilber im Zinkniederschlag eine leichtere Verbindung findet, als im Kupfer.

Da das Kupfer bloss das Gerüst für den Zinkniederschlag bildet, so muss es gehörig vor der Säurewirkung geschützt werden. Geschützt wird es natürlich durch den Zinkniederschlag, denn angegriffen wird es nur, wenn schon die letzte Spur des Zinkes in die Lösung gegangen ist. Um diesem vorzubeugen, wird schon vor der Ladung eine 4- bis 5-mal grössere Zinkschicht niedergeschlagen, als für die entsprechende Kapazität erforderlich wäre, was bei der grossen Fläche der Negativen bloss eine Schicht von ca. 1 bis 2 mm bildet.

Mit einigem Erfolge habe ich bei gewöhnlichen Akkumulatoren wie auch bei transportablen Zink-Blei-Akkumulatoren Aluminium als Material zu Verschlüssen, Schrauben u. s. w. verwendet.

CHRONIK.

Wien. (Elektrotechnischer Verein.) Die zahllosen Unfälle, welche die Einführung des elektrischen Strassenbahnbetriebes in Wien zur Folge hatte, und die sich bei Beginn dieses Jahres in beängstigender Weise häuften, hatten die Vereinsleitung veranlasst, die aktuelle Frage, auf welche Weise man hier Abhilfe schaffen könne, im Vereine zur Diskussion zu stellen. Eingeleitet wurde diese durch einen Artikel des Generalsekretärs Herrn Seidener, „Die Schutzvorrichtungen auf den Wagen der Wiener Strassenbahnen“, an den sich zunächst ein Vortrag des Herrn Dr. Ing. E. E. Seefehlner, „Die Schutzvorrichtungen und die Bremsung der Strassenbahnwagen“, schloss. Der Vortragende präziserte zunächst die Anforderungen, welche an eine Schutzvorrichtung gestellt werden müssten, nicht nur Verhütung des Ueberfahrenwerdens, sondern auch Verhütung der üblichen Folgen eines Stosses. Ein Stoss ist unvermeidlich, wenn zwei mit verschiedener Geschwindigkeit sich bewegende Körper zusammentreffen; jedoch werde meist die Elastizitätsgrenze infolge der Trägheit der kollidierenden Körper überschritten, d. h. die betroffene Person wird niedergestossen. Um sie nun, wenn sie zu Fall gebracht ist, vor dem Ueberfahrenwerden zu schützen, müsste eine wirksame Vorrichtung so angeordnet sein, dass sie mit Sicherheit die betroffene Person aus dem Bereich der Gefahr bringt, wozu in der Theorie eine keilförmig-schiefe Ebene am Kopfende des Wagens genügen sollte. In der Praxis stellen sich jedoch derartigen Anordnungen unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg. Die Federung der Wagen und die Unebenheit der Strassenoberfläche bedingen zwischen letzterer und der Unterkante des Räumers einen Spalt, der meist genügt, um einen Theil des Körpers hindurchzulassen und zu zerquetschen. Ferner ist der Reibungskoeffizient zwischen Strassenpflaster und den Kleidern des Gestürzten meist so gross, dass letzterer gewissermassen auf der Strasse festklebt. So zahllose Konstruktionen zur Lösung des Problems auch schon geschaffen worden sind, so ist es doch bis jetzt noch nicht gelungen, eine befriedigende Erledigung zu finden. Durch eine grosse Anzahl interessanter Lichtbilder, welche Schutzvorrichtungen aus aller Herren Ländern darstellen, führt der Vortragende den Nachweis für die Behauptung, dass es bis jetzt noch keine einzige Vorrichtung gäbe, die den Anforderungen, die man an sie stellen müsse, auch nur einigermaßen gerecht werde. Es sei eine physikalische Unmöglichkeit, die Gefahren hierbei zu beseitigen, ohne andere dafür zu substituieren. Seefehlner beruft sich auf das Referat des Oberingenieur Pütz bei der 7. Hauptversammlung des Vereins deutscher Strassenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen, das den bekannten vor den Rädern angebrachten festen Bahnkörper immer noch für die relativ beste Schutzvorrichtung, trotz gewichtiger Mängel,

erklärt. Seefehlner erblickt deshalb nur in einer guten Bremse dasjenige Schutzmittel, das in den meisten Fällen einem Unglücke vorbeugen kann. Eingehend beschreibt er die verschiedenen mechanischen, elektrischen und pneumatischen Bremsvorrichtungen unter klarer Anlegung ihrer Vor- und Nachteile. Seine Ausführungen gipfeln in dem Satze, dass nur das Zusammenwirken der Wachsamkeit der Wagenführer und der Aufmerksamkeit des Publikums eine Garantie gegen das Vorkommen von Unglücksfällen bieten könne.

An diesen Vortrag schloss sich in der nächsten Versammlung eine lebhafte Diskussion, die mit der Verlesung eines Briefes des Direktors der Tiplizer Elektrizitäts- und Kleinbahngesellschaft, Herrn Ingenieur Dreacher, begann. In diesem sind zunächst alle Gesichtspunkte, die bei der Konstruktion einer idealen Schutzvorrichtung in Betracht kämen, präzisiert und eingehend begründet. Insbesondere stellt Dreacher folgende Anforderungen: Einfache Konstruktion und Billigkeit in der Herstellung, rasche Demontirbarkeit, leichte Beweglichkeit, Verstellbarkeit nach verschiedenen Lichtungen, Festigkeit, einer Ausladung von mindestens 70 cm, Elastizität und Unklappbarkeit der Fangvorrichtung. Eine Konstruktion, die allen diesen Punkten Rechnung tragen soll, war zum Schluss des Briefes angegeben. Generalsekretär Seidener schliesst sich der Ansicht Seefehlner's an, dass es kaum möglich sei, eine in allen Fällen wirksame Schutzvorrichtung zu bauen und hält deshalb die Vervollkommenung der Bremsen für wichtiger. Er bespricht die Methoden zur Erhöhung der Adhäsion zwischen Rädern und Schienen und weist darauf hin, dass die Bremsung nicht nur an den Rädern, sondern auch an den Schienen bethätigt werden könne. Seefehlner kann auch in der Dreacher'schen Konstruktion keine Lösung des Problems erblicken, da sie dieselben principiellen Unzulänglichkeiten besässe, wie die anderen von ihm kritisirten Methoden. Im Anschluss an Seidener's Ausführungen beschreibt er einige Konstruktionen von Schiemann, der Westinghouse Company und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, welche die angeregten Ideen zum Theil schon verwirklicht. Ober-Ingenieur Bloemendal hält eine gut wirkende Bremse als Schutzvorrichtung für die Sicherheit der Strassenpassanten nicht für ausreichend und belegt dies ziffernmässig mit Resultaten, welche gelegentlich von Untersuchungen bei den Prager städtischen Strassenbahnen, sowie der Grossen Berliner Strassenbahn (durch Professor Roessler) mit elektrischen, pneumatischen und mechanischen Bremsen erzielt worden sind. Aus diesen gehe hervor, dass selbst unter den günstigsten Verhältnissen, bei ganz trockenem und gut bestrautem Gleise, der Bremsweg noch immer ca. eine Wagenlänge betrage. Bloemendal betont auch, wie wichtig es sei, den Motorführern die Arbeit thunlichst zu erleichtern, ihre Aufmerksamkeit von der Beobachtung des Strassenbildes nicht abzulenken und sie deshalb von den Passagieren zu isoliren, ferner die Anstrengung der Handbremsung einzuschränken und zu diesem Zwecke das unnötige Stillstehen der Wagen an Haltestellen, an denen Passagiere den Wagen weder bestiegen noch verlassen, abzuschaffen.

Nachdem noch aus dem Auditorium einige Detailfragen angeregt und besprochen worden sind, fasst der Vorsitzende, Baurath Köstler, die Ergebnisse der Diskussion dahin zusammen, dass eine brauchbare Schutzvorrichtung bisher nicht existire und dass auch wenig Aussicht auf Schaffung einer solchen vorhanden sei, sodass das Hauptaugenmerk auf gute Bremsung zu richten sei. Von wesentlicher Bedeutung sei auch die Schulung einerseits des Bahnpersonals, andererseits des Publikums, das die nöthige Vorsicht gegenüber den neuen Verkehrsmitteln besser lernen müsse. Im Anschluss an diese Verhandlungen sei erwähnt, dass auch im österreichischen Reichsrath kurz darauf dieselben Fragen zur Sprache kamen; hierbei konstatierte der Eisenbahnminister, dass von 80 Unfällen, die seit Einführung des elektrischen Betriebes auf der Wiener Strassenbahn, d. i. seit dem 27. Juni 1897 sich ereignet, laut Bericht der Polizeidirektion nicht weniger als 75 dem eigenen Verschulden der Beschädigten zugeschrieben werden müssten. Thatsächlich hat auch die Zahl der Unglücksfälle langsam abgenommen; das Publikum gewöhnt sich immer mehr an grössere Vorsicht.

Am 12. März sprach Herr Ingenieur ehem. S. Saubermann aus Berlin über „die Bremerlampe“. Von den verschiedenen neuen Beleuchtungsobjekten, die in neuerer Zeit von sich reden machten, habe eigentlich nur die Bremerlampe ausgedehnte Verwendung in der Praxis gefunden, da, wie der Vortragende an-

gibt, von ihr innerhalb ca. 1 1/2 Jahren gegen 200 Stück in Betrieb gekommen seien. Die Lampe unterscheide sich bekanntlich von anderen Systemen durch die chemische Zusammensetzung und die spitzwinklige Anordnung der Elektroden. Beides sei zwar nicht neu; das Wesentliche der Erfindung bestehe in der Konstatierung, dass ein 20 bis 25% übersteigender Gehalt an Calcium-, Silicium- und Magnesiumsalzen eine weitgehende Ausnützung der hohen Lichtbogen-temperatur zur Lichtausstrahlung mit günstigem Erfolge gewährleiste. Eine noch grössere Lichtausbeute ergiebt die Erhöhung des Salzgehaltes auf 50 bis 80%, allerdings auf Kosten der Festigkeit der Kohlen, die schon bei einer Veretzung mit 20 bis 30 Theilen Fluorcalcium einen Ueberzug mit einer harten glasigen Kruste und gewisse Zusätze zur Erhöhung der Stabilität benötigten. Die Steigerung des Lichteffektes beruhe vermuthlich auf der Oxydation der beim Uebergang der elektrischen Energie von Elektrode zu Elektrode mitgerissenen Metallsalztheilchen, die in helle Weissgluth versetzt werden; die spektroskopische Untersuchung lasse die Annahme zu, dass die Lichtausstrahlung hierbei noch durch allenthalben chemische Prozesse (elektrolytische Zersetzung der Salze u. s. w.) gefördert werde. Der Vortragende demonstirte sodann eine Bremerlampe, die bisher in Wien noch so gut wie unbekannt war, und beschrieb eingehend ihre aus anderweitigen Publikationen und den Patentschriften indessen bekannt gewordene Konstruktion und reproducirte auch die in der „ETZ“ seiner Zeit veröffentlichten Untersuchungen Weddings, sowie die Berechnung der Ökonomie der Lampe im Vergleich zu gewöhnlichen Bogenlampen und zu Auerlicht. Redner misst dem Bremerlicht besonderen Werth als Konkurrenz gegen das immer bedrohlicher vordringende Gasglühlicht bei, ferner kennzeichnet er seine Bedeutung für den Signaldienst auf See infolge der geringen Absorption seiner Strahlen durch Wasserdämpfe. Auch für Photographie und Reproduktionszwecke dürften die Eigenschaften des Bremerlichtes sich als nützlich erweisen. Im Anschluss an die sehr beifällig aufgenommenen Ausführungen nahm Herr Saubermann noch einige interessante Experimente mit Radium vor, die er mit einer kurzen Erklärung begleitete.

Der in der nächsten Versammlung gehaltene Vortrag: „Einiges über den kompensirten Motor von Heyland“ von Dr. Max Breslauer ist bereits in der „Ztschr. f. Elektrot.“ Heft 16 publicirt worden.

In der am 26. März abgehaltenen Generalversammlung wurde vom Generalsekretär Seidener der Jahresbericht, vom Kassenvorstand Herrn Direktor Gebhardt der Kassenbericht erstattet. Es fanden auch einige Neuwahlen statt, bei denen an Stelle des abtretenden Vicepräsidenten Herrn Direktor Frisch Herr Direktor Dr. G. Stern gewählt wurde. Ferner wurden in den Ausschluss nachfolgende Herren berufen: Professor Reithofer, Professor Ettinghausen-Graz, Ingenieur Baron Fretzel, Direktor Kolben-Prag, Direktor Reich, Mechaniker Schulmeister und Professor Kratzert.

In der nächsten Sitzung hielt Herr Oberingenieur H. Füllinger einen Vortrag über seinen „Apparat zur automatischen Registrierung von elektrischen Glockensignalen, Distanzsignalstellungen und Schienenkontaktschlüssen beim Distanzsignal“. Dieser Apparat, dessen nähere Beschreibung hier zu weit führen würde, registrirt mit einer absoluten Genauigkeit von einer halben Sekunde und zwar kontinuierlich durch 12 resp. 24 Stunden, je nachdem derselbe für zwei verschiedene oder eine einzige Versuchsstrecke in Anspruch genommen wird. Jede Unregelmässigkeit der in den Stationen oder auf der Strecke gegebenen Glockensignale und Distanzsignalstellungen wird durch ihn genau und dauernd nachgewiesen; ferner eignet er sich zur Kontrolle von Fahrgeschwindigkeiten und zwar besser als die jetzt verwendeten Messinstrumente. Der Apparat, der sich auch in transportabler Form herstellen lässt, ist, wie bei der Diskussion Herr Baurath Köstler ausführlich, sehr gelobt und ausgedacht und präzise durchgeführt, und bietet eine strenge Kontrolle des Personals, sodass er die zur Aufmerksamkeit zwingt und somit indirekt als Sicherheitsvorrichtung wirkt. Der Vortrag wird mit lebhaftem Beifall aufgenommen.

Zum Schluss sei noch eines Vortrages Erwähnung gethan, den Ingenieur K. Lorenz über „die elektrische Kraftübertragung auf grosse Entfernungen“ im Klub österreichischer Eisenbahnbeamten hielt. Der Redner führt aus, dass es bei der elektrischen Kraftübertragung zunächst darauf ankomme, ein gegebenes Energiequantum mit möglichst geringen Kosten in brauchbarer Form an seinen

Bestimmungsort zu führen. Da die Gesetze, nach welchen die Uebertragung der Energie zu erfolgen hat, genau feststehen, handelt es sich in erster Linie um ökonomische Ausnutzung der vorhandenen Energiequellen. Bei der Verwerthung der Kohle habe man bereits grosse Erfolge durch rationelle Feuerungen und sparsame Verwendung des Dampfes in grossen Einheiten erzielt. So verbrauchen die musterhaften Kraftwerke Berlins und Hamburgs pro Pferdestärkenstunde nur mehr etwas über 4 kg Dampf und rund 0,5 kg Kohle. Neuerlich trete auch die Dampfturbine, welche Parsons bei verhältnissmässig geringem Dampfverbrauch in grossen Einheiten bis zu 5000 PS ausbildete, für den Dampfbetrieb in den Vordergrund. Von Wichtigkeit sei ferner die Konkurrenz der Gaskraftmaschine, seitdem es gelungen sei, dieselbe in grossen Einheiten herzustellen und in derselben billiges Generatorgas und die Gichtgase der Hochöfen in mechanische Arbeit umzusetzen. Mr. Mumphrey habe berechnet, dass die Brennstoffkosten einer grossen Generatorgas-Kraftstation mit $\frac{1}{2}$ Heller pro PS-Stunde auf ungefähr den vierten Theil einer gleich grossen, idealen Dampfstation zu stehen kämen, ein Verhältniss, das übrigens für kleine Anlagen schon längst festgestellt wurde. Die Bedeutung der Gichtgase werde klar durch die Erwägung, dass bei einer Eisenproduktion der Welt von 40 Millionen Tonnen in denselben ein Arbeitsvermögen von 3, nach anderen Angaben von 6 Mill. PS brach liege, von denen nach Abzug des eigenen Bedarfes der Hüttenwerke $\frac{2}{3}$ der Industrie und dem Verkehr zur Verfügung gestellt werden könnten. Von elektrischen Kraftübertragungen auf grosse Entfernungen mit Hilfe der angegebenen Mittel könne man zur Zeit nur bei der Ausbeutung von Wasserkraften sprechen. Seitdem die Ausbeutung und Uebertragung grosser Energiemengen in den Nlagarwerken auf muster-gültige Weise gelöst wurden, habe sich dieses Gebiet der Technik in ungeahnter Weise entwickelt. Nun liege die Frage nahe, ob nicht, nachdem es klar nachgewiesen sei, dass man grosse Energiemengen auf hunderte von Kilometern übertragen könne, an diesem Punkt die Vervollkommnung der Vollbahnen anzusetzen habe. Diese Frage werde derzeit in Kohlen- und Eisenländern eifrig erörtert. Allerdings haben diese dichtbevölkerten Länder die Aufgabe, ihre Industriezentren durch einen intensiven Schnellverkehr einander näher zu bringen; die kohlenarmen und dagegen wasserreichen Länder aber die, sich durch die Ausnutzung ihrer eignen, natürlichen Energiequellen unter Aufrechterhaltung der bestehenden Verkehrsgeschwindigkeiten vom Auslande unabhängig zu machen. Das Problem sei also in verschiedenen Ländern von ganz verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten. Von offizieller Seite wurde den Wasserkraften bisher in Italien und Schweden eine erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet. Italien führt jährlich 820.000 t Steinkohle für Eisenbahnzwecke um 20 Mill. Lire in Gold ein, von Schweden gehen 64 Mill. Kr. für Kohle ins Ausland, beide Staaten sind aber reich gesegnet an Wasserkraften, deren Leistungsfähigkeit im ersten Falle auf 5, im zweiten Falle auf 4 Mill. PS geschätzt wird. Aus diesem Grunde sucht man in beiden Ländern die Frage des elektrischen Betriebes der Vollbahnen mit Hilfe von Wasserkraftwerken zu lösen. Obwohl nun Oesterreich seine eigenen Kohlen verbrauchen kann, würde sich hier der elektrische Betrieb für die Alpenbahnen nicht minder günstig stellen, weil die Kohlenlagerstätten fern von diesen liegen. Besonders geeignet hierfür erweise sich die 77 km lange Tauernbahn mit fast durchgehend gleichen Steigungs- und Gefällsverhältnissen. Nach der offiziellen Rentabilitätsberechnung dieser Alpenbahn sind die kilometrischen Ausgaben mit 15.791 Kr. pro Jahr präliminirt, woraus sich die Betriebsausgaben für die ganze Linie mit 1.215.000 Kr. berechnen. Von den Betriebsausgaben der Staatsbahnen entfallen aber rund 9% auf Brennmaterial und Wasserversorgung der Lokomotiven, sodass sich der entsprechende Aufwand für die Tauernbahn auf 109.350 Kr. stellen würde. Nimmt man die mittleren Kosten der reichlich vorhandenen, in elektrische Energie umgesetzten Wasserkraften mit 109 Kr. an den Stromabnahmepunkten an, so ergebe sich die zu gleichen Preisen mögliche mittlere Belastung der gesamten Bahn mit 1000 PS, eine genauere durchgeführte Berechnung zeige aber, dass man mit einer mittleren Belastung von 956 PS, denen etwa 1600 PS im Kraftwerk entsprechen würden, einen sehr regen Sommerverkehr von 2 Schnell-, 2 Post-, 3 Motor- und 5 Lastzügen in jeder Richtung abwickeln könnte. Der diesem Maximalverkehr von jährlich 150 Millionen Bruttotonnenkilometern zu Grunde gelegte Fahrplan würde aber bei den vorjährigen Kohlenpreisen von 116,63 H. für 1000 Bruttokilometer beim Dampflokomotivenbetrieb

einen Jahresaufwand von 174.600 Kr. erfordern. Die Tauernbahn würde hier aber nicht mit neuen Verhältnissen zu rechnen haben, da bis zur Fertigstellung des Baues, ganz abgesehen von Amerika, schon präzise Daten über die Versuche in Italien vorliegen würden. Dass der elektrische Betrieb nicht nur die Fahrt über eine Bahn erleichtern würde, von der 16,7% im Tunnel liegen, sondern durch eine Biegsamkeit und dichte Zugfolge auch einen grossen Touristenstrom anziehen und durch die entstehenden Kraftwerke nutzbringende Industrien in den armen Gebirgsthälern fördern würde, sei wohl auch nicht unbeachtet zu lassen. Hgn.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphenwesen der Schweiz im Jahre 1901. Der Jahresbericht der eidgenössischen Telegraphenverwaltung für 1901 betont im Eingange, dass die Verkehrsziffern im Ganzen dasselbe unerfreuliche Bild wie im Vorjahre zeigten (vgl. „ETZ“ 1901, S. 719), und zwar hauptsächlich als Folge der noch immer andauernden ungünstigen Geschäftslage. Allerdings ist der durch die erweiterte Benutzung der Fernsprechanlagen hervorgerufene Rückgang des inneren Telegraphenverkehrs etwas geringer als 1900 (3,90% statt 5%), doch wurde die in der Voran-lage angenommene Zahl von Telegrammen nicht erreicht. Der internationale Verkehr weist eine bescheidene Steigerung von 1,46% und der Transitverkehr eine solche von 0,43% auf. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, dass die Zunahme des Durchgangsverkehrs 1900 ausserordentlich hoch (11,1%) war. Die Gesamtzahl der Telegramme erlitt eine Verminderung um 0,99%, was naturgemäss auch einen entsprechenden Rückgang der Einnahmen zur Folge hatte. Es betrugen:

| | 1900 | 1901 |
|-------------------------|--------------|--------------|
| | Francs | Francs |
| die Einnahmen | 3 081 582,47 | 3 024 781,95 |
| „ Ausgaben | 3 043 951,94 | 3 130 298,24 |
| | 12 380,47 | 101 516,29 |

Die Bauhätigkeit hat sich auf die Herstellung einiger neuer Telegraphenleitungen (z. B. Bern-Interlaken, Bellinzona-Lugano u. s. w.) beschränkt, sodass die Gesamtleitungslänge von 21.716,5 km im Jahre 1900 auf 22.065,4 km im Jahre 1901 gestiegen ist; darunter befinden sich 2520,7 km unterirdische Leitungen (einschl. der Reservadern). Die Länge der Linien hat eine scheinbare Verminderung durch Uebertragung einzelner Strecken auf das Telephonkonto erfahren. Dazu treten 1248,3 km Eisenbahn-Telephonlinien (+ 417,1 km) und 12881,7 km (+ 647,1 km) Bahnleitungen, ferner 1130,8 km (+ 26,7 km) Privatlinien und 2133,9 km (+ 50,6 km) Privatleitungen.

An Apparaten waren Ende 1901 im Betriebe 1881 Morseapparate (+ 4), 5 Klopfer, 69 Hughesapparate (+ 4), 1 Baudot-Zweifachapparat, sowie die erforderlichen Nebenapparate. Den Betriebsstrom lieferten 25.118 Zinkkohlen-, 2654 Callaud- und 909 Barbier-Elemente, sowie 5 Sammlerbatterien von je 50 Elementen. Ohne die nur zur Aufgabe von Telegrammen dienenden 78 Büreaus waren im Ganzen 2106 Telegraphen-analysten (+ 12) vorhanden, darunter 799 als sogenannte Gemeinde-Telephonstationen mit Telegraphenbetrieb. In diesen Stationen und in der Centralverwaltung waren im Ganzen 3474 ständige Beamte (+ 44) beschäftigt, zu denen noch über 300 Lehrlinge u. s. w. kommen.

Zum Schluss lassen wir eine Einzelaufstellung der Einnahmen und Ausgaben folgen.

A. Einnahmen.

| | Francs |
|-------------------------------------|--------------|
| 1. Ertrag der Telegramme | 2 759 371,97 |
| 2. Beiträge von Gemeinden | 45 379,34 |
| 3. Inventarvermehrung | 102 493,42 |
| 4. Verschiedenes | 121 536,72 |
| Zusammen | 3 028 781,95 |

B. Ausgaben.

| | Francs |
|---|--------------|
| 1. Gehälter und Vergütungen | 2 259 514,73 |
| 2. Reise- und Büreaukosten | 153 236,75 |
| 3. Gebäulichkeiten | 164 813,40 |
| 4. Bau und Unterhaltung der Linien (nach Abzug des Bankontos) | 168 195,49 |
| 5. Apparate | 180 663,23 |
| 6. Büreaugeräthe u. Verschiedenes | 29 243,27 |
| 7. Verzinsung | 94 574,32 |
| 8. Amortisation d. Bankontos (15%) | 171 066,06 |
| Zusammen | 3 130 298,24 |
| Dagegen Summe A | 3 028 781,95 |
| Mithin Zuschuss | 101 516,29 |

Telephonie.

Trockenelemente im Fernsprecbetriebe. Das „Arch. für Post und Telegraphie“ berichtet in seiner No. 12 vom Juni d. J. über einige neuere Erfahrungen mit Trockenelementen, die wir nachstehend im Auszuge mittheilen.

Die Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung verwendet seit einiger Zeit für Fernsprechzwecke neben den früher allein gebräuchlichen Gassner'schen Trockenelemente auch Hellesen-Patent-Trockenelemente, Type 2. Beide Arten von Elementen haben befriedigt, wesentliche Unterschiede in ihrer Wirkamskeit und namentlich in ihrer Gebrauchsdauer sind nicht hervorgetreten. Das letztere namentlich erscheint beachtenswerth, nachdem bei einer früher im Telegraphenversuchsamte vorgenommenen Vorprüfung die Gassner'schen Elemente schon bei 400, die Hellesen'schen dagegen erst nach 650 Betriebsstunden so weit erschöpft waren, dass sie einen für Fernsprechzwecke ausreichenden Strom nicht mehr hervorzubringen vermochten. An Strom waren während der genannten Zeiten den Gassner'schen Elementen 51, den Hellesen'schen aber 92 A-St. oder 80,4% mehr entnommen worden. Im praktischen Betriebe aber war, wie erwähnt, die Dauer der Gebrauchsfähigkeit bei beiden Elementen nahezu gleich. Daraus ergibt sich die noch nicht genügend gewürdigte Thatsache, dass in der Regel ein und dasselbe Trockenelement je nach den Betriebsverhältnissen, unter denen es arbeitet, ganz verschiedene Leistungsfähigkeiten aufweist.

Im Mikrophonbetrieb ist die Beanspruchung der Elemente ausserordentlich gering. Während des Jahres 1899 wurden von den vorhandenen 184.000 Fernsprechstellen aus 574 Millionen Gespräche geführt, sodass jedes Mikrophon täglich im Durchschnitte nur 18-mal in Thätigkeit trat. In der Prüfungseinrichtung des Telegraphen-Versuchsamtes werden die Elemente hingegen, um die Vorprüfung nicht übermässig, unter Umständen jahrelang, binzuziehen, täglich 96-mal je 3 Minuten lang geschlossen. Selbst wenn jedes Gespräch bei den Sprechstellen 6 Minuten dauerte und die Zahl der Gespräche doppelt so hoch wäre als angegeben, so würde die Beanspruchung der Elemente in der Prüfungseinrichtung und im Betrieb immer noch sehr ungleichartig sein, zumal der Widerstand der Mikrophonstromkreise im Allgemeinen etwa 10 Ω beträgt, während zur Schliessung der Elemente in der Prüfungseinrichtung mit Rücksicht auf die Kürze der verfügbaren Zeit nur 5 Ω angewendet werden.

Die Art der Einwirkung solcher Verschiedenheiten der Betriebsverhältnisse auf die Leistungsfähigkeit der Trockenelemente dürfte nicht in allen Fällen die gleiche sein. Eine wichtige Rolle spielt in dieser Hinsicht die von der Beschaffenheit des Depolarisators, von der Möglichkeit eines Abzuges der im Element entstandenen Gase ins Freie u. s. w. abhängende Fähigkeit der Trockenelemente, sich während der Betriebspausen von selbst wieder zu erholen. Elemente mit hervorragender Erholungsfähigkeit, zu denen nach den gemachten Erfahrungen unzweifelhaft die Gassner'schen Trockenelemente gehören, entwickeln im Betriebe wegen der zwischen den einzelnen Gesprächen vorhandenen sehr ausgedehnten Ruhepausen weit mehr Energie als im Laboratorium, wo eine Entladung mit so langen Unterbrechungen nicht stattfindet. Umgekehrt liefern vielfach Elemente, die zwar — etwa wegen der grösseren Abmessungen — beträchtlichen Energieinhalt, aber geringeres Erholungsvermögen besitzen, im Laboratorium günstige Messergebnisse, wogegen sie im Betriebe sich weniger bewähren.

Die Trockenelemente verhalten sich hiernach ähnlich wie Sammler, deren Kapazität bekanntlich je nach der Höhe der Lade- und Entladestrome sehr verschieden ist. Die Sammlerfabrikanten geben aus dem Grunde für jede Sammlertypen mehrere Kapacitäten an, die ja nur für eine bestimmte Lade- und Entladestromstärke gelten. Für Trockenelemente ist ein solches Verfahren nicht üblich, es wird vielmehr meist nur ermittelt, wieviel Strom die Elemente bei der für sie günstigsten Betriebsweise zu erzeugen vermögen. Da dies häufig eine Entladung mit ganz geringen Unterbrechungen oder gar mit Dauerstrom von erheblicherer Stärke ist, so werden in den Angeboten von Trockenelementen über deren Leistungsfähigkeit sehr oft Angaben gemacht, die sich bei der Prüfung der Elemente mit längeren Betriebspausen und schwachen Strömen als gänzlich unzutreffend herausstellen.

Abgesehen von der Erholungsfähigkeit wird die Lebensdauer der Trockenelemente hauptsächlich von der grösseren oder geringeren Schnelligkeit beeinflusst, womit der innere Verderb fortschreitet, dem alle solche Elemente im

Laufe der Zeit unterliegen. In dieser Beziehung sei darauf hingewiesen, dass die Trockenelemente fast niemals länger als höchstens zwei bis drei Jahre für Mikrophonzwecke brauchbar geblieben sind, auch wenn sie bei so schwach benutzten Sprechstellen untergebracht waren, dass eine Erschöpfung durch den Betrieb kaum angenommen werden konnte. Ferner dürfte hierher die mehrfach beobachtete Erscheinung gehören, dass von Trockenelementen genau gleicher Bauart, aber verschiedener Abmessungen sehr grosse Typen trotz ihres erheblichen Energieinhaltes doch nicht länger gebrauchsfähig blieben als die Typen mittlerer Grösse. So haben die grossen Hellesen-Patent-Trockenelemente, Type 1, in der Prüfungseinrichtung des Telegraphen-Versuchsanstalts, wo die Entladung in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgte, eine weit grössere Strommenge hergegeben als die Elemente der kleineren Type 2, gleichwohl aber im Betriebe nicht länger als die letzteren vorgehalten.

Der innere Verderb, der sich insbesondere in der Zunahme des Widerstandes und der Verringerung der Spannung sowie im Auswaschen von Salzen und dem Austritte von Feuchtigkeit äussert, wird in hohem Grade durch die Verwendung unreinen Materials zu den wirksamen Bestandtheilen der Elemente begünstigt. Ferner vermögen zu seiner Beschleunigung schon geringe Konstruktionsfehler beizutragen, und der Erfinder bedarf reicher Erfahrungen und langjähriger Beobachtungen, ehe er alle Umstände erkannt hat, von denen die Leistungsfähigkeit seiner Elemente abhängt. Sehr wichtig ist z. B. das Maass der im Elektrolyt enthaltenen Feuchtigkeit, eine geringe Menge zu viel oder zu wenig kann die Lebensdauer des Elementes erheblich herabmindern.

Aus dem Vorstehenden erhellt, eine wie schwierige Aufgabe es ist, ein für den Mikrophonbetrieb durchaus zuverlässiges Trockenelement herzustellen. Es wird daher nicht verwundern, dass unter den zahlreichen von der Privatindustrie angebotenen Elementen seither nur sehr wenige den Anforderungen entsprechen haben. Insgesamt sind im Laufe der Zeit über 100 Arten von Trockenelementen geprüft worden, von denen schon in der Prüfungseinrichtung des Telegraphen-Versuchsanstalts die meisten nicht befriedigten. Während der weiterhin mit 9 Typen, die sich bei der Vorprüfung besonders ausgezeichnet hatten, im Betriebe vorgenommenen Versuche mussten wiederum 5 Arten als technisch oder wirtschaftlich nicht vorthellhaft ausgeschlossen werden. Nur die oben erwähnten Elemente von Gassner und von Hellesen (Type 2) haben die Probe in jeder Beziehung bestanden; mit zwei weiteren Arten schwelen die Versuche noch. Die Erprobung im Betriebe wird jedesmal gleichzeitig mit zehn Ober-Postdirektionen mit je 200 Elementen ausgeführt, sodass für die Erlangung richtiger Ergebnisse die denkbar grösste Gewähr vorhanden ist."

Verschiedenes.

Preisliste der Spezialfabrik elektrischer Messapparate Gans & Goldschmidt, Berlin. Die Liste enthält die hauptsächlichsten in der elektrotechnischen Messpraxis vorkommenden Messinstrumente und -Apparate. Wir finden darin zunächst verschiedene Typen von Volt- und Amperemetern für Schalttafeln und Montage und zwar für Gleichstrom und Wechselstrom. Diese elektromagnetischen Instrumente sind nach dem modifizierten Hummel'schen System gebaut. Es folgen sodann nach dem Princip Deprez d'Arsonval gebaute Präzisionsinstrumente für Strom- und Spannungsmessung. Die Präzisionsvoltmeter sind mit einem Stromverbrauch von 0,01 A für den ganzen Skalausschlag, sämtliche Amperemeter für einen Spannungsabfall von 0,1 V justirt. Die sowohl für Schalttafel- wie Montagezwecke geeigneten Hitzdrahtinstrumente sind in vier verschiedenen Typen, die auf elektrodynamometrischem Princip beruhenden Watt-, Volt- und Amperemeter ebenfalls in mehreren Typen angeführt. Es folgen sodann Taschen- und Stöpsel-Volt- und Amperemeter zur schnellen Untersuchung von Batterien bzw. der in Leitungsnetzen herrschenden Strom- und Spannungsverhältnisse, ferner kombinierte Volt- und Amperemeter für Automobile, registrierende Instrumente, Apparate für Isolationsmessungen, Blitzableiterbrücken, sowie verschiedene Instrumente für Widerstandsmessungen.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 12. Juni 1902.)

- Kl. 121. M. 20221. Vorrichtung zur elektrolitischen Gewinnung von Brom aus bromhaltigen Erdaugen. Dr. F. Mehns, Königs-Lutter. 2. 1. 02.
- Kl. 19 a. S. 13991. Elektrisch betriebene fahrbare Vorrichtung für Schienenbefestigungsarbeiten. Leo Simon und Salomon Forchheimer, Nürnberg, Bahnhofstr. 21. 24. 8. 1900.
- Kl. 201. St. 7407. Streckenstromschliesser. Otto Stritter, Strassburg i. E. Kronenburg. 24. 2. 02.
- k. L. 16678. Elektrische Schienenverbindung. Henry H. Lake, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 14. 4. 02.
- l. E. 7788. Vorrichtung zum selbstthätigen Auffangen entgleister Stromabnehmer bei elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. Charles E. Earll, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 8. 01.
- Kl. 21 e. K. 21165. Drosselorgan für die Einschaltung von Flüssigkeitsrheostaten regelnde Druckluft. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 16. 4. 01.
- c. K. 22641. Selbstthätige Umschaltvorrichtung an Dynamomasschinen zur elektrischen Zugbeleuchtung. Hermann Kull, Olten, Schweiz; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Ostus, Pat.-Anwälte, Berlin C. 26. 4. 2. 02.
- d. S. 15974. Eisenkörper für Drehstromtransformatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 1. 02.
- e. H. 26666. Elektrodynamometer. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 9. 01.
- e. K. 22337. Registrirvorrichtung zum Messen elektrischer Energie. John Denis Keyley, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 12. 01.
- e. L. 15707. Wechselstrommessgeräth. Paul Martyn Lincoln, Niagara Falls, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 7. 01.
- f. B. 2946. Verfahren zur Herstellung höchst hitzebeständiger Kohlekörper oder Kohle enthaltender Körper. Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 29. 3. 01.
- Kl. 48 a. B. 29735. Vorrichtung zum Heben und Senken der Kathoden zwecks Verdichtung der sich bei der Elektrolyse bildenden Niederschläge zwischen zwei Presswalzen. Anson Gardner Betts, Lansingburgh, V. St. A.; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 29. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 16. Juni 1902.)

- Kl. 21 a. M. 18551. Selbstthätiger Gesprächszähler. J. H. Meyer, Magdeburg, Gneisenaustrasse 1a. 23. 8. 1900.
- a. S. 15778. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit auf dem Fernsprechte mit der Linienleitung befindlicher Sprech- und Anrufbatterie für Nebenstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 12. 01.
- a. Sch. 17968. Körnermikrophon. Dr. Schmidmer & Co., Nürnberg-Schweinau. 21. 10. 01.
- a. St. 6794. Typendrucktelegraph. Otto Steiger, Zürich; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 15. 2. 01.
- c. C. 10144. Spannungsregler für elektrische Zugbeleuchtung mit Dynamomasschinen und Sammlerbetrieb. Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company, Manhattan-New York; Vertr.: G. Dedreux und A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 9. 9. 01.
- e. S. 15804. Vorrichtung zur Ummetung eines Gleichstrommotors von einem Verteilungspunkte aus mittels nur zwei Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 12. 01.
- e. T. 7632. Zange zum Befestigen von Leitungsdrähten an Isolierrollen vermittelst den Isolatorhals umfassender und den Leitungsdraht mit zwei Haken übergreifender Drahtklammern. Leon Thomsen, Braunschweig, Herderstr. 5. 29. 8. 01.
- g. M. 19278. Vorrichtung zur Vermehrung des Luftinhaltes von Röntgenröhren. Fa. C. H. F. Müller, Hamburg. 15. 2. 01.
- Kl. 24 a. 14012. Verfahren zur Rauchverbrennung mittels elektrischen Funkens bei Feuerungen. Otto Faller, Zweibrücken. 6. 4. 01.

- Kl. 32 b. E. 8317. Verfahren zur Herstellung von Metallnagen in Glas, Stein u. dgl. auf galvanischem Wege. Zus. z. Pat. 130311. Ferdinand Eppler, Berlin, Mauerstr. 81. 3. 4. 02.
- Kl. 42 b. E. 7721. Vorrichtung zur Beseitigung der Seitenstrahlen in Doppelstreuern. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 6. 01.

- Kl. 83 b. Sch. 18449. Elektrisches Schlagwerk für Thurmuhren. Ferd. Schneider, Fulda. 7. 3. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 12 k. 133457. Verfahren zur elektrolitischen Darstellung von Hydroxylamin. C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof-Mannheim. 26. 7. 01.
- n. 133379. Verfahren zur elektrolitischen Darstellung von Bleisuperoxyd; Zusatz z. Pat. 124512. Chemische Fabrik Grisehalm-Electron, Frankfurt a. M. 19. 6. 01.
- Kl. 20 k. 133329. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen; Zus. z. Pat. 131582. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns., V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 14. 1. 02.
- k. 133390. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Eisenbahnen; Zus. z. Pat. 131582. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns., V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 14. 1. 02.
- k. 133331. Einrichtung zum selbstthätigen Stromlosmachen geladener Fahrräder für elektrische Bahnen. Hugo Lubliner, Berlin, Kurfürstenstr. 51. 22. 6. 01.
- Kl. 21 a. 133385. Empfänger für Drucktelegraphen. The International Typographical Co., Detroit, V. St. A.; Vertr.: Dr. H. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 10. 5. 99.
- a. 133386. Schalldeckel für Mikrophone. Wilhelm Deckert, Wien; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 10. 01.
- a. 133387. Schaltung für Fernsprechanlagen mit gemeinsamer Mikrophonspaltung. Telephon-Apparat-Fabrik Petach, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 1. 01.
- e. 133302. Selbstthätiger, gleichzeitig von Hand zu bedienender Hörnerauschalter für hochgespannte Mehrphasenstromleitungen. Oskar Köntzer, München, Ringstr. 4. 7. 4. 01.
- e. 133315. Steuervorrichtung von Anlass- und Schaltapparaten elektrischer Treibmaschinen mittels Druckluft. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 10. 11. 1900.
- e. 133332. Zeitstromschliesser. Dr. Franz Kuhn, Berlin, Kyffhäuserstr. 6. 5. 1. 02.
- e. 133338. Isolator für kettenartig ineinander greifende Schleifen. Carl Auerbach, Berlin, Friedrichstr. 122/3. 11. 8. 01.
- e. 133339. Fliehkraftregler für Induktionsmotoren mit Kurzschlussanker zum selbstthätigen stufenweisen Anschalten der in den Ankerstromkreis geschalteten Widerstände. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 15. 2. 02.
- e. 133423. Verfahren zur Herstellung induktionsfreier, unverteilter Leitungskabel, deren Doppelleitungen in konzentrischen Schichten liegen. Alex. Liedecke, Berlin, Wallstr. 23. 8. 12. 99.
- d. 133303. Verfahren zur Herstellung von Polschuhen aus Platten oder Blechen nur einer Grösse. Wilfred Robert Vernet Marshall, Paisley, Scotland; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 8. 11. 01.
- d. 133340. Transformator mit regelbarem Übersetzungsverhältnisse. Dr. Max Corsepius, Köln, Lothringerstr. 17. 28. 11. 01.
- d. 133388. Bürstenhalter für elektrische Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 7. 01.
- e. 133487. Achse für Elektrizitätszähler mit Stromabgeber. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 5. 01.
- e. 133488. Drehstrommessgeräth nach Ferrarischem Princip mit zwei Messsystemen, welche dieselbe Spannung benutzen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 4. 01.
- f. 133491. Verfahren zum Dichten von Glühlampen mit Zuführungsdrähten aus unedlen Metallen mit Hülfe des beim Einschmelzen sich bildenden Metalloxydes. Società Edison per la Fabbricazione delle Lampade, Ing. U. Clerici & Co., Mailand; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Berlin SW. 68. 30. 11. 1900.

ganz besonders in Anspruch nahm: ein längeres Stück eines Kabels, das vollständig geschmolzen war. Es lag auf dem Tische, und man konnte sehen, wie das Kupfer vollständig flüssig geworden war. Man sah auch der Menge des Kupfers an, dass es sehr hohen Querschnitt gehabt hat. Wenn es nun möglich sein sollte, dass ein Blitzschlag im Stande wäre, ein solches Kabel zu schmelzen, so wäre das für die Blitzableitertechnik von der allergrössten Bedeutung, und deshalb wollte ich noch mit ein paar Worten auf diesen Fall eingehen.

Es ist Ihnen bekannt, dass man für die Blitzableiter Kupferleitungen nimmt, deren Querschnitt im Allgemeinen 50 qmm, in besonderen Fällen 100 qmm beträgt, und dieser Querschnitt hat bisher bei Kupfer stets ausgereicht; bei Eisen nimmt man etwa das Doppelte. Das Kabel, das hier lag, hatte offenbar einen grösseren Querschnitt, und Herr Wilkens wird uns auch wohl den Querschnitt noch angeben können (Ober-Ingenieur Wilkens: 500 qmm), also das Zehnfache des gewöhnlichen. Das würde also eine ganz neue Erfahrung sein. Herr Wilkens hat uns eine Zeichnung vorgelegt, an die ich mir nur undeutlich erinnere. Es war ein Häuschen, in dem der Schalter und der Blitzableiter war. Es war in der Nähe des Häuschens — so ungefähr sah die Skizze aus — zwischen dem beschädigten Kabel und der Erdeleitung ein Kurzschluss eingetreten, und in einer grösseren Entfernung war das Stück hier geschmolzen. Es wurde geschlossen: weil das Kabel hier schon Erdschluss hatte, so kann das nicht von der Maschinenstation gekommen sein, sondern der Blitz muss es vollbracht haben. Zunächst möchte ich nicht zugeben, dass diese Beweisführung schlüssig sei. Es kann zuerst die Schmelzung eingetreten sein, und später kann der Erdschluss nachgekommen sein. Nun giebt es noch ein zweites Mittel, um zu einem Urtheil zu kommen; nämlich wir können uns fragen: steht denn einem Blitzschlag eine Energie zur Verfügung, die gross genug ist, diese in Betracht kommende Kupfermenge zu schmelzen? Herr Wilkens hat mir am Schluss des Vortrages mitgeteilt: es waren 180 kg Kupfer. Die spezifische Wärme des Kupfers ist 0,096. Nehmen wir die Schmelztemperatur 1100° an und halten wir fest, dass wir die Temperatur der Umgebung des Kupfers mit 0 ansetzen können, so giebt dieses Produkt die Kilogrammkalorien an, die nöthig sind, um 180 kg Kupfer zu schmelzen. Wollen wir dies in Kilogrammsterm verwandeln, so müssen wir multiplizieren mit 424. Wenn wir mit 75 dividieren, bekommen wir Pferdestärken mal Sekunden, und wenn wir das mit 730 multiplizieren, bekommen wir Wattsekunden; dividirt durch 3600, giebt es Wattstunden, und nochmals 1000 im Nenner, giebt Kilowattstunden. Benutzen wir uns mit einer Annäherung, so kommen ungefähr 20 KW-Stunden heraus. Jetzt fragen wir uns: was können wir von einem Blitzschlag erwarten? Starke Blitzschläge befördern eine Elektrizitätsmenge von einigen Hundert Coulomb, sagen wir 1000 Coulomb. Was die Spannung betrifft, so sind wir auf reine Schätzung angewiesen; aber es wird nicht allzuweit von unserer Schätzung sein, wenn ich sie mit 100000 annehme. Das giebt 100 Millionen. (Zuruf: Viel zu wenig; die Spannung giebt ein Paar Millionen.) — Ein Paar Millionen? Das möchte ich nicht zugeben. Lassen Sie uns zunächst mit 100000 rechnen und sehen, was herauskommt! Das sind Volt-Coulomb oder Watt-Sekunden. Wenn ich das mit 3600 dividire, bekomme ich Wattstunden, und noch einmal mit 1000 dividirt, Kilowattstunden. Die Rechnung ergibt ungefähr 30 KW-Stunden. Sie sehen, das lässt sich vergleichen mit den vorher berechneten 20 KW-Stunden. Nun aber würden wir doch immerhin die Annahme machen müssen, dass die ganze Energie des Blitzes in das Kabel hineingefahren und dort geblieben wäre, was sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat. Ich habe diese Rechnung eigentlich mehr aufgestellt, um zu zeigen, dass sie in diesem Falle als Kriterium versagt; man kann daraus keine bündigen Schlüsse ziehen. Man steht eben nur, dass es nicht zu den Unmöglichkeiten gehört, dass ein Blitzschlag eine solche Kupfermenge schmilzt; ich wollte nur sagen: man kann die Möglichkeit nicht auf diesem Wege ausschliessen. Ich möchte hervorheben, dass es sehr wichtig wäre, es festzustellen; dass ich

aber meinerseits nicht glauben kann, dass der Blitz in diesem Fall das Kupfer geschmolzen hat.

Ober-Ingenieur Wilkens: Soweit ich verstanden habe, bezweifelt Herr Prof. Strecker, dass der Blitz in dieses Kabel eingedrungen ist.

Geh. Postrath Dr. Strecker: Es kann schon sein; ich würde nur meinen, dann hat die Centrale das Schmelzen verursacht. Ein Paar Minuten reichen schon aus.

Ober-Ingenieur Wilkens: Das beschädigte Kabel lag unmittelbar an einem Leitungsmast der Grossen Berliner Strassenbahn, welcher oben an der Spitze vom Blitz auf $\frac{1}{2}$ m spiralförmig aufgeschlitzt wurde, wobei das geschmolzene Eisen heruntergeflossen ist. Dass der Leitungsmast vom Blitz getroffen ist, unterliegt keinem Zweifel, und ebenso wenig dürfte wohl bestritten werden, dass der Blitz vom Mast in das Kabel, welches unmittelbar daneben lag, übergetreten ist. Nun sind die Kabel vom Mast aus nicht nur nach der einen Richtung hin abgeschmolzen, sondern nach zwei Richtungen; der Blitz muss sich demnach getheilt haben. Auf eine Strecke von etwa 20 m ist nur das eine Kabel geschmolzen und erscheint vollständig auf das benachbarte aufgeschweisst. Von dem letzteren ist zum Theil nur der Eisenmantel in einer solchen Weise aufgeschnitten, als wenn es mit der Scheere erfolgt wäre. Weiterhin muss der Blitz auch in das zweite Kabel übergetreten sein und hat dasselbe zerstört. Daran schliesst sich eine Strecke von ca. 20 m, auf der beide Kabel intakt geblieben sind. Diese haben wir bei der Ausbesserung des Fehlers wieder verwendet. An diese unbeschädigte Strecke schliesst sich wieder eine Länge von etwa 22 m an, woselbst beide Kabel vollständig zerstört sind. Hier bildet das Leitungskupfer mit dem Sand und den Thonschalen eine grosse zusammenhängende Masse.

Geheimer Postrath Dr. Strecker: Ich möchte doch bitten, dass dieser Fall nach Möglichkeit aufgeklärt wird, möglichst genau beschrieben, mit allen Einzelheiten, damit man vollständig ins Klare darüber kommt. Es wäre von dem allergrössten Interesse, wenn man daraus den Schluss ziehen müsste, es wäre möglich, dass ein Blitz einen Querschnitt von 500 qmm zum Schmelzen bringt. So etwas ist bisher noch nie beobachtet worden.

Ober-Ingenieur Wilkens: Ich habe die beiden Zeichnungen noch einmal mitgebracht für die Herren, die sich orientieren wollen. Die beiden Speisekabel lagen zwischen zwei Vertheilungskästen und waren an beiden Enden mit Schmelzsicherungen gesichert. Wäre also der Strom von der Centrale die Ursache der Zerstörung gewesen, so wären die Sicherungen ohne Frage sofort durchgegangen und der Fehler hätte nicht solche Ausdehnung annehmen können, denn Blei schmilzt natürlich leichter als diese grosse Kupfermasse. Der vom Blitz getroffene Mast liegt ungefähr auf der Hälfte des ersten beschädigten Kabelstückes. Als sehr merkwürdig ist noch zu erwähnen, dass der Mast durch den Blitz ganz schräg gestellt wurde. Berücksichtigt man, dass diese Masten mit einem ganz erheblichen Betonklotz versehen sind, so erkennt man, welche kolossale Energie dazu gehört, um solche Arbeit zu leisten. Dieses scheint mir zum mindesten ebenso merkwürdig zu sein, als die Schmelzerscheinungen, und könnte meiner Ansicht nach nur durch den Luftdruck bei der grossen Hitzeentwicklung erklärt werden.

Die anderen Fälle betrafen mehr kleine Durchschläge und Zerstörungen.

An der Tegeler Chaussee war ein sogenanntes Schalthäuschen, welches zur Einführung der Speisekabel dient, vom Blitz getroffen. Die Kabel waren unmittelbar an der Schalttafel durchgeschmolzen, und zwar nur die positiven Kabel. Ein anderer Fall trug sich in der Alten Jakobstrasse zu. Hier war nicht nur das positive Kabel beschädigt und zwar unmittelbar an der Einführungsstelle, sondern auch das negative. Da unsere negativen Kabel direkt mit den Fahrleitungen der Strassenbahn verbunden sind, so besteht gar keine Spannungsdifferenz zwischen diesen Kabeln und der Erde, weshalb diese Durchschläge meines Erachtens beweisen, dass es sich auch hier nur um Blitzentladungen handelt.

Die weiter genannte Fehlerstelle in der Greifswalderstrasse 70 liegt in der Nähe der Gasanstalt, wo die starken Gasröhren liegen, welche eine ganz vorzügliche Erde für den Blitz bilden. Das ist es wohl möglich, dass geringe Theilentladungen des Blitzes in dem Kabel entlang gegangen sind und an dieser Stelle ihre Ableitung zur Erde gefunden haben.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Elektrischer Bahnbetrieb.]

Gestatten Sie mir, auf die Briefe der Herren Schimpff-Kühler über Drehstrombahnen in „ETZ“ 1902 S. 510 folgende kurze Erwidrerung:

Ausser den amerikanischen Stadtbahnen mit Gleichstrombetrieb und Drehstromübertragung sind auch noch eine Reihe Bahnen in Europa nach diesem System ausgeführt. Sie sind mir leider nicht alle gegenwärtig, ich erwähne deshalb nur die Central London Ry, eine Linie Mailand-Varese (eine zweite Linie hat bekanntlich reinen Drehstrombetrieb), ferner Paris-Orléans. Ausser den von Herrn Schimpff angegebenen Gründen zur Bevorzugung des Gleichstrombetriebes auf Stadtbahnen waren thatsächlich für die amerikanischen Ingenieure die wesentlich bessere Oekonomie, die geringere Erwärmung beim Anfahren und die Regulirbarkeit der Gleichstrommotoren ausschlaggebend. Prof. Kühler giebt leider keine eigenen Beweise für seine Behauptungen, sondern ein meines Erachtens schlecht gewähltes Citat und zwar, weil es nicht von kompetenter praktischer Seite herührt und überdies eine Stadtbahn mit einer Fernbahn verglichen wird. Bekanntlich habe ich in meinem Aufsatz nur für Stadtbahnen bzw. für Bahnen mit kurzen Bahnhofsabständen zur Vorsicht bzw. der Verwendung von Drehstrommotoren gemahnt. Zudem kommt Wilson, was die Effektverluste anlangt, zu demselben Resultat wie ich bzw. E. J. Berg, den ich citirte; die Frage des momentanen Maximalbedarfs habe ich gar nicht tangirt, er beeinflusst übrigens viel mehr die Generatoren als die Motoren. Dass der Drehstrommotor bei sonst gleichen Verhältnissen kleineren Maximalverbrauch und rascheres Anfahren gestattet soll, glaube ich ohne ausführliche Beweisführung nicht. Auch bemerke ich noch, dass der Stromverbrauch beim Anfahren um so geringer ist, je rascher beschleunigt wird, die von Wilson angesprochenen Vergleiche der Effektverluste sind also zu Ungunsten des Gleichstrommotors aufgestellt oder sollte ein mit Drehstrom beförderter Fahrgast dem Drehstrom zu Liebe eine grössere Beschleunigung, ein stossweiseres Anfahren zulassen als bei Gleichstrom? Ich kann nur meine frühere Aufforderung — Prof. Kühler hat nur englische Literatur citirt — wiederholen, die gegentheiligen Beweise möchten so ausführlich gehalten werden, wie die Ausführungen des Herrn E. J. Berg in „Street Railway Journal“ und „Electrical World“ vom Jahre 1901.

Westend-Berlin, 10. 6. 02.

Dr. F. Niethammer.

[Zu den Erläuterungen über die Normalien für elektrische Maschinen „ETZ“ S. 498.]

Herr Dettmar sagt, dass es für Transformatoren lediglich wichtig ist, die Temperaturzunahme des Kupfers zu kennen. Ich halte es für äusserst wichtig, falls man nicht eine Zunahme der Eisenverluste durch Altern um 20 bis 100% in Kauf nehmen will, die absolute Temperatur des Transformator Eisens unter 70 bis 80° C zu halten.

Westend-Berlin, 10. 6. 02.

Niethammer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Wie uns diese Gesellschaft mittheilt, hat sie mit der Nornst Electric Light Limited

einen Vertrag geschlossen, wonach letztere für eine Reihe von Jahren auf die Fabrikation von Nernstlampen verzichtet und für die ihr vorbehaltenen überseeischen Länder ihren gesamten Bedarf an Nernstlampen aus der Fabrik der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft bezieht.

Elektrizitätswerk Bergeist, A.-G. in Brühl. In dem abgelaufenen Geschäftsjahre wurde einem in der „Köln. Ztg.“ enthaltenen Auszuge aus dem Geschäftsbericht zufolge mit den Ortschäften Oberkassel und Niederollendorf ein Stromlieferungsvertrag abgeschlossen. Die Verhandlungen mit der Bürgermeisterei Vilich kamen im Februar des laufenden Jahres zum Abschluss. Die Verwaltung hofft, damit ein wertvolles Absatzgebiet erworben zu haben. Das Hausinstallationsgeschäft konnte eingeschränkt werden, da es gelang, hierfür Installationsfirmen heranzuziehen. Gleichwohl führt die Gesellschaft mit ihren fünf Meldestellen nach wie vor Hausinstallationen aus. Die allgemeine Ungunst der Geschäftslage machte sich dadurch bemerkbar, dass die Gründung neuer Unternehmungen mit Stromentnahme unterblieb und dass die angeschlossenen Werke ihre Anlagen nicht voll ausnützten. Am Jahresabschluss waren zum Anschluss an das Werk der Gesellschaft angemeldet 112 (i. V. 68) Anlagen mit 1150 PS (748 PS) und 560 (400) Beleuchtungsanlagen mit 11572 (8900) Glühlampen und 172 (119) Bogenlampen. Abgegeben wurden insgesamt 494 967 KW-Std. Die für den Ausbau der Hochspannungsleitungen, Umwandlungsstationen und Sekundärnetze erforderlichen Baugelder wurden der Gesellschaft durch die Gesellschaft für elektrische Unternehmungen vorgestreckt. Die gesamten Betriebseinnahmen betrugen 111 839 M (46 666 M), während die Ausgaben 98 278 M (42 788 M) erforderten. Zu dem hiernach sich ergebenden Betriebsüberschuss von 13 561 M tritt ein Überschuss von 1285 M aus dem Installationsgeschäft und ein Vortrag von 5687 M aus dem Vorjahre. Nach Abschreibungen von 3336 M auf Einrichtung und Apparate verbleibt ein Gewinn von 16 917 M, der mit 15 000 M zur Bildung eines Erneuerungsfonds verwandt und mit 1917 M vorgetragen werden soll. Dem Vermögensausweis ist zu entnehmen, dass die gesamten Anlagewerte mit 3 079 720 M zu Buch stehen. Davon entfallen 370 283 M auf Grundstücke und Gebäude und 1 340 359 M auf das Primärleitungsnetz. Das Aktienkapital beträgt 1 500 000 Mark. Daneben sind aber nach Abzug der mit 71 574 M besetzten Ausstände noch 1 576 129 M schwebende Schulden vorhanden, die in der Hauptsache bei der Union Elektrizitätsgesellschaft in Berlin und bei der Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Berlin ausstehen.

Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft. In Ergänzung unserer Mitteilung auf S. 557 entnehmen wir noch dem Geschäftsbericht dieser Gesellschaft für das Jahr 1901, dass sich der Verkehr im Grossen und Ganzen befriedigend entwickelt hat, wenn auch wieder durch mehrere Unterbrechungen des Kabels ein Verkehrsverlust entstanden ist. Die Verhandlungen mit der Reichsregierung zur 40-jährigen Koncession eines zweiten Kabels Borkum-Azoren-New York haben unter Abänderung der im 1899 getroffenen Abmachungen ihr Ende erreicht, und ist den norddeutschen Seekabelwerken in Nordenham die Herstellung des zweiten Kabels, das spätestens Anfang 1906 in Betrieb zu stellen ist, übertragen worden. Die Gesamtkosten betragen 21 Mill. M, welche Mittel durch Aufnahme von Obligationen, wie mitgeteilt, beschafft werden sollen. Das Reich zahlt der Gesellschaft eine feste Vergütung von jährlich 1 710 000 M, während für den Zinsen- und Amortisationsdienst jährlich 1 010 000 M erforderlich sind. Kabelkonto steht mit 19 583 399 Mark zu Buch. Der Kreditorenposten der Telegraph Construction and Maintenance Co. von 50 000 Lstr. ist im laufenden Jahre zurückgezahlt worden. Die Abschreibungen betragen 33 500 M, das Kabelamortisations- und Erneuerungsfondskonto erforderte 244 792 M. In Reserve werden 54 352 M gestellt.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft. Wien. In seiner Sitzung vom 18. d. M. hat der Verwaltungsrath dieser Gesellschaft die Bilanz für das Geschäftsjahr 1901/2 festgestellt. Dieselbe schließt nach Vornahme ausreichender Abschreibungen mit einem Reinertragsüberschuss von 1 555 864 Kr. (gegen 1 734 696 Kr.). Der für den 1. Juli d. J. anberaumten Generalversammlung wird vorgeschlagen, eine Dividende von 30 Kr. pro Aktie, gleichwie im Vorjahre, zu vertheilen, ausser der Dotation der statutarischen Reserven 290 000 Kr. auf einen ausserordent-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | Stimmen des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | am 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,35 | — | 1. 7. | 4 | 122,50 | 130,— | 129,10 | 129,50 | 129,75 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 88,— | 89,60 | 88,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 301,— | 183,— | 186,80 | 183,— |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 34 | 1. 7. | 7 | 174,30 | 192,75 | 188,75 | 190,— | 189,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 191,— | 192,— | 191,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 11 | 20 | 1. 4. | 0 | 55,50 | 71,— | 56,25 | 56,50 | 56,25 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 2 | 104,60 | 117,30 | 116,60 | 117,80 | 116,60 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 48,— | 56,— | 48,50 | 48,25 | 49,10 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummier & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,— | 5,— | 2,50 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. | 6 | 95,— | 104,50 | 97,10 | 97,25 | 97,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 116,— | 116,— | 116,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 101,50 | 102,10 | 101,75 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 16 | 8 | 1. 7. | 8 | 145,50 | 160,50 | 149,80 | 149,80 | 149,80 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 22,50 | 45,— | 23,50 | 24,60 | 21,50 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,90 | 36,— | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 100,— | 123,— | 100,25 | 102,75 | 100,25 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 147,50 | 148,90 | 148,25 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 6. | 1 | 33,50 | 42,— | 34,— | 34,50 | 34,25 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 103,75 | 105,50 | 105,10 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,80 | 138,75 | 139,50 | 138,75 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 117,— | 122,25 | 117,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,25 | 12,75 | 12,25 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 13 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 164,— | 140,50 | 141,75 | 140,75 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 124,— | 124,50 | 124,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,— | 122,25 | 122,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 109,75 | 134,25 | 109,75 | 114,— | 109,75 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 172,25 | 172,75 | 172,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 119,50 | 120,— | 119,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 35,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,— | 204,25 | 204,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,80 | 80,10 | 81,25 | 81,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 109,75 | 178,75 | 171,75 | 173,— | 173,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 35,— | 51,— | 37,— | 37,80 | 37,90 |

lichen Reservefonds zurückzustellen, dem Sparverein der gesellschaftlichen Angestellten als ausserordentlichen Beitrag 16 000 Kr. zuzuwenden und den abzüglich der Verwaltungsrathstantieme verbleibenden Restgewinn von 146 540 Kr. auf neue Rechnung vorzutragen.

Russische Elektrizitäts-Gesellschaft Union. Nach einer Mittheilung der „Voss. Ztg.“ schliesst das Jahr 1901 mit einem Verlust von 790 277 Rbl. ab. Die Handlungskosten beliefen sich auf 700 791 Rbl., der Verlust aus der Fabrikation auf 158 625 Rbl., die Zinslasten auf 270 452 Rbl. Auf die Warenbestände von 1,5 Mill. Rbl. wurden 91 608 Rbl. abgeschrieben. Die Einnahmen beliefen sich auf 304 301 Rbl. aus Montirungen, 231 269 Rbl. aus Verkauf von Erzeugnissen und 34 129 Rbl. aus dem Betriebe der eigenen Unternehmungen in Smolensk, Radom, Riga und Tiflis, die auf zusammen 966 712 Rbl. in der Bilanz stehen. Die elektrische Station und Tramway in Smolensk, die ihre Thätigkeit im Oktober 1901 begann, soll binnen Kurzem in eine selbstständige Aktiengesellschaft umgewandelt werden. Die Union besitzt bereits Aktienbetheiligung bei der Kiewer Elektrizitätsgesellschaft und den Russisch-Baltischen Akkumulatorenwerken in Riga. Aus diesen beiden Betheiligungen, die mit zusammen 3 229 950 Rbl. zu Buch stehen, hat die Union bisher nur geringfügige Ertragslöhne erzielt. Die Verwaltung verhandelt wegen Abstossung der Betheiligungen in Kiew und Radom. Sie hat unter Beihilfe der Gesellschaft Olschewitsch & Korn Niederlassungen in Kiew, Warschau, Odessa, Charkow, Jekaterinoslaw und Lutz eröffnet. In der Bilanz der russischen Union stehen die Debitoren mit 2 Mill. Rbl., die Wechsel- und Bankschulden mit zusammen 7 627 365 Rbl. (darunter Bankkredite allein 6 Mill. Rbl.). Für das Jahr 1902 erhofft die Verwaltung eine allmähliche Hebung des Absatzes; im Besonderen erwartet sie, dass einige grosse Pferdeisenbahnen in elektrischen Betrieb umgewandelt werden. Das Aktienkapital der russischen Union beträgt 6 Mill. Rbl.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 21. Juni 1902.

Das Geschäft an der Börse hat dieswöchentlich weiter erheblich nachgelassen, da auch von den auswärtigen Börsen keinerlei Anregungen vorlagen. Nur in Montanwerthen und Eisenbahnaktien fanden vorübergehend einige Umsätze statt, sonst stagnirte der Verkehr fast vollkommen, und die Kurse weisen nur geringfügige Veränderungen auf.

General Electric Co. 306 %.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 53. 7. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . Lstr. 53. 10. — bis 59. 10. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 126. 5. —.

Zink Lstr. 18. 12. 6.

Blei Lstr. 11. 5. —.

Kautschuk fein Para: 3 sb.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 21. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 21. Juni 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1860 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrotechnik betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer: III. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 30 35 40 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisprobenummer III. 1902; Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsapparate. Von Dr. Th. Brüger. S. 581.

Das polyzyklische Stromverteilungssystem Arnold-Brugstad-La Cour. Von Professor E. Arnold. (Schluss von S. 571.) S. 584.

Betrachtungen über Bahnstrahlen. Von Dr. H. Eising. S. 588.

Weleher Durchhang soll blanken Freileitungen aus Weichkupfer gegeben werden? Von K. Rohrer. S. 593.

Literatur. S. 595. Bei der Redaktion eingegangene Werke.

Kleinere Mittheilungen. S. 595.

Telegraphie. S. 593. Funkentelegraphie.

Telephonie. S. 596. Fernsprechwesen der Schweiz im Jahre 1901.

Elektrische Kraftübertragung. S. 596. Elektrische Freileitung auf dem Teltow-Kanal.

Dynamomanchinen, Transformatoren und Zubehör. S. 596. Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker. — Eine neue Feldmagnet-Konstruktion.

Elektrochemie. S. 596. Elektrolytische Gewinnung von Stickstoffgasen aus der Luft.

Verschiedenes. S. 596. Studentisches Arbeitsamt. — Internationaler Kongress für Strassen- und Kleinbahnen.

Patente. S. 597. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Erfindungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Verlängerung der Schutzfrist.

Briefe an die Redaktion. S. 598.

Geschäftliche Nachrichten. S. 601. Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien.

Kurzwortzeug. — Börsen-Weichenbericht. S. 610.

Briefkasten der Redaktion. S. 600.

Ueber Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsapparate.¹⁾

Von Dr. Th. Brüger.

Ein nicht auf dem Induktionsprinzip beruhender Motorzähler der hergebrachten Konstruktion enthält im Allgemeinen als wesentliche Bestandtheile einen leicht drehbar angeordneten, vom Spannungstrom durchflossenen, eisenfreien Anker, welcher gewöhnlich mit Trommelwicklung versehen, der Wirkung eines oder mehrerer Hauptstromsolenoiden ausgesetzt wird und durch eine elektromagnetische Wirbelstromdämpfung eine seiner Drehgeschwindigkeit proportionale Hemmung erfährt. Die Bedingungsgleichung für den Fall, dass die Ankerbeschleunigung gleich Null ist, also ein stationärer Geschwindigkeitszustand vorliegt, hat dann die Form:

$$K_1 \cdot e J - K_2 \cdot v = 0,$$

wo e die Spannung, J den Hauptstrom, v die Drehgeschwindigkeit und K_1 sowie K_2 Konstante bezeichnen, und man erhält die einfache Beziehung:

$$v = \text{const.} \cdot e J. \quad (1)$$

Es muss jedoch bemerkt werden, dass obige Bedingungsgleichung insofern unvollkommen ist, als ein Faktor ausser Acht gelassen wurde, der unter Umständen von wesentlichem Einfluss auf die Angaben des Zählers sein kann, nämlich die mechanische Reibung, welche in den Lagern und an dem auf der Drehachse angebrachten Kollektor auftritt und hemmend auf die Bewegung des Ankers einwirkt. Bezeichnen wir die Reibungshemmung mit R , so nimmt die Bedingungsgleichung (1) die folgende Form an:

$$K_1 \cdot e J = K_2 \cdot v + R,$$

woraus

$$v = \text{const.} \cdot e J - R' \quad (2)$$

folgt, und man erkennt, dass nicht mehr reine Proportionalität zwischen Wattverbrauch und Zählergeschwindigkeit vorhanden ist. Dabei hat man noch zu berücksichtigen, dass das Glied R' im Allgemeinen nicht als absolut konstant angesehen werden darf, sondern bis zu einem gewissen Grade, insbesondere bei langsamer Drehung des Ankers, von der Geschwindigkeit desselben abhängt.

Es giebt nun verschiedene Mittel, dieses störende Glied R' unschädlich zu machen und, wie man sofort sieht, besteht das einfachste und nächstliegende darin, auf der linken Seite der Gleichung (2) ebenfalls ein Glied hinzuzufügen, welches R' das Gleichgewicht hält. Bei den verbreitetsten Motorzählern wird dieser Forderung durch eine Zusatzspule entsprochen, welche, vom Spannungstrom durchflossen, dem festen Hauptstromfeld ein gleichfalls festes und jenes verstärkendes Zusatzfeld hinzufügt, dessen Intensität bei konstanter Spannung ebenfalls konstant ist. Auf diese Weise wird in der That der Einfluss der Reibung auf die Angaben des Zählers ziemlich beseitigt, jedoch gleichzeitig eine neue Fehlerquelle dadurch geschaffen, dass auch nach Ausschalten des Hauptstromes das zusätzliche Drehmoment der festen Spannungspule bestehen bleibt und, wenn nicht durch besondere Einrichtungen vorgebeugt ist, der so angeordnete Zähler leicht auch ohne Hauptstrom in Thätigkeit treten kann und

also die Erscheinung des „Spannungslaufens“ zeigt.

Ich möchte Ihnen nun zunächst eine Einrichtung zeigen, mittels welcher dem Zähler einerseits ein sicher wirkendes, zusätzliches Drehmoment erteilt wird, das aber auf der anderen Seite bei ausgeschaltetem Hauptstrom zu Null wird. Der kleine Apparat stellt gewissermassen ein Differentialgalvanometer dar und besteht nach Fig. 1 aus einem in einer Kupferkammer leicht drehbar angeordneten Permanentmagnet, der von 2 Windungssystemen umgeben ist, deren eines einen dem Hauptstrom proportionalen Strom führt, während das andere dem Zähleranker vorgeschaltet ist und also vom Spannungstrom durchflossen wird. Die Schaltung ist so getroffen, dass beide Windungssysteme den Magnet entgegengesetzt zu drehen suchen,

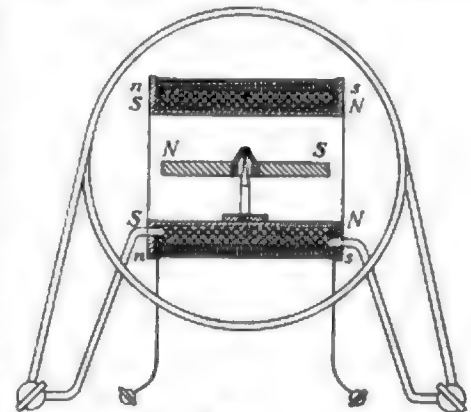


Fig. 1.

sodass derselbe für den Fall gleicher Amperewindungen durch seine Wicklung nicht beeinflusst wird. Bringt man nun diesen kleinen Apparat so in das Feld der festen Hauptstromspule, dass deren Windungsfläche auf seiner eigenen senkrecht steht, so ist seine Wirkungsweise folgende: Fließt zunächst nur der durch den Anker geleitete Nebenschlussstrom, so wird dieser in der Differentialspule den Magneten so einstellen, dass er wie in der Zeichnung senkrecht zum Hauptstromfeld steht und auf den Anker kein Drehmoment ausübt; es kann also in diesem Falle ein „Spannungslauf“ nicht eintreten. Schaltet man aber auch den Hauptstrom ein, so wird bei entsprechender Wahl der Wicklung der Differentialspule für den kleinsten zu zählenden Hauptstrom das gesamte Drehmoment der ersteren gerade gleich Null und die grosse Feldspule des Zählers stellt, da keine Gegenkraft vorhanden ist, den Magneten genau in die Richtung ihrer Achse, sodass sein Zusatzfeld für den drehbaren Anker voll zur Geltung kommt. Steigt nun der Hauptstrom weiter, so übt auch die kleine Differentialspule wieder ein Drehmoment auf den Magneten aus, sodass sich derselbe über die axiale Lage hinausbewegt und seine Wirkung auf den Anker abgeschwächt wird. Durch diese Anordnung ist also erreicht, dass das zusätzliche Drehmoment bei ausgeschaltetem Hauptstrom gleich Null und bei dem kleinsten zu messenden Strom ein Maximum wird. Dass natürlich der hier benutzte drehbare Permanentmagnet gegebenen Falles durch einen Elektromagnet oder ein Solenoid, die dann zweckmässig vom Spannungstrom gespeist werden, ersetzt werden kann, sei nur nebenbei erwähnt.

Die Aufgabe, einen innerhalb möglichst weiter Grenzen einwandfrei funktionierenden Motorzähler zu konstruieren, kann jedoch noch von einer anderen Seite her in An-

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der zehnten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Düsseldorf.

sähliger Dreiphasentransformator, H_1 und H_2 die primären und sekundären Leitungen des Hauptsystems, während R_1 und R_2 die primäre und sekundäre Rückleitung des Einphasenstromes darstellen.

Ebenso wie in ein und derselben Wicklung eines Transformators zwei ganz unabhängige elektromotorische Kräfte von verschiedener Periodenzahl durch zweckmässige Anordnung von primären induzierenden Wicklungen erzeugt werden können, ist es auch möglich, in derselben Armaturwicklung eines Wechselstromgenerators durch eine richtige Anordnung von zwei Erregerfeldsystemen unabhängige polycyklische Ströme zu induzieren. Die dreifachen Harmonischen eines Dreiphasensystems durchströmen nämlich alle drei Phasen vom neutralen Punkte aus in demselben Sinne und besitzen deswegen der Grundschwingung gegenüber dieselben Eigenschaften wie die unabhängigen polycyklischen Ströme sich gegenüber.

Deswegen kann man z. B. bequem als superponierten Strom die dreifachen Harmonischen der Hauptströme eines Dreiphasengenerators benutzen; dann kann die Erzeugung beider Stromarten in derselben

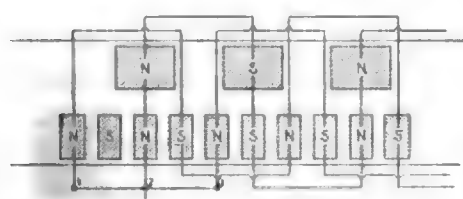


Fig. 12.

Dreiphasenarmatur erfolgen. Man hat nämlich nur statt ein Polsystem zwei solche zu verwenden, wovon das eine die dreifache Polzahl des zweiten besitzt. Diese zwei Polsysteme, deren Polarität mit N und S bezeichnet ist, können, wie in Fig. 12 angedeutet ist, nebeneinander auf demselben Polrad angebracht und unabhängig erregt werden. Dadurch erhält man durch Superposition der zwei induzierten elektro-

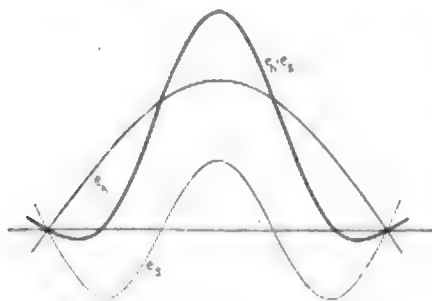


Fig. 13.

motorischen Kräfte die in Fig. 13 dargestellte resultierende EMK-Kurve. Durch Benutzung der dreifachen Harmonischen als superponierten Strom in der Weise wie Fig. 36, S. 571, zeigt, wird die maximale Induktion in den Transformatoren durch den superponierten Strom verkleinert, sodass die Hysterisisverluste derselben verringert werden, obgleich die Gesamtleistung vergrößert wird. Man könnte dann z. B. etwa 25 Perioden für Motorenbetrieb und etwa 75 Perioden für Licht verwenden. Die Dreiphasengeneratoren und -Transformatoren würden dadurch entsprechend kleiner ausfallen und gleichzeitig könnten die Motoren wegen der niedrigen Periodenzahl besser und billiger gebaut werden.

In ähnlicher Weise kann man zwei- oder vierphasige Hauptströme und die dar-

übersuperponierten zweifachen Harmonischen auch in einer einzelnen Armatur erzeugen. Zu diesem Zweck müssen jedoch die Wicklungen etwas modifiziert werden.

5. Verteilung der polycyklischen Ströme im Sekundärnetz.

Würde man die bis jetzt beschriebenen Methoden zur Fortleitung und Verteilung polycyklischer Ströme im sekundären Netz anwenden, so wäre es nicht möglich, die Stromempfänger für den superponierten Strom direkt an die gemeinsamen Leitungen anzuschliessen, und man müsste dann besondere Apparate wie bifilar gewickelte Drosselspulen oder Motoren zur Trennung der Ströme benutzen. Nach dem folgenden, ebenfalls uns patentierten Verfahren D. R. P. 128 408 kann man aber die superponierten Ströme in gemeinschaftlichen Leitungen bis zu den Stromverbrauchern führen und sie dort ohne Anwendung von besonderen Apparaten von einander trennen.

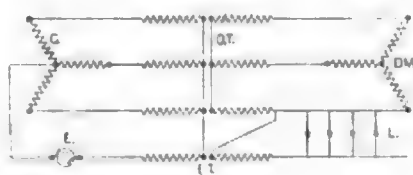


Fig. 14.

Verlegt man, wie in Fig. 14 für den sekundären Strom gezeigt ist, den Einführungspunkt des superponierten Wechselstromes an eine äussere Klemme des Hauptsystems, so kann man die zur Aufnahme des superponierten Stromes bestimmten Stromempfänger zwischen der von dieser Klemme ausgehenden Leitung des Hauptsystems und einer dem superponierten Strom gehörigen Leitung einschalten. Man hat hierdurch zwei Systeme verbunden, welche eine Klemme und die zugehörige Leitung gemeinschaftlich besitzen.

In einer Anlage nach diesem System, wo die Stromempfänger Transformatoren sind, werden dem Strom jedes Systems immer zwei Wege geboten, nämlich ein Weg durch die gemeinschaftliche Leitung und ein zweiter Weg durch das zweite System und die Transformatorwicklungen

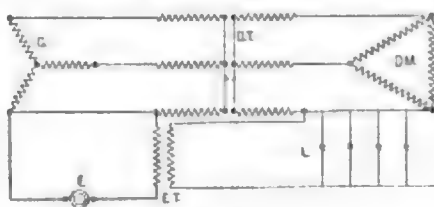


Fig. 15.

desselben. In dem Theil einer Anlage, wo die Stromverbraucher keine Transformatoren sind, fliesst dagegen der Strom eines Systems bei Leerlauf in der gemeinschaftlichen Leitung, während bei Belastung dem Strom wieder zwei Wege von den Generatoren bzw. Transformatoren offen stehen, erstens durch die gemeinsame Leitung und zweitens durch das zweite System und seine Stromverbraucher. Hieraus folgt, dass die beiden Systeme theoretisch nicht von einander unabhängig sind, praktisch wird jedoch die Aenderung des Spannungsabfalles des einen Systems bei grossen Belastungsänderungen des zweiten Systems vernachlässigbar.

Systeme, die diese letztere Anordnung besitzen, bezeichnen wir als abhängige polycyklische Systeme zum Unterschied

von den früher beschriebenen, die wir unabhängige Systeme heissen. Natürlich kann man das abhängige System auch für den primären Theil einer Kraftübertragung verwenden. Dies bietet jedoch weniger Vortheile, weil dann die Transformation der beiden Ströme getrennt vorgenommen werden muss.

In den folgenden Figuren sind verschiedene Schaltungen nach dieser Methode skizziert. Fig. 14 stellt eine Anordnung dar, bei welcher im primären Theil das unabhängige, im sekundären Theil das abhängige System zur Anwendung gelangt; G ist ein Dreiphasengenerator, E ein Einphasengenerator, DT ein viersähliger Dreiphasentransformator, DM ein Drehstrommotor.

In Fig. 15 ist primär und sekundär das abhängige System dargestellt. Die Anordnung ist sonst dieselbe wie in Fig. 14, nur kommt ein Dreiphasentransformator ET zur Verwendung.

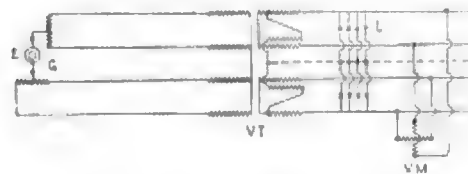


Fig. 16.

In Fig. 16 ist ein Einphasenstrom über ein Vierphasenhauptsystem superponiert. Die Transformierung geschieht in einem gemeinsamen viersähligen Transformator VT , wo man an den äusseren Säulen die sekundären Wicklungen des superponierten Stromes und die des Hauptsystems hat zusammenfallen lassen, indem die beiden äusseren Leiter zur gleichzeitigen Fortleitung beider Ströme dienen.

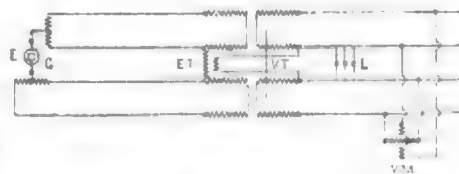


Fig. 17.

In Fig. 17 ist primär und sekundär das abhängige System zur Anwendung gebracht. Die Transformierung beider Ströme muss hier wieder getrennt vorgenommen werden; VT stellt den Vierphasentransformator dar und ET den Einphasentransformator und VM den Vierphasenmotor.

Durch Kombination der verschiedenen Systeme und Anordnungen kann man immer in einfacher Weise die Frage der Arbeitsübertragung mittels polycyklischer Ströme lösen.

6. Der Spannungsunterschied zwischen den Leitungen und der Spannungsabfall der einzelnen Ströme des polycyklischen Uebertragungssystems.

Als Spannung zwischen den Leitungen einer elektrischen Anlage wird gewöhnlich die effektive Spannung angegeben, die in den meisten Fällen für die Isolation der Anlage als massgebend angesehen wird. In mehreren Fällen dagegen z. B. bei Kraftübertragungsanlagen, wo die Spannung so hoch ist, dass Entladungen zwischen den Leitungen auftreten können, ist jede spitze Spannungskurve zu vermeiden, weil hierbei die maximale Spannung zwischen den Drähten eine grössere Rolle spielt als die effektive. Weil indessen über diesen Gegenstand sowie über das Verhalten der Isolations-

materialien bei den verschiedenen Spannungskurven in der Literatur nur wenige und unvollständige Angaben sich vorfinden, so wird im Folgenden die effektive Spannung zwischen den Drähten den Rechnungen zu Grunde gelegt.

Betrachten wir nun zuerst die unabhängigen polycyklischen Systeme, indem wir mit dem Zweiphasensystem anfangen, so kann man zwischen allen vier Leitungen des in der Fig. 25 S. 567 dargestellten Systems dieselbe effektive Klemmenspannung zulassen. Nehmen wir diese z. B. zu 1000 V zwischen zwei Leitungen derselben Phase an, so ergibt sich daraus die effektive Spannung des Einphasengenerators zu

$$E_w = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot E_p = \frac{1000}{\sqrt{2}} = 707 \text{ V,}$$

denn die Spannung zwischen zwei Drähten z. B. *a* und *b*, die verschiedenen Phasen an-

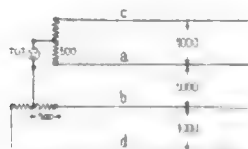


Fig. 18a.

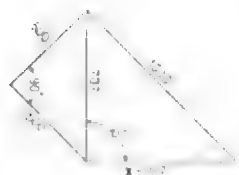


Fig. 18b.

gehören, wird dann (siehe Fig. 18a und b) gleich

$$\sqrt{500^2 + 500^2 + 707^2} = 1000 \text{ V.}$$

Zwischen den Drähten *a* und *b* ist die maximale Spannung (grösster Momentanwert) nicht gleich

$$\sqrt{2} \cdot 1000 = 1414 \text{ V,}$$

wie bei sinusförmiger Spannung, sondern dieselbe hängt von der gegenseitigen Lage der Spannungskurve des Hauptstromes

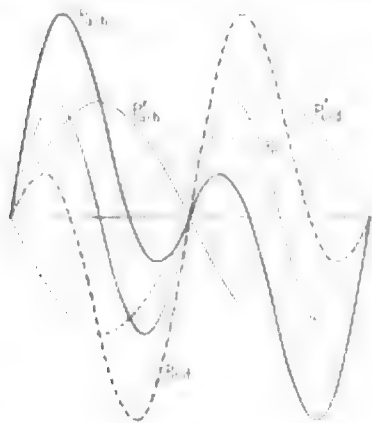


Fig. 19.

und des superponierten Stromes und von dem Verhältnis der Periodenzahlen der beiden Ströme ab. Im ungünstigsten Falle wird der Maximalwert der Spannung des superponierten Stromes mit dem Maximalwert der Spannung des Hauptstromes zusammenfallen, und da jede für sich gleich 1000 V ist, so wird die grösstmögliche

Momentanspannung, die zwischen den Drähten *a* und *b* auftreten kann, gleich 2000 V.

Günstiger liegen die Verhältnisse, wenn wir für die Periodenzahl des superponierten Stromes ein gerades Vielfaches, z. B. das zweifache Fig. 19, von der des Hauptstromes wählen. Die Spannungskurve des Hauptstromes zwischen den Drähten *a* und *b* kann in diesem Fall durch die Sinuskurve P_{a-b} und die zwischen den Drähten *c* und *d* durch P_{c-d} dargestellt werden. Lassen wir die Kurve P_e die Spannung des Einphasengenerators darstellen, so ergibt sich als resultierende Spannungskurve zwischen *a* und *b* die Kurve P_{a-b} und zwischen *c* und *d* die Kurve P_{c-d} . Die Maximalwerte dieser beiden Kurven sind gleich und sie geben uns die höchste Spannung, welche im System auftreten kann. Für den angenommenen Fall findet sich dieselbe zu 1740 V.

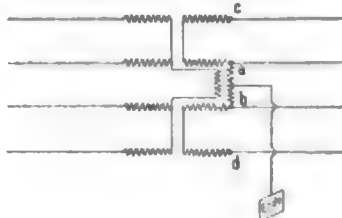


Fig. 20.

Im abhängigen polycyklischen Zweiphasensystem Fig. 20, wo zwischen den Klemmen der Leitungen *a* und *b* die superponierte Spannung geschaltet ist, wird es zweckmässig sein, den Mittelpunkt der Wicklung des superponierten Systems zu erden, weil man dann für das zweiphasige Hauptsystem grosse Spannungen verwenden kann, ohne Gefahr zu laufen, dass durch Isolationsfehler in dem Zweiphasensystem eine zu grosse Spannung zwischen den Lichtleitungen und der Erde entsteht. Zwischen den äusseren Klemmen *c* und *d* des Zweiphasensystems bekommt man die grösste Spannung, die nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker für Niederspannungsanlagen bis zu 500 V gehen darf.

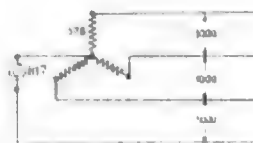


Fig. 21a.



Fig. 21b.

Betrachten wir das unabhängige polycyklische Dreiphasensystem, Fig. 21a, so wird man unter Annahme einer zulässigen effektiven Spannung von 1000 V zwischen den vier Drähten die Spannung des Einphasengenerators

$$E_w = \sqrt{1000^2 - 578^2} = 817 \text{ V}$$

wählen können, wie aus Fig. 21b ersichtlich ist, indem die Spannungen der beiden Ströme, die wahllos gegeneinander, senkrecht zu einander abzutragen sind. Die

maximale Spannung zwischen der neutralen Leitung *R* und einer Leitung des Hauptsystems hängt auch hier von der gegenseitigen Lage der Spannungskurven der beiden superponierten Ströme ab. Im ungünstigsten Falle, wenn die Amplitude der Spannungskurve des superponierten Stromes mit der Amplitude der Spannungskurve einer Phase des Hauptsystems zusammenfällt, ist die grösste Momentanspannung zwischen der Leitung *R* und der Leitung der betreffenden Phase

$$(578 + 817) \sqrt{2} = 1970 \text{ V,}$$

während $1000 \sqrt{2} = 1414 \text{ V}$ die maximale Spannung zwischen den drei Leitungen des Hauptsystems ergibt. Dieser ungünstige Fall tritt z. B. ein, wenn man als superponierten Strom die dreifachen Harmonischen des Hauptstromes benutzt und die Spannungskurven so superponiert wie in Fig. 13 gezeigt. Ein günstigeres Resultat erreicht man durch Superponierung der beiden Stromkurven wie in Fig. 22 gezeigt. In diesem Falle wird für die oben angenommenen Spannungen die grösste Momentanspannung zwischen der Neutralleitung und einer Leitung des Hauptstromes 1690 V gegenüber 1414 V zwischen zwei Phasen des Hauptsystems.

Für eine derartige Superposition der dreifachen Harmonischen über den Haupt-



Fig. 22.

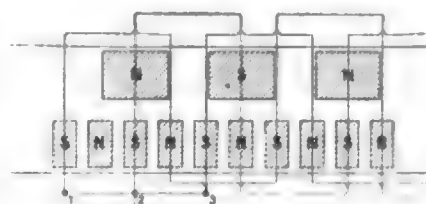


Fig. 23.

strom, wie die Fig. 22 und 23 zeigt, wird man durch einfache Maximumrechnung finden, dass sich die maximale Momentanspannung zwischen der neutralen Leitung und einer Leitung des Hauptsystems durch die Formel

$$E_{\max} = \sqrt{2} \cdot E_w \left(1 + \frac{E_p}{E_w} \right)^2$$

berechnen lässt, wo E_w gleich der effektiven Spannung des superponierten Wechselstromes und E_p die effektive Phasenspannung des Hauptsystems bedeuten. Die maximale Momentanspannung zwischen zwei Leitungen des Hauptsystems ist

$$\sqrt{3} \cdot \sqrt{2} \cdot E_p.$$

Wünscht man, dass dieser Werth gleich E_{\max} sein soll, damit dieselbe maximale Momentanspannung zwischen allen vier Leitungen herrscht, so erhält man

$$\sqrt{3} \cdot \sqrt{2} \cdot E_p = \sqrt{2} \cdot E_w \cdot \left(1 + \frac{E_p}{3 E_w}\right)^2,$$

aus welcher Gleichung dritten Grades sich annähernd ergibt

$$E_w = \frac{1}{\sqrt{2}} E_p.$$

Was den Spannungsabfall in den primären Leitungen einer Kraftübertragungsanlage anbetrifft, so wird derselbe gewöhnlich mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit, d. h. auf den Wirkungsgrad der Anlage festgelegt. Man wird deswegen bei einer polycyklischen Uebertragungsanlage, wo im primären Theile das unabhängige System verwendet wird, denselben procentualen Wattverlust in den Leitungen sowohl für den Hauptstrom, wie für den superponirten Strom zulassen.

Betrachten wir beispielsweise eine bestehende Zweiphasenanlage mit unverketteten Phasen, so kann man über die Hauptströme in der Weise, wie Fig. 26 zeigt, einen Wechselstrom superponiren, und die Spannung E_w dieses Stromes können wir gleich $\frac{1}{\sqrt{2}}$ der Phasenspannung E_p des Zweiphasensystems wählen, ohne dass zwischen irgend welchen Drähten des Zweiphasensystems eine grössere effektive Spannung als E_p entsteht. Wählen wir somit

$$E_w = \frac{1}{\sqrt{2}} E_p$$

und bezeichnen wir den Strom des Zweiphasensystems pro Phase mit J_p , den Wechselstrom mit J_w und den Widerstand einer einfachen Leitung des Systems mit r , so wird der procentuale Wattverlust des Hauptsystems gleich

$$\frac{4 \cdot J_p^2 \cdot r}{2 E_p J_p} \cdot 100$$

und der procentuale Wattverlust des superponirten Stromes

$$\frac{J_w^2 \cdot r}{E_w \cdot J_p} \cdot 100.$$

Durch Gleichsetzung dieser beiden Grössen erhalten wir

$$2 \frac{J_p}{E_p} = \frac{J_w}{E_w},$$

oder da

$$E_w = \frac{1}{\sqrt{2}} E_p,$$

folgt

$$J_w = \sqrt{2} \cdot J_p.$$

Somit wird

$$E_w J_w = E_p \cdot J_p = \frac{1}{2} (2 \cdot E_p \cdot J_p),$$

d. h. Leistung des superponirten Stromes $= \frac{1}{2} \times$ Leistung des Zweiphasenstromes, d. h. ohne den Wirkungsgrad des Zweiphasensystems zu beeinträchtigen und ohne die effektiven Spannungen zwischen den Drähten zu vergrössern, kann man durch Superponirung eines Wechselstromes über den Zweiphasenstrom 50% mehr Leistung übertragen. Oder umgekehrt, setzen wir den Kupferverbrauch eines Einphasensystems oder eines unverketteten Zweiphasensystems bei einer gegebenen Leistung 100, so wird

der Verbrauch an Kupfer für dieselbe effektive Spannung zwischen zwei Drähten und bei demselben Wattverlust bei einem polycyklischen Zweiphasensystem nur

$$\frac{100}{1.5} = 66.7,$$

dabei ist die Leistung des superponirten Systems gleich der Hälfte derjenigen des Hauptsystems.

Bei einer gewöhnlichen Dreiphasenkraftübertragung mit drei Leitungen ist das nötige Kupfergewicht für die Uebertragung derselben Leistung und unter denselben Bedingungen wie beim Einphasensystem bekanntlich gleich 75% von demjenigen des Einphasensystems. Durch eine ähnliche Rechnung wie oben findet man, dass der Kupferverbrauch des polycyklischen Dreiphasensystems nach der Anordnung Fig. 34 S. 571 und unter Superponirung eines Wechselstromes von der halben Leistung des Dreiphasenstromes nur 66.7% so viel Kupfer wie das Einphasensystem erfordert, d. h.

$$\frac{75 - 66.7}{75} \cdot 100 = 9\%$$

weniger als das Dreiphasensystem. Für Arbeitsübertragung mit Kabeln, wo die Erwärmung derselben eine Rolle spielt, kann bei gegebener effektiver Spannung zwischen zwei Leitungen und gegebenem Wattverlust in den Kabeln bei dem polycyklischen Zweiphasensystem eine grössere Leistung übertragen werden als ohne superponirten Strom. In den vier Leitungen des Zweiphasensystems wird der Wattverlust durch Superponirung eines Wechselstromes von der halben Leistung des Zweiphasenstromes auf das 1.5-fache erhöht. Hätten wir dagegen, statt einen Wechselstrom zu superponiren, die Stromstärke und somit die Leistung des Zweiphasenstromes 1.5-mal grösser gewählt, so würden wir auch den Wattverlust in den vier Leitungen auf das $(\sqrt{1.5})^2 = 1.5$ -fache erhöht haben, d. h. wir können bei gegebener effektiver Spannung und gegebenem Wattverlust beim polycyklischen Zweiphasensystem

$$\frac{1.5 - \sqrt{1.5}}{\sqrt{1.5}} \cdot 100 = 23\%$$

mehr Leistung übertragen, als ohne superponirten Strom. Die superponirte Leistung ist in diesem Falle gleich der Hälfte der Leistung des Hauptsystems.

Beim polycyklischen Dreiphasensystem beträgt bei gegebener effektiver Spannung und gegebenem Wattverlust die Mehrleistung über die des Dreiphasensystems ohne superponirten Strom

$$\left(\sqrt{\frac{75}{66.7}} - 1\right) 100 = 6\%.$$

wenn die superponirte Leistung gleich der Hälfte der Leistung des Hauptsystems ist.

In den Sekundärleitungen einer Anlage, wo die Dimensionirung der Leitungen nach dem Spannungsabfalle geschieht, wird der getrennten Abnahme der verschiedenen Spannungen wegen, das abhängige polycyklische System eher zur Anwendung kommen als das unabhängige. Im Folgenden soll nur das in Fig. 20 dargestellte Zweiphasensystem mit superponirtem Wechselstrom betrachtet werden.

Mit Bezug auf die Konstanthaltung der Lichtspannung müssen die inneren Leitungen a und b für die Fortleitung des superponirten Einphasenstromes gerade so berechnet werden, als ob der Zweiphasenstrom gar nicht in diesen Leitungen flosse.

Nachdem die Querschnitte der Leitungen a und b festgelegt sind, werden die der Leitungen c und d in der Weise bestimmt, dass weder der Spannungsabfall des Zweiphasenstromes eine gewisse Grenze überschreitet, noch die Erwärmung der Leitungen c und d zu gross wird. Würden die Querschnitte der Leitungen c und d bei dieser Rechnungsweise grösser ausfallen, als diejenigen der Leitungen a und b , so macht man besser alle vier Leitungen gleich stark.

7. Die durch ein polycyklisches System erreichten Vortheile.

In Bezug auf die Vortheile eines polycyklischen Systems gegenüber den bis jetzt gebräuchlichen Systemen kann man Folgendes sagen.

Erstens gewährt die Anwendung von zweierlei Periodenzahlen die Möglichkeit, die verschiedenen Stromverbraucher mit den für dieselben geeignetsten Periodenzahlen zu betreiben.

Zweitens werden die Anschlüsse und Installationen für Licht und die Regulirung der Lichtspannung die denkbar einfachsten.

Drittens kann die Spannung für den Motorenbetrieb und der Spannungsabfall in den Speise- und Verteilungsleitungen der Motoren viel grösser gewählt werden, als wenn man dasselbe Verteilungssystem für Licht und Kraft anwendet, wodurch eine bedeutende Kupferersparnis erzielt werden kann. Aus diesen drei Punkten folgt ferner die Möglichkeit, die Motoren und Generatoren billiger zu bauen, weil die wattofen Ströme, die die Motoren aufnehmen, kleiner werden, und weil diese wattofen Ströme nunmehr keine grosse Rolle spielen, indem die durch diese erzeugten Spannungsabfälle in den Generatoren und Leitungen grösser ausfallen dürfen.

Viertens beträgt bei einer Arbeitsübertragung mit Oberleitung für dieselbe effektive Spannung zwischen den Drähten und für denselben procentualen Wattverlust bei Vier- und Dreiphasensystemen von der Leistung 100 und einem superponirten Einphasensystem von der Leistung 50 das Kupfergewicht 66.7% von dem erforderlichen Kupfergewicht bei einem Einphasensystem von derselben totalen Leistung unter denselben Bedingungen.

Fünftens kann bei Arbeitsübertragungen mit Kabeln für dieselbe effektive Spannung zwischen den Drähten und denselben Wattverlust bei einem Vierphasensystem mit superponirtem Strom 23% mehr Leistung übertragen werden als ohne superponirten Strom. Die superponirte Leistung ist dann gleich der Hälfte der Leistung des Hauptsystems. Bei Dreiphasensystemen kann mit superponirtem Strom 9% mehr Leistung übertragen werden als ohne superponirten Strom, wenn die Leistung des superponirten Stromes gleich der Hälfte der Leistung des Hauptsystems ist.

8. Gesamtanordnung eines polycyklischen Uebertragungssystems.

Um eine Vorstellung von der Gesamtanordnung einer Anlage zur Uebertragung und

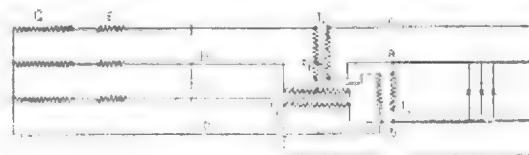


Fig. 24.

Verteilung polycyklischer Ströme zu geben, kann die in Fig. 24 dargestellte Schaltung dienen. In dem Doppelgenerator G und E

mit derselben Armatur und zwei Polysystemen, die die in Fig. 23 gezeigte relative Lage zu einander einnehmen, wird der Dreiphasenstrom und der superponierte Einphasenstrom gleichzeitig erzeugt. Der Einphasenstrom, der die dreifache Harmonische des Dreiphasenstromes ist, ist in der Weise über den Hauptstrom superponiert, wie Fig. 24 zeigt, sodass die maximale momentane Spannung zwischen der Rückleitung R und den übrigen Drähten der Fernleitung möglichst klein wird. In der Sekundärstation wird der Dreiphasenstrom mittels zwei Einphasentransformatoren nach der Scott'schen Schaltung in Zweiphasenstrom umgewandelt, weil dieser für ein polyzyklisches Sekundärnetz in Bezug auf die Symmetrie günstiger ist als der Dreiphasenstrom.

Der superponierte Wechselstrom erzeugt keinen Kraftfluss in den beiden Transformatoren und kann somit durch den Punkt O_1 der Primärwicklung des Transformators T_1 entnommen werden. In dem Transformator T_2 wird der superponierte Einphasenstrom transformiert und da die Sekundärwicklung zwischen den zwei Leitungen a und b des Zweiphasensystems geschaltet ist, können die Glühlampen zwischen diesen beiden Leitungen direkt eingeschaltet werden.



Fig. 23.

In Fig. 25 ist für dasselbe System eine induktionsfreie Anordnung der primären Wicklungen der Transformatoren T_1 und T_2 dargestellt. Da die Pfeile in der Figur sich auf den superponierten Wechselstrom beziehen, so ist es einleuchtend, dass wenn die drei Wicklungen a_1 , a_2 und a_3 des Transformators T_1 und die beiden Wicklungen b_1 und b_2 des Transformators T_2 gleichmässig zwischen einander angeordnet werden, jede induzierende Wirkung des superponierten Stromes aufgehoben wird.

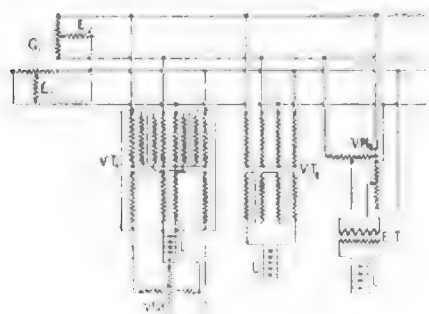


Fig. 25.

Wird primär ein Zweiphasensystem angeordnet, so ergibt sich das Schaltungsdiagramm Fig. 26. G ist der Generator mit doppeltem Polsystem. E_1 und E_2 sind die Wicklungen für den superponierten Einphasenstrom, der die doppelte oder die dreifache Periodenzahl des Hauptstromes erhält. VT_1 ist ein viersäuliger Transformator mit einer primären und zwei sekundären Wicklungen, die eine für Licht und die andere für Kraft. VT_2 bezeichnet einen Transformator, der nur für die Entnahme des superponierten Stromes dient. VM_1 ist ein Hochspannungs Vierphasenmotor, dessen Wicklung zugleich zur Entnahme

des superponierten Stromes dient, der im Einphasentransformator ET auf die Lichtspannung transformiert wird.

Es sind jedoch noch viele andere Kombinationen möglich, und man wird jeweils die für die vorliegenden Verhältnisse passendste Anordnung wählen. Sind z. B. nur wenige grosse Motoren und ein verzweigtes Lichtnetz zu speisen, so wird man sekundär die beiden Leitungsnetze am besten ganz getrennt ausführen.

Betrachtungen über Bahncentralen.

Von Dr. M. Eisig.

Beim internationalen Strassenbahn-Kongress, welchen der „Internationale Permanente Strassenbahn-Verein“ im Sept. 1900 in Paris abhielt, wurde unter anderem die Einrichtung von Strassenbahncentralen einer Besprechung unterzogen. Das Referat der Herren Thonet und d'Hoop sollte eine Art Monographie der verschiedenen Kraftanlagen bilden, es sollte gewissermassen ein Nachschlagewerk sein, welches dem Fachmann ermöglicht, sich über den praktischen Werth einzelner maschineller Einrichtungen unter bestimmten Verhältnissen zu unterrichten.

Soviel Interesse nun diese Mittheilungen an und für sich bieten, so leiden sie doch an dem Mangel, dass nur 18 Betriebe den Fragebogen beantwortet haben. Nimmt man die letzte Statistik der deutschen elektrischen Strassenbahnen zur Hand¹⁾, so kann man aus dieser für Deutschland allein das Vorhandensein von etwa 150 Strassenbahnkraftwerken (etwa 120 im Sept. 1900) herausrechnen. Etwa die Hälfte hiervon dient ausschliesslich dem Betriebe elektrischer Bahnen, während die andere Hälfte gemeinschaftlich mit Lichtcentralen betrieben wird.

Beim Studium dieser Werke stösst man auf die mannigfaltigsten technischen Einzelheiten, wie sie der allmählichen Entwicklung der verschiedenen Betriebe und deren Eigenart entsprechen. Wir finden hier die einfachen Anlagen mit kleinen Maschinen ohne Akkumulator, wir sehen den Übergang zu wenigen grossen Maschineneinheiten an Stelle der vielen kleinen Aggregate, wir erkennen die Wandlungen, welche die Stromerzeuger durchzumachen hatten bei Einführung von Pufferbatterien. Und wenn wir die modernen grossen Anlagen betrachten und den Blick namentlich auf amerikanische Anlagen lenken, so stossen wir auf Kraftwerke, in welchen Maschinen bis zu 10000 PS und darüber keine Seltenheit mehr bilden. Die neueste Entwicklung zeigt uns maschinelle Einrichtungen von gewaltiger Ausdehnung, Betriebe, in welchen der Gleichstrom mit seiner niedrig begrenzten Spannung dem hochgespannten Drehstrom das Feld räumen musste. Der Drehstrom zum Betriebe der Wagen selbst ist bis jetzt nur wenig zu seinem Rechte gekommen, vielmehr vermitteln bei den erwähnten Anlagen Unterstationen die Stromlieferung, indem sie den Drehstrom in Gleichstrom verwandeln.

Auf den ersten Blick erscheint für eine gesonderte Behandlung der Bahncentralen ein Bedürfniss nicht vorzuliegen. Die maschinelle Einrichtung ist im Allgemeinen die gleiche wie bei Lichtanlagen. Was jene charakterisiert, ist bekanntlich der unregelmässige, sprunghafte sich ändernde Strombedarf und im Zusammenhang damit die Schwankungen in der Leistung der Maschinen. Von diesen aus

wirkt aber die Eigenart des Bahnbetriebes zurück auf alle Theile des gesamten Mechanismus der Centrale. Man erkennt, dass die charakteristischen Unterschiede in der Art der Beanspruchung der Maschinen und in der Organisation des Betriebes liegen. Sowohl die Inanspruchnahme einer Bahncentralen nach Art und Dauer, wie infolgedessen auch der Dienst des Maschinisten sind andere wie bei Lichtcentralen, in einer Hinsicht bequemer, in anderer Hinsicht mühsamer. Der Maschinist der Bahncentralen braucht nicht ängstlich auf die Spannung im Netze zu achten, er ist dafür häufigeren Ueberrassungen ausgesetzt. Jede Stockung im Strassenverkehr, jeder plötzliche Witterungswechsel, Schneegestöber, Nebel u. a. können sich im Kraftwerk plötzlich und unangenehm bemerklich machen, ohne dass immer schnell genug die Reserve in Gang gebracht werden kann. Die eigenartigen Verhältnisse der Bahncentralen nähern sich denjenigen bei Lichtcentralen, sobald eine Pufferbatterie zu Hülfe genommen wird. Dann kehren sich die Betrachtungen von dem regulär gewordenen maschinellen Betrieb ab, sie wenden sich der Batterie selbst und ihrem Zusammenhang mit der Maschine zu.

In den folgenden Zeilen sollen in zwangloser Form einige Einzelheiten von Bahncentralen der Betrachtung unterworfen und die Merkmale besprochen werden, welche die Bahncentralen kennzeichnen. Das beste Material bieten hierfür die amerikanischen Veröffentlichungen. Man kann den meisten Beschreibungen deutscher Bahnanlagen den Vorwurf nicht ersparen, dass sie lediglich eine Aufzeichnung der verschiedenen Einrichtungengegenstände darbieten, ein Verfahren, aus welchem der Leser einen Vortheil nicht gewinnen kann. Vielleicht ist es daher von Nutzen, auf die gleichartigen Arbeiten amerikanischer Autoren hinzuweisen, deren Beschreibungen uns in der Regel Aufschluss geben über die inneren Verhältnisse, über die Entstehung des Werkes, die Gesichtspunkte bei der Projektirung, die Gründe für die Wahl dieser und jener maschineller Einrichtungen. Nur so ist es möglich, aus den Veröffentlichungen etwas zu lernen und sie über das Niveau blosser Katalogbeschreibungen zu erheben.

Kessel.

Bei der Einrichtung von Elektrizitätswerken taucht jedesmal die Frage auf, welches Kesselsystem den Anforderungen des vorliegenden Betriebes am besten genüge.

Es ist hier nicht der Ort, die Vor- und Nachteile der einzelnen Kesselsysteme zu beleuchten. Thatsache ist jedenfalls, dass Wasserrohrkessel bei Bahnanlagen die häufiger, in Amerika wohl die ausschliesslich angewandten sind. Es mag sein, dass nicht immer technische Erwägungen allein hierfür massgebend waren. Man darf nicht vergessen, dass auch geschäftliche Rücksichten, Beziehungen einzelner Firmen untereinander hierbei eine Rolle spielen. Ausschlaggebend scheint aber in den meisten Fällen die Raumfrage gewesen zu sein. Die Kraftwerke fast aller Strassenbahnanlagen für Gleichstrom liegen im Innern der Städte. Naturgemäss musste an Platz gespart werden, und so finden wir überwiegend Wasserrohrkessel vor. Ein weiterer Gesichtspunkt, welcher zu Gunsten der letzteren spricht, ist ihre Eigenschaft, stark schwankende Dampftentnahme zuzulassen. Hierin liegt jedoch auch eine Schwäche dieser Kesselart. Sie ist nur in geringem Masse überlastungsfähig. Plötzliche bettige, wenn auch nur kurz dauernde Ueberlastungen bedingen das Mitreissen von Wasser. Dies bedeutet

¹⁾ Siehe Internationaler Strassenbahn-Kongress, Paris, 10., 11., 12. und 13. Sept. 1900. Ausführlicher Bericht, Buchdruckerei T. Rein, 8, rue de la Roquette, Brüssel.
9. „ELEKT.“ 1902, S. 262 ff.

aber nicht nur Arbeitsverluste, sondern auch Gefahr für die Maschine. Die fortgesetzten Schwankungen in der Leistung beeinflussen den Gang der Maschine ohnehin ungünstig und stellen die höchsten Anforderungen an das Steuerungssystem. Man muss daher in Bahnbetrieben Wasserschläge besonders vermeiden. Die Wasserrohrkessel werden daher ihrer guten Eigenschaft gegenüber stark wechselndem Kraftbedarf nur dann gerecht, wenn mit diesem nicht schädliche Ueberschreitungen in der Beanspruchung des Kessels verbunden sind.

Die zuweilen garantierten hohen Verdampfungsleistungen für gewisse Kesselfabrikate sind mit grosser Vorsicht aufzunehmen, denn sie enthalten keine Garantie für die Beschaffenheit des Dampfes¹⁾. Bei den Abnahmeversuchen wird aber bekanntlich das mitgerissene Wasser als Dampf in Rechnung gesetzt. Jedenfalls muss man als unerlässliche Bedingung die Forderung stellen: Lieferung von trockenem Dampf, selbst bei stärkster Belastung²⁾. Man findet bei den neueren Systemen von Wasserrohrkesseln vielfach eine besondere Dampfentwässerung im Oberkessel angebracht, wird aber in diesem Punkte wirkliche Hilfe nur durch die Ueberhitzung erhalten. Diese gestattet, abgesehen von ihrem Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit, Verdampfungen von stündlich 18 bis 25 kg pro Quadratmeter Heizfläche³⁾ und gewinnt hierdurch für Bahnanlagen hervorragende Bedeutung.

Man scheint ferner mit Erfolg die gleichzeitige Anwendung von Cornwall- und Wasserrohrkesseln versucht zu haben, dergestalt, dass die ersteren für den normalen Betrieb, die letzteren für Stunden hoher Anforderung herangezogen werden.

Die Erwägungen für die Wahl der Kesselart vereinfachen sich, sobald eine Pufferbatterie vorhanden ist. Der hierdurch bedingte konstante Betrieb lässt auch die Flammrohrkessel zu ihrem Rechte kommen, die infolge ihrer Einfachheit von vielen Betriebsleitern sogar bevorzugt werden. Man darf aber nicht ausser Acht lassen, dass durch die allmählich an Boden gewinnenden Ueberhitzer der Wasserrohrkessel mehr als je in den Vordergrund tritt, zumal auch das Bestreben nach weiterer Erhöhung des Dampfdruckes zu erkennen ist.

Dampfmaschinen.

Der Dampfmaschinenbau hat in neuerer Zeit solche Fortschritte zu verzeichnen in Bezug auf die Konstruktion der Maschinen, dass es nützlich wäre, zu untersuchen, welche Steuerung oder welche Bauart der Maschine für Bahnbetrieb die beste sei. Für die Wahl der Maschine kommt es nicht so sehr darauf an, welche Steuerung oder welches von den vielen Patenten Anwendung findet, als dass die Maschine ihren Zweck in Bezug auf Regulierung, ruhigen Gang und Abnutzung erfüllt. Liegende und stehende Dampfmaschinen können konstruktiv als gleichwerthig betrachtet werden. Ausschlaggebend für die Wahl unter diesen werden die Raumverhältnisse sein.

Eine grundsätzliche Abweichung von der fast allerorten eingeführten Mehrfach-Expansion zeigen einige französische Maschinen für Bahnbetrieb. Auf der Pariser Weltausstellung 1900 konnte man Eincylindermaschinen bis zu 100 PS begegnen, welche

für Bahnbetrieb bestimmt waren⁴⁾. Auch die Berichterstatter des Internationalen Strassenbahn-Kongresses weisen auf die häufige Verwendung solcher Maschinen in Frankreich hin, wohingegen in Deutschland im Allgemeinen Compoundmaschinen bevorzugt werden. Man kann wohl sagen, dass dies die verbreitetsten Bahnmotoren sind. In amerikanischen Anlagen begegnen wir diesem Typus in Form der sog. Kreuz-Compound-Maschine⁵⁾ (engl. cross-compound), welche für Bahncentralen bis zu ca. 10000 PS gebaut worden ist. Diese Maschine ist dadurch gekennzeichnet, dass mit Rücksicht auf Raumverhältnisse und Zugänglichkeit liegende und stehende Anordnung mit einander vereinigt sind.

Der Wahl der Eincylindermaschinen liegt die Anschauung zu Grunde, dass bei starken Belastungsschwankungen die Mehrfach-Expansions-Maschine in Bezug auf Dampfverbrauch und Regulierung keine Vortheile gewährt. Dieses Vorgehen französischer Konstrukteure führt zur Betrachtung der Regulirverhältnisse bei Bahnanlagen.

Es steht zweifellos fest, dass die innerhalb der weitesten Grenzen auftretenden Schwankungen des Kraftbedarfes hohe Anforderungen an die Konstrukteure stellen. Die stossweise Beanspruchung, die plötzlichen Entlastungen der voll belasteten Maschinen um 100% haben von jeher den Betriebsleitern elektrischer Bahnen grosse Sorge bereitet. Noch heute giebt es Betriebe, in welchen man gegen das Durchgehen der Maschinen oder wenigstens gegen bedenklich hohe Tourenzahlen anzukämpfen hat. Alle erdenklichen Kunstgriffe werden nachträglich angewandt, um diesem Uebel zu steuern. Man muss sich angesichts der verschiedenen hiergegen getroffenen Massnahmen fragen: In wie weit sind solche Vorkehrungen berechtigt? Kann man vom modernen Dampfmaschinenbau verlangen, dass die Maschinen ohne künstliche Mittel unter allen Verhältnissen einen ruhigen Gang aufweisen?

Was zunächst die Vorgänge betrifft, welche die Entlastung bedingen, so hat man zwei Fälle zu unterscheiden, die von der Art des Bahnbetriebes abhängig sind. Gewöhnlicher Strassenbahn-Betrieb wird sich in dieser Hinsicht anders verhalten, wie Vollbahnen, Betrieb von Güterzügen mit grossen Intervallen u. s. w. Die Entlastung kann, wie dies bei Strassenbahnen Regel ist, dadurch erfolgen, dass infolge plötzlicher Ueberlastungen die selbstthätigen Ausschalter der Maschinen, wie sie in vielen Anlagen anzutreffen sind, zur Wirkung kommen. In diesem Falle laufen die Maschinen unabhängig von einander leer. Die Entlastung kann ferner auftreten, wenn aus irgend welchen Ursachen der Stromverbrauch auf der Strecke plötzlich aufhört oder eine bedeutende Abnahme erfährt. Besonders dieser Fall kann für die Dynamen unheilvoll werden, indem diese im Leerlauf parallel arbeiten müssen. Bei ungenügender oder ungleicher Regulierung wird alsdann leicht die eine Maschine von der andern als Motor getrieben. In hohem Grade empfindlich erweisen sich in dieser Beziehung Compounddynamen. Bei diesen kann trotz des Vorhandenseins einer ausreichend bemessenen Ausgleichsleitung nicht selten Umpolarisirung beobachtet werden. Daher verlangt z. B. Dawson⁶⁾ für den Antrieb von Compounddynamen, dass bei plötzlicher He- oder Entlastung um 100% die Geschwindigkeit sich nur um $\pm 2\%$ ändern darf. Die Schwierigkeit besteht nun im wesentlichen

in der Schnellperiode. Dauert diese bei den einzelnen Maschinen verschieden lange, so treten Unterschiede in der Tourenzahl auf und hierin wird wohl der Grund der häufigen Umpolarisirung zu suchen sein.

Sobald Pufferbatterien vorhanden sind, tritt natürlich die Regulierungsfrage in den Hintergrund.

Die Bedingungen an die Regulirfähigkeit, welche seitens der elektrotechnischen Firmen den Lieferanten der Dampfmaschinen gestellt werden, sind meist sehr scharf. In der Regel wird verlangt, dass die Umdrehungszahl bei plötzlicher Entlastung der normal belasteten Maschine um 100% sich nicht mehr als 5% ändert. Diese Bedingung ist aber zu ungenau, denn sie enthält nichts über die Dauer des Regulirspieles. Im Augenblicke der völligen Entlastung beginnt dieses erst, und es ist eine gewisse Zeit erforderlich, bis der neue Gleichgewichtszustand erreicht ist.⁷⁾

Nach dem Abschluss der Dampfentstreuung arbeitet der Dampf, der einmal in der Maschine, d. h. in den schädlichen Räumen und im Aufnehmer enthalten ist, weiter. Es ist ein Druckgefälle zwischen diesem Dampf und dem Kondensator vorhanden, und dieses genügt, um den Gang der leerlaufenden Maschine zu beschleunigen. Hier hat der Regulator keinen Einfluss mehr, und es hängt wesentlich von der Masse des Schwungrades, dem Inhalte des Aufnehmers und der schädlichen Räume, sowie von der Art der Steuerung ab, wie lange die Periode der Beschleunigung dauert, und welche Grenze sie erreicht.⁸⁾ Man wird daher je nach der Wahl dieser Verhältnisse für den Moment der Entlastung eine grössere oder geringere Ueberschreitung der Umdrehungszahl und eine verschiedene Dauer der Schnellperiode zu gewärtigen haben. Nach Ablauf derselben soll sodann die Geschwindigkeit den in den Bedingungen vorgeschriebenen Werth erreicht haben. Hierbei ist aber unbedingt zu verlangen, dass die Schnellperiode nicht wellenförmig verläuft. Sie muss allmählich und in möglichst kurzer Zeit ohne Ueberregulierung in die neue Geschwindigkeit übergehen. Als Dauer bis zur Einstellung auf den dem Leerlauf entsprechenden Beharrungszustand wird man bei Präzisionssteuerungen auf drei bis vier Sekunden herunterkommen können, während man bei Schiebersteuerungen je nach den Verhältnissen eine Dauer bis zu etwa 30 Sekunden zu erwarten haben wird.

Man wird, um späteren Zwistigkeiten zwischen Lieferant und Abnehmer aus dem Wege zu gehen, die Bedingungen in dieser Richtung zu ergänzen haben. Doch würde auch diese erweiterte Bedingung einen wesentlichen Punkt noch unberücksichtigt lassen. Für die Parallelschaltung von Dynamen ist es ein Hauptforderniss, dass die zuzuschaltende leerlaufende Maschine bei völlig geöffnetem Ventile einen durchaus ruhigen Gang aufweist, d. h. ihre Umlaufzahl darf nicht auf- und abspringen. Eine gleich grosse Aenderung der Füllung und damit der indirecten Leistung ruft bekanntlich bei der leerlaufenden Maschine eine grössere Geschwindigkeits-Aenderung hervor als bei der belasteten Maschine. Daher ist die Forderung gleichförmigen Ganges bei jener schwerer zu erfüllen als bei dieser. Man muss aber die Einhaltung dieser Bedingung für alle Steuerungsarten aufs Strengste fordern.

Die Kolben-Schiebersteuerungen (Flachschieber) dürften nur für sehr kleine Maschinen in Betracht kommen, wegen

¹⁾ Ross, Die Kesselfrage der Elektrizitäts-Werke, „ETZ“, 1897, S. 291.

²⁾ In den Normen für Leistungsversuche an Dampf- und Dampfmaschinen (herausgegeben vom Verein Deutscher Ingenieure), heisst es unter 27: „Versuche, bei welchen nachweisbar erhebliche Wassermengen durch den Dampf mitgerissen werden, sind ungenau, so lange nicht Verfahren und Vorrichtungen bekannt sind, welche es möglich machen, diese Wassermengen zu ermitteln.“

³⁾ Dubbel, Die Dampfessel auf der Industrie- und Gewerbeausstellung in Düsseldorf, „Z. d. V. D. Ing.“ 1902, S. 586.

⁴⁾ Gutermuth, Die Dampfmaschinen der Pariser Weltausstellung 1900, „Z. d. V. D. Ing.“ 1900, S. 155.

⁵⁾ „ETZ“ 1901, S. 262; „Str. Railw. Journ.“ Bd. 38, S. 293.

⁶⁾ „Str. Railw. Journ.“ Bd. 16, S. 651.

⁷⁾ Friesse, Anforderungen der Elektrotechnik an die Kraftmaschinen, „Zachr. d. V. D. Ing.“ 1899, S. 1181.

⁸⁾ „Z. d. V. D. Ing.“, Polyt. Journ., 1900, S. 773 ff. Regelmässigkeit der Dampfmaschinen für verschiedene Zwecke von Tri-

der Schwierigkeit der Entlastung) sind gegen Ventil-Steuerungen in Bezug auf die Regulirfähigkeit etwas im Nachtheil, einmal weil sie grössere schädliche Räume haben, und dann, weil sie auf die Dauer kaum dicht halten. Man wird daher gerade bei Schiebersteuerungen gewisse künstliche Mittel gegen die Touren-Überschreitung nicht ganz von der Hand weisen dürfen. Die Erhöhung der Geschwindigkeit wird, wie bereits angedeutet, um so geringer sein, je grösser das Schwungmoment ist im Verhältniss zu der in den Cylindern und im Aufnehmer noch enthaltenen Dampfmenge nach Abschluss der Einstromung. Hieraus ergibt sich die Nothwendigkeit eines kleinen Aufnehmer-Inhaltes. Die beiden Forderungen: grosses Schwungmoment und kleiner Aufnehmer, werden vornehmlich von Tandem-Maschinen erfüllt. Bis zu einem gewissen Grade kann auch die vom Regulator beeinflusste Drosselung des Dampfes gegen das Durchgehen sichern. Doch wird man sich bei modernen Maschinen Drosselventile schwerlich gefallen lassen. Eine Ausnahme macht hier allerdings die bekannte, in England sehr verbreitete Willans-Maschine, bei welcher man angesichts des billigen Preises und der geringen Raumfordernisse die Drosselung in Kauf nimmt.

Die Gefahr des Durchgehens hat zu mancherlei Konstruktionen geführt, welche eine raschere Regulirung zum Zwecke hatten. Hier ist zunächst der Versuch zu nennen, den Regulator auf Hoch- und Niederdruckcylinder wirken zu lassen. Abgesehen davon, dass hieraus verwickelte Konstruktionen entstehen, wird die Empfindlichkeit des Regulators stark beeinträchtigt und namentlich die Regulirung im Leerlauf erschwert¹⁾. Ebensovienig Erfolg hatte die Anwendung von zwei Regulatoren, welche auf Hoch- und Niederdruckcylinder getrennt arbeiten. Beide Methoden sind daher wieder verlassen worden.

Um den Dampf im Aufnehmer unschädlich zu machen, kann man eine direkte Verbindung zwischen diesem und dem Kondensator herstellen. Die Regulirung geht dann in der Weise vor sich, dass bei einem bestimmten niedrigen Füllungsgrade der Mechanismus vom Regulator in Thätigkeit gesetzt wird und der im Aufnehmer enthaltene Dampf in den Kondensator strömt, anstatt im Niederdruckcylinder Arbeit zu leisten. Diese Einrichtung setzt voraus, dass die Steuerungsorgane vollständig dicht schliessen, da anderenfalls auch hier ein Durchgehen stattfinden kann. Gerade die letztere Bedingung wird aber, wie erwähnt, bei Schiebersteuerungen auf die Dauer nicht erfüllt, und man hat in der Maschine ein Druckgefälle, trotzdem die Steuerungsorgane durch den Regulator geschlossen sind. Die diesem Gefälle entsprechende Arbeit ist meist grösser als der Leergangswiderstand der Maschine und die Folge ist, dass diese durchgeht. Man ist in solchen Fällen genöthigt, einen Widerstand künstlich hervorzurufen. Hierfür stehen verschiedene Wege zu Gebote: entweder die Zuleitung von Luft in den Kondensator zur Verminderung des Vacuums oder die automatische Einschaltung von Widerständen in den Stromkreis der Maschine. Auf dem erstgenannten Princip beruht die folgende Vorrichtung²⁾: Der Regulator öffnet kurz vor Erreichung der höchsten Stellung ein Luftventil nach dem Kondensator und schliesst es erst nach Sinken um einen bestimmten Theil seines Hubes wieder, damit während dieses todtten Ganges des Regler-

gestänges ein gleichbleibender, dem verschlechterten Vacuum entsprechender Widerstand erzeugt wird. Sodann stellt der Regulator wieder auf Füllung ein und wirkt durch Aenderung derselben auf die Geschwindigkeit der Maschine.

Die automatische Einschaltung von Widerständen in den Stromkreis der Dynamo im Augenblicke der Entlastung bietet eine weitere Möglichkeit gegen das Durchgehen. Solche Vorrichtungen werden in den Fällen, in welchen sie überhaupt Verwendung finden, mit dem Regulator der Dampfmaschine in Verbindung gebracht. Jedoch wird man ohne Zwang zu ihnen in Dampfmaschinen nicht greifen, da sie Arbeitsverluste bedingen und die Widerstände theuer und platzraubend sind. Falls die Nothwendigkeit künstlichen Eingriffes in die Regulirung überhaupt vorliegt, wird eine der oben besprochenen Vorkehrungen einfacher und billiger ausfallen als ein selbstthätiger Belastungs-Einschalter. Nur bei Turbinenanlagen kann der letztere unter Umständen berechtigt sein, da hier die Stromvergeudung weniger ins Gewicht fällt.

Im Falle von Präcisions-Steuerungen wird man die besonderen Hilfsmittel neben der Steuerung ganz entbehren können, da hier Undichtheiten nicht zu fürchten sind und man im Beharrungs- oder Trägheits-Regulator ein Mittel besitzt, welches schon dem Anstreben einer Beschleunigung entgegenwirkt. Zwar wird dieser auch den Schiebersteuerungen und zwar deren Hauptvertreter, dem Kolbenschieber, zugute kommen, jedoch werden diese wegen der erwähnten Nachteile in Bezug auf präcise und rasche Regulirung stets zurückstehen müssen gegen die Ventil- und Corlies-Steuerungen. Da nun der Bahnhebel ohne Akkumulatoren besonders hohe Anforderungen an die Regulirung stellt, so wird die Präcisions-Steuerung das gegebene Organ für eine Bahnmaschine sein. Die neueren Anlagen lassen erkennen, dass die Regulirung der Maschinen auch unter den erswerendsten Bedingungen die höchsten Erfolge zu verzeichnen hat. Man kann Betriebe finden, bei welchen die ventilgesteuerten Dampfmaschinen bei plötzlicher Abnahme der vollen Last kaum zucken. Das Vorgehen der französischen Konstrukteure, die Nachteile der Eincylindermaschinen mit Rücksicht auf die Regulirung in Kauf zu nehmen, erscheint daher angesichts der Erfolge der Präcisions-Compound-Maschinen nicht berechtigt. — Man kann an der Betrachtung von Dampfmaschinen nicht vorübergehen, ohne auch der Dampfturbine Erwähnung zu thun, die beginnt, der Dampfmaschine in hohem Grade das Feld streitig zu machen. Auch für die Turbine mag im wesentlichen nur die Regulirfrage gestreift werden. Das Organ für die Beeinflussung der Geschwindigkeit ist ebenfalls der Centrifugal-Regulator, und zwar in Verbindung mit einem Relais, durch welches das Absperrventil bethätigt wird. Der Regulator hat zu bewirken, dass das letztere je nach der Belastung kürzere oder längere Zeit geöffnet bleibt. Der Dampf wird also stossweise in Zwischenräumen von verschiedener Dauer in die Maschine strömen. Bei voller Belastung ist die Einstromung annähernd konstant. Der Vortheil dieser intermittirenden Einstromung besteht darin, dass die Turbine bei allen Belastungen vollen Dampfdruck ohne Drosselung erhält. Die Versuche, welche von Lindley, Schröter und Weber³⁾ an einer für das Elektrizitätswerk Elberfeld gelieferten Turbine von 1000 PS angestellt wurden, haben ergeben,

dass die Regulirfähigkeit allen billigen Anforderungen entspricht. Die Bedingungen, welche gestellt waren, lauteten: „Die Veränderung der Umlaufzahl soll bei alldem Uebergang von Leerlauf bis Vollbelastung oder umgekehrt bei unverändertem Dampfdruck 4% nicht überschreiten.“ Die Messung ergab 3,6%. Ferner: „Der Centrifugalregulator soll die Veränderlichkeit der Umlaufzahl der Turbine bei plötzlicher Belastungsänderung um 25% der jeweils vorhandenen Belastung innerhalb 0,8% halten.“ Nach den Messungen wurde bei Belastungsänderungen, welche zwischen 16 und 63% schwankten, die Umlaufzahl derart beeinflusst, dass ihre Aenderung unmittelbar nach der plötzlichen Belastungsänderung rund 1,0 bis 1,9% die dauernde Aenderung dagegen 0,4 bis 1,3% betrug. Der Uebergang in den neuen Beharrungszustand vollzog sich mit nur einmaligem Ueberschreiten der nachher erreichten Beharrungsgeschwindigkeit in 10 bis 15 Sekunden.

Von einer plötzlichen Abnahme der vollen Last scheint bei diesen Versuchen Abstand genommen worden zu sein. Doch kann man aus den Garantien der fabricirenden Firmen schliessen, dass die Dampfturbinen auch vollen Entlastungen gegenüber ihre Geschwindigkeit procentual nicht höher steigern, als es bei guten Kolbenmaschinen der Fall ist. Man wird aber in Bezug auf die begleitenden Umstände bei Bahnanlagen noch Erfahrungen abzuwarten haben.

Gasmotoren.

Im Laufe der letzten Jahre wurden gewaltige Anstrengungen gemacht, um den Gasmotor der Dampfmaschine ebenbürtig zu machen. Auch hier hat die Elektrotechnik eine heilsame Wirkung ausgeübt und die schlummernden Kräfte ausgelöst. Nachdem der Bau sehr grosser Motoren keine Schwierigkeiten mehr bereitet und die Generator-Gasanlagen in den Vordergrund des Interesses getreten sind, ist es Pflicht des Ingenieurs, bei Projektirung neuer Anlagen auch die Verwendung von Gasmotoren in Erwägung zu ziehen. Bei Bahnanlagen im besonderen hat der Gasmotor nur langsam Fortschritte zu verzeichnen. Meist kam er da in Betracht, wo für ein schlecht ausgenutztes städtisches Gaswerk eine bessere Wirtschaftlichkeit geschaffen werden sollte (z. B. Strassenbahn in Meissen).

Wenn sich der Gasmotor in Anlagen mit Pufferbatterien bewährt hat, so beweist das seine Befähigung für Bahnanlagen noch nicht (Anlagen in Zürich, Lausanne, Meissen, Orleans u. s. w.). Betrachtet man jedoch die Erfolge, welche mit der Regulirung der Gasmotoren erreicht worden sind, so kann man diese Antriebsart für Bahnanlagen jeder Art ohne Bedenken empfehlen, vorausgesetzt, dass die Verhältnisse der Verwendung von Gasmotoren sonst günstig liegen.

Man kann wohl die Behauptung aufstellen, dass ihre Regulirbarkeit infolge der Anwendung guter Federregulatoren, welche die Ladung verändern, ebensoweit gediehen ist, wie diejenige der Dampfmaschinen⁴⁾. In der That bieten auch die Firmen, welche Gasmotoren bauen, in dieser Richtung die weitgehendsten Garantien. Versuche haben gezeigt, dass den schroffsten Kraftschwankungen gegenüber die Regulirung fast momentan erfolgt, ohne dass ein Auf- und Abtauchen der Tourenzahl zu beobachten ist. Die plötzliche Abnahme der vollen Leistung bei einer gut regulirenden Gasmaschine wird kaum eine grössere Steigerung der Geschwindigkeit als um 4% zur Folge

¹⁾ Zuehr., d. V. D. Ing., 1894, S. 28.
²⁾ J. R. Ruder, D. R. P. No. 126853 Kl. 14g vom 11. 1901.

³⁾ Eberle, Zuehr. der Bayr. Dampf. Rev. Vorz. 1900, S. 45, ferner: Proceedings of Engineers' Society of Western Pennsylvania, Nov. 1900.
⁴⁾ Zuehr., d. V. D. Ing., 1900, S. 883.

⁵⁾ Meyer, Zuehr. d. V. D. Ing., 1900, S. 330.

haben, und zwar wird die Erhöhung der Tourenzahl stetig erfolgen und sich gleichmässig auf dieser Höhe halten.

Ein Nachtheil, der der Gasmaschine gegenüber der Dampfmaschine anhaftet, ist ihre geringere Ueberlastungs-Fähigkeit während einer längeren Periode. Man wird sie daher im Vergleich zur letzteren etwas reichlicher zu bemessen haben. Da ein Gasmotor jedoch an und für sich grosse Schwungmasse erhält, so wird er momentane starke Belastungsschüsse ohne Schwierigkeit überwinden können.

Wenn auch im Allgemeinen Pufferbatterien zur Unterstützung der Maschine vorhanden sein werden, so ist doch mit der Möglichkeit zu rechnen, dass der Akkumulator aus irgend welchen Gründen für

sehe Regulirung durch Belastungseinschalter immerhin mit in Frage kommen, zumal die Stromverluste nicht ins Gewicht fallen, wenn genügend Wasser vorhanden ist. So besteht z. B. (Fig. 27) ein für eine Drehstrombahn bestimmter Belastungseinschalter aus zwei mit Schleifstücken belegten, miteinander gekuppelten Walzen. Auf den Schleifstücken gleiten eine Anzahl Federn, welche je nach der Stellung der Walzen mehr oder weniger der an sie angeschlossenen Widerstandsspulen einschalten. Der Umlaufregler der Turbine schiebt den Hebel A je nach der Umlaufgeschwindigkeit auf und nieder. Der Hebel trägt isolirt den Kontakt a, der die Schiene 1 in der höchsten Stellung des Regulators mit Schiene 2, in der tiefsten Stellung mit Schiene 3 verbindet, wodurch

selbstthätig zu vernichten. Von diesen hatte nach Abzug der Leerlaufarbeit der Transformatoren der Belastungsschalter noch ca. 175 KW zu vertilgen, bzw. die Hälfte, wenn eine Dynamo allein arbeitet. Diese Energiemengen werden, auf 500 V transformirt, dem automatischen Schaltwerk zugeführt. Dieses arbeitet mit 12 Stufen, sowohl wenn eine, als auch wenn 2 Dynamos regulirt werden. Um das Schaltwerk zu vereinfachen und den Verbrauch von Leitungen nach dem $2 \times 12 \times 3$ stufigen Widerstand gering zu halten, ist die Schaltung als symmetrische ausgebildet worden.¹⁾ Das Einschalten der künstlichen Belastung beginnt, sobald die Nutzlast auf ca. 40% gesunken ist. Die Kosten eines solchen Schaltwerkes mit Motor und 2 Relais am Turbinen-

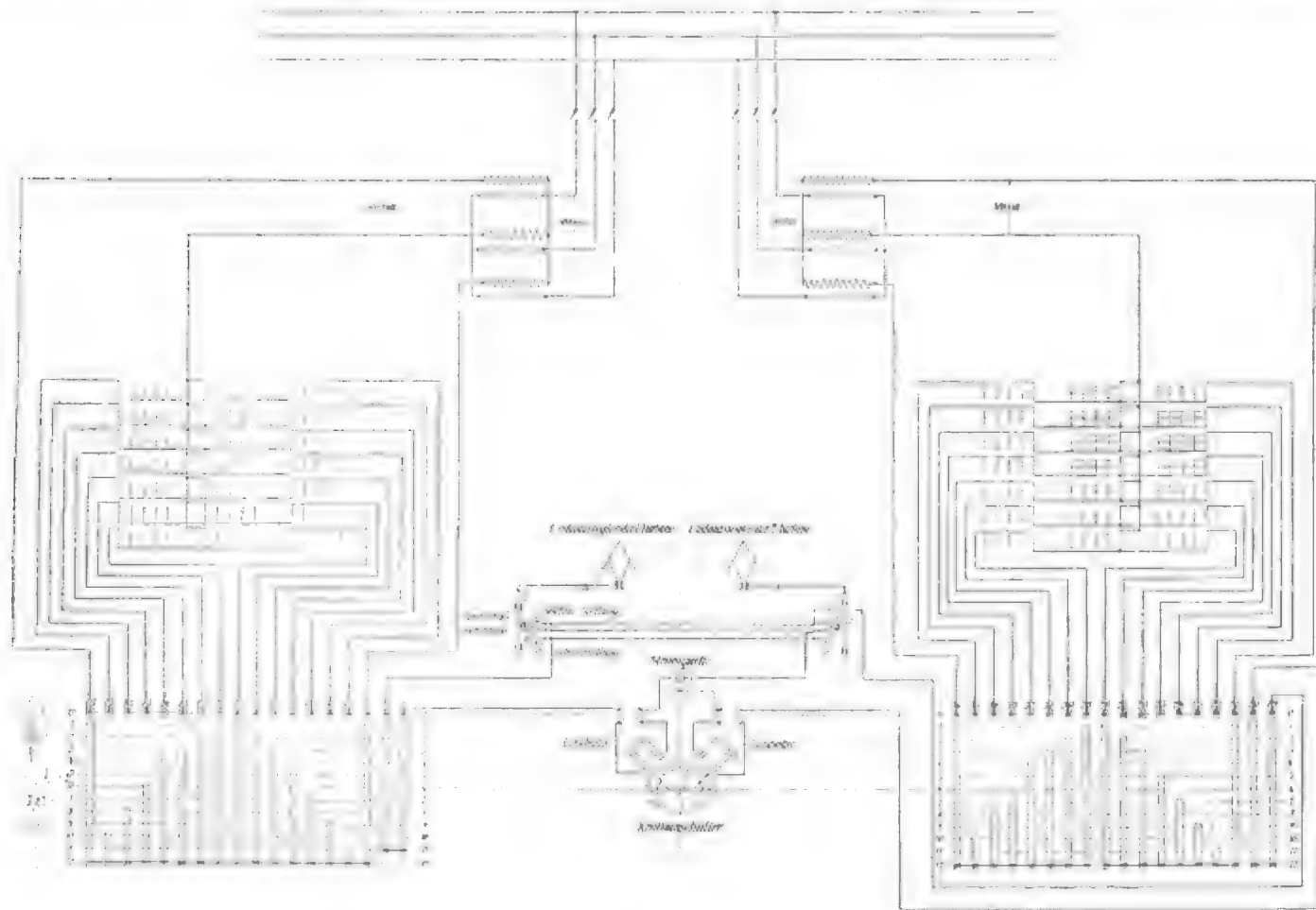


Fig. 27.

kurze Zeit ausgeschaltet werden muss. Man wird daher schon darum von der Gasmaschine die Fähigkeit erwarten müssen, allein den Betrieb aufrecht zu erhalten.

Turbinen.

Wenn man bei Dampfmaschinen die künstliche Belastung durch Widerstände nicht gutheissen kann, so wird dieses Mittel für die Regulirung von Turbinen je nach den Umständen gerechtfertigt sein. Eine Nothwendigkeit liegt zwar nicht vor, denn die Konstrukteure der Turbinen haben, sobald die Aufgabe einmal gestellt war, den Weg für eine genaue Regulirung auch ohne elektrische Hilfsmittel gefunden. Da aber die Beeinflussung des Ganges einer Turbine unverhältnissmässig mehr Energie erfordert, und die Vorkehrungen hierfür verwickelter und umfangreicher sind als bei Dampfmaschinen, so kann hier die elektr-

entweder der Einschalt- oder der Ausschalt-Elektromagnet bethätigt wird. Der eine Pol der Stromquelle ist mit Schiene 1, der andere Pol mit den Elektromagnet-Windungen verbunden. Die beiden Elektromagnete bringen je eine Schiebeklinke zum Eingriff in je ein Sperrrad, von welchen das eine den Belastungs-Schalter ein, das andere ihn auszuschalten vermag. Das Klinkwerk wird durch einen Motor von $\frac{1}{4}$ PS dauernd in schwingender Bewegung erhalten. Die Energie in dem beschriebenen Falle wird durch zwei Drehstrom-Dynamos von je 340 KW (für 5000 V) geliefert. Durch das Verlangen möglichst gleichbleibender Periodenzahl ist die Bedingung für die Regulirung gegeben. Die Turbinen-Firma garantierte eine für den Parallelbetrieb befriedigende Regulirung von 30% Belastung bis Vollast. Es waren daher

$$2 \cdot 340,030 \text{ KW} = 204 \text{ KW}$$

regulator, Widerstands-, Leitungsmaterial u. s. w. betragen etwa 2300 M.

Von einer Regulirung des Ganges kann hier in vollem Umfange nicht mehr die Rede sein, da die Belastung nicht unter 40% der vollen Last sinkt.

Bei weitem häufiger als die Methode der künstlichen Belastung finden wir die Beeinflussung der Umdrehungszahl durch besondere Regulatoren. Diese sind so weit vervollkommen, dass sie im Stande sind, vom Leerlauf bis zur Vollast, bei plötzlichen Entlastungen und Belastungen allen Anforderungen zu genügen, welche der Parallelbetrieb der Dynamos stellt. Mit welchen Schwierigkeiten man früher bei der Regulirung einer Turbine zu kämpfen hatte, das beweisen die älteren, nicht mehr gültigen Sicherheitsvorschriften der Schweiz, in

¹⁾ „ETZ“, 1902, Heft 4.

welchen es u. A. heisst: „Dynamomaschinen sollen ohne Nachtheil zufällige Ueberschreitungen der Tourenzahl und Betriebsspannung bis auf das 1,5- bis 2-fache des Normalen auszuhalten vermögen.“ Trotz der Anwendung gewaltiger Schwungräder konnte man nur bescheidene Resultate erzielen und musste sich damit abfinden, dass die Regulirzeit einige Minuten betrug. Ein näheres Eingehen auf die neuesten Regulirvorrichtungen muss dem Special-Fachmann überlassen bleiben. An dieser Stelle kann nur das erzielte Resultat gestreift werden, und man kann behaupten, dass die Regulirung der Turbinen derjenigen von Dampfmaschinen in keinem Punkte mehr nachsteht. Einen Beweis hierfür dürften die Versuche an der vornehmsten Vertreterin der Turbinen-Anlagen, nämlich derjenigen der Niagara-Fälle liefern.¹⁾ Es wurden 5000 PS so rasch wie möglich ausgeschaltet, wobei die Schwankung der Geschwindigkeit nur 3,8% betrug.²⁾ Für plötzliche Be- und Entlastungen um 25% der normalen Leistung werden in den Bedingungen in der Regel Tourenschwankungen von $\pm 3\%$ zugelassen.³⁾ Man wird aber bei modernen Konstruktionen noch wesentlich bessere Resultate erreichen, und die Dauer des Regulirspieles wird einige Sekunden kaum übersteigen.

Die rasche Regulirung hat allerdings, und zwar namentlich bei hohen Gefällen, wo lange Rohrleitungen unvermeidlich sind, hydraulische Stösse zur Folge, welche die Rohrleitung gefährden und ausserdem den Gang der übrigen Turbinen ungünstig beeinflussen könnten. Um diesen zu steuern, wurden Windkessel und Steigleitungen in die Druckleitungen eingebaut. Noch zuverlässiger als diese wirken besonders konstruirte mit dem Regulirmechanismus verbundene Leerlaufapparate⁴⁾ für jede Turbine. Sobald der Regulator die Turbine ganz oder theilweise schliesst, wird der Sicherheits-Leerlauf entsprechend geöffnet, sodass die gleiche Wassermenge, welche vorher durch die Turbine ging, nunmehr durch den Leerlauf fliesst. Hierdurch sind hydraulische Stösse auch ohne Anwendung von Windkesseln ausgeschlossen. Versuche haben ergeben, dass in Rohrleitungen bis zu 3600 m Länge beim Ausschalten der Vollbelastung der Druck höchstens um 3% stieg. Damit nicht durch den Leerlauf Wasser vergeudet wird, ist Vorkehrung getroffen, dass der Apparat sich innerhalb einer Minute selbstthätig und allmählich schliesst, wodurch eine Drucksteigerung ausgeschlossen bleibt.

Man erkennt hieraus, dass auch für Bahnanlagen ohne Pufferbatterie bei den schnellsten Energie-Schwankungen die Turbinen jeder anderen Antriebsart in Bezug auf die Regulirung gewachsen sind.

Wahl der Maschineneinheiten.

Die Frage der Maschinengrössen ist im Jahre 1898 Gegenstand der Verhandlungen des Internationalen Strassenbahn-Kongresses zu Genf gewesen. Die Meinung ging schon damals dahin, grosse Maschineneinheiten zu wählen, und man hat Regeln aufzustellen versucht, welche für die Grösse der Maschinen im Vergleich zur Leistungsfähigkeit der Centrale und für die erforderliche Reserve Anhaltspunkte geben sollten. Die Erwägungen, von denen bei der Bevorzugung grosser Einheiten ausgegangen wird, sind im Wesentlichen folgende:

1. Bei den Dampfmaschinen erhöht sich mit der Leistung auch der Wirkungsgrad; das Gewicht und die Anschaffungskosten pro Pferdestärke werden geringer. Bei

Dynamos wird freilich der Vorzug billigeren Preises pro Kilowatt kaum eintreten, da der erhöhte Aufwand für Spezialkonstruktionen die Vortheile der Material-Ersparnis und Herstellungskosten aufwiegen dürfte.

2. Die Wirkungsgrade grosser Dynamos sind bei verschiedenen Belastungen nicht sehr abweichend vom maximalen Wirkungsgrade. So werden z. B. die Wirkungsgrade für die Drehstrom-Generatoren der Manhattan-Elevated Railway¹⁾, welche eine normale Leistung von je 5000 KW (7500 maximal) aufweisen, folgendermassen angegeben:

| | |
|-------|---|
| 90% | bei $\frac{1}{4}$ Leistung (induktionsfrei) |
| 94,5% | " $\frac{1}{2}$ " |
| 95,5% | " $\frac{3}{4}$ " |
| 96,5% | " normaler Leistung |
| 97,0% | " 25% Ueberlastung. |

Für einen Gleichstrom-Generator der Boston-Elevated-Railway²⁾ von 2700 KW werden garantirt:

| | |
|-------|---|
| 94% | bei $\frac{1}{2}$ Leistung |
| 95% | " $\frac{3}{4}$ " |
| 95,5% | " voller Leistung bis 50% Ueberlastung. |

3. Die Ausgaben für den Betrieb und die Unterhaltung grosser Einheiten sind geringer als bei kleinen Einheiten.

4. Grosse Einheiten bieten eine grössere Sicherheit gegenüber plötzlich gesteigerten Anforderungen des Betriebes.

Auf der anderen Seite wird man sich aber auch der Nachtheile grosser Einheiten zu erinnern haben. An die Bedienung der Dampfmaschinen werden um so höhere Anforderungen gestellt, je grösser sie sind. Die leichte Bedienbarkeit ist daher eine der wichtigsten Forderungen, welche an den Konstrukteur grosser Maschinen herantritt. Reparaturen an grossen Maschinen erfordern naturgemäss geraume Zeit. Sie können daher eher Störungen im Betriebe hervorrufen, als dies bei kleinen Maschinen der Fall ist.

Ueberblickt man die Entwicklung der Bahncentralen, so trifft man im Anfang auf kleine Maschineneinheiten. Für die Wahl dieser waren in erster Linie maassgebend die günstige Ausnutzung der einzelnen Aggregate während der verschiedenen Betriebsperioden, ferner die Möglichkeit, ohne Gefährdung des Betriebes an einzelnen Maschinen Reparaturen vorzunehmen. Die heutige Praxis gewährt, wie erwähnt, den grösseren Maschineneinheiten den Vorzug. Wir finden daher in älteren Centralen nach deren Erweiterung neben kleinen Maschinen mit Riemenantrieb oder kleinen Schnellläufern mit direkter Kuppelung Einheiten mit vielfach höherer Leistung. Die Erkenntniss der Vorzüge grosser Einheiten und die Fortschritte im Baue von Dampfmaschinen und Generatoren hat schliesslich zu den gewaltigen Maschineneinheiten der drei New Yorker Bahncentralen geführt. Die Frage der Grösse und Zahl der Einheiten wird natürlich je nach den Anschauungen und Erfahrungen der projektirenden Ingenieure eine etwas verschiedene Lösung finden, und es ist von Interesse, gerade die diesbezüglichen Verhältnisse dieser drei grössten Bahncentralen zu betrachten.³⁾

Die Metropolitan- und Kingsbridge-Maschinen sind für 6000, die Manhattan-Maschinen für 11000 V gewickelt (Drehstrom von 25 Perioden). Man erkennt bei Vergleich der Gesamtleistung im Verhältniss zu den einzelnen Maschinen deutlich die Verschiedenheit der Lösung dieser Frage. Erst die Zukunft wird lehren, welche Anschauung bei Anlagen von so gewaltiger Ausdehnung die richtigere war. Es ist allerdings zu beachten, dass die Manhattan-Bahn später als die beiden anderen Anlagen projektirt wurde und möglicherweise inzwischen erst die rechnerische und konstruktive Durcharbeitung der grösseren Einheiten vor sich gegangen war.

Die Grösse und Zahl der Maschineneinheiten sowie die Reserve ergeben sich, soweit überhaupt rechnerisch hier vorgegangen werden kann, aus dem Fahrplan. Dieser muss daher in erster Linie vorliegen. Bei der Umwandlung vorhandener Pferdebahnanlagen in elektrischen Betrieb macht dies keine grossen Schwierigkeiten, zumal genügend Erfahrungen aus ähnlichen Betrieben vorliegen. Die ersten Bahnbetriebe, welche zur Umwandlung geschritten sind, namentlich solche verkehrsreicher Städte, haben jedoch zum Theil die Entwicklung des Verkehrs unterschätzt, während der Werth der Vorortlinien grosser Städte häufig überschätzt wurde. Man kann daher die Beobachtung machen, dass im letzteren Falle zuweilen Centralen hergestellt wurden, die nur zum kleinen Theil ausgenutzt sind und in absehbarer Zeit sich einer besseren Wirtschaftlichkeit nicht zu erfreuen haben werden, während in ersterem Falle die Ausdehnungsfähigkeit durch unrichtige Wahl der Grundstücke, die, meist inmitten der Städte gelegen, nicht allzugross ausfielen, stark beeinträchtigt wurde. In solchen Fällen kommt man aus den Erweiterungs- und Umbauten nicht heraus, und schliesslich muss, wenn die Verhältnisse für hochgespannten Strom mit Unterstationen in Bezug auf die vorhandene maschinelle Einrichtung nicht günstig liegen, zum Baue einer zweiten Centrale gegriffen werden.

Grossen Schwierigkeiten begegnet die Aufstellung des Fahrplanes und damit die wirtschaftlich günstige Ausgestaltung der Centrale überall, wo man eine Verkehrsmöglichkeit erst neu schaffen will. Dies trifft besonders für Bergbahnen und diejenigen Bahnen zu, welche dem Ausflugsverkehr dienen. Hier muss der projektirende Ingenieur ein besonders feines Gefühl für die richtige Anpassung des Verkehrs an die verschiedenen Jahreszeiten haben.

Wie nun diese Verhältnisse auch liegen mögen, jedenfalls tritt das Streben nach grossen Maschineneinheiten überall hervor, und die Begrenzung nach oben ist, wie ersichtlich, bereits sehr weit hinausgeschoben worden. Bei Gleichstromcentralen ist die Grenze bedingt durch die Ausdehnung des Bezirkes, der von der Gleichstromspannung versorgt werden kann. Man hat aber mit Rücksicht auf die Konzentrirung der Stromerzeugung, namentlich in Amerika, Gleichstromcentralen mit gewaltigen Einheiten unter Zulassung beträchtlichen Spannungsabfalles in den Feedern eingerichtet. Es sei

| | Anzahl Einheiten | Kilowatt pro Maschine | | Leistung pro Dampfmaschine PS | | Totale Leistung PS | |
|--|------------------|-----------------------|------|-------------------------------|-------|--------------------|--------|
| | | norm. | max. | norm. | max. | norm. | max. |
| The Metropolitan Street Railway | 11 | 3500— | 4700 | 1500— | 6000 | 49500— | 66000 |
| The Third Avenue Railway Comp. at Kings-bridge | 13 | 3500— | 5000 | 1500— | 6250 | 72000— | 100000 |
| The Manhattan Railway Company (Elevated) | 8 | 5000— | 7500 | 8000— | 12500 | 64000— | 100000 |

hier nur an die Generatoren der Boston Elevated Railway erinnert. Diese sind als

¹⁾ Ztschr. d. V. D. Ing., 1901.

²⁾ Nach Gooding.

³⁾ ETZ, 1902, S. 8. Bedingungen für die Turbinen des Muffatwerkes in München.

⁴⁾ „Schweizer Bauzeitung“ Bd. 35, No. 15 und 16.

¹⁾ „Str. Railw. Journ.“, Bd. 18, S. 295.

²⁾ „Str. Railw. Journ.“, Bd. 18, S. 296.

³⁾ „Str. Railw. Journ.“, Bd. 18, S. 296.

Compounddynamos gebaut und haben, wie oben erwähnt, eine Leistung von 2700 KW.

Es möge hier noch eine Tabelle von Dawson Platz finden⁷⁾, in welcher über Zahl und Grösse der Einheiten sowie über die Reserve Vorschläge gemacht werden:

| Erfordert. maximale Leistung in PSi | Zahl der Maschinen | Leistung pro Maschine in PSi |
|-------------------------------------|--------------------|------------------------------|
| 200 | 2 | 200 |
| 400 | 3 | 200 |
| 600 | 3 | 300 |
| 1 000 | 3 | 500 |
| 1 500 | 4 | 500 |
| 2 000 | 4 | 750 |
| 5 000 | 6 | 1 000 |
| 10 000 | 6 | 2 000 |
| 20 000 | 6 | 4 000 |
| 40 000 | 9 | 5 000 |
| 60 000 | 11 | 6 000 |
| 90 000 | 10 | 10 000 |

Diese Zahlen gründen sich wohl in der Hauptsache auf die Erfahrungen aus amerikanischen Bahncentralen.

Man wird sich noch die Frage vorzulegen haben, ob es zweckmässiger ist, nur gleich grosse Einheiten aufzustellen oder verschiedene Maschinengrössen einzuführen. Für das letztere Vorgehen spricht die Möglichkeit einer besseren Ausnützung der Maschinen während der einzelnen Betriebsperioden. Man wird z. B. während der Stunden schwacher Belastung eine kleinere Maschine in Betrieb nehmen und für diese einen günstigeren Belastungsfaktor erhalten als für eine schwach belastete grössere Maschine. Diese Frage hat gleichfalls sehr verschiedene Lösungen gefunden und eine allgemeine Regel wird sich nicht aufstellen lassen. Man wird aber immerhin die Beobachtung machen können, dass neuerdings das Bestreben nach gleich grossen Einheiten vorwiegend ausschlaggebend hierfür ist die Tatsache, dass grosse Einheiten auch bei geringer Leistung einen verhältnissmässig guten Wirkungsgrad aufweisen und dass sie vor Allem eine hohe Sicherheit gewähren, ein Umstand, der bei Bahncentralen stark ins Gewicht fällt.

Diese Erwägungen führen zur Betrachtung des Verhältnisses zwischen Dampfmaschine und Dynamo.

Verhältniss zwischen Dampfmaschine und Dynamo.

Man trifft verschiedene Grössenverhältnisse zwischen Dampf- und Dynamo-maschine an, und zwar insbesondere in Bezug auf die Ueberlastungsfähigkeit, die bei Bahncentralen bekanntlich eine hervorragende Rolle spielt.

Die Ueberlastung der Dampfmaschine bis zur äussersten Möglichkeit wird im Allgemeinen einen Nachtheil für die Maschine selbst nicht im Gefolge haben. Lediglich der Wirkungsgrad und die Luftleere werden sich verschlechtern. Als ihre normale Leistung wird diejenige bei günstigster Füllung angegeben. Bei der Dynamomaschine ist die Grenze der Ueberlastung durch die Erhitzung, die Funkengrenze bzw. die Ankerrückwirkung bedingt.

Das ideale Grössenverhältniss der Antriebsmaschine zum Generator ist dasjenige, bei welchem beide ihre grösste Oekonomie bei der gleichen Leistung ergeben und die Belastung praktisch konstant auf diesem Punkte gehalten werden kann.

Die Betriebsbedingungen der Bahncentralen führen jedoch zu anderen Erwägungen. Die Maschinen sind hier, namentlich bei kleineren Anlagen, ausserordentlichem Wechsel der Belastung ausgesetzt. Man wird nun den Betrieb so gestalten, dass die Belastungsspitzen nicht in

gefährlicher Höhe über die zulässige Belastung der Maschine hinausragen. Die mittlere Leistung wird daher nicht mit der normalen zusammenfallen dürfen, sondern unter dieser bleiben. Die Tatsache nun, dass die Dampfmaschine eine Ueberlastung besser erträgt, als die zugehörige Dynamo, führt dazu, die erstere kleiner zu wählen als die letztere, d. h. den günstigsten Wirkungsgrad der Dampfmaschine mehr der mittleren Belastung zu nähern. Für dieses Vorgehen spricht ferner der Umstand, dass eine Dynamo bei geringer, z. B. halber Belastung ohne wesentlich schlechteren Wirkungsgrad betrieben werden kann, als bei normaler Last. Eine Dampfmaschine dagegen wird mit abnehmender Leistung nicht nur in Bezug auf Dampfverbrauch ungünstiger wirken, es wird auch das Verhältniss der Reibungsarbeit zur Leistung verschlechtert, denn diese bleibt zwischen Leerlauf und voller Belastung nahezu konstant.

(Schluss folgt.)

Welcher Durchhang soll blanken Freileitungen aus Weichkupfer gegeben werden?

Von K. Krohne, Berlin.

Ueber dieses Thema ist bereits mehrfach geschrieben worden. Jedoch sind die in den betreffenden Arbeiten gemachten Angaben für die Praxis wohl wenig brauchbar, denn den Witterungseinflüssen ist bei Weitem nicht die Beachtung gewidmet worden, welche nothwendig wäre.

Die ersten vollkommenen Angaben machte Herzog¹⁾. An diese Ausführungen will ich mich in Folgendem anlehnen. Die angegebenen Formeln und Werthe sind zum Theil dieser Arbeit entnommen und für den speziellen Fall umgewandelt.

Herzog giebt eine Tabelle an, welche die Abhängigkeit des Durchhanges von der Spannweite und der Temperatur darstellt.

Die Praxis hat gelehrt, dass diese Tabelle den Durchhang in allen Fällen zu gering angieht. Wenn man den Draht in ruhiger Luft und ohne Belastung durch Fremdkörper annimmt, so ergibt sich nach Herzog die spezifische Materialspannung für einen Draht von 16 qmm Querschnitt und bei einer Spannweite von 40 m bei -20°C zu

$$p = \frac{S^2 \cdot G}{8 \cdot d \cdot q} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 0,141}{8 \cdot 0,44 \cdot 16} \sim 4 \text{ kg.}$$

Diese Spannung wird fast allgemein als die höchst zulässige für Weichkupfer bezeichnet. Sie wird jedoch weit überschritten, wenn man die Belastung durch Winddruck, Eis und Schnee berücksichtigt. Alsdann beträgt die Belastung pro 1 m Länge etwa 0,3 kg, wie weiter unten gezeigt werden wird, und es wird

$$p = \frac{S^2 \cdot R}{8 \cdot d \cdot q} = \frac{40 \cdot 40 \cdot 0,3}{8 \cdot 0,44 \cdot 16} \sim 8,5 \text{ kg.}$$

was unbedingt als unzulässig bezeichnet werden muss.

Wenn nun gar das betreffende Gestänge unter der Annahme einer maximalen Kraft von 4 kg pro 1 qmm und, wie es leider öfter geschieht, mit nur 3,5-facher Sicherheit gegen Bruch berechnet ist, so kann beim Eintreten der Belastung von 8,5 kg pro 1 qmm die Spannung in den Eisenkonstruktionen ein gefährliches Maass erreichen.

Es werden daher diese und ähnliche Tabellen in der Praxis nicht benutzt und das Spannen nach Augenmaass hat sich allgemein eingebürgert.²⁾

Hierbei aber wird eine Hauptarbeit dem Monteur überlassen, der nicht in der Lage ist, die Güte seiner Arbeit genügend zu prüfen.

Ich stehe auf dem Standpunkte, dass man den Ausführenden derartiger Arbeiten nicht deshalb ohne brauchbare Mittel zur richtigen Beurtheilung seiner Leistungen lassen darf, weil man nicht in der Lage ist, alle Einflüsse mathematisch genau zu behandeln.

In Folgendem sollen der Praxis wenigstens Näherungswerte gegeben werden, welche in ihrer Zusammenstellung dem Monteur ein brauchbares Werkzeug, dem Bauleitenden ein bequemes Mittel zur Kontrolle sein dürften.

Grundlegend für die Berechnung des richtigen Durchhanges ist die Kenntniss der Belastung des Drahtes pro 1 m der Länge. Weder Schnee- und Eisbelastung, noch Winddruck sind proportional dem Querschnitt. Es ist daher nothwendig, den Querschnitt in Betracht zu ziehen, was bisher nicht geschah. Man hat auch ferner zwischen massivem und verseiletem Draht zu unterscheiden. Die folgenden Betrachtungen sind daher für die üblichen Querschnitte angestellt, und zwar für massiven Draht von 6, 10, 16, 25 qmm und für verseilten Draht von 35, 50, 70, 95 qmm.

Die Belastung mit Schnee wird keine bedeutende sein, da ein heftiger hinzutretender Wind die Drähte von ihrer Last befreien wird. Anders mit der Eisbelastung. Hierdurch wird dem Winde noch eine grössere Angriffsfäche geboten.



Fig. 28.

Ich habe eine maximale Eisbildung beobachtet, wie sie Fig. 28 zeigt, sodass ein Zuschlag von 10% für den massiven und 15% für den verseilten Draht ausreichen dürfte, um diese Belastung zu berücksichtigen.

Nicht so einfach ist der Winddruck abgethan. Einwandfreie Angaben bestehen darüber noch nicht. Auch an dieser Stelle können neue Angaben über Höhe und Wirkungsweise desselben nicht gemacht werden. Es seien daher 100 kg pro 1 qm senkrecht getroffener Fläche eines Kreiszylinders angenommen.³⁾ Abweichend von der Baukonstruktionslehre sei der Wind in horizontaler Richtung wirkend gedacht.

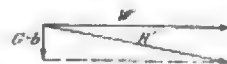


Fig. 29.

Es setzen sich nun die Kräfte W und $G+b$ zur Resultirenden R' (Fig. 29) zusammen, die, wenn sie für den Durchhang voll zur Wirksamkeit kommen sollte, in der Ebene des durchhängenden Drahtes liegen müsste.

Dazu wäre erforderlich, dass der Draht um die Strecke a (Fig. 30) auspendelt. Nach meinen Beobachtungen betrug die Strecke a jedoch im Mittel nur 0,2 m, sodass für den

¹⁾ H. auch Gertels, ETZ 1897, S. 284.

²⁾ 40% von 125 kg/qm. „Hütte“, Winddruck, Ziff. 3 und Vorsch. d. Verb. Deutsch. Elektrotechn., Abth. III, S. 16 d.

⁷⁾ „Street Railway Journ.“ Bd. 16, S. 651.

⁷⁾ „ETZ“ 1904, S. 437.

Durchhang nur die Komponente R (Fig. 31) in Frage kommt.

Für die verschiedenen Querschnitte ist R auf diesem Wege ermittelt und in Tabelle 1 zusammengestellt worden.



Fig. 30.



Fig. 31.

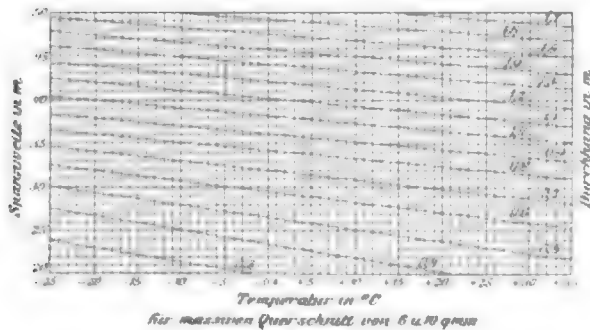


Fig. 32.

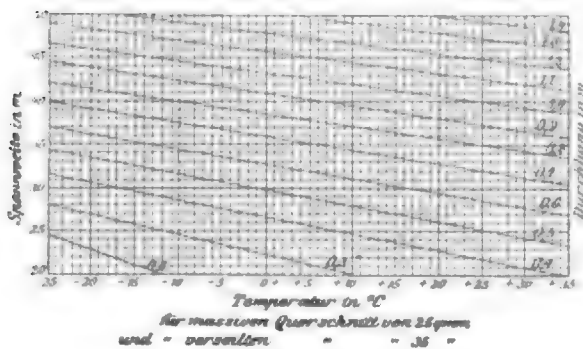


Fig. 33.

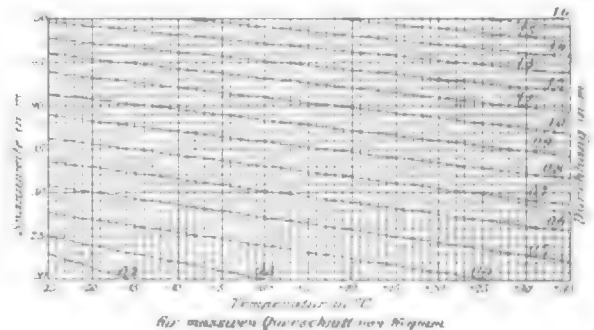


Fig. 34.

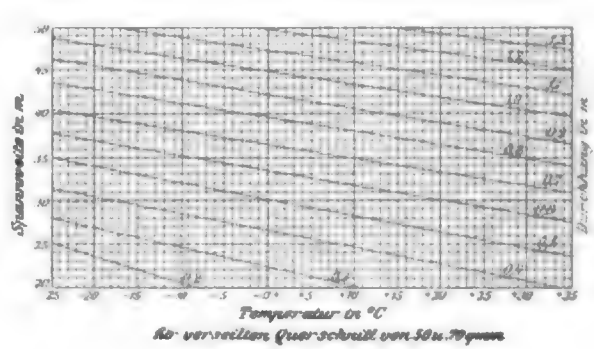


Fig. 35.

Tabelle 1.

| Querschnitt
qmm | $R =$
(kg pro 1 m) |
|--------------------|-----------------------|
| 6 | 0,14 |
| 10 | 0,21 |
| 16 | 0,3 |
| 25 | 0,4 |
| 35 | 0,57 |
| 50 | 0,87 |
| 70 | 1,04 |
| 95 | 1,34 |

Nach der Formel

$$d = \frac{S^3 \cdot R}{8 \cdot p \cdot q}$$

sind die Werthe der Tabelle 2 berechnet worden; p wurde dabei zu 4 kg angenommen. Die Durchhänge gelten also bei einer Temperatur von -20°C .

Tabelle 2.

Durchhang.

| Quer-
schnitt
qmm | Spannweite | | | | | |
|-------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 25 m | 30 m | 35 m | 40 m | 45 m | 50 m |
| 6 | 0,480 | 0,690 | 0,940 | 1,230 | 1,560 | 1,920 |
| 10 | 0,410 | 0,590 | 0,810 | 1,050 | 1,380 | 1,740 |
| 16 | 0,366 | 0,528 | 0,720 | 0,937 | 1,190 | 1,460 |
| 25 | 0,342 | 0,480 | 0,612 | 0,800 | 1,012 | 1,250 |
| 35 | 0,318 | 0,457 | 0,624 | 0,815 | 1,014 | 1,270 |
| 50 | 0,304 | 0,445 | 0,604 | 0,790 | 1,010 | 1,230 |
| 70 | 0,290 | 0,418 | 0,566 | 0,742 | 0,940 | 1,160 |
| 95 | 0,278 | 0,396 | 0,540 | 0,705 | 0,904 | 1,100 |

Diese Tabelle kann jedoch noch nicht benutzt werden. Die Drähte werden ohne Fremdbelastung und meist bei ruhigerer Luft gespannt, sodass zunächst ermittelt werden muss, welchen Durchhang der Draht nackt in ruhiger Luft haben muss, damit in ihm bei maximaler Belastung die Materialspannung das zulässige Maass nicht überschreitet.

Längenverminderung ein, welche wieder den Durchhang d auf d' und die Länge L auf L' vermindert. Nun ist

$$L' = S + \frac{S^3 \cdot G^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3}$$

Ist λ die spezifische Dehnung für 1 kg Spannungsänderung pro 1 qmm, so ist auch

$$L' = L[1 - \lambda(p - p')]$$

und

$$S + \frac{S^3 \cdot G^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3} = S + \frac{S^3 \cdot R^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3} - L\lambda(p - p')$$

setzt man L annähernd $= S$, so wird

$$\frac{S^3 \cdot G^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3} = \frac{S^3 \cdot R^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3} - \lambda(p - p')$$

oder

$$\frac{R^3}{p^3} - \frac{G^3}{p'^3} = \frac{24 \cdot q^3 \cdot \lambda(p - p')}{S^3} \quad (1)$$

Hieraus lässt sich p' und somit auch d' ermitteln. Diese Werthe sind jedoch sehr

Bei maximaler Belastung ist die Länge des Drahtes

$$L = S + \frac{S^3 \cdot R^3}{24 \cdot p^3 \cdot q^3}$$

sinkt jetzt R auf G , so sinkt auch p auf p' und da das Material elastisch ist, tritt eine

abhängig von der Spannweite und vom Querschnitt, sodass man für jeden Querschnitt eine besondere Tabelle besitzen müsste.

Um den Gebrauch nicht zu erschweren sind bei Aufstellung der Tafeln Fig. 32 bis 36 Fehler mit in Kauf genommen worden, die

ca. 35% betragen, mit Ausnahme des Drahtes von 6 qmm Querschnitt, hier betragen die Fehler in einigen Fällen ca. 75%. Dadurch wurde erreicht, dass man statt 8 nur 5 Tafeln braucht, und zwar für 6 und 10, für 16, für 25 und 35, für 50 und 70 und für 95 qmm.

In diesen Tabellen ist die Aenderung des Durchhanges mit der Temperatur berücksichtigt. Es wurde in der von Herzog angegebenen Weise die Temperatur ermittelt nach

$$t = \frac{8 \cdot d_1^3}{3 \cdot \alpha \cdot S^2} - \frac{\lambda \xi \cdot S^2}{8 \cdot \alpha \cdot d_1} - \frac{S^2 \cdot \xi^2}{24 \cdot \alpha \cdot p^2} - \frac{\lambda \cdot p'}{\alpha}$$

Hierin bedeutet:

t Temperatur von -20°C als Nullpunkt gerechnet,

d_1 Durchhang bei der Temperatur t ,

α Ausdehnungskoeffizient durch Wärme = 0,00017,

λ wie oben = $\frac{1}{10000}$,

ξ Gewicht von 1 m Kupferdraht von 1 qmm Querschnitt = 0,009 kg.

Hierin nimmt p' die früher durch Formel (1) ermittelten Werthe an.

Allerdings verlangen auch diese Tabellen sinngemäße Anwendung. Man wird z. B. allen Drähten an ein und demselben Gestänge ohne Rücksicht auf den Querschnitt den gleichen Durchhang geben. Man wählt am besten den des schwächeren Querschnittes.

Hierbei wird es sich empfehlen, den Abstand der Drähte von einander von 350 mm wie üblich auf 400 mm zu erhöhen. Sind viele stärkere Querschnitte mit schwächeren zusammen verlegt, so wird dann die maximale Belastung von 4 kg pro 1 qmm nicht erreicht werden, weil die starken Querschnitte schlaffer gespannt sind, als sie hätten sein können. Unter Umständen ergibt sich hieraus eine Ersparnis an Mastmaterial, die manchmal wesentlich wird.

Man kann alsdann Leitungen, welche durch Häuser und Bäume gegen den Wind geschützt werden, im Allgemeinen straffer spannen. Hier wird es sich aber meist um isolierte Drähte handeln, für die dann durch Vernachlässigung einiger Fehler wiederum dieselben Tabellen benutzt werden können.

Dagegen wird man für Leitungen an Seeküsten oder an ganz besonders exponierten Stellen entweder den Mastenabstand sehr gering wählen oder zu dem ermittelten Durchhang noch einen Zuschlag machen müssen.

Im Allgemeinen jedoch wird dem Ausführenden von Leitungsanlagen dieser Fingerzeig willkommen sein, welcher ihm mehr bietet, als rohe Schätzung.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

The Electric Arc. By Mrs. Hertha Ayrton. London 1902. „The Electrician“ Printing and Publishing Co. Ltd., Salisbury Court, Fleet Street. Price 12 sh. 6 d.

Schule des Automobilfahrers. Von Wolfgang Vogel. Mit 100 Abbild. im Text und 12 Vollbildern. Berlin. Verlag von Gustav Schmidt. Preis geb. 8,50 M., geb. 4,20 M.

Schriften des Vereins deutscher Ingenieure. No. 4. Die Unfallverhütung im Dampfkesselbetriebe. Bearbeitet von den Ingenieuren C. Heidepriem, P. Olander, K. Specht und C. Zimmermann. Mit 201 in den Text gedruckten Abbildungen und 4 lithographierten, davon 2 farbig gedruckten Tafeln. Berlin 1902. Polytechnische Buchhandlung A. Seydel. Preis geb. 5 M., geb. 6 M.

Lehrbuch der anorganischen Chemie. Von Dr. H. Erdmann, Professor an der Technischen Hochschule zu Berlin. 3. Aufl. (5. bis 8. Tausend). 788 S. 8°. Mit 291 Abbildungen, 99 Tabellen, 1 Rechenbefehl und 5 farbigen Tafeln. Braunschweig 1902. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. in Leinen 15 M., in Halbfranz 16 M.

Adressbuch der Automobilindustrie. I. Band. Deutschland. Ausgabe 1902. Berlin. Verlag von F. Walloch. Preis geb. 3 M., geb. 4 M.

Jahrbuch für das Eisenhüttenwesen. (Ergänzung zu „Stahl und Eisen“.) Ein Bericht über die Fortschritte auf allen Gebieten des Eisenhüttenwesens im Jahre 1900. Im Auftrage des Vereins deutscher Eisenhüttenleute bearbeitet von Otto Vogel. I. Jahrgang. Düsseldorf. Kommissionsverlag von A. Bagel. Preis geb. 10 M.

Naturlehre. Von Dr. Alois Lanner, k. k. Professor an der Staats-Oberrealschule in Innsbruck. 377 S. 8°. Mit 377 Figuren, einer Spektraltafel und 3 meteorologischen Karten in Farbdruck. Wien 1902. Jos. Roth'sche Verlagsbuchhandlung. Preis geb. 4,50 M., geb. 5,20 M.

Der elektrische Betrieb im Bergbau. Die Eigenschaften der elektrischen Maschinen und ihre Anwendung in der Grube mit besonderer Berücksichtigung der Betriebssicherheit. Von Dr. Th. Erhard, Oberberggrath und Professor an der kgl. Bergakademie Freiberg i. Sa. VIII und 154 S. 8°. Mit 31 Abb. Halle a. S. 1902. C. O. Lehmann. Preis 6 M.

Der gewerbliche Rechtsschutz (Patent-, Muster- und Warenzeichenschutz) in Frage und Antwort. Von Ernst Heise, Patentanwalt in Berlin. I. Theil. Deutsches Reich. VII und 406 S. 8°. Berlin 1902. H. W. Müller.

Die Gleichstrommaschine. Theorie, Konstruktion, Berechnung, Untersuchung und Arbeitsweise derselben. Von E. Arnold, ordentlicher Professor und Direktor des elektrotechnischen Instituts der technischen Hochschule Karlsruhe. I. Band. Die Theorie der Gleichstrommaschine. XVI und 555 S. 8°. Mit 421 Figuren. Berlin 1902. Julius Springer. Preis 16 M.

Encyclopédie scientifique des Aides. Mémoire. Etude pratique sur les différents systèmes d'éclairage, gaz, acétylène, pétrole, alcool, électricité. Par J. Defay et H. Pittet, Ingénieurs civils. Petit in-8. 168 S. Paris 1902. Librairie Gauthiers-Villars. Preis 2,50 Frs.

Das System der technischen Arbeit. Von Max Kraft, o. o. Professor in Graz. I. Abtheilung. Die ethischen Grundlagen der technischen Arbeit. 210 S. in gr. 8°. Leipzig 1902. Arthur Felix. Preis 5 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Professor Dr. Ernst Voit. III. Band. 7 Hft. Experimentelle Untersuchungen auf dem Wechselstromgebiete. Von Thomas Marcher. Mit 50 Abb. Stuttgart 1902. Ferd. Enke. Preis 1,20 M.

Congrès international d'électricité (Paris, 18.—25. août 1900). Rapports et procès-verbaux publiés par les soins de M. E. Hospitalier, rapporteur général. 526 S. 8°. Paris 1901. Gauthier-Villars.

Physikbuch mit in den Text gedruckten farbigen Abbildungen. Ein Lehrbuch der Physik für den Schulunterricht und zur Selbstbelehrung. Von Professor W. Weiler. I. Band. Magnetismus und Elektrizität. 290 S. 8°. Mit 445 meist farbigen Abbildungen. Esslingen und München. J. F. Schreiber. Preis 4,50 M.

Maschinentechnisches Taschenwörterbuch in drei Sprachen. Mit besonderer Rücksicht auf Automobilismus und Elektrotechnik. Von W. Isendahl. I. Französisch-Deutsch-Englisch. 176 S. Berlin 1902. Georg Siemens. Preis 2 M.

Die Wechselstromleitungen in ihren Anordnungen und Berechnungen. Von Dr. Paul Berkitz. Mit Tabellen, Figuren und Beispielen. 38 S. Dresden 1901. Gerh. Küttmann. Preis 1,50 M.

Stichtbare und unsichtbare Bewegungen. Vorträge, auf Einladung des Vorstandes des Departements Leiden der Maatschappij tot nut van 't algemeen im Februar und März gehalten von H. A. Lorentz. Unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. Siebert. Mit 40 Abb. 128 S. 8°. Braunschweig. Vieweg & Sohn.

Monographien über angewandte Elektrochemie. I. Band. Die Elektrolyse des Wassers, ihre Durchführung und Anwendung. Von Viktor Engelhardt. 118 S. 8°. Mit 90 Figuren und 15 Tabellen im Text. Halle a. S. 1902. W. Knapp. Preis 5 M.

Schaltungsbuch für Schwachstromanlagen. 161 Schaltungs- und Stromverlaufs-skizzen mit erläuterndem Text für Haus-telegraphen- und Signalanlagen, Fernsprechanlagen, Wasserstands-, Sicherheits- und Feuermelder, Kontrollanlagen, elektrische Uhren und Elementbeleuchtung. Nebst einem Anhang mit Tabellen. Zusammengestellt von Max Lindner, Elektrotechniker. Leipzig 1902. Verlag von Hachmeister & Thal. Preis geb. 1,80 M.

Elektrische Starkstrom-Technik. Eine leichtfassliche Darstellung als Lehrbuch für Monteure, Techniker, Installateure, Mechaniker, Schlosser und die Hilfsarbeiter in der Elektrotechnik, sowie für Laien. Von E. Rosenberg, Oberingenieur. 296 S. in 8°. Mit 284 Abbildungen. Leipzig 1902. Oskar Leiner. Preis 7 M.

Formules et tables pour le calcul des conducteurs aériens. Par F. Lippé, Ingénieur des Arts et Manufactures. 104 S. in 8°. Paris 1902. E. Bernard et Cie.

Der Anschluss des Deutschen Reiches an die Internationale Union für gewerblichen Rechtsschutz. In Einzeldarstellungen von Dr. Richard Alexander Katz, Dr. Richard Lau, Dr. Albert Osterleith, Dr. Martin Wassermann. 198 S. 8°. Berlin 1902. Karl Heymann's Verlag. Preis 3 M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Funkentelegraphie. Marconi hielt am 18. Juni einen Vortrag vor der Royal Institution in London. In dem er Einiges über die Einrichtung seiner transatlantischen Stationen in Poldhu und Neu-Fundland mittheilte. In Poldhu bestand das sendende System aus 48 senkrechten Drähten von 65 m Länge, im Abstand von je 1 m; die Betriebsspannung, mit der es geladen wurde, reichte aus, um 30 cm lange Funken in der Luft zu erzeugen. In Neu-Fundland wurde ein 120 cm langer Draht von einem Drachen oder Ballon emporgetragen; es machte grosse Schwierigkeit, bei den wechselnden Bewegungen des Drahtes die Abstimmung aufrecht zu erhalten. Bemerkenswerth scheint die Beobachtung, dass die Tragweite der Funkentelegraphie bei Nacht grösser ist, als bei Tage. Marconi schreibt dies der entladenden Wirkung der Sonnenstrahlen auf den Sendendraht zu. Für die neue Station in Canada beabsichtigt Marconi einen Sender zu wählen, der aus zwei coaxialen Leitern besteht. Die beiden Leiter werden durch die sekundäre Spule eines Transformators verbunden, dessen primäre Spule im Flaschenkreis (Schwingungskreis) liegt; der innere Leiter ist geerdet. Das wichtigste Ergebnis der neueren Arbeiten Marconi's scheint ein neuer Empfänger für elektrische Strahlen zu sein, der empfindlicher sein soll als der Fritter. Nach dem Bericht in „Engineering“, dem auch das Vorstehende entnommen ist, besteht der magnetische Empfänger aus einem Hufeisen-Stahlmagnet und einem halbkreisförmig gebogenen Anker aus einem Eisendrahtbündel, welches eine Bewickelung trägt und in seiner Mitte von einer flachen Spule umgeben ist. Der Hufeisenmagnet dreht sich langsam um seine Achse, unterwirft also seinen fortwährenden Anker fortwährenden Wechseln der Magnetisirung. Dabei bleibt bekanntlich infolge der Hysterisis der Magnetismus des Ankers hinter der magnetisierenden Kraft zurück. Die Bewickelung des Ankers ist mit dem Empfangsdraht verbunden. Etwa ankommende elektrische Wellen vertheilen den hysteretischen Ueberschuss des Magnetismus, verursachen also eine plötzliche Aenderung des letzteren, und diese wird in einem Telephon vernommen, das mit der erwähnten Spule verbunden ist, welche den Anker umgibt. Bei einer zweiten Anordnung werden die zu magnetisierenden Eisendrahte in Form eines endlosen Bandes über zwei Rollen geführt und von einem kräftigen Stahlmagnet magnetisirt. Die Spule, welche mit dem Empfangsdraht verbunden ist, umgibt den Draht und wird selbst von der zum Telephon geschalteten Spule umgeben. Die bisher erzielte Geschwindigkeit beträgt 35 Worte in der Minute; Marconi hofft aber auf mehrere Hundert zu kommen.

Telephonie.

Fernsprechwesen der Schweiz im Jahre 1901. Wie der Telegrammverkehr (vgl. „ETZ“ S. 575) so ist auch der Fernsprechverkehr im Jahre 1901 weit hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Die Vermehrung der Lokalgespräche hat nur 5,06 % der Stadt- zu Stadtgespräche nur 5,63 % (gegenüber 8 % und 6,7 % im Vorjahre) betragen. Auch die Zahl der Sprechstellen hat nicht in dem erwarteten Umfange zugenommen. Obwohl auch hier die allgemeine ungünstige Geschäftslage nicht ohne Einfluss geblieben sein dürfte, so kann doch aus der von Jahr zu Jahr zunehmenden Verminderung der neu beitretenden Abonnenten der Schluss auf nahezu vollständige Sättigung der schweizerischen Fernphonnetze gezogen werden. Das finanzielle Ergebnis hat daher nicht befriedigt. Es betrugen

| | 1900
Fr. | 1901
Fr. |
|---------------------|--------------|--------------|
| die Einnahmen . . . | 6 220 457,37 | 6 556 311,23 |
| „ Ausgaben . . . | 7 115 265,79 | 7 499 267,12 |
| das Passivsaldo . . | 885 848,42 | 942 955,89 |

Das ungünstige Ergebnis für 1901 ist namentlich auf die Erhöhung der Amortisationsquote des Baukontos um 557 955,87 Fr. aus Anlass der Herstellung zahlreicher neuer Kabelanlagen zurückzuführen.

Die Zahl der Fernphonnetze betrug Ende 1901 324 (+ 6) mit 39 988 Anschlüssen (+ 2227), die Länge der Linien 14 790,6 km (+ 513,8 km), der Leitungen (oberirdische und unterirdische) 186 942,5 km (+ 25 175,6 km). Darunter befanden sich 111 401 km unterirdische Leitungen. Eine ziemlich rege Bauhätigkeit hat in der Schaffung neuer Stadt- zu Stadtverbindungen gewaltet. In dem Berichtsjahre sind rund 700 km solcher Leitungen gezogen worden. An Apparaten waren vorhanden 44 203 Sprechapparate (+ 2402) und 1029 Umschalter in den 637 Central- und Umschaltstationen (+ 21). Das Personal bestand aus 602 Köpfen (unzurechnet die Beamten der Centralverwaltung).

Das finanzielle Ergebnis wird im Einzelnen durch nachstehende Zahlen beleuchtet.

| A. Einnahmen. | Fr. |
|--|--------------|
| I. Telefon - Abonnementsgebühren . . . | 2 492 074,26 |
| II. Gebühren für Einzelgespräche . . . | 2 812 813, — |
| III. Beiträge von Gemeinden und Privaten . . . | 10 387,55 |
| IV. Inventarvermehrung . . . | 960 955,31 |
| V. Verschiedenes . . . | 280 082,01 |
| Summe A . . . | 6 556 311,23 |
| B. Ausgaben. | Fr. |
| I. Gehälter und Vergütungen . . . | 1 806 084,93 |
| II. Reise- und Büroakosten . . . | 159 547,08 |
| III. Gebäulichkeiten . . . | 160 736,20 |
| IV. Bau und Unterhaltung der Linien (nach Abzug des Baukontos) . . . | 982 646,04 |
| V. Apparate . . . | 1 417 015,52 |
| VI. Büreaueräte, Verschleißes . . . | 12 442,57 |
| VII. Verzinsung . . . | 761 702,38 |
| VIII. Amortisation des Baukontos . . . | 2 139 085,10 |
| Summe B . . . | 7 499 267,12 |
| Dagegen Summa A . . | 6 556 311,23 |
| Mithin Zuschuss . . . | 942 955,89 |

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Treidelei auf dem Teltow-Kanal. Auf das Preisausschreiben zur Erlangung von Entwürfen für elektrischen Schiffsantrieb auf dem Teltow-Kanal („ETZ“ 1902 S. 74) sind zwanzig Entwürfe eingegangen. Die ausgeschriebenen Preise waren ein Preis zu 5000 M, ein zweiter Preis zu 3000 M und ein dritter Preis zu 2000 M. Ausserdem wurden der Teltowkanal-Baukommission zur Verfügung gestellt zweimal je 1000 M zum Ankauf von solchen Entwürfen, welche bemerkenswerte Einzelheiten enthalten, aber aus irgend einem Grunde keinen Preis erhalten konnten. Die Entwürfe sind von einer zu dem Zwecke eingesetzten Kommission studiert worden und auf Grund des Kommissionsberichtes hat die Teltowkanal-Baukommission am 20. Juni cr. folgenden Bewerbern die Preise zuerkannt:

Erster Preis: dem Entwurf mit dem Kennwort „Havel-Spree“, eingereicht von der Firma Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Zweiter Preis: dem Entwurf mit dem Kennwort „Kanalar“, eingereicht von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und den Ingenieuren Feldmann und Zebel.

Dritter Preis: dem Entwurf mit dem Kennwort „Kanaltauerel“, eingereicht von der Kanal-tauerel-Gesellschaft m. b. H., Kiel.

Angekauft wurden die Entwürfe mit den Kennworten: „Gebaut wird er doch“ und „Germania“. Der erstere stammt von Herrn Wilhelm Feilenberg in Charlottenburg und der zweite von der Firma Ganz & Co., Budapest.

In dem Bericht der Preisrichter an die Teltowkanal-Baukommission wird ausdrücklich festgestellt, dass die drei preisgekrönten Entwürfe genau in der vorgeschlagenen Form zur Ausführung nicht geeignet seien, dass sie aber für die Ertheilung der Preise empfohlen werden, weil sie die drei relativ besten bedingungs-gemässen Arbeiten bilden.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Drehstrommotoren mit Kurzschlussanker. Bekanntlich beschränken die meisten Elektricitätswerke, welche Drehstrom verteilen, den Anschluss von Motoren auf kleine Typen von nur wenigen Pferdestärken, wenn der Motor einen Kurzschlussrotor hat. Für Leistungen darüber hinaus wird ein gewickelter Rotor mit Schleifringen und Anlasswiderstand vorgeschrieben. In der Zeitschrift „Electrician“ bringt Herr H. S. Meyer einen Artikel, in welchem er für die Motoren mit Kurzschlussrotor eine Lanze bricht, und die Verwendung solcher Motoren grösserer Leistung auch beim Anschluss an Elektricitätswerke befürwortet. Er macht geltend, dass Motoren mit Kurzschlussrotor einfacher und solider konstruiert werden können, als solche mit Schleifringen, dass die Bedienung einfacher ist, und dass ihr Wirkungsgrad den von Schleifringmotoren etwas übersteigt. Um den Unterschied zwischen den beiden Typen experimentell zu untersuchen, hat er im Stator eines und desselben 7,5 PS-Motors zwei Rotoren versucht, den einen mit Kurzschlusswicklung und den anderen mit Polwicklung und Schleifringen. Der Luftabstand zwischen Rotor und Stator war in beiden Fällen genau gleich. Die Ergebnisse des Versuchs sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

| | Kurzschluss-Rotor | Gewickelter Rotor |
|--|-------------------|-------------------|
| Eisenverluste Watt | 250 | 250 |
| Stromwärme im Stator . . . | 320 | 320 |
| Ström- und Lagerreibung . . | 125 | 270 |
| Stromwärme im Rotor . . . | 310 | 285 |
| Wirkungsgrad bei Vollbelastung . . . % | 84,9 | 83,2 |
| Wirkungsgrad bei halber Belastung . . . % | 84,1 | 80,6 |
| Leistungsfaktor bei Vollbelastung . . . % | 0,89 | 0,88 |
| Leistungsfaktor bei halber Belastung . . . % | 0,77 | 0,765 |
| Maximale Leistung . . . PS | 15,5 | 14 |
| Anlaufmoment . . . mkg | 5,7 | 4,5 |
| Anlaufstrom . . . A | 114 | 26 |
| Rotorkupfer . . . kg | 0 | 12,5 |

Nach diesen Messungen ist der Kurzschlussrotor, abgesehen vom grossen Anlaufstrom, günstiger als der gewickelte Rotor. Der Nachtheil des hohen Anlaufstromes lässt sich aber beinahe ganz beheben, wenn man einen Anlasstransformator (vom Verfasser Kompensator genannt) verwendet. In diesem Falle ist der von der Leitung beim Anlassen entnommene Strom nur um 15 % grösser als der Betriebsstrom bei Vollbelastung.

Eine neue Feldmagnet-Konstruktion. In einem Vortrag, den S. E. Huenerfauth bei der letzten Versammlung der Ohio Society of Mechanical, Electrical and Steam-Engineers hielt, zeigte er eine neue Methode, funkenlose Kommutation bei Gleichstrommaschinen zu erreichen. Die Methode besteht darin, dass die Magnetschenkel, welche denselben Querschnitt haben wie die Poloberfläche, zwei radial stehende Schlitz haben, die in Verbindung stehen mit zwei axial gestellten Schlitz auf der Poloberfläche. Der Zweck dieser Form ist, den Stahlquerschnitt an den Polspitzen so zu verkleinern, dass auch bei Leerlauf schon Sättigung eintritt. Infolgedessen ist die Verzerrung des Feldes an den Polspitzen durch die Wirkung des Ankerstromes nur gering und die Bürstenstellung kann für alle Belastungen ungeändert bleiben. Als ein weiterer Vortheil wird dieser Konstruktion nachgerühmt, dass die Feldspulen durch die vom Anker herrührende starke Ventilation auch von innen gekühlt werden. Bei einer 150 KW-Maschine soll bei einer Reaktionspannung von 11½ V ein funkenloser Lauf erzielt worden sein, und es wird behauptet, dass es durch diese Polkonstruktion möglich ist, auch Maschinen mit hoher Reaktionspannung funkenlos laufen zu lassen. Dabei soll es nicht notwendig sein, die Zähne zu sättigen, sodass die Hysterisierverluste geringer ausfallen.

Es will uns jedoch scheinen, als ob die selben Vortheile, die diesem Typus zugeschrieben werden, bis auf die Ventilation auch anderen bekannten Magnetkonstruktionen anhaften. Bekanntlich kann man bei lamellirten Polen durch Abschneiden der Polspitzen bei einem Theile der Bleche auch eine hohe Sättigung erzielen. Jedoch zieht man es auch meistens hier vor, die Zähne ziemlich stark zu sättigen, da dies zur Ermöglichung einer festen Bürstenstellung sehr vorteilhaft ist. Ähnliche Konstruktionen sind ferner die Johnson-Lundell-Type, die a. Zt. in der „ETZ“ beschrieben wurde, und eine jüngst von Prof. Arnold entworfene Konstruktion. In wie weit derartige Konstruktionen eine Ersparnis an Material und eine Erhöhung des Wirkungsgrades, wie dies vom Vortragenden angenommen wurde, zulassen, muss der Erfahrung in der Praxis überlassen bleiben. J. Wg.

Elektrochemie.

Elektrische Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft. In seiner Ansprache vor der British Association in Bristol im Jahre 1898 lenkte Sir William Crookes, der damalige Präsident der Gesellschaft, die Aufmerksamkeit der wissenschaftlichen Welt von Neuem auf ein Problem, dessen Lösung schon mehrfach versucht worden, aber nie gelungen war, nämlich die Bindung des Stickstoffes aus der Luft in fester Form. Seine Ausführungen erregten deshalb besonderes Interesse, weil er das Problem der Bindung des Stickstoffes als eine Lebensfrage für die künftigen Generationen hinstellte und durchblicken liess, dass die Lösung möglicherweise bald gefunden werden könnte. Im Anschluss an diese Ansicht ist es von Interesse zu erfahren, dass jetzt sich tatsächlich eine Gesellschaft gebildet hat, welche die Herstellung von Stickstoffverbindungen auf elektrischem Wege aus der Luft zum Zweck hat. Die entsprechende Nachricht entnehmen wir der „The Electrical Review“ London vom 30. Mai 1902. Der Name der Gesellschaft ist „The Atmospheric Products Co.“ in Niagara-Falls. Da in der Liste der Direktoren die Namen Bradley und Knight vorkommen und da auf seiner kürzlichen Reise Lord Kelvin die Anlagen besichtigt und sich anerkennend darüber ausgesprochen hat, so darf man wohl dem Bericht der „Electrical Review“ eine gewisse Bedeutung zuerkennen. In diesem Bericht wird mitgeteilt, dass die Fabrikation vorläufig noch im experimentellen Stadium ist. Es wird in einem ca. 3 m hohen Raum kalte trockene Luft eingeführt und zwar derart, dass die Luft eine Zone durchstreicht, in welcher Funkenentladungen unter hoher Spannung stattfinden. Dadurch wird der Stickstoff verbrannt und sein Oxyd, ein röthlich braunes Gas, wird in einen zweiten Raum geleitet, wo es in Berührung kommt mit derjenigen Substanz, dessen Salz man erzeugen will. Wird das Gas in Wasser geleitet, so entsteht Salpetersäure; wird es in eine alkalische Lösung geleitet, so entsteht Salpeter. Es ist die Absicht der Gesellschaft, den Process so auszubilden, dass damit künstliche Düngemittel bereitet werden können.

Verschiedenes.

Studentisches Arbeitsamt. Der „Allgemeine Verband der Studierenden der kgl. technischen Hochschule zu München“ theilt uns mit, dass er in der Studentenversammlung vom 6. Mai 1902 beschlossen hat, ein Arbeitsamt für Studierende zu errichten. Dieses von Studierenden der Hochschule geleitete Institut hat, ähnlich dem an der Charlottenburger Technischen Hochschule bereits bestehenden, den Zweck, den Angehörigen der Hochschule Stellen als Praktikanten und Hilfskräfte für Bureau, Laboratorium und Werkstätte während der Ferien, und abgehenden Diplom-Ingenieuren, Chemikern und Architekten Anfangsstellungen zu verschaffen. Die Behörden und Industriellen sollen durch diese Einrichtung in die Lage versetzt werden, erledigte Stellen oben erwähnter Art rasch wieder besetzen zu können. Das Arbeitsamt erbietet sich zur prompten und kostenlosen Vermittelung. Anfragen sind zu richten an das „Arbeitsamt der Studierenden der kgl. techn. Hochschule zu München.“

Internationaler Kongress für Strassen- und Kleinbahnen. Gegenwärtig (30. Juni bis 4. Juli) tagt in London der 12. Kongress der internationalen Vereinigung von Strassenbahnen und Kleinbahnen. Der erste Kongress der Vereinigung wurde in Berlin im Jahre 1886 abgehalten und der vorletzte in Paris im Jahre 1900. Mit dem Kongress ist eine Ausstellung in der „Agricultural Hall“, 1-11ington, verbunden. Unter den zur Berichterstattung und Beschlussfassung in das Programm aufgenommenen Gegenstände haben die folgenden besonderes Interesse für Elektrotechniker: Schmalspur oder Normalspur.

Bremsen, Grundsätze für die Bestimmung der Leistung von Motoren, Systeme der elektrischen Beförderung, Kraftwerke, die Kosten der elektrischen Arbeit, unterirdische Bahnen.

PATENTE.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 19. Juni 1902.)

- Kl. 12 i. A. 7981. Vorrichtung zur Gewinnung von Stickstoff-Sauerstoffverbindungen auf elektrischem Wege. Atmospheric Products Co., Jersey City, V. St. A.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 22. 4. 01.
- q. E. 7664. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung tetraalkylirter Diamidobenzhydrole. Dr. Ferdinand Escherich u. Dr. Martin Moest, München, Elvirastr. 4. 24. 5. 01.
- q. E. 8310. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung tetraalkylirter Diamidobenzhydrole. Dr. Ferdinand Escherich u. Dr. Martin Moest, München, Elvirastr. 4. 24. 5. 01.
- Kl. 20 k. C. 10080. Einrichtung zum Befestigen der Leitung in unterirdischen Leitungskanälen elektrischer Bahnen. William Chapman, Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 12. 8. 10.
- Kl. 21 a. A. 8075. Schaltung für Fernsprechämter mit selbstthätiger elektromagnetischer Ein- und Ausschaltung des Beamten-Fernhörers. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 5. 01.
- a. B. 28969. Auslösevorrichtung für das auf seiner Welle längsweise verschiebbare Typenrad eines Empfangsapparates für Typendruck-telegraphen. John Barry, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 11. 1900.
- a. C. 10081. Vorrichtung für gemeinsame Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Weckens mehrerer Theilnehmer. Century Telephone Device Company, San José, Calif., V. St. A.; Vertr.: Ottomar H. Schulz und Franz Schwensterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 60. 12. 8. 01.
- e. R. 16439. Durch Lichteinwirkung mittels lichtempfindlicher Zelle und Relais in Thätigkeit gesetztes elektromagnetisches Abschlussorgan für Gas- oder elektrischen Strom. Emil Klebert, Eckstr. 11, und Ernst Ruhmer, Friedrichstr. 248, Berlin. 1. 3. 02.
- d. A. 8526. Rotirender Feldmagnet für Wechselstromerzeuger. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 11. 01.
- f. B. 28268. Bogenlampe für Scheinwerfer. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 20. 3. 01.
- Kl. 51 e. M. 21119. Elektrisches Glockenklavier. Robert Maynard jr., Whittlesford, England; Vertr.: F. W. Klaus, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 27. 2. 02.

(Reichsanzeiger vom 23. Juni 1902.)

- Kl. 20 k. E. 8137. Luftweiche für Drehstrombahnen. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 1. 02.
- l. B. 30679. Stromzuführungsanordnung für elektrische Eisenbahnen. Henri Berthoud, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 12. 01.
- l. E. 7934. Steuerung zum gleichförmigen und gleichzeitigen Vorstellen der Fahrschalter eines aus mehreren Triebwagen bestehenden Zuges von jedem beliebigen Fahrschalter des Zuges aus. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 10. 01.
- l. M. 20879. Federnde Abstützung eines zum Antrieb einer Fahrzeugachse mittels Zahngetriebes dienenden, über der Fahrzeugachse liegenden Elektromotors. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 6. 13. 1. 02.
- Kl. 21 b. B. 29853. Positive Polelektrode. A. F. Beyer, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 8. 01.
- e. S. 16925. Doppelpolige Sicherung für elektrische Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 1. 02.
- f. S. 14566. Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 2. 01.
- f. S. 14602. Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlampen; Zus. z. Anm. S. 14566. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 10. 01.

— f. T. 7777. Vorrichtung zur Regelung der Lichtbogenlänge von hintereinander geschalteten Bogenlampen. Alexis Turnikoff und Graf Anatol v. Nesselrode, Saratow, Russk.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 28. 9. 01.

Kl. 74 d. E. 8212. Schalter für elektrische Reklamebeleuchtung. Elektrische Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 29. 1. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 4 a. K. 2221. Magnetverschluss für Grubenlampen. 10. 3. 02.
- Kl. 21 a. M. 19457. Selbstkasalrende Fernsprechstelle. 10. 3. 02.
- b. H. 24747. Diaphragma für Kohle-Zink-elemente. 13. 3. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 15 g. 133632. Schaltungsanordnung für elektrische Schreibmaschinen. Spencer Welles Richardson und Richard Perry Elliot, Boston; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 5. 1900.
- Kl. 20 f. 133528. Elektrisch gesteuertes, abnehmbares Leitungs-Luft-Anlassventil für Luftdruckbremsen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 6. 02.
- l. 133589. Selbstthätig wirkende Zugdeckungs-einrichtung für elektrische Eisenbahnen. B. Cruvellier, Paris; Vertr.: C. H. Kuop, Pat.-Anw., Dresden. 10. 12. 02.
- l. 133662. Schaltvorrichtung für von der Strecke ausgelöste Signale auf fahrenden Zügen. Theodor Ricklefs, Lippstadt. 25. 1. 1901.
- k. 133567. Aufhängung für bewegliche, in einem auf Trägern ruhenden Kasten angeordnete Kontaktschienen (Theileiter) bei elektrischen Bahnen. Ed. Wilson Farnham; Chicago; Vertr.: Wilhelm Heesch, Hamburg. 14. 1. 02.
- k. 133590. Elektromagnetisches Relais mit zwei hintereinander liegenden Stromschlüsseln. Société Rouaix, Volatron & Cie., Paris; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 21. 7. 01.
- l. 133548. Vorrichtung zum Anpressen des Stromabnehmers für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Max Zimmermann und Carl Muschalla, Zabrze, O.-S. 5. 7. 01.
- l. 133634. Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Walther Pleiss u. Fritz Bilstein, Reimscheid. 29. 11. 01.
- Kl. 21 a. 133531. Einrichtung zur gleichzeitigen ungestörten Sprechverbindung zwischen mehreren Paaren von Fernsprechstellen, die auf derselben Leitung liegen. Ernst August Falter und James White Chisholm, San Francisco; Vertr.: Arthur Baermann, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 7. 1900.
- a. 133532. Schaltung für Fernsprechanlagen. Victor Ammer, Wien; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maamecke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 24. 1. 02.
- a. 133635. Vorrichtung zum Anrufen einer beliebigen, von mehreren an dieselbe Leitung angeschlossenen Fernsprechstellen vom Amte aus mittels Wechselstromes. Franz Nissel, Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Lombier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 4. 1901.
- a. 133636. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechstellen; Zus. z. Pat. 124253. Telephon-Apparat-Fabrik Petach, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 16. 1. 02.
- a. 133680. Einrichtung, welche es ermöglicht, bei mit Wechselstrom betriebenen Telegraphen einen, mit dem Linienstrom nach Frequenz oder Frequenz und Richtung übereinstimmenden Ortswechselstrom aus einer Gleichstromquelle abzuleiten; Zus. z. Pat. 128390. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 15. 8. 01.
- a. 133681. Gesprächszählerschaltung für Fernsprechämter, bei welcher die Zählung durch den Gebrauch der Abfragestempel und einer Taste im Amte bewirkt wird. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 18. 6. 01.
- a. 133682. Stöpselschnur. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 18. 6. 01.
- a. 133718. Eine durch Kondensator geschlossene, an Erde liegende Sendeschleife für Funkentelegraphie. Dr. Adolf Slaby, Charlottenburg, Sophienstr. 4, u. Georg Graf von Arco, Berlin, Cuxhavenstr. 2. 4. 11. 00.
- e. 133503. Elektrischer Umschalter mit Verlegung des Öffnungsfunkens an Hilfsstromschlüsseltücke. William Peyton Pinkard, Birmingham; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 7. 01.

- e. 133683. Stöpselschalter für elektrische Elemente. Hans Bichteler, Glashütte. 28. 11. 1901.
- d. 133669. Verfahren zum Anlassen und Regeln der Geschwindigkeit von Wechselstrominduktionsmotoren. P. J. M. Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 22. 2. 01.
- d. 133684. Verfahren zum Anlassen und Regeln der Geschwindigkeit von Wechselstrominduktionsmotoren. P. J. M. Girault, Paris; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 22. 2. 01.
- d. 133685. Einphasiger Wechselstrommotor mit zwei unabhängig voneinander drehbaren Läufem mit einem beiden gemeinsamen Ständer. Dr. Max Corsepius, Köln, Lothringerstrasse 17. 6. 12. 01.
- e. 133591. Wattstundenzähler mit schwingender Unruhe. Fritz Lux jun., Ludwigshafen a. Rh. 1. 2. 01.
- f. 133701. Leuchtörper für elektrisches Glühlucht. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstrasse 41. 6. 12. 1900.
- f. 133703. Bogenlampe, bei der jede von beiden Elektroden aus zwei sich gegeneinander stützenden Stücken besteht. Deutsche Gesellschaft für Bromer-Licht m. b. H., Neheim a. Ruhr. 14. 12. 99.
- h. 133570. Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitsstücken in elektrolytischen Bädern; Zus. z. Pat. 130947. Joseph Girtel, Jumet, Belg.; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 7. 01.
- h. 133592. Verfahren zum Graphitisieren von Kohlenelektroden. International Acheson Graphite Co., Niagara Falls, V. St. A.; Vertr.: F. Hasselbacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 29. 11. 1900.
- Kl. 46 e. 133540. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Edward Gardner, Thomas Harry Gardner und Lawrence Gardner, Patricroft, Manchester; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 16. 8. 1900.

Lösungen.

- Kl. 21. 82678. 91428. 91444. 93884. 106762. 107618. — a. 119268. 121330. — b. 116923. 118606. — c. 125675. 130185. — e. 115791. 121742. 126503. — g. 117158. 121919. 124205.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Juni 1902.)

- Kl. 21 e. 176326. Quecksilberauschalter mit zwischen dem das Quecksilber aufnehmenden Napfe und der den Kontakten tragenden Führungsbuchse vorgesehenem Hohlraum. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 5. 02. A. 3516.
- e. 176327. Aus sich bei gewisser Fliehkraft selbstthätig auslösenden, das Ausschalten von Widerständen bewirkenden Gewichtsen bestehender Fliehkraftregler für Induktionsmotoren. Maschinenfabrik Esslingen, Cannstatt. 6. 5. 02. M. 13250.
- e. 176328. Prüfdose für Fernsprechkabel mit zwischen je zwei Kontakten liegenden herausnehmbaren Leiterstücken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 5. 02. S. 3346.
- e. 176505. Elektrischer Fernkontakt-Auslöschapparat für mechanische Musikautomaten o. dgl. mit Stromunterbrecher. Gottl. Lüneburg, Altona, Gr. Rainstr. 41. 6. 5. 02. L. 9791.
- e. 176506. Stahl- oder Eisendübel mit fest anhaftender, in der Fingeringung festhaltender Isolierschicht. C. Schmeindt, Neuenrade. 6. 5. 02. Sch. 14455.
- e. 176506. Mittels Leiste verbundene Hochsicherungsbrücken. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 15. 3. 02. V. 3020.
- e. 176541. Konzentrischer Steckanschluss mit Ausschaltvorrichtung. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 27. 3. 02. V. 3041.
- e. 176542. Porzellan-Isolierdeckel mit eingesetzten metallenen Ring. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 27. 3. 02. V. 3043.
- e. 176549. Drehschalter mit durch den Schaltergriff mitgenommener, dann losgelassener Klinke, die durch eine Schraubenfeder zurückgeschwungen wird, dabei die Schaltwalze mit Kontakten momentan aus ihrer Ruhelage stößt und stellt Julius Alfred Schliesser, Klein-Zschachwitz. 7. 4. 02. Sch. 14262.

- c. 176572. Elementträger zum drahtlosen Anschluss von Elementen. P. Jenisch & Bochmer, Berlin. 21. 4. 02. J. 3497.
- c. 176778. Vorrichtung zur Verhütung von Kurzschluss bei Starkstromkabeln, mit diesem umgehenden, den einen Widerstand einer Wheatstone'schen Brücke bildenden Hilfsdraht. Otto Freiherr von Fraunberg, Schloss Fraunberg b. Erding. 2. 5. 02. F. 5932.
- f. 175987. Gewindeverschraubung für Lichtbogenlampen bei Bogenlampen mit eingeklemmten Lichtbogen. Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H., Köln a. Rh. 12. 4. 02. R. 10581.
- f. 176301. Zwischenglied zum Auswechseln von elektrischen Lampen aus der Leitung, wobei in einer Hülse eine mit Zapfen versehene Büchse verschiebbar ist, deren Arme von Haken einer Befestigungseinheit auswechselbar gehalten werden. Heint. Frantzen, Kalk. 3. 5. 02. F. 5872.
- f. 176315. Schaltvorrichtung für Glühlampen mit zwei Kohlenfäden, bei welcher ein mit zu einander versetzten Kontaktstücken versehener beweglicher Kontaktarm je nach Einstellung mit einem von drei Schaltkontaktstücken, von denen zwei mit einander verbunden werden können, in Kontakt tritt. William Peyton Pinckard, Birmingham, Alabama; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin, NW. 6. 5. 5. 02. P. 6881.
- f. 176556. Sperrglocke für Bogenlampen mit einem die Lampe und den federnd aufgehängenen Kontaktstempel tragenden Bolzen und denselben stützenden bzw. durch Spannen der Feder von ihm ausgelösten Hebeln. Julius Alfred Schlessner, Klein-Zschachwitz. 12. 4. 02. Sch. 14298.
- f. 176568. Flache elektrische Taschenlampe u. dgl. mit versenkt liegendem Druckknopf. Louis Daum, Berlin, Potsdamerstr. 73. 18. 4. 02. D. 6725.
- f. 176742. Glühlampenfassung mit Hahn für hohe Voltspannung, mit im Isoliersockel montierter und darin eingebetteter Schaltvorrichtung und getrennt durch Kanäle des Sockels geführten Leitungsdrähten. Lüdenschelder Metallwerke A.-G. vorm. Jul. Fischer & Baase, Lüdenscheld. 21. 3. 02. L. 9621.
- f. 176776. Kontaktvorrichtung für elektrische Lampen, mit Schlitz zur seitlichen Einführung des Lampenaufzugsseils. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 29. 4. 02. E. 5321.
- f. 176796. Glühlichtkolben für elektrische Glühlampen, mit unregelmäßig vertheilter Längsapfengruppierung. Josef Inwald, Prag; Vertr.: Ernst Bruno Eberth, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 10. 5. 02. J. 3919.
- g. 176451. Schwachstrominduktor mit dauernd mit der primären Leitung gleichlaufender sekundärer Leitung. Gustav Amberg, Berlin, Spenerstr. 4. 29. 1. 02. A. 5276.
- g. 176510. Antriebsgestell für eine Dynamomaschine und einen Stromunterbrecher für Funkeninduktoren, als Transportkasten ausgebildet. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 9. 5. 02. K. 16101.
- (Reichsanzeiger vom 21. Juni 1902.)
- Kl. 21 a. 176818. Schalter für Fernsprechanlagen, mit drehbarem Knopf, welcher sich in zwei durch eine Viertelumdrehung von einander unterschiedene Richtungen mit Sperrung einstellen lässt. A. G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 15. 5. 02. A. 5525.
- a. 176839. Tischapparat für Fernsprechanlagen, mit mittlerem, in centraler Bohrung die Umschalteinrichtung des Fernhörerhakens führenden Theile, zwischen dessen Füßen das Schaltergehäuse angeordnet ist. Aktiebolaget L. M. Ericson & Co., Stockholm; Vertr.: A. Lott, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 5. 02. A. 5530.
- a. 176972. Fernsprech-Umschalteschrank mit mehreren, in Reihen angeordneten Hebelumschaltern für jedes Anrufzeichen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Berlin-Charlottenburg. 1. 3. 02. T. 4550.
- a. 177126. Kohlenpulver-Mikrophon mit wabenartig um den Mittelpunkt der Membran angeordneten sechseckigen Kammern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 5. 02. T. 4627.
- a. 177158. Glühlampenstreifen für Fernsprechanlagen, mit Führungslappen zur Vermeidung falschen Einsetzens der Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 5. 02. S. 584.
- a. 177226. Hakenumschalter für Fernsprechanlagen, mit ihrer Länge nach senkrecht verlaufenden, unter Zwischenlage von Isolir-

- stücken neben einander und parallel zum Haltestück angeordneten Schaltfedern, die an ihrem oberen Ende angelenkte Schraubenklammern tragen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 24. 5. 02. T. 4711.
- a. 177234. Sprechapparat mit einer beim Anruf aufleuchtenden, beim Umschalten in die Sprechstellung dagegen wiedererlöschenden Glühlampe. A. G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 12. 01. A. 5181.
- c. 176823. Elektromotor, dessen Vorschaltwiderstand durch Pedalhebel eingerückt wird. Georg Haertel, Breslau, Albrechtsstr. 42. 16. 5. 02. H. 18527.
- c. 176833. Muffe zur Verbindung von Isolirrohren, mit durch Deckel verschliessbaren Oeffnungen. Bergmann - Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 16. 5. 02. B. 19396.
- c. 176840. Zwischenstück mit Halbkugeln zur Vergrößerung von Kabelsteinen. Servais & Cie., Witterzheim. 17. 5. 02. S. 8575.
- c. 177021. Doppelpoliger Ausschalter, dessen Theile mittels drehbarer Achse verbunden sind. A. Vaudan & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 15. 3. 02. V. 3021.
- c. 177087. Aus- bzw. Umschalter mit auf der Unterseite ausgehöhltem, mit seitlichen Löchern für die Drahtführung versehenem Stein, bei welchem die Schlagfeder in eine spießkantenförmige Hohlung des Steines eingesetzt und das Vierkant aus Blech gestanzt ist. Friedrich Schröder, Offenbach a. M. 14. 5. 02. Sch. 14498.
- c. 177048. Deckellose Abzweigvorrichtung für elektrische Leitungen, bei welcher die stromführenden Theile sämtlich isolirt liegen. Loers & Hueck, Lüdenscheld. 20. 5. 02. L. 9824.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 118481. Hülseisolator u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 6. 99. E. 1325. 6. 6. 02.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Definition von „Anker“.

In der Diskussion der von der Maschinenkommission der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf zur Annahme vorgelegten Normalien bemängelt Herr Prof. Arnold die Definition des Begriffes „Anker“, welche nach dem Vorschlage der Kommission lautet:

„Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem durch die Einwirkung eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden“,

und hob dabei besonders hervor die aus dieser Definition folgende Unsicherheit betreffs der Induktionsmotoren.

Dieser Einwurf erscheint sehr berechtigt! Denn nach der vorgeschlagenen Definition würde man bei einem Induktionsmotor beide Theile, Stator und Rotor, gleicher Weise als Anker bezeichnen können, da ja in beiden durch Einwirkung eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden, in dem Stator die Gegen-EMK, in dem Rotor die Erregerströme für das sekundäre magnetische Feld. In Praxis bezeichnet man auch häufig beide Theile als Anker und zwar den Stator als Erregeranker und den Rotor als Kurzschlussanker. Gerade die Bezeichnung Erregeranker beweist aber, wie nothig eine genaue Definition des Begriffes „Anker“ ist. Denn Erregeranker nennt man den Stator zweifellos deshalb, weil von diesem Theile das diese Motorencharakterisirende Drehfeld primär erzeugt wird. Wenn wir jedoch bei jeder elektrischen Maschine die beiden Haupttheile Anker und Feld unterscheiden, so ist das erwähnte primäre Drehfeld keineswegs dieses Feld par excellence im Gegensatz zum Anker. Das eigentliche Feld, welches im Verein mit dem Ankerstrom die Bewegung erzeugt, ist vielmehr jenes, welches durch die Kurzschlussströme des Rotors in diesem erzeugt wird. Daher erscheinen in der Bezeichnung „Erregeranker“ die beiden Begriffe Anker und Feld in unzulässiger Weise mit einander verknüpft.

Die Unsicherheit in der Bezeichnung Anker dürfte auch am meisten durch eben diese Induktionsströme erzeugt sein. Man ist es von

den Gleichstrommaschinen her gewohnt, das Feld als den ruhenden und den Anker als den bewegten Theil anzusehen, in welchem durch die Bewegung Induktionsströme erzeugt werden. Die Veranschaulichung lag nun allerdings nahe, bei den Induktionsmotoren den festen Theil, welcher den Primärstrom zugeführt erhält, als Feld zu bezeichnen, und den umlaufenden Theil, in welchem allerdings durch das Feld des festen Theiles Ströme inducirt werden, Anker zu benennen.

Um zu einer zutreffenden Definition zu gelangen, dürfte es dem Vorstehenden zufolge nicht gerathen sein, hierbei von dem Bewegungszustande der einzelnen Theile auszugehen, da ja hierbei die Rollen wechseln. Es erscheint vielmehr angemessener, zu diesem Zweck auf die physikalische Bedeutung dieser Theile zurückzugehen. Da ist nun leicht einzusehen, wie dies namentlich eine Betrachtung der Gleichstrommaschine ergibt, dass der Anker derjenige Maschinetheil ist, in welchem sich durch seine Bewegung in dem magnetischen Felde der Energieumsatz vollzieht, bei der Erzeugermaschine von mechanischer in elektrische, bei der Triebmaschine umgekehrt; und zwar tritt als Ausseres Zeichen dieses Vorganges eine EMK auf, welche höher ist, als nach dem Ohm'schen Widerstande zu erwarten ist, bei dem Generator als primäre EMK, bei dem Elektromotor als Gegen-EMK.

Wenn man auch einwenden kann, dass zu diesem Energieumsatz das magnetische Feld unumgänglich nöthig ist, so muss doch bemerkt werden, dass das Feld entweder gar keine Energie verzehrt, wie bei Anwendung permanenter Magnete, oder die zu seiner Erregung nöthige Energie direkte Verlustarbeit ist, welche an dem eigentlichen Umsatze in keiner Weise theilhaftig ist. Das Feld stellt gewissermassen ein Ausseres Mittel oder Werkzeug dar, welches zu dem Energieumsatz nöthig ist, aber an demselben in keiner Weise selbst theilnimmt. Ich schlage daher als Definition von „Anker“ folgende Fassung vor:

„Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem durch Relativbewegung zu einem magnetischen Felde der Umsatz von mechanischer und elektrischer Leistung erfolgt, gekennzeichnet durch das damit verbundene Auftreten einer höheren EMK, als durch den effektiven Widerstand bedingt ist.“

Ist diese Definition auch etwas länger als die von der Kommission vorgeschlagene, so hat sie dafür den Vorzug, das Wesen dieses Maschinetheiles genauer zu bezeichnen.

Es wäre danach bei den Induktionsmotoren der Stator kurzweg als Anker, der Rotor als Feld zu bezeichnen.

Berlin-Schöneberg, 17. 6. 02.

R. Ziegenberg.

[Funkenlose Kommutierung.

Anschliessend an den im Heft 20 veröffentlichten Vortrag des Herrn Niehannmer erlaube ich mir folgendes zu bemerken: Die funkenlose Kommutierung einer Gleichstrommaschine kann auf zwei verschiedene Arten bewirkt werden:

1. durch den Kohlenübergangswiderstand ohne Hülfe des äusseren Feldes,
2. durch die vom äusseren Felde in der kurzgeschlossenen Spule inducirte Spannung.

Es kommen Maschinen vor, in welchen beide Faktoren wirken; dieser Fall tritt stets ein, wenn sich die Stellung von Maschinen ändert, welche Bürstenverstellung besitzen.

Unter 1. fallen die von Herrn Niehannmer bezeichneten Maschinen mit Reaktionsspannungen, welche kleiner als 1 sind. Es kann in diesem Falle der zusätzliche Strom

Reaktionspannung

2. Kohlenübergangswiderstand

keinen so hohen Betrag erreichen und somit die Stromdichte unter den Bürsten nicht so erhöhen, dass Funken auftreten. Diese Maschinen ist meist eine geringe Ankerreaktion eigen. Steigt jedoch α infolge starker Belastung, so sind für die Kommutierung nach 2. die Verhältnisse nicht günstig.

Sämmtliche Maschinen, welche nach 2. kommutiren, sind durch Bürstenverstellung zwischen Vollbelastung und Leerlauf gekennzeichnet; sie besitzen, falls die Kommutierung funkenlos erfolgen soll, ein gut abschattirtes Feld, welches gestattet, die geeignete Kommutierungsspannung einzustellen. Das Verhältniss Polbogen:Flachung sollte nicht grösser als $\approx 0,6$ sein. Überher gehören die von Hubart (FTZ 1901 Heft 42) angegebenen Maschinen, sowie fast alle in den Artikeln „Electric Generators“ veröffentlichten Beispiele.

Es ist auf diese Art möglich, noch bei Reaktionsspannungen bis 3 V funktionslos zu kommutieren. Ich rechne nach folgender Methode:

e_R nach Niehammer

$$L_s = a^2 \cdot \frac{p}{p_1} (i_a + i_f) (1 + c) \cdot 10^{-6} \cdot 1,2,$$

a = Windungen pro Spule,

p = Polzahl,

p_1 = Anzahl paralleler Kreise,

1,2 als Zuschlag für die Vernachlässigung der Linien in Bandagen und Polen.

$$e_R = \frac{2}{T} \cdot L_s \cdot \frac{J}{p_1} \text{ Volt.}$$

Es bedeutet:

$A W_1 = A W$ für die Luft,

$A W_2 = A W$ für die Zähne,

$A W_3 = A W$ für die Feldverzerrung,

$A W_{\text{quer}} = \frac{S_T}{2} \cdot \frac{J}{p_1} \cdot \beta \cdot \frac{2}{p}$, Quer-AW pro Polpaar,

S_T totale Drahtzahl,

J totalen Betriebsstrom,

β = Polbogen

β = Poltheilung.

Es ist nun

$$\left[A W_1 + A W_2 + A W_3 - A W_{\text{quer}} \right] \cdot 1,25 = B_a,$$

$$J' = J \cdot \frac{A W_1 + A W_2 + A W_3}{A W_1},$$

ist k die Lamellenzahl des Kollektors, so ist:

$$\frac{E \cdot p}{k} = e = \text{mittlere Lamellenspannung,}$$

B_a = Luftinduktion,

$$e' = e \cdot \frac{B_a'}{B_a},$$

$$\Delta = \frac{e'}{e_R}.$$

Es sollte nun

$$B_a' \sim \frac{1}{3} \text{ bis } \frac{1}{3,5} \cdot B_a$$

und

$$\Delta = 2 \text{ bis } 2,5$$

sein.

Diese letztere Bedingung ist anhand einer grossen Anzahl ausgeführter Maschinen bestätigt.

Heidenau-Dresden, 18. 6. 02.

W. Kehse, Elektro-Ing.

(Nebenschlussregulatoren.)

Zur Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschlussgenerators mit Selbsterregung bitte ich Sie um gefl. Aufnahme folgender Zellen.

Die Formeln in meinem Briefe Heft 25:

$$a_1 = s \cdot \lg a_1$$

und

$$a_2 = s \cdot \lg a_2$$

sind unrichtig und müssen heissen:

$$a_1 = \frac{s}{\lg a_1}$$

und

$$a_2 = \frac{s}{\lg a_2}.$$

Sodann möchte ich zu dem in dem gleichen Heft von Herrn Georg J. Erlacher veröffentlichten Verfahren bemerken, dass ich versucht habe, durch Rechnung die Stufung zu bestimmen, weil das graphische Verfahren meiner Ansicht nach etwas schwieriger durchzuführen ist, besonders, weil die zulässige Differenz $E_{\text{max}} - E_{\text{min}}$ ziemlich klein ist. Abgesehen von der schwierigeren Ausführbarkeit ist allerdings die von Herrn Erlacher gegebene Methode exakter als die meinige, aber bei den von mir aufgestellten Beziehungen liegt wieder

insofern eine Sicherheit, als die Stufenzahl etwas grösser berechnet wird wie nötig, sodass fällt bei mir die Aufnahme der Spannungscurve bei Leerlauf fort.

Mittweida, 19. 6. 02.

Rudolf Krause.

(Bestimmung der Stufenzahl und der Stufung des Reglers eines Nebenschlussgenerators mit Selbsterregung und

Bestimmung der Stufenzahl und Stufen für Nebenschlussregler von Generatoren.

Anfangs hatte ich nicht die Absicht, auf obengenannte Artikel einzugehen, aber die in Heft 25 der „ETZ“ gebrachten Briefe veranlassen mich doch dazu.

Herr Krause bringt in seinen Aufsätzen in theils graphischer, theils analytischer Form die Berechnung von Nebenschlussregulatoren für Fremd- und Selbsterregung bei Gleichstromdynamos für konstante Spannung. Er behandelt hierbei für zwei Fälle der Regulatorberechnung ungefähr dasselbe, was ich für sämtliche elektrische Widerstandsregulatoren (ausgenommen Anlasswiderstände) in vielleicht zu knapper Form in meinem Aufsätze „ETZ“ 1900 Heft 39 „Ueber graphische Berechnung von Widerstandsregulatoren“ erklärt habe. Herr Krause scheint diesen Aufsatz nie gelesen zu haben; wenigstens erwähnt er ihn nicht, obwohl seine Arbeiten

Winkeln β eingetheilt. Dann erfahre ich mit Hilfe einiger umständlichen Formeln die doch allbekannte Tatsache, dass

$$n = \frac{(a_1 - a_2)}{\beta}.$$

Welchen Zweck überhaupt diese Bogenberechnung haben soll, erfährt man nicht, und mit der Regulatorberechnung steht sie gewiss in gar keinem Zusammenhange.

Ganz unverständlich sind die Formeln

$$w_2 = R + w_1 - w_1 = \frac{E_{\text{min}}}{i_0} - \frac{E_{\text{min}}}{i_0 + a_2}.$$

Wenn man von der Summe: Magnetwiderstand + totaler Widerstand des Regulators den Widerstand der ersten Stufe abzieht, so bekommt man doch nie den Widerstand der zweiten Stufe w_2 heraus. Ausserdem in obige Formel die Grösse für

$$w_1 = R + w_1 - \frac{E_{\text{min}}}{i_0}$$

eingesetzt, ergibt nicht

$$\frac{E_{\text{min}}}{i_0} - \frac{E_{\text{min}}}{i_0 + a_2},$$

sondern

$$\frac{E_{\text{min}}}{i_0}.$$

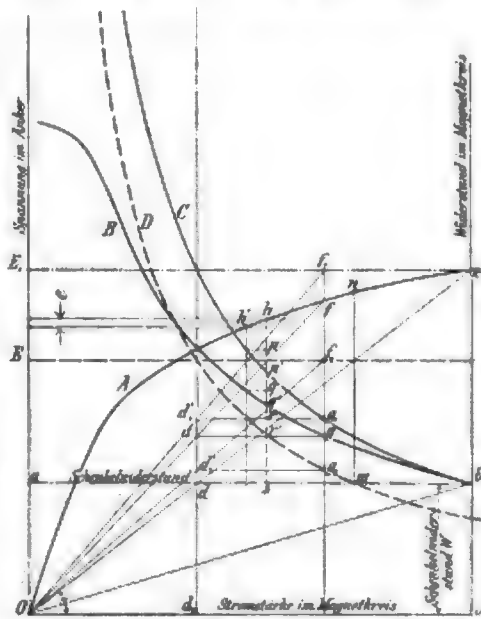


Fig. 37.

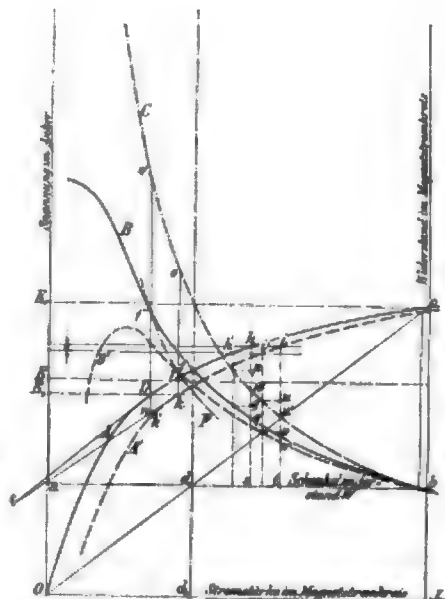


Fig. 38.

eigentlich nur eine, durch manche überflüssige Formel sehr umfangreich gewordene, analytische Uebersetzung eines kleinen Theiles meines Aufsatzes sind. Hierbei (wie ich im Laufe meiner Ausführungen beweisen werde) begeht er noch verschiedene Irrthümer, obwohl er meins schon ganz korrekten und theoretisch beweisbaren Methoden als Unterlagen hätte benutzen können. Ich führe hier z. B. an, dass Herr Krause die Neigungen der verschiedenen Spannungscharakteristiken beim Schnitt durch die Linien E_{min} und E_{max} („ETZ“ 1902 Heft 4 S. 67) also auch die Winkel α als konstant angenommen hat. Die Vereinfachung darf nur gemacht werden bei solchen Gleichstrommaschinen (bei Wechselstrommaschinen ganz unzulässig), die eine sehr kleine Ankerreaktion besitzen und ausserdem auf einem sehr niedrigen Punkte der Charakteristik arbeiten. In Fig. 6 auf S. 803 „ETZ“ 1900 habe ich schon angegeben, wie man die verschiedenen Neigungen der Spannungscharakteristiken auf einfache Weise berücksichtigen kann.

Die von Herrn Krause in Heft 25 der „ETZ“ angegebene Methode müsste erst von ihm bewiesen werden. Die gebrachten Formeln stehen eigentlich in gar keinem Zusammenhang zu einander. Die ersten von ihm angegebenen Formeln beweisen den Lesern der „ETZ“ folgenden:

Ich habe einen Bogen (BE) mit zugehörigen $(a_1 - a_2)$ und habe diesen Bogen in n gleiche Theile von der Grösse BH mit zugehörigen

Selbst wenn dies auch Druckfehler sein sollten, so ist doch nicht die Richtigkeit der Methode bewiesen, weil sie sich eben nicht beweisen lässt oder vielleicht nur unter Annahmen und Vereinfachungen, die sehr grosse Abweichungen von den tatsächlichen Verhältnissen mit sich bringen würden. Umgekehrt lässt sich die Unrichtigkeit seiner Methode schon aus der Fig. 40 desselben Heftes der „ETZ“ beweisen, denn es ist leicht zu erkennen, dass die Winkel, welche die vom Punkte 0 ausgehenden Strahlen bilden, nicht gleich sein können, während Herr Krause die Gleichheit der Winkel β für seine Methode voraussetzt.

Die in obengenannter Fig. 40 (Heft 25, 1902) gebrachte graphische Konstruktion ist die einzig theoretisch richtige und einwandfreie. Herr G. J. Erlacher hat hier die schon von mir angegebene Vereinfachung, dass die zwischen E_{min} und E_{max} liegenden Stückchen der verschiedenen Spannungscharakteristiken als gerade Linien zu betrachten sind, deren Verlängerung sich in einem Punkte O' schneiden, angewandt. Er hätte aber noch einen Schritt weiter gehen sollen, um genau auf meine Figuren zu kommen. Ich habe hier die Strahlen $O'r$ bis $O'r_2$ nicht bis zu der Linie $i_0 r_2$ durchgezogen, sondern habe zu dieser Linie eine Parallele so gezogen, dass die Schnittpunkte der Strahlen mit dieser Parallelen (Linie $d_1 d$ in Fig. 4 und 5 „ETZ“ 1900 S. 802, welche Figuren hier (37 und 38) wieder-

¹⁾ Es muss heissen: (nach Runko „ETZ“ 1900 Heft 3) und nicht: (nach Heineke...).

gegeben sind) die Widerstände in einem praktischen Maassstabe geben. Ferner habe ich diese Widerstände als Ordinaten zu den zugehörigen Erregerstromstärken aufgetragen, und erhalte so eine Widerstandskurve B und B' (für Selbst-erregung, und C und D für Fremderregung). Diese Kurven kann man natürlich aus wenigen Punkten zeichnen, was bei grossen Maschinen, welche unter Umständen 40 bis 60 Regulirstufen erhalten können, eine nicht unwesentliche Erleichterung und Zeitersparnis ist.

Berlin, 20. 6. 02.

Emil Hunke.

[Berechnung von Speiseleitungen elektrischer Bahnanlagen.]

Zu dem Aufsatze des Herrn Prof. Sengel in Heft 16 gestalte ich mir zu bemerken, dass es ein einfaches Mittel giebt, um bestimmte Speiseleitungen mit Strom von höherer Spannung, als die Hauptdynamos zu versorgen, ohne den schlechten Wirkungsgrad der gewöhnlichen Zusatzapparate mit in Kauf nehmen zu müssen. Man kann nämlich die Zusatzdynamos direkt von den Dampfmaschinen antreiben lassen und erhält dann den Zusatzstrom fast zu dem Selbstkostenpreis des Hauptstromes. Die eleganteste Art, dies zu machen, ist, die Zusatzdynamos auf dieselben Wellen zu setzen, wie die Hauptdynamos, und zwar „fliegend“ angeordnet auf den Wellenstumpf. Werden die Zusatzdynamos nicht gebraucht, so werden die Bürsten abgehoben und die Anker laufen leer mit als Schwungmassen. Meiner Ansicht nach sollte man bei jeder neu zu errichtenden Bahnanlage wenigstens die Wellen verlängern, sodass Zusatzdynamos leicht angebracht werden können. Wie von Herrn K. Steber in seiner Zuschrift, Heft 25, erwähnt, gestalten sich die Verhältnisse häufig anders, wie vorher angenommen, und wird man deshalb fast immer die Zusatzdynamos mit Vortheil verwenden können.

Bei bereits vorhandenen Dampfmaschinen, wo obengenannte Anordnung nicht möglich ist, kann man entweder die Wellen der Zusatzdynamos mit den Wellen der Hauptdynamos kuppeln, wobei ein drittes Lager meistens notwendig wird, oder die Zusatzdynamos durch Reibräder, von dem Schwungrad aus, durch Zahnräder (vgl. „ETZ“ 1900 S. 523 Centrale Prag) oder Riemen antreiben. In Centralen mit reichlich bemessenen Dampfmaschinen kann man in dieser Weise die elektrische Leistung nicht unerheblich steigern. Bei ganz grossen Centralen kann auch die Aufstellung besonderer Dampfmaschinen für die Zusatzdynamos in Frage kommen.

Die Verwendung von Zusatzdynamos für die Rückpeisekabel kann man erreichen, dass fast dieselbe Motorspannung am Ende des Rückpeisekabels wie in der unmittelbaren Nähe der Centrale herrscht. Ausserdem werden die Erdströme dabei, wie bekannt, sehr verringert.

Düsseldorf, 20. 6. 02.

E. Wikander.

[Der compoundirte Asynchronmotor.]

Mit Bezug auf die Briefe der Herren Feldmann und Heyland kann ich nur auf das verweisen, was ich schon in verschiedenen Zeitschriften geschrieben habe. Ich habe eine erste Maschine von 27 PS konstruirt (vierpolig, 159 Lamellen am Kollektor, 53 Nuthen im Laufer, Kollektorbreite 9 cm, Lauferdurchmesser 38 cm, Luftspalt 2 mm), bei welcher die Kommutirung vollkommen ist. Mit dem Doppelten des normalen Stromes auf den Bürsten arbeitet diese Maschine noch ganz funkenfrei. Wird Gleichstrom durch die Bürsten im Laufer eingeführt, so können die Bürsten nur das Zehntel dieses normalen Stromes aushalten. Die Vollkommenheit der Kommutirung ist also nicht auf die Lamellenzahl zurückzuführen.

Als Motor arbeitet diese Maschine mit $\cos \phi = 1$ bei jeder Belastung, übersynchron beim Leerlauf und synchron bei voller Belastung. Ich kann natürlich auch, wie Herr Heyland, synchron beim Leerlauf und unter-synchron bei Belastung arbeiten. Ich ziehe aber den synchronen Gang bei voller Belastung vor.

Praktisch ist keine Bürstenregulirung nöthig, wie ich es aus theoretischen Betrachtungen früher vermuthet hatte. Die Schlüpfung führt ja nur bedeutungslose Störungen in der Kommutirung herbei.

Als Generator bewahrt meine Maschine genug remanenten Magnetismus und wird so-

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Rückw. des Geschäftsjahrs | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|------------|-----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Höchst-er | Niedrig-er | Höchst-er | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,35 | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,— | 129,10 | 130,25 | 129,10 | — |
| Akk.-u. EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 79,— | 112,25 | 85,25 | 88,25 | 86,— | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 178,10 | 201,— | 182,25 | 183,50 | 182,80 | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 189,— | 189,10 | 189,10 | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 200,50 | 189,50 | 192,10 | 189,50 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 47,— | 71,— | 47,— | 54,50 | 47,— | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. 2 | 104,60 | 117,80 | 116,25 | 116,75 | 116,25 | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 47,50 | 56,— | 47,50 | 49,25 | 47,50 | — |
| A.-G. EL-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 2,60 | 3,50 | 2,60 | — |
| EL. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,— | 104,50 | 97,— | 97,25 | 97,— | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich. Frcs. | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 115,50 | 116,— | 115,50 | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 93,— | 115,50 | 101,— | 102,— | 101,80 | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 145,50 | 150,50 | 149,70 | 149,80 | 149,75 | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 19,75 | 45,— | 19,75 | 28,50 | 19,75 | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 5 | 18,80 | 36,— | — | — | — | — |
| EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 98,10 | 128,— | 98,10 | 100,25 | 98,10 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 139,25 | 164,25 | 145,50 | 148,40 | 145,50 | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 33,75 | 35,10 | 35,10 | — |
| EL.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 98,— | 125,— | 102,75 | 103,75 | 102,75 | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 134,75 | 147,60 | 133,— | 138,50 | 134,— | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 118,50 | 134,— | 118,— | 120,25 | 120,25 | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 12,— | 18,25 | 12,30 | 12,60 | 12,30 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 80 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 140,50 | 141,25 | 141,25 | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 122,— | 141,75 | 123,50 | 125,— | 123,75 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 8 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,50 | 122,75 | 122,50 | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 109,75 | 134,25 | 110,50 | 113,80 | 113,80 | — |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 170,10 | 181,— | 172,25 | 172,50 | 172,50 | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 118,50 | 120,50 | 118,50 | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 202,25 | 203,50 | 202,90 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 80,— | 84,80 | 81,— | 81,80 | 81,50 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 172,25 | 173,— | 172,75 | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 35,— | 51,— | 35,25 | 37,25 | 35,25 | — |

fort selbsterregend, wie eine Nebenschluss-gleichstromdynamo.

Ohne Bürstenregulirung arbeite ich, für gewöhnlich, wenn es auf die Konstanz der Frequenz nicht ankommt, untersynchron beim Leerlauf und synchron bei voller Belastung; könnte aber, wie Herr Heyland, synchron beim Leerlauf und übersynchron bei Belastung arbeiten.

Wird mein Generator compoundirt, so bleibt er theoretisch synchron bei jeder Belastung.

Paris, 21. 6. 02.

Marius Latour.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. In seiner Sitzung vom 13. Juni d. J. hat der Verwaltungsrath dieser Gesellschaft die Bilanz für das Geschäftsjahr 1901/2 festgestellt. Dieselbe schliesst nach Vornahme ausreichender Abschreibungen mit einem Reinertragnisse von 1.855.964 Kr. (gegen 1.734.966 Kr. l. V.). Der für den 1. Juli d. J. anberaumten Generalversammlung wird vorgeschlagen eine Dividende von 8% = 32 Kr. pro Aktie, gleichwie im Vorjahre, zu vertheilen, ausser der Dotirung der statutarischen Reserve 240.000 Kr. auf einen ausserordentlichen Reservefond zurückzustellen, dem Sparverein der gesellschaftlichen Angestellten als ausserordentlichen Beitrag 16.000 Kr. zuzuwenden und den abzüglich der Verwaltungsraths-Tantième verbleibenden Restgewinn von 148.540 Kr. auf neue Rechnung vorzutragen.

Hgn.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 28. Juni 1902.

Infolge der plötzlichen Erkrankung des Königs von England und der dadurch bedingten Abgabe der Krönungsfeierlichkeiten hat die

Geschäftsunlust an den Börsen hier und ausserhalb noch weitere Fortschritte gemacht. Hier war die Tendenz, soweit eine solche überhaupt zum Ausdruck kam, eher schwächer, einmal, da die Ultimoliquidation zeigte, dass die Engagements doch grösser sind, wie man allgemein geglaubt hatte, dann aber auch, da die Nachrichten über Kohle und Eisen wieder ungünstiger lauten und namentlich die erhoffte Einwirkung des Friedensschlusses in Südafrika noch absolut nicht zu spüren ist.

Privatdiskont 2 1/4 & 2 3/8 %.

General Electric Co. 300% exkl. Dividende.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 59. 17. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 58. —. —.

bis 59. —. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 125. 10. —.

Zink Lstr. 18. 12. 6.

Zinkplatten Lstr. 22. 7. 6.

Blei Lstr. 11. 3. 9.

Kautschuk fein Para: 3 sh.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 28. Juni.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 28. Juni 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1898.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2311) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 12. — (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigen-Geschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Portanteilung angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 96 maliger Aufnahme kostet die Zeile 50 30 20 10 5 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Ausgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 596. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen. Von C. Kötting. S. 601.

Betrachtungen über Bahncentralen. Von Dr. M. Risig. (Schluss von S. 598) S. 607.

Feldverzerrung und Ankerückwirkung. Von R. Bauch. S. 611.

Fortschritte der Physik. S. 615. Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen.

Kleiner Mittheilungen. S. 615.

Telegraphie. S. 615. Versuche mit schnellarbeitenden Telegraphen.

Elektrische Beleuchtung. S. 615. Die Lichtstärke der Hogenlampen.

Elektrische Bahnen und Automobile. S. 615. Elektrische Automobil-Laufbahn.

Elektrische Kraftübertragung. S. 615. Schachseingetriebe mit hohem Wirkungsgrade. — Elektrischer Betrieb in Schieferbrüchen.

Verschiedenes. S. 615. A.-G. Mia & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin W. — Die Schmidt'sche Heissdampfmaschine. — Schwedischer Elektrotrahl.

Patente. S. 616. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Richtigungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentchriften.

Vereinsschreiben. S. 616. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht des Herrn K. Strecker über: Die Ausstellung bei Gelegenheit des vierzigjährigen Bestehens des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902).

Briefe an die Redaktion. S. 622.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 622.

Beifragen der Redaktion. S. 622.

Berichtigung. S. 622.

Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.¹⁾

Von C. Kötting.

Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen ist einerseits charakterisirt durch die grossen Leistungen der Antriebsmotoren und andererseits durch die grossen lebendigen Kräfte, die bei jedesmaligem Anlassen in den bewegten Massen aufzuspeichern sind. Hauptschacht-Fördermaschinen werden gebaut für Leistungen bis zu 1500 PS. berechnet aus der zu hebenden Nutzlast und der maximalen Fördergeschwindigkeit. Entsprechend diesen Leistungen kommen in den bewegten Massen lebendige Kräfte vor, die eine Grösse bis zu 1,5 Mill. kgm erreichen.

Ähnliche Verhältnisse sind wohl nur beim Vollbahnbetrieb anzutreffen. Es besteht nun aber zwischen diesem und dem Fördermaschinenbetrieb ein wesentlicher Unterschied, der das Anlassen und in Verbindung hiermit das Manövrieren erschwert. Dieser ist einmal die Häufigkeit des Anlassens bei den Fördermaschinen und andererseits die Genauigkeit, mit der gefahren werden muss. Je nach der Teufe und dem Umfang der Förderung werden im Allgemeinen mit den Hauptschacht-Fördermaschinen pro Minute 30 bis 80 Züge gemacht. Bezüglich der Genauigkeit des Fahrens sei darauf hingewiesen, dass ein Ueberschreiten der Endhaltepunkte im Schacht höchstens um ganz kleine Wege stattfinden darf, da sonst sehr beträchtliche Materialbeschädigungen zu befürchten sind. Weiter muss

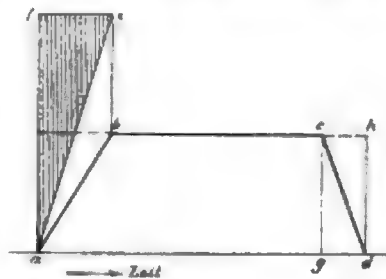


Fig. 1.

bedacht werden, dass in der Regel die Förderkörbe, aus denen die Förderwagen abgezogen werden, mehrere Etagen besitzen und dass es nach Beendigung eines Hubes erforderlich ist, die Maschine und somit die Förderkörbe um die Differenz der Etagenhöhe umzusetzen, um nach einander aus den verschiedenen Etagen abziehen zu können.

Verwendet man bei Drehstrom oder Gleichstrom einen Antriebsmotor und reine Widerstandsschaltung für die Anlassperiode, wie es bei Fördermaschinen bis zu 100 PS des öfteren ausgeführt worden ist, so ergibt sich für die Energie- und Geschwindigkeitsverhältnisse das in Fig. 1 dargestellte Diagramm. Die Abscissen dieses Diagramms stellen die Zeit dar. Die Linie *abcd* zeigt den Verlauf der Geschwindigkeit. Es ist hierbei angenommen, dass die Nutzlast vollständig ausbalancirt ist, wie es durch Anbringung eines Untersails, durch Verwendung von konischen Trommeln oder von Bobinen mit Flachseil erreicht werden kann. Die zum Heben der Nutzlast notwendigen Drehmomente sind also während des ganzen Weges und somit auch während der ganzen Zeit konstant. Ferner ist angenommen, dass die für die in Gang zu setzenden Massen

notwendige Beschleunigung während der ganzen Anfahrperiode konstant und dass das Drehmoment für die Beschleunigung gleich dem Drehmoment zum Heben der Nutzlast sei. Es ergibt sich alsdann während der Anfahrperiode ein geradliniger Verlauf der Geschwindigkeitskurve. Im Punkte *c* der Geschwindigkeitskurve wird der Strom unterbrochen, alsdann wird allein die in den Massen aufgespeicherte lebendige Kraft die Nutzlast heben. Die Abnahme der Geschwindigkeit wird dann wiederum geradlinig entsprechend der Strecke *cd* erfolgen.

Die Fläche *abed* stellt die zum Heben der Nutzlast aufgewendete Energie dar. Die Energie des Dreiecks *abc* ist speziell zum Beschleunigen der Massen verwendet worden; diese Energie wird aber unter Berücksichtigung der auftretenden Nebenverluste beim Auslaufenlassen der Fördermaschine wiedergewonnen. Die wirklich aufgewendete Energie ist jedoch durch die Fläche *afed* gekennzeichnet, da ja bei reiner Widerstandsschaltung schon bei Stillstand des Motors dieselbe Energie aufgewendet werden muss, wie später bei Betrieb desselben. Hieraus folgt, dass das Dreieck *afe* die in den Widerständen verzehrte, also nutzlos aufgewendete Energie darstellt.

Diese Energie ist bei grossen Fördermaschinen, bei welchen mit hoher Fördergeschwindigkeit, mit 20 m/Sek. gearbeitet wird, verhältnissmässig gross.

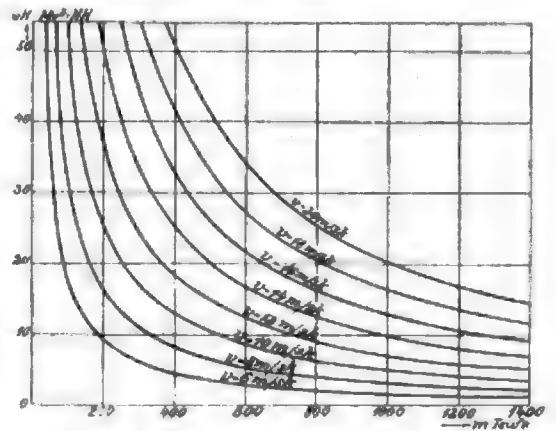


Fig. 2.

Die beifolgende Kurvenschaar (Fig. 2) giebt ein Bild darüber, in welchem Verhältnisse die in den bewegten Massen aufgespeicherte lebendige Kraft zu der gehobenen Nutzlast steht, und zwar je nach der vorhandenen Teufe und dem sogenannten Massenverhältniss. Unter Massenverhältniss sei das Verhältniss der Masse der Nutzlast zu der Masse sämtlicher bewegter Theile, reducirt auf die Geschwindigkeit der Nutzlast verstanden. Man sieht aus dieser Tabelle, dass bei hohen Fördergeschwindigkeiten die lebendige Kraft 30 bis 40% der Nutzlast ausmachen kann. Da nun bei Verhältnissen, wie sie dem Diagramm der Fig. 1 zu Grunde liegen, speziell bei einem Beschleunigungsmoment gleich dem reinen Hubmoment, die Anlassverluste fast doppelt so viel procentual von der gesamten verbrauchten Energie ausmachen wie die lebendige Kraft von der reinen Hubarbeit, so sind die Verluste bei reiner Widerstandsschaltung also ganz bedeutend.

Ist die Fördermaschine nicht ausbalancirt, so ergibt sich im Allgemeinen ein trapezförmiger Verlauf der statischen Kräfte bzw. der Drehmomente, die für die reine Hubarbeit erforderlich sind. Denn alsdann muss im Anfang das Seil in demjenigen Trum, in welchem die Nutzlast gehoben werden soll, ebenfalls gehoben werden, während später das Seil in dem anderen Trum, in welchem

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der zehnten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf 1902.

der Förderkorb niedergeht, den Motor in der Hubarbeit unterstützt. Das sich für solche Verhältnisse ergebende Diagramm ist in Fig. 3 dargestellt.

Das Bestreben bei der Ausbildung von Anlassmethoden für so schwere Arbeitsbedingungen muss nun dahin gehen, in erster Linie das Verlustdreieck in seiner Grösse zu reduciren. Hierdurch wird nicht nur eine ganz wesentliche Ersparnis an Energie bedingt, was ja gerade bei elektrischem Betrieb der Hauptzweck ist, sondern die Reducirung der durch die Verluste entstehenden Wärme reducirt auch die Beanspruchung der Anlassapparate.

Die Ausbildung solcher Anlassmethoden ist in erster Linie für das Gleichstromsystem möglich.

Sehr naheliegend ist es, die von dem Bahnbetrieb her bekannte Gleichstrom-Zweiankerschaltung auch für Fördermaschinen zu verwenden. Das theoretische Fahrdiagramm nimmt alsdann die in Fig. 4 dargestellte Form an. Man ersieht aus demselben, dass die Anlassverluste auf die Hälfte reducirt sind.

Ohne Weiteres ist aber die Zweiankerschaltung der elektrischen Bahnen nicht auf den hier vorliegenden senkrechten Transport anzuwenden, da bei diesem die Forderung gestellt werden muss, dass die Last in jedem Moment, auch in einem kleinen Bruchtheil einer Sekunde von den Motoren gehalten sein muss. Dies ist aber bei der gebräuchlichen Zweiankerschaltung nicht der Fall, da hierbei in dem Moment des Ueberganges von Serien- auf Parallelschaltung die Anker stromlos gemacht werden.

Diese Bedingung des Ueberganges von Serien- auf Parallelschaltung ist durch die in Fig. 5 gegebene Schaltung möglich. Diese Schaltung wurde fast zur gleichen Zeit an verschiedenen Stellen, so auch von Kapp, gefunden und ist unter No. 123711 in Deutschland patentirt. Das Charakteristische bei dieser Schaltung ist darin zu erblicken, dass in Stellung II Fig. 5 parallel zu jedem Anker ein Anlasswiderstand gelegt wird. Ist dieses geschehen, so wird die Verbindung zwischen beiden Ankern, wie es Stellung III zeigt, in der Weise gelöst, dass nunmehr jeder Anker mit seinem Anlasswiderstand an der vollen Spannung liegt. Als dann können entsprechend den weiteren Stellungen IV und V die Anlasswiderstände allmählich ausgeschaltet werden, sodass die beiden Anker unmittelbar an der Netzspannung liegen.

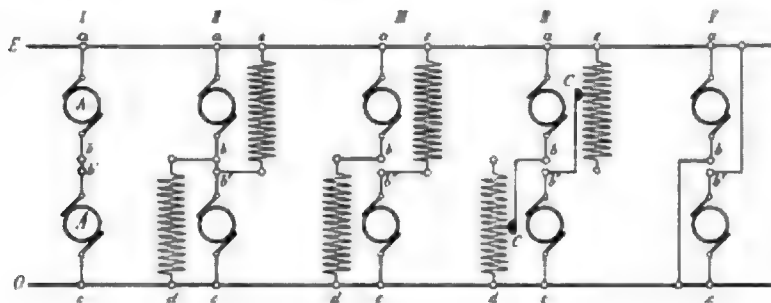


Fig. 5.

Diese Anlassmethode fordert die Verwendung von zwei Antriebsmotoren. Da nun aber zwei Antriebsmotoren von je der halben Leistung ein ganz Theil kostspieliger sind, wie ein Antriebsmotor von der vollen Leistung und da diese Differenz in den Anlagekosten bei den geringen Tourenzahlen, die in Frage kommen (30 bis 60 Touren in der Minute), sehr ins Gewicht fallen, muss das Bestreben dahin gehen, Anlassmethoden zu finden, bei welchen die Verwendung nur

eines Motors zulässig ist. Solche Anlassmethoden sind möglich und können in der Weise ausgebildet werden, dass man sich eine Anordnung schafft, bei welcher nicht, wie durch das Vorschalten von Widerständen, Spannung abgedrosselt, sondern bei welchen allmählich eine immer höhere Spannung erzeugt wird.

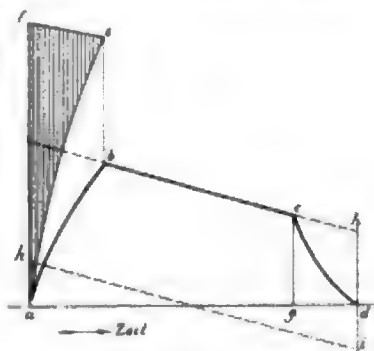


Fig. 6.

Hierzu kann z. B. sehr gut eine Akkumulatorenbatterie dienen, die in Form einer Pufferbatterie sowieso für den stark intermittirenden Fördermaschinenbetrieb sehr erwünscht ist.

Theilt man eine solche Akkumulatorenbatterie in verschiedene Gruppen und legt

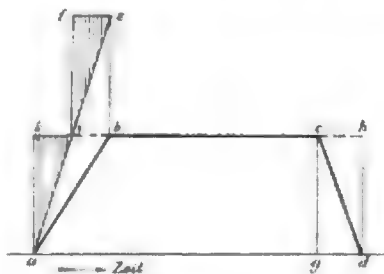


Fig. 7.

man nach einander den anzulassenden Anker an verschiedene grosse Gruppen, so wird man ein fast verlustloses Anlassen erreichen. Wollte man nun aber die einzelnen Gruppen der Akkumulatorenbatterie stets in derselben Reihenfolge verwenden, so würden bald diejenigen Gruppen der Batterie, welche beim Anlassen zuerst eingeschaltet werden, voll-

zu liegen kommt. Es ist klar, dass hierdurch eine einigermaßen gleichmässige Beanspruchung der Batterie (Fig. 6) erreicht wird. Allerdings ist zu befürchten, dass bei kleinen Unregelmässigkeiten im Manövriren, besonders beim Umsetzen der Fördermaschine, wobei es vorkommen kann, dass der Steuerhebel verschiedene Mal hinter einander in die Nullstellung gebracht wird, auch die Beanspruchung der einzelnen Batterie

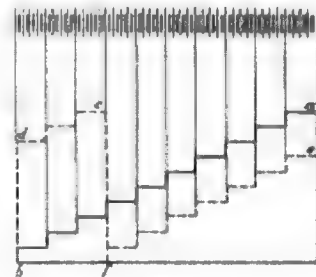


Fig. 8.

riethelle ihre Regelmässigkeit verliert. Es wurde deshalb auch vorgeschlagen, das Umschalten der am meisten beanspruchten Gruppe nicht automatisch, entsprechend der Bewegung des Steuerhebels geschehen zu lassen, sondern von Hand durch einen besonderen Wärter, der die Aufgabe hat, den Ladezustand der einzelnen Batteriegruppen zu kontrolliren.

Dieses Umschalten der einzelnen Batteriegruppen hat den grossen Nachtheil, dass das Umschalten stets bei vollem Ladestrom, also nur mit Unterbrechung desselben geschehen kann. Ausserdem ist es nothwendig, von jeder Batteriegruppe je zwei Leitungen nach dem Umschalter, der in der Nähe der Fördermaschine aufgestellt werden muss, zu führen.

Nun lässt sich aber gerade bei Schacht-Fördermaschinen, bei welchen nach einer Hochfahrt in dem einen Trum unbedingt eine Umsteuerung für die Hochfahrt in dem anderen Trum folgen muss, sehr leicht eine gleichmässige Beanspruchung der Batterie dadurch erreichen, dass man einmal die

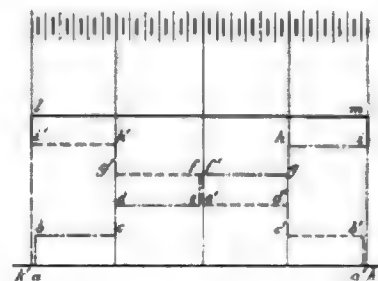


Fig. 9.

Batterie von dem einen Pol nach dem anderen einschaltet und bei der Hochfahrt im anderen Trum in umgekehrter Richtung. Fig. 7 stellt alsdann die Beanspruchung der Batterie dar, und zwar giebt die Kurve *abdefghik* die Beanspruchung bei dem darauf folgenden Zuge. Addirt man die Ordinaten beider Kurven, so ergibt sich also schon nach zwei Zügen die Entlade-*linie lm*, also gleichmässige Beanspruchung der ganzen Batterie.

Auch eine weitere Bedingung, die der Fördermaschinenbetrieb stellt, nämlich die Reduktion der Fördergeschwindigkeit bei Personenfahrt, lässt sich durch diese Schaltung in einfachster Weise lösen. Setzt man nämlich für die reduzirte Personenfahrtsgeschwindigkeit die Hälfte der Geschwindigkeit

keit fest, die nach Einschalten der ganzen Batterie erreicht ist, so hat man nur nötig, bei der Fahrt in dem einen Trum die Batterie von der einen Seite bis zur Hälfte einzuschalten und bei der Fahrt in dem anderen Trum die Batterie von der anderen Seite bis zur Hälfte. Auf diese Weise erreicht man wiederum eine gleichmässige Beanspruchung der ganzen Batterie.

Diese Batterieschaltung, D. R.-P. 129 049 und 129 493, ist an der grossen Fördermaschine für Zeche Zollern II der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G. angewendet worden, welche hier in Düsseldorf ausgestellt ist. Diese Fördermaschine hebt bei jedem Zuge gleichzeitig 8 Wagen à 700 kg, also eine Nutzlast von 4200 kg, mit einer Fördergeschwindigkeit von 20 m/Sek. Entsprechend dieser grossen Fördergeschwindigkeit sind die aufgespeicherten lebendigen Kräfte aussergewöhnlich hoch. Es ist nun für den Anlassapparat eine vierteilige Batterieschaltung angewendet worden, ausserdem noch eine Steigerung der Geschwindigkeit nach Einschaltung der ganzen Batterie durch Schwächung der Nebenschlussfelder der Antriebsmotoren. Diese Steigerung der Geschwindigkeit beträgt 20% der maximalen, sodass bei 16 m/Sek. schon die ganze Batterie eingeschaltet ist. Das Diagramm der

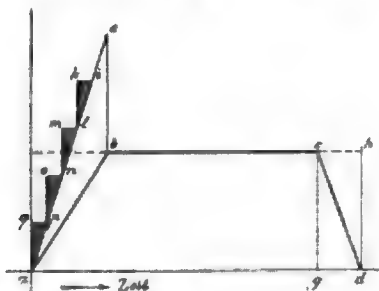


Fig. 8.

Fig. 8 zeigt, dass die Anlassverluste nur noch einen geringen Betrag des ganzen Verlustdreiecks ausmachen. Durch die Anwendung der Nebenschlussregulierung sind schon 36% erspart worden, sodass nur noch 64% Verlust übrig bleiben. Diese sind aber durch die Anwendung der vierteiligen Batterieschaltung auf ein Viertel reduziert worden, sodass überhaupt nur 16% der Verluste, die dem vollen Verlustdreieck entsprechen, in Wirklichkeit vorhanden sind. Dieser Betrag ist natürlich gegenüber der ganzen Nutzarbeit verhältnissmässig sehr klein.

Ist die Fördergeschwindigkeit nicht so hoch, wie bei der Maschine für Zollern, sondern vielleicht nur 12 oder 15 m maximal, so genügt schon, da ja die lebendigen Kräfte mit dem Quadrat der Geschwindigkeit abnehmen, eine zweiteilige Batterieschaltung. Bei 15 m maximaler Geschwindigkeit ist es alsdann möglich, für Personenfahrt mit 6 m/Sek., was immerhin noch zulässig ist, zu fahren, da ja bei Verwendung von Nebenschlussregulierung bei den Antriebsmotoren bei 6 m/Sek. die halbe Batterie eingeschaltet sein kann.

Besondere Aufmerksamkeit war noch der Forderung, die Maschine möglichst einfach beim Abziehen der Wagen aus den verschiedenen Etagen des Förderkorbes umsetzen zu können, zuzuwenden. Dieses ist bei der Maschine für Zollern dadurch erreicht worden, dass man an jedem Ende der ganzen Batterie, welche eine Spannung von 500 V hat, je eine kleine Gruppe von 50 V abzweigte. Soll die Maschine umgesetzt werden, so werden die Anker nur auf diese kleine Spannung geschaltet. Die Maschine bewegt sich alsdann mit einer Ge-

schwindigkeit, die ungefähr 1 m/Sek. beträgt. Diese äusseren Batteriegruppen werden ausserdem dazu benutzt, bei den sogenannten Revisionsfahrten, die für die Revision des Schachtes oder des Seiles stattfinden, die Maschine mit stark reduzierter Geschwindigkeit laufen zu lassen. Da sich nun diese äusseren kleinen Batteriegruppen stärker entladen werden wie die übrigen Batterietheile, so sind für dieselben in Verbindung mit dem sowieso vorhandenen Ladeaggregat zwei kleine Hilfsanker zum Nachladen vorgesehen worden. Bei dieser Gelegenheit sei auch bemerkt, dass der Zusatzanker der ganzen Batterie, welcher maximal 170 V giebt, dazu benutzt werden kann, die eine oder die andere der Batteriegruppen, falls eine solche einmal stärker entladen sein sollte, für sich nachzuladen. Bei nur vier Batteriegruppen bietet eine Kontrolle der einzelnen Gruppen keine besondere Schwierigkeit.

Bei der Ausbildung dieses Anlassapparates war die Forderung zu erfüllen, dass das Umschalten der anzulassenden Anker von einer kleineren auf eine höhere Spannung ohne Stromunterbrechung, entsprechend der schon bei der Zweiankerschaltung er-

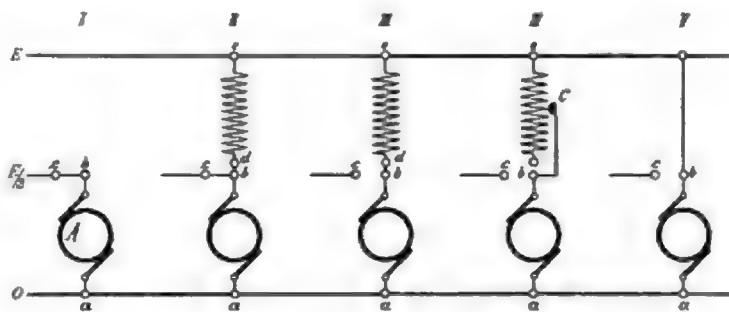


Fig. 9.

wähnten Forderung, geschehen muss. Die hierfür benutzte Schaltung ist in Fig. 9 dargestellt. Aus Stellung II der Fig. 9 ist zu entnehmen, dass, sobald der anzulassende Anker an einer gewissen Spannung liegt, zwischen den Anker und der nächstfolgenden Spannung ein Widerstand gelegt wird und dass erst, nachdem dieses geschehen ist, entsprechend Stellung III, die Verbin-

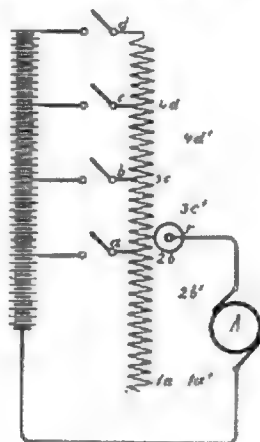


Fig. 10.

dung zwischen dem Anker und der kleineren Spannung gelöst wird. Als dann wird, wie Stellung IV und V zeigen, der Anlasswiderstand allmählich ausgeschaltet, bis der Anker unmittelbar an die höhere Spannung zu liegen kommt.

Ferner war darauf zu achten, dass beim Rückwärtsschalten keine zu grossen Brems-

ströme auftreten. Dieses würde nämlich der Fall sein, wenn bei nicht reduzierter Geschwindigkeit der Antriebsmotoren diese beim Rückwärtsschalten an kleinere Spannungen gelegt werden. Um dieses zu verhüten, ist die Anordnung so getroffen, dass die Schalter zum Einschalten der einzelnen Batterieleitungen beim Rückwärtsgang erst etwas verspätet in Tätigkeit treten, sodass alsdann in dem Stromkreis der Antriebsmotoren stets ein gewisser Widerstand vorhanden ist, d. h. beim Anlassen schliessen sich die Schalter a, b, c, d (Fig. 10) an den Punkten 1a, 2b, 3c, 4d, während beim Ausschalten die Schalter verspätet schliessen, nämlich erst an den Punkten 4d, 3c, 2b, 1a.

Die allgemeine Anordnung des Anlassers und übrigens auch der Fördermaschine ist aus der Fig. 11 zu entnehmen. Fig. 12 bis 15 zeigen die verschiedenen Schaltungen, welche mit dem Anlasser hergestellt werden können. Aus diesen Abbildungen ist zu entnehmen, dass die Fördermaschine zwei Antriebsmotoren besitzt, und zwar wurden zwei Motoren gewählt, da es erwünscht war, in den ersten Jahren, wo die Schachtentiefe nur 280 m beträgt, dauernd mit der halben Geschwindigkeit, also mit 10 m/Sek.

zu fahren. Zu jedem Motor gehört nun ein besonderer Anlasser, sobald mit parallel geschalteten Motoren, also mit 20 m/Sek. gefahren wird. Wird nur mit 10 m/Sek. bei hinter einander geschalteten Motoren gefahren, so genügt ein Anlasser, sodass ein zweiter in Reserve steht. Welche sonstigen Reserveschaltungen noch möglich sind, geht speziell aus den Schaltungsschemas der Fig. 12 bis 15 hervor.

Die konstruktive Anordnung des Anlassers ist so getroffen, dass um eine senkrecht stehende Drehachse, die durch einen Luftdruck-Hilfssteuerapparat bewegt wird, die beiden horizontal liegenden Stufenschalter, je halbkreisförmig ausgebildet, angeordnet sind. Innerhalb der beiden Stufenschalter befindet sich das Widerstandsmaterial in einem gusseisernen mit Kühlrippen versehenen Kühlgefäss, welches mit Öl angefüllt ist. Da entsprechend der Batterieschaltung verhältnissmässig nur wenig Wärme in den Widerständen frei wird, genügt die natürliche Abkühlungsfläche des Kühlgefässes. Die Verwendung von Öl wurde deshalb vorgesehen, um die Wärmekapazität des Apparates so zu erhöhen, dass momentan auftretende starke Wärmeentwicklungen anstandslos aufgenommen werden können.

Die konstruktive Ausbildung des Stufenschalters zeigt Fig. 16. Für dieselbe ist das D. R.-P. 94 491, der sogenannte Kupferkohle-Rollkontakt angewendet worden. Hierbei bewegen sich die kupfernen Rollen a über die aus Kohle hergestellten Kontakte b. Es ist hierdurch leichte Beweglichkeit, geringe Abnutzung und grosse Dauerhaftigkeit des Stufenschalters erreicht.

Der Ausbildung der Schalter zum Ein-

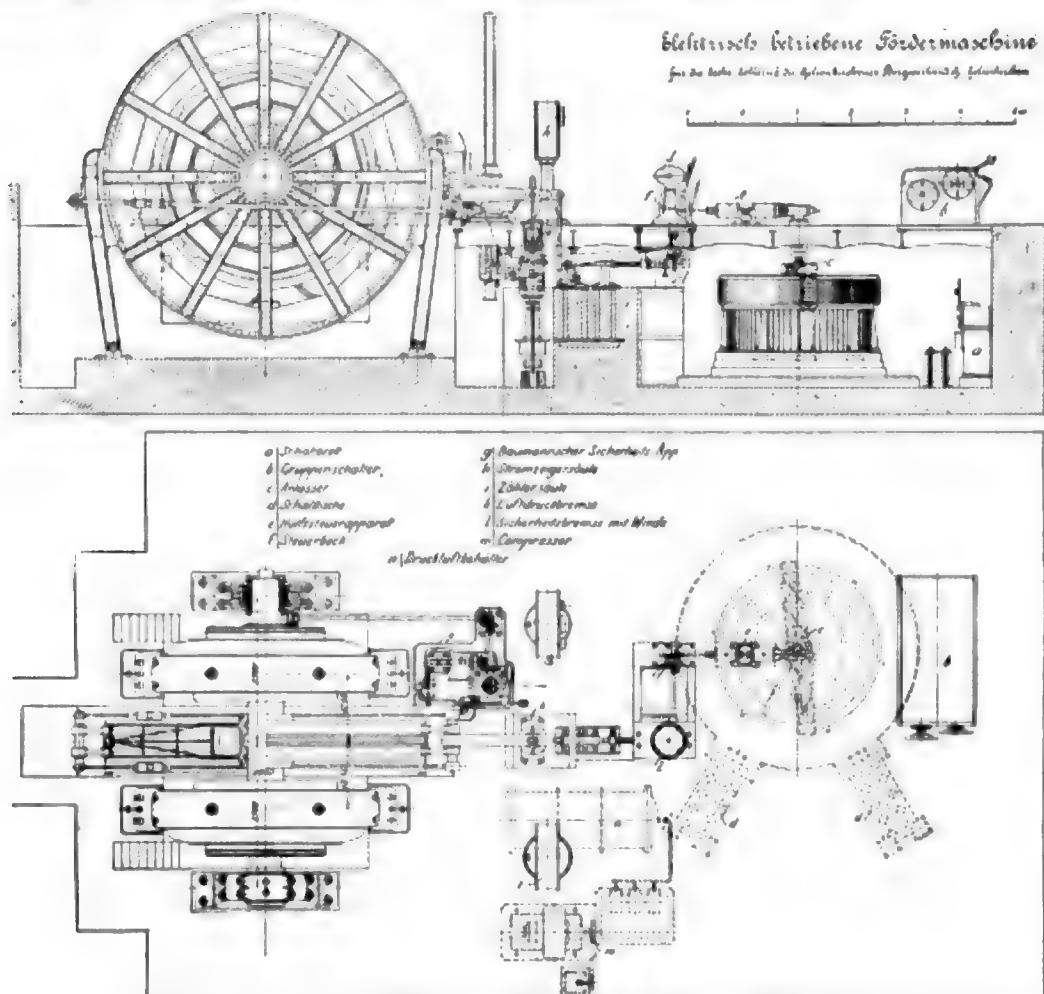


Fig. 11.

Motoren parallel an Anlasser 1 und 2.

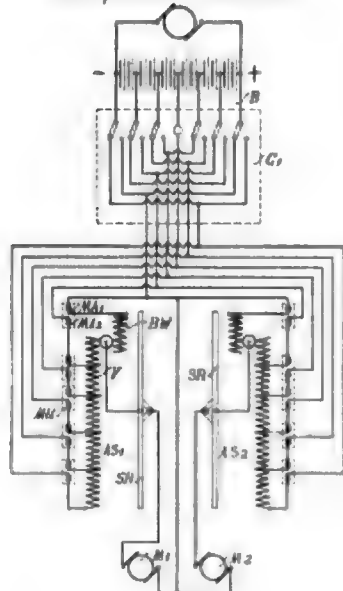


Fig. 12.

Motoren in Serie an Anlasser 1.

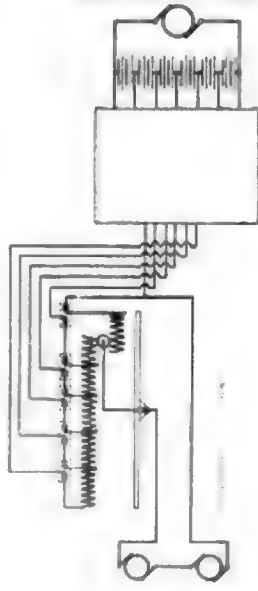


Fig. 13.

Motor 1. an Anlasser 1.

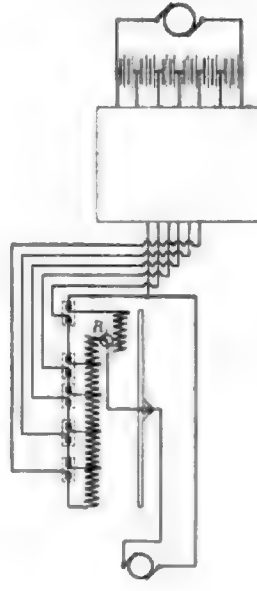


Fig. 14.

Motoren in Serie an Generator

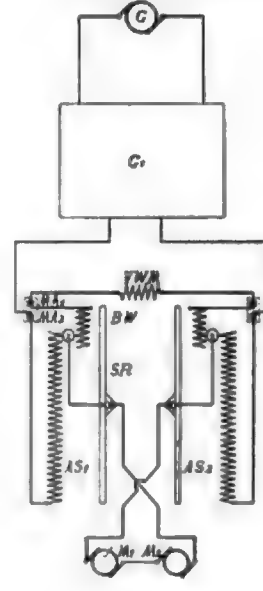


Fig. 15.

M_1 Nebenschlussmotor.
 M_2 Nebenschlussmotor.
 AS_1 Anlasser 1.
 AS_2 Anlasser 2.
 G_1 Umschaltzylinder.

SR Schleifringe.
 MU Moment-Umschalter.
 MA_1 Moment-Ausschalter für Bremsenwiderstand.
 MA_2 Moment-Ausschalter für Vorstufen.
 BW Bremsenwiderstand.

V Vorstufen.
 G Generator.
 B Batterie.
 VWM Vorstufenwiderstand für Bremsenhaltung bei Generatorbetrieb.

schalten der Batteriegruppen u. s. w. wurde besondere Aufmerksamkeit zugewendet, da ja diese Schalter maximal Ströme bis zu 2000 A ein- und ausschalten müssen. Die

Bewegung solcher Schaltapparate darf nicht schleichend, sondern muss plötzlich geschehen, da sonst bei unvollkommenem Schluss der Stromschlusstücke starke Be-

schädigungen der Kontakte zu erwarten sind. Es wurde deshalb für die Bewegung dieser Schalter Druckluft angewendet, die sowieso für die Bethätigung der

Bremse und des Hilfssteuerapparates vorhanden war.

Die Anordnung eines solchen Schalters ist aus Fig. 17 zu entnehmen. Unten befindet sich der Luftzylinder *c*, der durch einen kleinen rechts befindlichen Kolbenschieber gesteuert wird. *d* stellt das Stromschliessstück dar, welches zwischen den Kontakten *a* und *a'* die Verbindung herstellt. Damit beim Öffnen des Schalters an diesen Kontakten kein Feuer auftritt, ist die nach dem Beispiel der bekannten Hönerblitzableiter ausgebildete Funkenaufnahmeverrichtung *e* angebracht.

Bei den bisher beschriebenen Anlassmethoden ist eine Schaltung der Starkströme notwendig. Dies bedingt nicht nur einen gewissen betriebsmässigen Verschleiss der Schaltkontakte, sondern auch Hilfskräfte für die Bedienung der ziemlich umfangreich

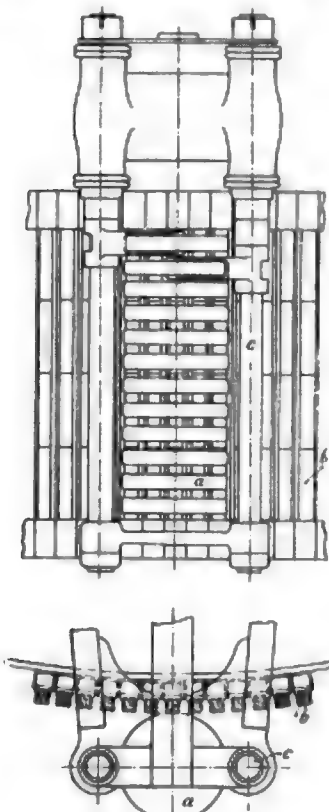


Fig. 16.

ausfallenden Schaltapparate. Es ist deshalb das Bestreben wohl zu verstehen, Anlassmethoden zu suchen, bei welchen nicht die Starkströme, sondern Ströme bedeutend kleinerer Grössenordnung reguliert werden. Die Regulirapparate fallen alsdann bedeutend kleiner aus und sind noch in einfacher Weise unmittelbar von Hand zu bedienen.

Schon das D. R.-P. 77 205, welches die sogenannte Leonard'sche Schaltung behandelt, sucht diesen Zweck zu erreichen. Leonard verwendet zum Anlassen von Gleichstromankern eine Nebenschluss-Primärmaschine, deren Nebenschluss durch eine besondere Stromquelle erregt wird und so reguliert werden kann, dass die Spannung von Null bis zu einem maximalen Werthe heraufgesetzt wird. Diese Leonard'sche Primärmaschine wird entweder unmittelbar von einer Kraftmaschine, Dampfmaschine, Turbine oder dergleichen angetrieben, oder, falls die Energie einem Netz entnommen werden soll, durch einen besonderen Elektromotor. Als dann ergiebt sich also ein Anlass-Umformer. Anlagen nach dieser Methode sind schon verschiedentlich ausgeführt worden.

Den gleichen Zweck sucht Kammerer durch die Anordnung des D. R.-P. 122 777 zu erreichen. Kammerer verwendet einen sogenannten Differentialmotor (s. Fig. 18). Dieser Motor besteht aus zwei Gleichstrommaschinen, von welchen das eine Magnetgehäuse feststeht, während das zweite

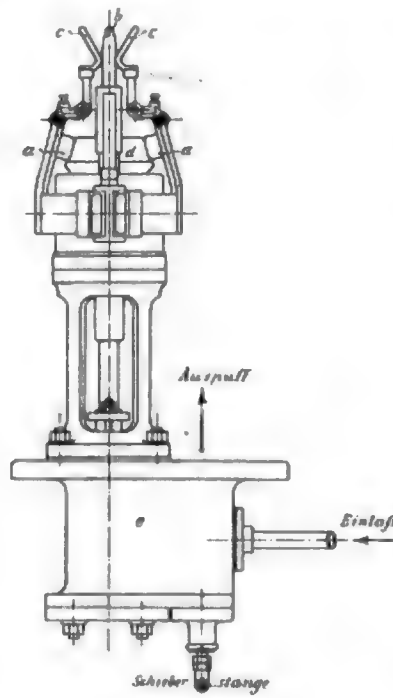


Fig. 17.

Magnetgehäuse rotirt. Die beiden Anker sind auf einem dritten Konstruktionstheil vereinigt, welcher in anderer Richtung wie das zweite Magnetgehäuse umläuft. Das Magnetgehäuse wird mit der in Bewegung zu setzenden Fördermaschine verbunden.

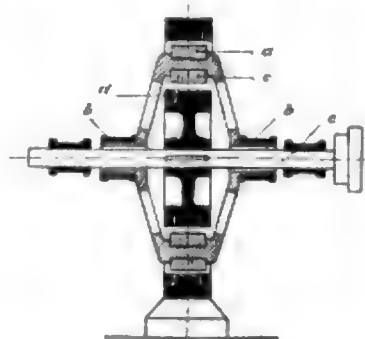


Fig. 18.

Die beiden Anker liegen ständig an der Netzspannung. Die Wickelungs- und magnetischen Verhältnisse derselben werden nun so gewählt, dass bei einer bestimmten Stärke der beiden Magnetfelder das bewegliche Magnetgehäuse feststeht. Als dann

ist also die Relativgeschwindigkeit beider Ankerwickelungen zu jedem der dazu gehörigen Magnetfelder gleich gross. Wird nun die Stärke der Magnetfelder geändert, z. B. das eine Feld verstärkt und das andere geschwächt, so werden sich die Relativgeschwindigkeiten der einzelnen Anker zu ihren Feldern ändern und es muss alsdann eine Rotation des zweiten Magnetsystems in dem einen oder dem anderen Sinne stattfinden. Zur Regulierung des Drehungssinnes und der Geschwindigkeit ist also nur das Bethätigen der Nebenschluss-Regulirwiderstände für die beiden Magnetfelder erforderlich.

Diese Anordnung löst ja die gestellte Aufgabe in sehr ingeniöser Weise. Es haften derselben aber doch gewisse Nachteile an. Denn die Anlagekosten eines solchen Doppelmotors werden sehr hohe, da nur eine Differenzgeschwindigkeit ausgenutzt wird, also sehr viel aktives Material zur Erzielung der Kraftleistung aufgewendet werden muss. Dieser Gesichtspunkt schlägt umso mehr durch, weil es sich um langsamlaufende Motoren, also um Maschinen handelt, die an sich schon nicht billig werden.

Will man also bei der Regulierung durch Gleichstrom-Nebenschlusswickelungen bleiben, so dürfte es sich schon empfehlen, besondere schnelllaufende Anlassmaschinen anzuwenden, die in geeigneter Kombination das Anlassen mit stets wachsender Spannung gestatten.

Die Schaltungen von vier Arten solcher Anlassmaschinen sind in Fig. 19 bis 22 dargestellt.

Anordnung I behandelt einen einfachen Leonard'schen Umformer. Bei demselben liegt ein Anker der Anlassmaschine *AA* ständig an der vollen Netzspannung und treibt, als Motor laufend, einen zweiten Anker *AA'* an, dessen Spannung von Null bis zu der Höhe der Netzspannung variiert werden kann. Ist die volle Netzspannung erreicht, so kann der angelassene Anker *FM* der Fördermaschine auf die Netzleiter geschaltet werden.

Bei Anordnung II ist die Anordnung der beiden Anker in der Weise getroffen, dass die Spannung des Ankers mit variabler Erregung *AA'* zuerst der Netzspannung entgegen geschaltet wird. Allmählich wird die Spannung dieses Ankers verringert und, nachdem dieselbe den Werth Null durchlaufen hat, wieder erhöht, und zwar wiederum bis zum Werthe der Netzspannung. In diesem Falle ist also die Spannung des Motors *AA'* zu der Netzspannung addirt. Entsprechend diesem Arbeiten des Motors mit variabler Spannung läuft der Antriebsanker *AA'*, der ständig an der vollen Netzspannung liegt, zuerst als Dynamo und nachher als Motor. Ein Umschalten des Fördermotors *FM* auf das Netz nach der Anlassperiode ist hier nicht möglich.

Anordnung III entspricht in gewisser Weise der Anordnung II, jedoch ist der Anker *AA'* hier durch zwei Anker bzw. durch einen Dreileiteranker ersetzt. Der Anker *AA'* mit variabler Spannung ist an den Mittelpunkt der Dreileiterschaltung angeschlossen. Als dann ist es möglich, nach Beendigung der Anlassperiode den Förderanker *FM* auf die beiden Netzleiter umzuschalten.

Bei Anordnung IV können beide Anker der Anlassmaschine in ihrer Spannung von Null bis zur halben Netzspannung variiert werden. Während der ersten Hälfte der Anlassperiode wird die Spannung des Ankers *AA'* von Null bis zur halben Netzspannung in die Höhe gesetzt, während der Anker *AA'*, in der anderen Netzhälfte liegend, als Motor läuft. Hat der Anker *AA'* die halbe Netzspannung erreicht, so wird

derselbe nunmehr an die andere Netzhälfte gelegt, während die Spannung des Ankers AA^{II} allmählich von der halben Netzspannung bis auf Null herabgesetzt wird. In diesem Falle arbeitet also AA^I als Dynamo. Bei dieser Anordnung ist es möglich, den Förderanker FM nicht nur nach Beendigung der Anlassperiode auf die beiden äusseren Netzleiter umzuschalten, sondern man kann auch bei halber Geschwindigkeit, etwa für Personenfahrt, den Anker auf einen Netzleiter und den Mittelleiter schalten.

Die Grösse der Anker der einzelnen Anlassmaschinen und mithin auch die Anlagekosten variieren nun, je nachdem die einzelnen Anker bei voller Stromstärke für die ganze oder die halbe Spannung eingerichtet sind. Bei Anordnung I müssen beide Anker so bemessen sein, dass sie die maximal vom Fördermotor aufgenommene

der Arbeiten in den einzelnen Ankern u. s. w. dargestellt. Ausserdem ist eine graphische Darstellung der in den Anlassmaschinen während der Anlassperiode auftretenden Verluste gegeben. Diese Verluste sind bei jeder der vier Anordnungen durch die Flächen a, b, c, d dargestellt. Links von jeder dieser Flächen ist durch in einen Vergleichsmaassstab aufgetragene Marken gekennzeichnet, welche Verluste in den Anlassmaschinen bei Stillstand der Fördermaschine, also in den Pausen, entstehen. Man erkennt hieraus, dass diese Verluste bei der Anordnung IV am geringsten sind, da hier eben nur ein Nebenschluss voll erregt eingeschaltet ist, während der zweite Nebenschluss keinen Strom führt und auch beide Anker praktisch stromlos sind, da nur ein Anker den zum Leerlauf der Maschine benötigten Strom führt. Die Marken, welche rechts von den einzelnen Verlustflächen

Anker derselben immerhin ganz beträchtliche Leistungsfähigkeiten besitzen müssen. Andererseits aber besitzen die Anlassmaschinen nicht zu unterschätzende Vortheile. In erster Linie ist als Vortheil zu erwähnen, dass jeder Stellung des Steuerhebels eine ganz bestimmte Geschwindigkeit entspricht, die sich nicht ändert, selbst wenn das Lastmoment immer kleiner werden und sogar einen negativen Werth annehmen sollte, wie es bei Einhängen von Material oder bei Personenfahrt vorkommen kann. In Verbindung hiermit ergeben sich in einfachster Weise grosse Vorzüge bezüglich der Sicherheit der Fahrt.

Des Weiteren ist zu bemerken, dass die Verluste bei Verwendung von Anlassmaschinen immerhin in annehmbaren Grenzen bleiben und jedenfalls bedeutend geringer sind, wie dem vollen Verlustdreieck entspricht. Besonders dann werden die Ver-

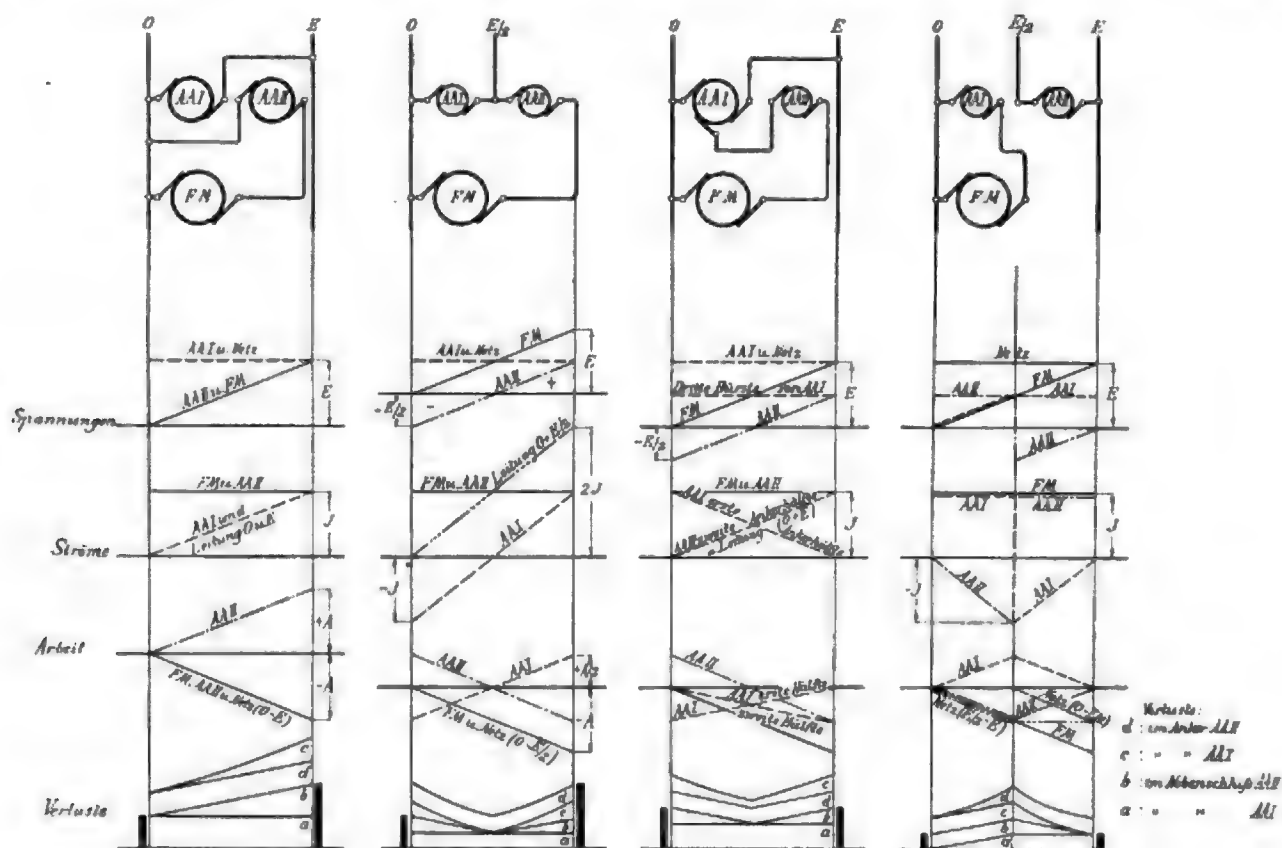


Fig. 19 bis 22.

Energie umsetzen können. Bei Anordnung II und IV jedoch erhält jeder Anker der Anlassmaschine bloss die halbe Leistungsfähigkeit. Diese Anordnungen werden also bedeutend billiger. Bei der Anordnung II erhält der Anker AA^{II} die halbe Leistungsfähigkeit, während der Dreileiteranker AA^I etwas reichlicher zu bemessen ist.

Im Uebrigen sind bei den einzelnen Anordnungen noch wesentliche Unterschiede vorhanden bezüglich der Wärmebeanspruchung der Nebenschlusswickelungen, des Ankereisens und der Ankerwicklung. So ist zu berücksichtigen, dass z. B. bei Anordnung IV nach der Anlassperiode die Anker stromlos sind, da der Fördermotor auf das Netz umgeschaltet worden ist. Bei Anordnung II jedoch bleiben beide Anker mit dem vollen Arbeitsstrom während der ganzen Fahrt eingeschaltet, sodass dieselben bezüglich Erwärmung bedeutend höher beansprucht sind.

In den Fig. 19 bis 22 ist nun noch der Verlauf der Spannungen, der Ströme und

angebracht sind, kennzeichnen vergleichsweise die Verluste, die nach der Anlassperiode während des normalen Ganges der Maschine in der Anlassmaschine entstehen. Man ersieht aus den Abbildungen, dass hierbei ebenfalls wieder die Anordnung IV sehr günstig ist, denn auch nach Beendigung der Anlassperiode ist bei derselben nur ein Nebenschluss voll erregt. Der zweite Nebenschluss ist stromlos, ebenso sind beide Anker praktisch wiederum stromlos. Auch die Anordnung III ist in dieser Beziehung günstig, da bei derselben ebenfalls beide Anker stromlos sind. Allerdings ist es notwendig, beide Anker mit voller Erregung laufen zu lassen. Die Anordnungen I und II sind in dieser Beziehung ungünstiger, da speziell bei Anordnung I die beiden Schenkelwickelungen der doppelgrossen Anker erregt sein müssen, während bei Anordnung II nicht nur beide Schenkelwickelungen, sondern auch beide Anker Strom führen.

Die Anlagekosten von Anlassmaschinen sind natürlich nicht gering, da eben die

luste gering, wenn man von den verschiedenen Ausführungsmöglichkeiten für die Anlassmaschinen eine solche wählt, bei welchen in den Pausen nur wenig Energie von der Anlassmaschine verzehrt wird. Auch ist zu erwähnen, dass im Gegensatz zu den Anlassschaltungen, bei welchen Widerstände benutzt werden, mit jeder Geschwindigkeit dauernd gefahren werden kann, ohne dass die Verluste in der Anlassmaschine wesentlich von dem normalen Werthe abweichen. Zuletzt sei noch darauf hingewiesen, dass die durch betriebsmässig auftretendes Kontaktf Feuer beanspruchten Regulirapparate bei Anlassmaschinen verhältnissmässig klein und einfach ausfallen, da ja nur die kleinen Nebenschlussströme zu reguliren sind. Allerdings kommt bei Anlassmaschinen die Beanspruchung dieser Maschinen selbst und besonders deren Kommutatoren hinzu, welche wegen der Schwächung der Magnetfelder bis auf Null nicht unbeträchtlich ist, und welche durch spezielle Ausbildung der magnet-

sehen Verhältnisse berücksichtigt werden muss.

Auch liefern die Anlassmaschinen eine sehr wirksame stossfreie Bremsung, da bei Zurückbewegen des Steuerhebels, also bei Verminderung der Spannung, der Fördermotor sofort Strom in das Netz zurückliefern und so die Fördermaschine bremsen wird. Diese Bremsung kann in einfachster Weise bis zum Stillstand der ganzen Maschine durchgeführt werden. Bei Verwendung von Widerstands- oder Batterieschaltung ist es notwendig, für die elektrische Bremsung besondere Anordnungen zu treffen. Eine dieser Anordnungen ist in Fig. 23 dargestellt. Hierbei überdecken sich die Wege zur Bethätigung des Anlasswiderstandes und des Bremswiderstandes, der parallel zum Anker gelegt wird, sodass auf alle Fälle der Förderanker gehalten ist. Diese spezielle Anordnung schafft den weiteren Vorteil, dass bei sehr kleinem Drehmoment bzw. bei negativem Drehmoment des Fördermotors immerhin noch soviel Strom im Vorschaltwiderstand bleibt, dass genügender Spannungsabfall in demselben

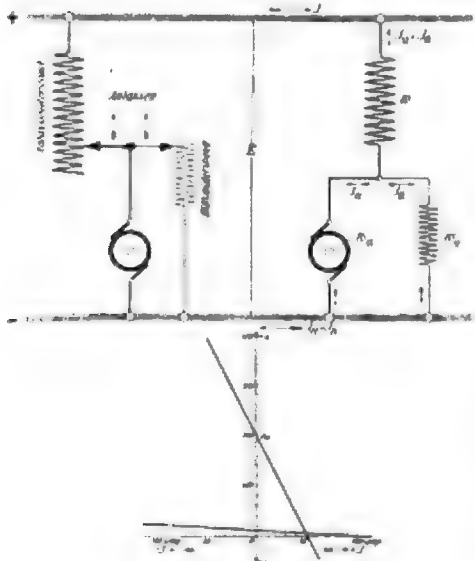


Fig. 23.

zur Reduktion der Geschwindigkeit entsteht; denn selbst wenn der Strom im Anker des Fördermotors sehr klein oder selbst negativ werden sollte, wird immerhin den zum Anker parallel geschalteten Widerstand noch soviel Strom durchflessen, dass der im Vorschaltwiderstand verbleibende Strom genügende Grösse besitzt. Hierdurch ist ein Durchgehen der Maschine verhütet, wie die in der Fig. 23 dargestellten Geschwindigkeitskurven zeigen.

Die bisher beschriebenen Anlassmethoden sind alle nur für Gleichstrom ausführbar. Bei Drehstrom ist man bisher bei reiner Widerstandsschaltung stehen geblieben. Es läge zwar die Möglichkeit vor, durch Verwendung der bekannten Kaskadenschaltung Ersparnisse beim Anlassen zu erreichen, wie sie ungefähr Fig. 4 darstellt. Die Verhältnisse bei Kaskadenschaltung werden aber bezüglich Streuung und Anzugsmomente so ungünstig, dass man in der Praxis zur Anwendung derselben noch nicht übergegangen ist. Ferner sei erwähnt, dass bei Drehstrom eine elektrische Bremsung mit den Hauptantriebsmotoren in wirksamer Weise nicht auszuführen ist. Es wird deshalb bei Drehstrom-Fördermaschinen eine besondere Bremsdynamo notwendig, zu deren Felderregung Gleichstrom hergestellt werden muss. Bei der Ausbildung der

grossen Anlassapparate für Drehstrom hat man insofern eine Erleichterung, als man für dieselben Flüssigkeitsanlasser eventuell mit Zirkulation der Flüssigkeit, um die nötige Kühlung zu erzielen, anwenden kann. Bei Gleichstrom ist die Verwendung von Flüssigkeitsanlassern nicht so leicht möglich, da hier die Bildung von Knallgas zu befürchten ist.

Ein wichtiger Gesichtspunkt bei der Anlage von elektrischen Fördermaschinen ist die Ausbildung einer genügenden Kraftspeicherung, um möglichst die Energiemaxima dem Netze fernzuhalten. Die vorhergehend erwähnten Pufferbatterien erreichen ja diesen Effekt in vollkommenem Masse. Aber auch durch Einbau von Schwungrädern kann man das gleiche Ziel erreichen, vor Allem, da die Energiemaxima ja immer die gleiche Grösse besitzen, die Kapazität der Schwungräder also von vornherein zu bestimmen ist. Allerdings erreichen diese Schwungräder ganz beträchtliche Grössen.

Rüstet man z. B., wie es bei reinem Drehstrombetrieb nötig ist, die Antriebsdampfmaschinen mit solchen Schwungrädern aus, so gelangt man bei grossen Fördermaschinen für 8 Wagen zu Schwungmomenten, welche zwischen 3 und 5 Millionen kgm^2 liegen; dem entsprechen Schwungräder bis zu 100 t Gewicht. Man kann aber auch, um günstige konstruktive Verhältnisse für die Unterbringung der Schwungmassen zu erreichen, besondere sogenannte Puffermaschinen aufstellen; das sind Dynamoanker, welche mit Schwungmassen gekuppelt sind. Solche Maschinen sind schon frühzeitig in England von Kapp angewandt worden. Sobald die Netzspannung sinkt, werden diese Maschinen selbsttätig Energie in das Netz liefern. Da nun aber das Bestreben vorliegt, ein Sinken der Netzspannung möglichst zu verhindern, muss man zu anderen Mitteln greifen, um eine Entladung der Schwungmassen im gewünschten Augenblicke zu erzielen. Dieses ist z. B. dadurch möglich, dass man zugleich mit der Bewegung des Steuerhebels für die Fördermaschine die Magneterregung der Gleichstrom-Puffermaschinen beeinflusst. Man hat es alsdann ganz in der Hand, die Stromlieferung der Puffermaschinen entsprechend dem Anfahrtdiagramm der Fördermaschine einzurichten.

Verwendet man Anlassmaschinen, so kann man dazu übergehen, die Schwungmassen unmittelbar mit der Anlassmaschine zu koppeln. Eine Beeinflussung der Magnetfelder der Anlassmaschine während der Anlassperiode zur Erzielung einer Energieabgabe aus den Schwungrädern ist alsdann ebenfalls möglich.

Speziell bei dem Einbau von Schwungmassen in den Leonard'schen Umformer (Fig. 19), eine Anordnung, welche von Oberingenieur Ilgner zum Patent angemeldet ist, ergeben sich sehr günstige Verhältnisse. Wird der Anlassmaschine während der Anfahrperiode die zum Beschleunigen erforderliche grosse Energiemenge entnommen, so wird diese nicht unmittelbar vom Netz geliefert, sondern zum grösseren Theil von dem eingebauten Schwungrad. Es hängt natürlich von der Grösse des Schwungrades und der sich ergebenden Schlüpfung ab, welche Energie der antreibende Motor bei Entladung der Schwungmassen aus dem Netz aufnehmen wird. Denn sowohl bei einem Gleichstrom- wie bei einem Drehstrommotor wird bei Vergrösserung der Schlüpfung die Energieaufnahme des Motors wachsen. Ilgner schlägt nun weiter vor, um dem Netz möglichst die Energiemaxima fernzuhalten, bei abnehmender Tourenzahl den Antriebsmotor so zu beeinflussen, dass

eine gewisse Energieaufnahme nicht überschritten werden kann, und zwar Drehstrommotore durch Einschalten von Widerstand in den rotierenden Theil und Gleichstrommotore durch Regelung des Magnetfeldes, beides in Abhängigkeit von einem Centrifugalregulator. Die Grösse der Energieaufnahme kann annähernd gleich dem mittleren Energieverbrauch der Förderanlage gehalten werden. Das Einschalten von Widerstand bei Drehstromantrieb bedingt ja einen gewissen Verlust; jedoch ist dieser procentual sehr klein, da man schon bei einer Schlüpfung des Schwungrades von nur 8 bis 10% verhältnissmässig geringe Schwungmassen erhält und einer solchen Schlüpfung nur einige Procent Energieverlust entsprechen. Auch ist zu berücksichtigen, dass ja nicht dauernd der Widerstand einzuschalten ist, sondern nur dann, wenn das Schwungrad in der Tourenzahl abfällt. Gegenüber der Anordnung, die Primärmaschinen mit genügend grossen Schwungmassen zu versehen, besitzt diese Anordnung den Vortheil kleinerer Schwungmassen. Denn eine Schlüpfung von 8 bis 10%, wie hier möglich, darf man in der Primärstation nicht zulassen, da alsdann alle übrigen Motoren ebenfalls gleich starke Tourenschwankungen erleiden müssten. Auch bietet es konstruktiv ganz beträchtliche Vortheile, die Schwungmassen auf den schnell laufenden Wellen der Anlassmaschine unterzubringen, gegenüber der Nothwendigkeit, dieselben mit den Primärmaschinen, die in der Regel mit 100, höchstens mit 120 U. p. M. laufen, direkt zu koppeln. Speziell für Drehstromanlagen, die ja für Bergwerke wegen der Betriebe in den unterirdischen, zum Theil feuchten Räumen allgemein ausgeführt werden, ist die Ilgner'sche Anordnung sehr erwünscht, da dieselbe gestattet, an jede vorhandene Drehstromanlage mit beliebiger Periodenzahl die grossen Hauptschacht Fördermaschinen anzuschliessen, ohne dass dieselbe mehr Energie, wie dem mittleren Verbrauch der Förderanlage entspricht, zu liefern hätte. Der direkte Anschluss von Drehstromfördermaschinen an Drehstromprimärstationen setzt auf alle Fälle eine ermässigte Periodenzahl, z. B. von 25 pro Sekunde voraus, da die langsam laufenden Drehstrommotoren mit 30 bis 60 U. p. M. zum direkten Antrieb der Fördermaschinen für eine Periodenzahl, die der Zahl 50 nahe liegt, kaum wirtschaftlich gebaut werden können. Im Uebrigen besitzt natürlich die Ilgner'sche Anordnung sämtliche Vorzüge, die den Anlassmaschinen an sich gemeinschaftlich sind, vor Allem also den Vorzug, dass jeder Stellung des Steuerhebels eine bestimmte Geschwindigkeit entspricht, und den Vorzug einer sehr einfachen und energischen elektrischen Bremsung.

Betrachtungen über Bahncentralen.

Von Dr. M. Eisig.

(Schluss von S. 593.)

Akkumulatoren.

Wenn man die Statistik der elektrischen Bahnen verfolgt, wird man erkennen, dass die Verwendung von Pufferbatterien, namentlich in Deutschland und Amerika, im Laufe der letzten Jahre immer mehr an Boden gewonnen hat. Aus der letzten deutschen Statistik¹⁾ ist ersichtlich, dass die Akkumulatoren-Leistung etwa $\frac{1}{4}$ der Maschinenleistung beträgt und dass etwa $\frac{1}{4}$ aller Centralen für Bahnbetrieb mit Pufferbatterien ausgerüstet sind. Die Leistungszunahme

¹⁾ „ETZ“ 1902, S. 254.

gegenüber dem Vorjahre hat 51% bei Akkumulatoren und 43% bei Maschinen betragen.

Die Vorzüge einer Pufferbatterie weiss derjenige am besten zu schätzen, der einen Bahnbetrieb ohne Akkumulator zu leiten hatte. Ganz abgesehen von den zahlenmässigen Erfolgen, welche auch grosse Werke nach Uebergang zur Pufferbatterie zu verzeichnen hatten, bietet sie eine wahre Wohlthat sowohl für das Betriebspersonal wie für den ganzen Mechanismus der Centrale. Der Maschinist hat nicht mehr auf den plötzlichen Leerlauf unsicher regulirender Maschinen zu achten, er sieht seine Maschine bei plötzlichen Belastungen nicht mehr gefährlichen Wasserschlägen ausgesetzt. Die Beschickung der Feuerung wird gleichmässiger, die Regulierung des Rauchschiebers erfolgt seltener, der ganze Dienst des Heizers gestaltet sich übersichtlicher und weniger anstrengend, und Hand in Hand hiermit geht die Ersparnis an Brennmaterial. Man wird daher stets, wenn sich nur einigermaßen die Wirtschaftlichkeit für eine Batterie herausrechnen lässt, d. h., wenn die Ersparnisse einerseits der Verzinsung, Unterhaltung und Abschreibung andererseits das Gleichgewicht halten, zu Gunsten der Batterie entscheiden.

Da die Eigenschaften der Pufferbatterien zur Genüge bekannt und in der Literatur vielfach besprochen sind¹⁾, mögen hier nur einige Punkte hervorgehoben werden, die Interesse beanspruchen dürfen.

Die älteren Bahncentralen haben bekanntlich meist mit Doppelschlussmaschinen gearbeitet. Nur grosse Centralen, bei welchen die Schwankungen in geringerem Maasse auftreten, konnten mit Nebenschlussmaschinen ausgerüstet werden. Als in der zweiten Hälfte der 90er Jahre die Pufferbatterien angingen, sich Eingang zu verschaffen und bereits bestehende Anlagen, theils zur Schonung und Entlastung der Maschinen, theils zum Zweck der Erweiterung, mit solchen Batterien ausgerüstet wurden, war man vor die Frage gestellt, ob die Feldspulen der Compound-Dynamos gegen reine Nebenschlussspulen umgetauscht werden, oder ob unter Zuhilfenahme besonderer Mittel die Doppelschlussmaschinen parallel zur Batterie betrieben werden sollen. Die Auswechslung der Spulen wäre das Natürliche gewesen, wenn man nicht Störungen im Betriebe hätte befürchten müssen. In einer grösseren deutschen Anlage wurde der Versuch mit Compound-Dynamos in folgender Weise durchgeführt:

Zunächst musste die Ueberspannung, die 10% betrug, verschwinden, da durch diese bekanntlich gerade das Gegenheil eines Ausgleichs hervorgerufen wird. Man hielt durch entsprechende Abzweigung an der Hauptwicklung nur einen kleinen Theil derselben zurück. Der Nebenschluss mit dem Rest der Compoundwicklung zusammen reichten jedoch für die Erzeugung der erforderlichen Spannung nicht aus. Es musste daher eine Zusatzerröge für den Nebenschluss geschaffen werden. Zu diesem Zwecke erregte man von der Batterie aus und sandte den Strom durch eine kleine Zusatzmaschine. Die Erregung konnte dann so hoch getrieben werden, als es die Spulen aushielten. Stellt man sich vor, dass das Zusatzaggregat für den Nebenschluss eine Reserve erhalten müsste, und dass man die beiden Aggregate gegen einander ohne Unterbrechung austauschen können, da der ganze Betrieb von diesen kleinen Maschinen abhing, so erhält man eine Schaltung, welche von keinem

Maschinisten mit Sicherheit beherrscht werden konnte. Abgesehen hiervon war die Batterie von einem eigentlichen Puffern weit entfernt. Es blieb nichts übrig, als die Anlage wieder zu entfernen und reine Nebenschlussspulen anzuwenden, die auch ohne Betriebsstörung eingebaut werden konnten.

In Deutschland wird man Compoundmaschinen in Gemeinschaft mit Pufferbatterien wenig oder nicht mehr antreffen. Dagegen spielen sie in Amerika auch in dieser Verbindung noch eine gewisse Rolle.

Man ist unter Zuhilfenahme von Zusatzmaschinen selbst bei übercompoundirten Maschinen in die Lage gesetzt, die Pufferbatterie ihre Bedingungen erfüllen zu lassen, nämlich den Leistungsschwankungen der Maschine gegenüber als Ausgleich zu dienen. Die Zusatzmaschine hat hier die Aufgabe, den Batteriestrom selbst zu compoundiren, bzw. zu übercompoundiren. Hierfür lassen sich verschiedene Schaltungen anwenden, die alle dem gleichen Zwecke dienen. Ein näheres Eingehen auf dieselben würde jedoch zu weit führen. Ein Hinweis auf die betreffende Literatur mag daher genügen²⁾.

Das Resultat, welches man erreicht, ist einerseits ein regelrechtes Puffern des Akkumulators, andererseits ist man in die Lage gesetzt, diesen als Kapazitätsbatterie zu verwenden. Ein Beispiel hierfür bietet die Anlage der Buffalo Railway Company³⁾, bei welcher in den Früh- und Abendstunden die lange andauernden Stromspitzen vom Akkumulator zu bewältigen sind. Die Zusatzmaschine ist eine gewöhnliche Compound-Dynamo. Der Nebenschluss erzeugt eine EMK, welche die Spannungsschwankungen des Akkumulators kompensirt, während die von der Hauptwicklung erzeugte EMK die Entladung sowohl wie die Ladung unterstützt. Die Hauptwicklung wirkt mit anderen Worten so, als wenn die Batterie keinen inneren Widerstand besässe. Der Nebenschluss erhält einen Umkehr-Rheostaten, sodass seine Klemmenspannung von Null bis zu einem Maximum in jeder Richtung geändert werden kann. Die Zusatzspannung ist immer die Resultirende der zwei Wicklungen, welche einander unterstützen oder sich entgegenwirken können. Bei lange dauernden Entladungen wird der Nebenschluss-Rheostat von Hand so verstellt, dass die allmählich sinkende Batteriespannung ergänzt wird. Der Antriebsmotor kann für geringere Leistung gebaut sein, als die Zusatzdynamo, da die maximalen Volt und Ampere nicht gleichzeitig auftreten. Da die Zusatzmaschine zuweilen als Motor laufen wird, so empfiehlt es sich nicht, sie mit der Dampfmaschine zu kuppeln. Wenn sie durch einen Nebenschlussmotor angetrieben wird, dient sie auch als Regulator für die Spannung, nachdem die Maschinen stillgesetzt sind.

Ohne besondere zwingende Gründe wird man solche Zusatzmaschinen für ständigen Betrieb nicht installieren, es sei denn, dass die Stromerregung ganz besonders billig ist. Sie können unter anderem noch in Anlagen in Frage kommen, in welchen die gleichen Generatoren für Bahn- und Lichtzwecke dienen, denn sie gewährleisten bei richtiger Anwendung jedenfalls konstante Maschinenspannung. Auch könnten sie da am Platze sein, wo der Akkumulator weniger zum Zwecke des Ausgleichs dient, sondern, wie bei der Anlage in Buffalo, anhaltende Entladungen zu bewältigen hat. Man wird sich aber

stets zu vergegenwärtigen haben, dass das Verfahren beträchtliche Verluste bedingt. Will man die Zusatzmaschine im Falle der Kapazitätsbatterie umgehen, so wird man noch eine Anzahl Zellen, welche eingeschaltet werden, sobald die Batterie dauernd zur Stromabgabe herangezogen wird. Ein Zellschalter ist hierfür in der Regel nicht erforderlich.

Für die Aufladung des Akkumulators wird man jedoch die Zusatzmaschine nicht entbehren können. Das Aufladen in Gruppen, d. h. zu zwei Hälften parallel oder zu je zwei Drittel hintereinander, wird zwar in manchen Centralen noch angetroffen, doch haben diese Methoden grosse Nachteile. Auch die Erhöhung der Spannung der Betriebsmaschine zum Zwecke des Aufladens bzw. die Erhöhung der Tourenzahl der Antriebsmaschine kann nicht empfohlen werden. Namentlich sträuben sich gegen letztere Massnahme die Maschinenbauer mit Recht, da eine sorgfältige Regulierung sich schlecht hiermit vereinbaren lässt. Bei der Schaltung des Akkumulators in zwei parallele Hälften wird man, wenn während des Betriebes aufgeladen werden soll, einen Widerstand vorschalten müssen, wodurch wieder ein Verlust bedingt ist. Die Schaltung in Gruppen zu zwei Dritteln wird sich während des Betriebes schlecht durchführen lassen. Man muss hier sorgfältig darauf achten, dass alle Theile gleichmässig geladen werden, was durch Umschalten in Zeiträumen von etwa 10 zu 10 Minuten geschieht und daher einen Maschinisten beständig in Anspruch nimmt. Dagegen ist man mit einer Zusatzmaschine in der Lage, die Aufladung während des Betriebes durchzuführen. Am besten eignen sich hierfür die späten Abendstunden, wenn der Verkehr nachgelassen hat.

Während man also bei Gruppenschaltung unter Umständen über die Betriebszeit hinaus die Maschinen in Gang halten muss, können sie bei Verwendung von Zusatzmaschinen sogar vor Schluss des Betriebes abgestellt werden, die Maschinisten können mit dem Reinigen der Maschinen beginnen, während die Batterie etwa die letzte Betriebsstunde am Abend und die erste Betriebsstunde früh allein in Thätigkeit ist und insbesondere auch den Strom für das Rangiren der Wagen in den Depots und für die Beleuchtung der letzteren liefert. Ist eine Compound-Zusatzmaschine der oben beschriebenen Art vorhanden, so wird diese natürlich auch zur Aufladung der Batterie dienen. Doch schliesst man zu diesem Zwecke die Hauptwicklung kurz, damit sie dem Nebenschluss nicht entgegenwirken kann.

Das Verhältniss des Akkumulators zur Nebenschlussmaschine kann demjenigen zur Compoundmaschine sehr ähnlich sein, sobald die Charakteristik der ersteren sich stark einer Geraden nähert. Man wird in diesem Falle nur eine sehr minimale Pufferwirkung haben und im Akkumulator mehr eine Reserve wie einen Ausgleich besitzen. Es ist bekannt, dass auch Centralen von beträchtlicher Grösse zu Pufferbatterien übergegangen sind. Diese Centralen haben in der Regel mit Nebenschlussmaschinen gearbeitet, die für möglichst geringen Abfall berechnet waren. Der Akkumulator kommt nun bekanntlich um so besser zur Wirkung, je mehr die Spannung der Maschine schwankt. Es werden sich also für Pufferbetrieb am meisten solche Nebenschlussmaschinen eignen, die bei geringer Veränderung der Stromstärke grosse Aenderung der Spannung aufweisen, d. h. Maschinen mit stark abfallender Charakteristik. Man kann daher in den erwähnten

¹⁾ Siehe insbesondere: Schröder, „ETZ“ 1899; Dr. Siegel, „ETZ“ 1900, S. 20; Illner, „Zeitschr. f. Elektro-technik“ 1902, S. 325.

²⁾ Methode von Pirani siehe Grawinkel und Strecker, „Hilfsf. f. d. Elektro-technik“, 5. Aufl. S. 517; Ferrer, „El World“, Bd. 27, S. 630; „Street Railw. Journ.“, Bd. 18, S. 112. Eine eingehende Behandlung findet sich in dem Artikel von Lyndon: „Storage Battery Auxiliaries“, „Electr. World and Eng.“, Bd. 37, S. 972 ff.

³⁾ „Street Railw. Journ.“, Bd. 14, S. 393.

Centralen die Beobachtung machen, dass der erwartete Ausgleich nicht eingetreten ist und die Maschinenleistung stärker schwankt, als es für einen ökonomischen Betrieb rathsam wäre. Es scheint, dass bei den Konstrukteuren eine gewisse Scheu vorhanden ist, Nebenschlussmaschinen mit stark abfallender Charakteristik zu bauen. Ein solches Vorgehen würde schwach gesättigte und demzufolge theure Maschinen bedingen. Es besteht hier also ein Widerstreit zwischen der einwandfreien Konstruktion der Maschine, wenn diese für sich allein betrachtet wird, und der Forderung möglichst gleichmässiger Belastung der Maschinenanlage. Ein Entgegenkommen der Konstrukteure bis zu einem gewissen Grade wird schliesslich doch verlangt werden müssen, da die Vortheile bei konstanter Belastung jenen Bedenken gegenüber in den Vordergrund treten. Das andere Mittel zur Erreichung einer guten Pufferwirkung, nämlich den Regulator der Dampfmaschine unempfindlicher zu machen, wird man nicht ernstlich empfehlen können. Man muss damit rechnen, dass die Maschinen auch ohne die Batterie gelegentlich zu arbeiten haben. Wenn dieser Fall jedoch unvorhergesehen eintritt, wie z. B. beim Schmelzen der Batteriesicherung oder Auspringen eines selbstthätigen Unterbrechers, so wird die Folge davon das Durchgehen der Dampfmaschine sein.

Man darf nun nicht verkennen, dass der ideale Zustand einer fortgesetzt normalen Belastung der Maschine auch durch Einführung des Akkumulators nicht erreicht wird. Wenn zu Zeiten sehr schwachen Betriebes der mittlere Strombedarf unter der normalen Leistung der Maschine bleibt, so wird diese keineswegs ihr Plus in den Akkumulator geben. Sie wird sich vielmehr von selbst auf eine geringere Leistung einstellen, da infolge des geringeren Kraftbedarfs und der häufigeren Ladestösse die Gegenspannung des Akkumulators allmählich wachsen wird. Man wird in diesem Falle die Spannung der Maschine entsprechend erniedrigen, wodurch der Akkumulator zur Mitarbeit gezwungen wird. Hierdurch drückt man aber die Leistung der Maschine noch weiter herunter, doch kann man wenigstens so eintreten, dass sie gleichmässig arbeitet. Die richtige Pufferwirkung tritt wieder ein, sobald dem Akkumulator ein Theil seiner Kapazität entnommen ist. Diese Verhältnisse bedürfen für jeden einzelnen Betrieb eines eingehenden Studiums, da sie von einer Menge von Faktoren abhängig sind. Hier spielt vor Allem auch die Grösse der Batterie im Verhältnis zur Maschine und in gewissem Zusammenhang damit der innere Widerstand des Akkumulators eine Rolle. Auf diesen ist daher bei Bestellung der Batterie Rücksicht zu nehmen, und es sind die entsprechenden Bedingungen festzulegen. In der Regel wird der Spannungsabfall vorgeschrieben, welcher auftreten darf, nachdem der Akkumulator zuerst eine bestimmte Anzahl Sekunden mit der höchst zulässigen Ladestromstärke geladen und gleich darauf ebensolange mit dem einständigen Entladestrom entladen wurde. Die Akkumulatorenfabrik A. G. giebt für ihre Elemente G. S. 21—G. S. 84 an, dass bei einer Entladung mit dem einständigen Entladestrom während 7 Minuten und einer Ladung während einer Minute mit höchstzulässigem Ladestrom die Spannung zwischen Ende der Entladung und Ende der Ladung zwischen 1,80 und 2,23 V schwankt. Bei kleineren Elementen ist infolge des verhältnissmässig kleineren inneren Widerstandes die Schwankung geringer und bei grösseren, infolge des verhältnissmässig grösseren inneren Widerstandes die Schwankung

grösser. Der Angabe ist eine Temperatur von 15° C zu Grunde gelegt. Für jeden Grad niedrigerer Temperatur ist die Spannungsdifferenz 2% grösser, für jeden Grad höherer Temperatur 2% kleiner. Die Säuredichte bei einem mit höchst zulässigem Ladestrom bis zu 2,7 V vollgeladenem Akkumulator muss hierbei 1,2° betragen. Die Messungen sind vorzunehmen bei zwei Drittel vollgeladenem Akkumulator. Doch fallen sie für $\frac{1}{10}$ bis $\frac{2}{10}$ Ladung nahezu gleich aus. Garantiert wird nur die Spannungsdifferenz zwischen 1,80 und 2,23, also 0,34 V unter Zulassung eines Spielraumes von 10%, während bezüglich der absoluten Höhe der Spannungen von 1,80 und 2,23 V eine Toleranz von $\pm 4\%$ verlangt wird. Bei anderen Stromstärken sowie anderen Lade- und Entladezeiten ergeben sich natürlich andere Werthe, doch wird man am günstigsten für derartige Versuche die Verhältnisse so wählen, dass ebensoviel in den Akkumulator hineingeladen wird, wie ihm entnommen ist. Auf alle Fälle sollen Garantien verlangt werden, damit bei der Abnahme Streitigkeiten vermieden werden. Leider ist es durchaus nicht allgemein üblich, Vereinbarungen in dieser Hinsicht im Voraus zu treffen.

Sind die vorhandenen Nebenschlussmaschinen nicht von vornherein geeignet, bei Verbindung mit dem Akkumulator konstante Watt zu geben, so kann man sich einer verhältnissmässig einfachen Schaltung bedienen, um dies zu erreichen.

Man wickelt auf die Feldspulen einige Windungen von starkem Drahte und schliesst diese so an den einen Pol des Akkumulators an, dass dessen Strom die Windungen durchfliesst, während im Uebrigen die Schaltung wie üblich hergestellt wird. Findet Ladung statt, so wird durch die dicke Wickelung die Spannung der Maschine erhöht, während sie bei Entladung dem Nebenschluss entgegenwirkt und die Spannung herabdrückt. Um genau einstellen zu können, ist parallel zur dicken Wickelung ein regulirbarer Widerstand angebracht.

Es verdient noch Erwähnung, dass besonders von amerikanischer Seite her auf die Blitzschutz Eigenschaft des Akkumulators in Bahnanlagen hingewiesen wird. Die Batterie bietet einerseits einen vorzüglichen Stromweg für den Blitz und gewährt andererseits als Kondensator Schutz gegen die Wirkung atmosphärischer Entladungen.

Unterstationen.

Die mit Gleichstrom betriebenen Centralen haben für den einfachen Strassenbahnbetrieb auf mässige Entfernungen ausgereicht. Die Versorgung neu hinzukommender, weit abgelegener Gebiete jedoch führte mit Nothwendigkeit auf die Anwendung hochgespannten Wechselstromes. Die Erbauung neuer Centralen inmitten des erweiterten Netzes würde die Anlagekosten sehr erhöhen. Es wird in den meisten Fällen billiger sein, an einem Punkte eine grössere Leistung zu concentriren, als das Aequivalent in mehrere Werke zu vertheilen. Die grösste Ersparniss ist aber zweifellos in der Centralisirung des Betriebes zu suchen. Wenn auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus gegen diese Anschauung wenig einzuwenden sein mag, so wird die Wahl mehrerer selbstständiger Centralen von einem anderen Gesichtspunkte aus, nämlich demjenigen der Feuergefahr, ernstlich zu erwägen sein. Die wiederholt vorgekommenen Brände legen die Berücksichtigung dieser Gefahr nahe. Trotzdem ist das Bestreben einer Centralisirung der Stromerzeugung in grossem Stile vorwiegend,

wobei man sich offenbar mit dem Gedanken abfindet, dass Brände zu den Ausnahmen gehören, und nicht jede Feuersbrunst das ganze Werk hinwegraffen wird. Die Möglichkeit eines Brandes aber mahnt den Ingenieur, selbst auf die unscheinbarsten Einzelheiten die grösste Sorgfalt zu verwenden, um die denkbar höchste Sicherheit gegen Feuergefahr zu erreichen.

Die Bedingungen für die Errichtung von Unterstationen sind am auffälligsten gegeben durch den Riesenverkehr der amerikanischen Grossstädte. Wir finden daher dort die Verwendung hochgespannten Drehstromes, die Uebertragung desselben nach Unterstationen und die Umwandlung daselbst in Gleichstrom am meisten entwickelt und werden aus den amerikanischen Veröffentlichungen in erster Linie die Erfahrungen über derartige Anlagen zu schöpfen haben. Das grösste Interesse beansprucht hierbei der Umformer¹⁾ (engl. „rotary converter“), welcher für die Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom die ausgedehnteste Verwendung erfahren hat. Zwar haben die Motorgeneratoren, welche dem gleichen Zwecke dienen, in vielen Fällen ebenfalls ihre Berechtigung, doch treten sie den Umformern gegenüber stark in den Hintergrund.²⁾ Bei den ersteren handelt es sich meist um die Vereinigung asynchroner Motoren mit Gleichstrommaschinen. Die asynchronen Motoren vermindern das Pendeln der Primärmaschinen und können daher unter diesem Gesichtspunkte bevorzugt werden, zumal wenn auch starke Spannungsschwankungen zu gewärtigen sind. Ein wesentlicher Vorzug besteht ferner darin, dass sie für hohe Spannungen gebaut werden können. Die Herabtransformation des Drehstroms in der Unterstation kann daher erspart werden. Sobald jedoch eine Spannung von etwa 3000 V überschritten wird, dürften die Preise der Motoren so hoch werden, dass Transformatoren mit Umformern in der Regel den Vorzug verdienen. Gegen die Gefahr des Pendelns bei Umformern kann man sich durch genügend scharfe Bedingungen für die Generatoren schützen. Ebenso kann man den Spannungsabfall in den Leitungen in hinreichend niedrigen Grenzen halten. Die Manhattan Elevated nimmt diesen zu durchschnittlich 5% in den Drehstromspeisekabeln an. Um ein richtiges Parallelarbeiten der Umformer aller Stationen zu sichern, soll der Spannungsabfall nach allen Umformerwerken den gleichen Betrag ergeben. Die Umformer vertragen Belastungsänderungen, ohne zu fanken (geringe Ankerückwirkung). Sie sind beträchtlichen Ueberlastungen gewachsen, vorausgesetzt, dass die zugeführte Spannung nicht allzusehr schwankt und die Periodenzahl gleichmässig gehalten wird. Bei der Manhattan Elevated wird garantiert, dass bei vollkommen konstanter Generatorenspannung eine momentane Ueberlastung von 100% die Umformer nicht ins Pendeln bringen wird.

Diese Erwägungen und die Thatsache, dass beträchtlich höhere Spannungen vorkommen (11000 V bei der Manhattan Elevated) führte zu der grossartigen Verbreitung der Umformer. Was die Gleichstromseite betrifft, so giebt diese zwar eine konstantere Spannung als ein Gleichstromgenerator, sie eignet sich aber weniger zur Uebercompounding. Um diese zu erreichen, muss zu besonderen Hilfsmitteln gegriffen werden. Die Spannung des Umformers ist mehr oder weniger unabhängig von der Feldstärke,

¹⁾ Die Bezeichnung ist im Sinne der „Normen zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren“ zu verstehen: „Umformer ist eine Maschine, bei welcher die Umformung des Stromes in einem gemeinsamen Anker stattfindet.“

²⁾ Siehe Herzog und Feldmann, Handbuch der elektrischen Beleuchtung 8. 333 f. ferner „ETZ“ 1900 S. 267.

dagegen beinahe genau proportional der Spannung des Wechselstromes. Die sonst üblichen Methoden der Spannungsänderung, wie Aenderung des Uebersetzungsverhältnisses, regulirbare Zusatztransformatoren u. A. kommen bei den stossweise auftretenden Schwankungen nicht in Frage. Die bequemste und wohl ausschliesslich anzuwendende Spannungsregulirung besteht in der Einschaltung von Drosselspulen in den Niederspannungskreis zwischen Transformator und Umformer. Diese Spulen können u. U. entbehrt werden, wenn die Transformatoren und die Zuleitung an sich genügend Selbstinduktion besitzen.

Die Erhöhung oder Erniedrigung der Spannung wird nun allerdings indirekt durch die Aenderung der Felderregung ermöglicht, indem diese die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung beeinflusst. Das Resultat ist daher scheinbar dasselbe wie bei den Gleichstromdynamomas. Der Hauptunterschied liegt darin, dass das Feld des Umformers in der Regel mehr verstärkt oder geschwächt werden muss, um die gleiche Spannungsänderung zu erhalten.¹⁾ Die Umformer der elektrischen Bahn zwischen Lewiston, Brunswick und Bath in Amerika z. B. sind so berechnet, dass sie, als Gleichstromgeneratoren betrieben, eine Ueberspannung von 500 auf 625 V erfahren würden. Als Umformer dagegen erhöhen sie ihre Spannung von 500 auf 550 V. Der Nachtheil dieser Anordnung zur Regulirung der Spannung besteht in dem Vorhandensein ziemlich beträchtlicher wattloser Ströme bei allen Belastungen.

Das Anlassen der Umformer kann mancherlei Schwierigkeiten bieten. Man muss, wenn von der Gleichstromseite angelassen wird, insbesondere Vorkehrungen treffen, um das Durchgehen zu verhüten. Solche Maassnahmen bestehen in der Anwendung von Schwungkugelschaltern für den Gleichstrom oder in gesonderter Erregung durch eine mit dem Umformer auf der gleichen Welle sitzende Erregmaschine. Die Gefahr des Durchgehens ist für Compound-Umformer auch dadurch gegeben, dass aus irgend einem Grunde die Wechselstromseite unterbrochen wird. In diesem Falle würde der Umformer als Gleichstrommotor vom Netze aus laufen, die Hauptwicklung würde dem Nebenschluss entgegenwirken, das Feld schwächen und somit das Durchgehen hervorrufen. Diese Erwägung führte z. B. bei der „Metropolitan Street Railway“ in New York dazu, die Verwendung von Compound-Umformern fallen zu lassen²⁾, zumal sie sich auch der Verwendung von Pufferbatterien, ebenso wie gewöhnliche Compound-Dynamomas, entgegenstellen.

Für amerikanische Verhältnisse bezeichnend ist die Einführung transportabler Unterstationen. Diese sollen zur Anshilfe dienen, sobald einem der stationären Umformerwerke ein Unfall zugestossen ist. Andererseits sind sie auch am Platze, wenn die Kapazität einer Unterstation vorübergehend erhöht werden soll, ein Erforderniss, das bei Festlichkeiten, Ausstellungen u. A. eintreten kann. Man erspart auf diese Weise die Reservemaschinen für jede einzelne Unterstation. Ein solches fahrbare Umformerwerk finden wir z. B. bei der Union Traction Company in Indiana³⁾, welche acht Umformeranlagen besitzt. Der Wagen, auf welchem die Maschinen montirt sind, ist 6,5 m lang und 2,6 m breit. Er enthält einen Umformer von 250 KW und drei ent-

sprechende Transformatoren, sowie Hoch- und Niederspannungsschaltbrett. Das Gesamtgewicht beträgt etwa 12 t. Die Unterstationen sind mit Gleisen versehen, so dass der Wagen hineinfahren kann. Die Schaltanlagen sind so eingerichtet, dass das transportable Werk in jeder Unterstation unmittelbar an die Oberleitung angeschlossen werden kann.

Auf anderem Wege wird der gleiche Zweck erreicht durch eine fahrbare Akkumulatoren-Station. Eine solche finden wir bei der Brooklyn Rapid Transit Company⁴⁾. Zur Unterbringung der Batterie, die aus 248 Zellen mit einer Kapazität von 1000 A besteht, werden sieben alte Eisenbahnwagen benutzt, deren einer eine vollständige Schaltereinrichtung enthält. Die Batterie dient zur Unterstützung einer bereits vorhandenen an einem Ausläufer der Bahn, auf welchem im Sommer der besonders lebhafteste Verkehr nach dem Meeresstrande sich abspielt. Im Winter wird die Batterie an einem anderen Punkte verwendet. —

Die Aufstellung von Akkumulatoren am Ende langer Leitungen hat vielfache Verbreitung gefunden, und es repräsentiren solche Batterien gewissermassen auch Unterstationen. Bei langen Ausläufern dient man vor die Frage gestellt sein, ob selbstthätig erhöhbare Spannung durch eine Zusatzdynamo, die Aufstellung eines Akkumulators, die reichlichere Bemessung des Speisekabels oder eine Kombination dieser Möglichkeiten die wirtschaftlichere Lösung ergibt. Bei Installation des Akkumulators fällt dem Speisekabel die Aufgabe zu, den mittleren Strom bei dem zulässigen Spannungsabfall zu übertragen. Man erreicht hierdurch nicht nur eine Ersparniss an Kupfer, sondern erhöht auch die Kapazität des Werkes und hält die Spannung am Ende der Linie aufrecht, wodurch wieder ein besserer Wirkungsgrad für die Motoren gewährleistet wird. Eine ständige Wartung wird im Allgemeinen entbehrlich sein. Die Anzahl der Zellen hat der Spannung des Netzes am Anschlusspunkte zu entsprechen. Die Ladung und Entladung des Akkumulators richtet sich nach der Belastung bzw. nach dem Spannungsabfall im Kabel. Zu viele Zellen würden ständige Entladung, zu wenig Zellen andauernde Ladung hervorrufen.

Wenn auch in vielen Fällen die Anwendung eines Akkumulators als Unterstation wünschenswerth erscheint, so darf man seinen Werth in dieser Richtung nicht überschätzen. Er hält wohl unter gewöhnlichen Verhältnissen die Spannung aufrecht, sobald aber an Sonn- und Festtagen oder bei besonderen Veranlassungen die Belastung den Normalwerth überschreitet, verändert sich das Verhältniss des Kabels zum Akkumulator. Dieser kann nicht mehr die Schwankungen ausgleichen, sondern wird ständig entladen, oder es tritt Ueberlastung des Kabels auf, sobald Zellen abgeschaltet werden. In solchen ausserordentlichen Fällen kann die Zusatzmaschine oder ein besonderes System von Hilfskabeln gute Dienste leisten. Ein Beispiel der letzteren Art bietet u. A. die South Side Elevated Company in Chicago⁵⁾. Ständig mitlaufende Zusatzmaschinen werden im Allgemeinen wenig Anklang finden, doch können sie in dem erwähnten Falle am Platze sein. Alle diese Verhältnisse können hier nur angedeutet werden, denn sie beanspruchen eine rechnerische Behandlung in jedem einzelnen Falle⁶⁾.

Die als Hauptstromdynamo gebaute Zusatzmaschine zur Unterstützung eines vorgeschobenen Akkumulators hat eine etwas

andere Aufgabe zu erfüllen, als dies ohne Vorhandensein eines solchen der Fall wäre. Ist ihre Leistung im Vergleich zur Kapazität des Werkes gross, so kann sie erhebliche Schwankungen hervorrufen, denn ihr Kraftbedarf ändert sich mit der Belastung des zugehörigen Speisekabels. Besitzt die Zusatzmaschine jedoch abfallende Charakteristik, so wird dem Bestreben, ihre Belastung zu ändern, bis zu einem gewissen Grade automatisch entgegengewirkt, die Schwankungen werden von der Station weggewonnen und auf den Akkumulator geworfen.

Wenn eine Zusatzmaschine nur für aussergewöhnliche Fälle erforderlich ist, so kann man daran denken, statt der Beschaffung einer solchen, ein etwa vorhandenes kleines Maschinenaggregat für diesen Zweck umzugestalten. Auf diese Weise erhöht man gegebenen Falles den Werth einer kleinen Einheit für das Werk. Wir begegnen auch diesem Vorgehen in amerikanischen Centralen (z. B. bei der Cleveland Electric Railway). Die erforderlichen Schalter werden am Schaltbrett für die betreffende Maschine vorgesehen, sodass es nur einer einfachen Umschaltung bedarf.

Selbstthätige Ausschalter.

Die modernen Centralen, insbesondere solche von der Grösse der New Yorker Stadtbahnen, erfordern den höchsten Grad der Betriebssicherheit. Zugleich aber muss die Handhabung der Schaltung trotz aller Sicherheitsmassnahmen die denkbar einfachste und übersichtlichste sein. Eine Störung an einem Punkte darf andere Punkte nicht in Mitleidenschaft ziehen, sie muss durchaus lokalisiert bleiben. Aus dieser Bedingung bestimmt sich eine der wichtigsten Aufgaben der Schaltanlagen.

Es kann hier natürlich nicht der Ort sein, die Wege zu zeigen, auf welchen man diese Bedingungen erreicht hat. Fast alle Veröffentlichungen über Centralen, auch hier namentlich wieder die amerikanischen behandeln diesen Gegenstand in ausführlichster Weise⁷⁾. Nur einige Punkte mögen hier zur Besprechung gelangen.

Es ist einleuchtend, dass selbstthätige Mechanismen eine um so grössere Rolle spielen, je ausgedehnter die Anlage, je folgenreicher die Betriebsstörungen sind. Eines der wichtigsten und namentlich in Amerika zu grossartiger Entfaltung gelangten Organe ist der selbstthätige Ausschalter, im Folgenden kurz „Automat“ genannt.

Es ist bekannt, welche Bedeutung dem Automaten in den Speiseleitungen zukommt. Eine plötzliche kurze Ueberlastung löst den Schalter aus und binnen wenigen Sekunden ist die Verbindung wiederhergestellt. Man muss bei Anlagen mit einer grossen Zahl von Speiseleitungen nur dafür sorgen, dass sowohl ein akustisches wie ein optisches Signal den Maschinisten sofort den ausgeschalteten Automaten erkennen lässt. Solche Einrichtungen lassen sich in einfachster Weise mit den Schaltern vereinigen.

Die prompte Wirkung des Automaten im Speisekabel bildet seine Schwäche im Hauptstromkreise der Maschine. Zwar nehmen die meisten deutschen Firmen von seiner Verwendung zum Schutze der Maschine überhaupt Abstand, doch finden wir ihn hierfür durchgängig in Amerika und bei denjenigen Firmen, welche nach amerikanischem Vorbild arbeiten. Die Frage der Zweckmässigkeit des Automaten führt zur Betrachtung des Werthes einer Maschinensicherung überhaupt. Es ist anzunehmen, dass diese Frage in der Sicherheitskommission des Verbandes eingehende Erörter-

¹⁾ „ETZ“ 1901 S. 864 (Einrichtung der Manhattan Elevated).

²⁾ „Street Railway Journ.“ Bd. 18 S. 267.

³⁾ „The Traction and Railway World“ Bd. 19, S. 498 und „ETZ“ 1902, Heft 13 S. 211.

⁴⁾ „Str. Railw. Journ.“ Bd. 17, S. 469.

⁵⁾ „Str. Railw. Journ.“ Bd. 15, S. 112.

⁶⁾ „Str. Railw. Journ.“ Bd. 18, S. 416; ferner Rasch, „ETZ“ 1902, S. 1055.

⁷⁾ Siehe insbesondere die Schaltanlage der Manhattan Elevated Railroad in New York. „ETZ“ 1901, S. 95; ferner „Str. Railw. Journ.“ Bd. 17, S. 2.

rung erfahren hat, bis man zu der Entscheidung gelangt ist, eine Sicherung der Maschine nicht vorzuschreiben. Eine Schildigung derselben kann natürlich nur in Betracht kommen, wenn die Überlastung oder der Kurzschluss zwischen ihr und der Sammelschiene sich ereignet. Darüber hinaus wirkt der Streckenautomat. Nun verhält sich die Nebenschlussmaschine gegen Kurzschlüsse naturgemäß anders als die Compoundmaschine. Bei der ersteren wird sofort die Spannung wegfallen, die Maschine wird stromlos. Die Compoundmaschine aber wird ihre Spannung mit Hilfe der Hauptwicklung aufrecht erhalten, und bei ihr wird daher eine Sicherung gegen Überlastung nicht ganz zu umgehen sein. Betrachten wir nun eine durch Automaten geschützte Generatorenanlage ohne Akkumulator. Ein Kurzschluss auf der Strecke wird hier nicht nur den Strecken-, sondern fast immer auch die Maschinenautomaten und zwar sämtlicher parallel geschalteter Maschinen gleichzeitig zur Wirkung kommen lassen, wenn der Kurzschluss nahe genug dem Werke auftritt.

Vergegenwärtigt man sich aber die Folge des plötzlichen Leerlaufs der Maschinen, so muss man hierin einen grossen Nachtheil der Maschinenautomaten erblicken. Die bei älteren Bahncentralen häufig unsicher regulierenden Maschinen werden durchgehen, die Kessel können ihren Dampf nicht verarbeiten, die Ventile blasen mörderisch, es währt geraume Zeit, bis die Anlage sich beruhigt hat, die Strecken müssen einzeln ausgeschaltet werden, damit die Maschinen allmählich wieder belastet und parallel geschaltet werden können. Die gesteigerte Tourenzahl der Maschinen treibt die Spannung oft bis zu einer Höhe, welcher die Instrumente nicht gewachsen sind. Man findet daher in solchen Anlagen Einrichtungen mit dem Maschinen-Automaten gekuppelt, welche im Augenblicke des Ausspringens desselben selbstthätig die Spannung herabregulieren. Hierin besteht natürlich eine weitere Verwicklung. Jedoch nicht allein Kurzschlüsse, sondern auch gewöhnliche kurz dauernde Überlastungen mehrerer Speiseleitungen zusammen können diese Wirkung hervorrufen. Der Automat muss natürlich der höchsten zulässigen Belastung entsprechend einreguliert werden. Diese Belastung wird die Maschine wenigstens minutenweise ertragen müssen. Man hat aber beim Bahnbetrieb mit Spitzen in der Belastung zu rechnen, die weit über den zulässigen Werth hinausgehen und trotzdem von der Maschine ohne Schaden aufgenommen werden, da sie nur momentan auftreten und sofort wieder verschwinden. Sie genügen, um den Automaten auszulösen, und, obwohl an und für sich unschädlich, den ganzen Betrieb aus dem Gleichgewicht zu bringen. Man muss in Centralen ohne Pufferbatterie auf solche Vorkommnisse täglich gefasst sein, und in Stunden regen Verkehrs und ungünstiger Witterung wird das Personal ständig in Athem gehalten. Wenn der Automat für den Generator verworfen wird, so wird andererseits für die Schmelzsicherung sich Niemand begeistern können. Die Freunde der Automaten werden fragen, was zum Schutze der Maschine, namentlich der Compounddynamo, geschehen soll, da hier die Überlastungsmöglichkeit bis zu gefahrbringender Höhe immer vorhanden ist. Zunächst wird man die Gefahr der gewöhnlichen Überlastung nicht allzu hoch veranschlagen dürfen, da ihr eine Grenze in der Leistung der Antriebsmaschine gesteckt ist. Sodann wird man entgegenhalten können, dass auch der Automat keine Hilfe bringt. Denn, nachdem alles wieder in Gang gebracht ist, wird das Spiel von Neuem beginnen. Zudem werden

aber Maschinen, Kessel und Rohrleitungen von den häufigen Entlastungen stark mitgenommen. Man wird sich daher wohl oder übel zur Schmelzsicherung bequemen müssen und diese so einfach als möglich auswechselbar gestalten. Diese Maassnahme wird auch von deutschen Firmen in den meisten Fällen gewählt. Sie erweist sich sogar als notwendig, wenn man die Möglichkeit von Rückstrom in die Maschine ins Auge fasst. Sobald eine der im Parallelbetrieb befindlichen Maschinen ihre Spannung verliert, sei es infolge eines Schadens an der Dampfmaschine oder eines Kurzschlusses im Anker, so fliesst von den Sammelschienen in die Maschine ein Strom, welcher einem Kurzschluss gleichkommt. Für diesen Fall muss ein Sicherheitsorgan vorhanden sein. Schmelzsicherung oder Maximalautomat würden natürlich die Dynamo vor Schaden bewahren, vorausgesetzt, dass sie richtig bemessen sind. Doch wird man für diesen Fall in einem besonders konstruirten Rückstromautomaten die beste Lösung erhalten.

In Amerika ist man zu einer Form von Automaten übergegangen, welche auch für den Maschinenstrom die automatische Abschaltung in jedem Falle berechtigt erscheinen lässt. Den Anstoss zu der Konstruktion haben offenbar die erwähnten Nachtheile gegeben, vor Allem aber die gesteigerten Anforderungen an die Bewältigung des Verkehrs der Grossstädte, die Bedingung, dass Unterbrechungen im Betrieb so gut wie ausgeschlossen sein müssen und die Unbequemlichkeiten der Hochspannungs-Sicherungen für sehr hohe Stromstärken. Es sind dies die sogenannten Zeit-Automaten (engl. „time element circuit-breaker“). Ein näheres Eingehen auf diese Schalter kann hier unterlassen werden, da sie in dieser Zeitschrift eine ausführliche Beschreibung bereits erfahren haben.¹⁾ Es mag nur kurz nochmals auf das Princip hingewiesen werden. Es sind im Wesentlichen Automaten, welche so einstellbar sind, dass sie erst nach einer bestimmten, mit Hilfe eines Relais (time limit relay) genau regulirbaren Zeit in Wirkung treten. In grösserem Maassstabe sind diese Schalter wohl zum ersten Male bei den Niagara-Werken angewandt worden. Die Einrichtung verhindert, dass bei einem Kurzschluss in einer Unterstation oder einem Zweigkabel alle Automaten nach dem Kraftwerke hin zur Wirkung kommen, ehe der dem Kurzschluss am nächsten liegende Unterbrecher sich geöffnet hat. Wir haben hier also die Lösung des oben erwähnten Mangels, dass ein Kurzschluss im Speisekabel sowohl dessen Automaten wie auch diejenigen der Maschinen öffnet.

Die Zeit-Automaten vereinigen also in sich die Eigenschaften der Schmelzsicherung zugleich mit derjenigen der gewöhnlichen Maximal-Automaten. Doch ihr Wirkungsbereich geht noch weiter. Sie können auch für Rückstrom eingerichtet werden, sowie durch Kombination verschiedener Relais gleichzeitig für momentane Wirkung bei Kurzschluss und für Zeitwirkung bei Überlastung²⁾. Der Rückstrom-Automat kommt in Betracht für Kurzschlüsse in den Kabeln, durch welche ein Strom vom Umformerwerk aus rückwärts bedingt wird. Dieser Automat hat seinen Platz vor den Sammelschienen der Unterstation. Ein kurzgeschlossenes Kabel wird hierdurch einerseits von diesen und andererseits durch den Zeit-Automaten vom Hauptwerk abgeschaltet. In gleicher Weise wird man auch die Gleichstromseite eines Umformers schützen können, sobald ein bestimmter Strom rückwärts zum Umformer zu fliessen beginnt. Man ist mit

diesen Ausschaltern in der Lage, alle möglichen Kombinationen durchzuführen, sie sind für die höchsten Spannungen (als Oelschalter) ausgeführt und haben vor Schmelzsicherungen den wesentlichen Vorzug, dass sie stets alle drei Phasen öffnen, während es bei jenen vorkommt, dass nur eine oder zwei Sicherungen schmelzen.

In allen Fällen, in welchen ausser Automaten im gleichen Stromkreise noch Handschalter sich finden, empfehlen sich Sperrvorrichtungen, die das Öffnen des Handschalters verhindern, um der Zerstörung durch den Lichtbogen vorzubeugen. Dieselbe Sperrung soll andererseits bewirken, dass zuerst der Automat eingelegt und dann erst der Stromkreis durch den Handschalter geschlossen wird. Im Bedarfsfalle muss es aber möglich sein, den Stromkreis durch den Automaten mittels eines am Elektromagneten angebrachten Griffes zu unterbrechen.

Wenn solche Zeit-Automaten in Bahnanlagen zur Einführung gelangen, so wird man einen ausreichenden Schutz gegen alle Unzuträglichkeiten schaffen und ein Element besitzen, welches alle Vortheile der Schmelz-Sicherung in sich birgt, und deren Nachtheile vermeidet. Der Kostenpunkt kann kaum schwer ins Gewicht fallen, wenn man die grosse Sicherheit in Betracht zieht, die hierdurch gegeben wird. Jedenfalls lobnte sich eine solche Ausgabe eher, als die meist geschmacklose, aber dafür um so kostspieligere Holzverkleidung der Schalttafeln. Eine solche widerspricht fast immer dem Stile eines Maschinenhauses. Man sollte daher ganz und gar davon abkommen und die zur Verfügung stehenden Mittel der besseren Ausgestaltung der Schaltanlage selbst zuwenden. Hierfür findet man aber in den meisten Anlagen noch lange nicht genug gethan.

Feldverzerrung und Ankerrückwirkung.¹⁾

Von R. Bauch, Konsult. Ingenieur.

Als in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts W. Lahmeyer als erster, wenigstens meines Wissens nach²⁾, mit der Beobachtung hervortrat, dass der Spannungsabfall einer belasteten Gleichstrommaschine grösser ist, als der aus dem Ankerwiderstande folgende Spannungsverlust, griffen sofort viel Praktiker und Theoretiker diese Frage auf. Es schlossen sich an diese Beobachtung eine grosse Zahl theoretischer und experimenteller Untersuchungen, ohne eine erschöpfende Antwort auf die Frage zu geben. Eine Förderung erfuhr aber diese Seite der Maschinentheorie dadurch, und das ist die Kenntniss, dass mit der Belastung der Maschine die ursprüngliche Feldvertheilung verzerrt wird. Ich möchte an dieser Stelle nicht die Unzahl der Namen aufzählen, die sich mit der Frage mehr oder minder glücklich beschäftigt haben. Mit Rücksicht auf das zur Zeit am meisten verbreitete Verfahren, die Ankerrückwirkung im Voraus zu bestimmen, möchte ich nur ein einziges Citat nennen. Dieses meist verbreitete Verfahren ist das graphische Verfahren, bei dem durch ein Diagramm von der Form des Parallelogramms der Kräfte diejenige MMK bestimmt wird, die, aus dem Einfluss der Felderregung und der Anker-MMK resultirend, die nutzbare Kraftlinienzahl erzeugt. Im Jahre 1892 war der Wechselstrom fast vollständig vorgessenen und

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der 10. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf.
²⁾ Nach Aenderung des Manuscriptes finde ich in S. P. Thompson „Dynamo-electric machinery“ eine bemerkenswerthe Liste von Verfassern.

¹⁾ „ETZ“ 1901, S. 886.

²⁾ „Mr. Railw. Jour.“, Bd. 18, S. 412.

der Drehstrom noch sehr wenig zur Aufnahme gelangt, jedenfalls wurde ersterem in der Theorie kein sehr breiter Raum zugewiesen. Infolgedessen bezogen sich auch die Arbeiten über Ankerrückwirkung fast ausschliesslich auf Gleichstrommaschinen. Das erste Diagramm, das aus der MMK des Ankerstromes und der MMK der Felderregung die resultierende MMK einer Dynamo bestimmte, war deshalb auch nach Lage der Sache für Gleichstrommaschinen aufgestellt. Dieses reine MMK-Diagramm benutzte ich unter anderem auch in einer Ende 1892 in der „ETZ“ S. 644 veröffentlichten Arbeit. Ungefähr um die gleiche Zeit begann ich mit der Aufnahme von Kollektorkurven, deren eingehendes Studium mich sehr bald dazu führte, dass das von mir veröffentlichte und einige Jahre später von Rothert wieder aufgenommene Diagramm physikalisch nicht ausreicht. Im Jahre 1894 hatte ich bereits eine andere Lösung gefunden, die eine weit grössere Genauigkeit, als sie mit dem Diagramm möglich ist, mit nahezu derselben Einfachheit in der Rechnung verbindet. Dieses Verfahren und die ihm zu Grunde liegende Anschauung bewährte sich in den darauf folgenden Jahren bei Gleich- und Drehstrommaschinen so gut, dass ich im Jahre 1897 an die Veröffentlichung desselben ging. Um diese Zeit hatte ich Gelegenheit, einen belgischen Ingenieur zu sprechen, mit dem ich auch über die Frage der Ankerrückwirkung konferierte. Dieser Herr machte mich auf eine Arbeit aufmerksam, die kurz vorher in einem belgischen Fachverein vorgetragen war und in dem Organ desselben, dem „Bulletin des Ingenieurs-Electriciens sortis de l'Institut Montefiore“ abgedruckt war. Diese Arbeit führte zu einem Resultat, das sich fast genau mit dem meinigen deckte. Ein Unterschied bestand hauptsächlich nur in der zu Grunde liegenden Anschauung. Diese Anschauung führte zwar zu ganz verschiedenen Schlussfolgerungen über einzelne sekundäre Fragen, doch reichte das mir zur Verfügung stehende Material nicht aus, um meine Ansicht zu vertreten. Da nun das Resultat bereits bekannt geworden war, unterliess ich damals die Veröffentlichung meiner Arbeit. Seit jenem Jahre 1897 bis jetzt habe ich nun an der Vervollständigung des Materials gearbeitet und bin hierdurch von der Richtigkeit meiner Grundanschauung noch mehr überzeugt worden. Da aber auch andererseits das Resultat jener belgischen Untersuchung vollständig unbekannt geblieben ist, so scheint mir eine neuerliche Veröffentlichung angebracht zu sein. Den Namen des betreffenden Herrn kann ich leider nicht angeben, weil ich die betreffende Arbeit nur während der Diskussion in Händen hatte und eine Notiz desselben unterliess, da eine allgemeinere Verbreitung der Theorie sehr wahrscheinlich erschien. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, dass die Persönlichkeit dieses Vorläufers aus dem unbeabsichtigten Dunkel hervortritt.

Eine Theorie der Ankerrückwirkung soll ausser der Erklärung auch noch die Möglichkeit bieten, folgende Erscheinungen rechnerisch zu verfolgen:

1. Verzerrung der Feldvertheilung durch den Ankerstrom;
2. Verminderung der EMK bzw. Erhöhung der EMK durch den Ankerstrom;
3. Schwankungen des Erregerstromes durch den Ankerstrom.

Diese drei Erscheinungen sind wechselseitig innig mit einander verbunden, dabei ist die äussere Erscheinungsform die Verzerrung des Feldes, aus der sowohl der Spannungsabfall als auch die Undulationen des Erregerstromes ersichtlich sind. Letztere erreichen ihren grössten Werth bei

Einphasen-Wechselstrommaschinen und sind bei Gleichstrommaschinen nicht oder wenigstens wohl kaum nachweisbar. Die rechnerische Verfolgung derselben ist ausserordentlich schwierig und kompliziert, weil man hierfür Gleichungen ansetzen muss, in denen die Kurvenform des aus diesem Ankerstrom folgenden Erregerstromes unbekannt sind. Ich möchte sagen, setzt man sich die Gleichungen an, dann erhält man solche, bei denen fast alle Grössen unbekannt sind, während die bekannten Grössen weit in der Minderzahl sind. Es ist mir bisher noch nicht gelungen, so viel Bedingungen aufzustellen, als Unbekannte in diesen Gleichungen vorhanden sind. Da aber die Kurvenform einer belasteten Einphasenmaschine von demselben Einfluss auf den Mittelwerth ist, wie die Form der Feldvertheilung bei einer Gleichstrommaschine, so muss ich mich bei meinen Ausführungen auf Gleich- und Drehstrommaschinen beschränken. Bei diesen spielen die Schwankungen des Erregerstromes keine ausschlaggebende Rolle, der Einfluss ist vielmehr von geringerem Werthe. Da es nun ein Leichtes ist, die durch den Ankerstrom hervorgerufene Undulation des Erregerstromes bei Mehrphasenmaschinen vorauszubestimmen, wenigstens mit ziemlich grosser Annäherung, und da hierfür eine grosse Zahl von Theorien und Formeln bereits existirt, so will ich eine weitere Beschränkung einführen. Die nachfolgenden Zeilen sollen nur über die beiden ersten Punkte, Feldverzerrung und Spannungsabfall, handeln.

Der Anker einer belasteten Maschine ist ein Elektromagnet von ebenso viel Polen, als das Magnetsystem besitzt. Diese Ankerpole sind im gleichen Abstände auf dem Umfange des Ankers vertheilt. Ihre MMK oder Polstärke vertheilt sich entsprechend dem Wickelschema in einer bestimmten Weise von dem einen Pol des Ankers zum anderen, d. h. sie nimmt von dem einen Pol in einer Richtung allmählich nach einer bestimmten aus dem Wickelschema folgenden Regel ab, ist in der Mitte zwischen zwei Ankerpolen gleich Null und wächst in derselben Weise wieder mit anderem Vorzeichen bis zu dem benachbarten Pol an. Legt man einen solchen stromdurchflossenen Anker in ein erregtes Magnetsystem und verfolgt den Verlauf der Kraftlinien im Luftwege, z. B. mittels sogenannter Streubilder aus Eisenfeilspänen, dann sieht man, dass die vom Anker ausgesandten Kraftlinien und die in ihn zurückkehrenden senkrecht zum Ankerumfang bzw. zur Polfläche gerichtet sind. Eine Ausnahme hiervon bildet nur ein kleiner Raum nahe der Mitte zwischen zwei Ankerpolen. In der neutralen Zone ändert sich ebenfalls das Bild, hier ist es aber auch mit dem allein erregten Magnetsystem anders als unter der Polfläche. Wir sehen hieraus, dass die Anker-MMK den Eisenkern und den Luftweg in genau der gleichen Weise beeinflusst, wie die Felderregung allein. Die Verschiedenheit der von ihr erzeugten Feldvertheilung ist dabei wesentlich von der Vertheilung der Ankerwicklung bedingt. Da nun die Ankerwicklung und mithin auch die von ihr erzeugte MMK ihren Sitz auf oder bei Zahnankern wenigstens nahezu auf der Oberfläche des Ankerumfanges hat, so können wir diese Anker-MMK durch eine Schicht von Molekularmagneten ersetzt denken. Diese Molekularmagnete sind entsprechend der Vertheilung der Ankerwicklung mit verschiedener Dichte um den Ankerumfang herum vertheilt. Ihre magnetischen Achsen stehen senkrecht zum Ankerumfang, also radial. Entsprechend einem Nordpol des Ankers wenden sie ihre Nordpole vom Ankerkern fort und einem Südpol des Ankers ent-

sprechend ihre Südpole. Die Einführung von Molekularmagneten anstatt einer Wicklung hat für uns den Vortheil grösserer Einfachheit in der Betrachtung und den weiteren Vorzug, in die komplizierten Erscheinungen Begriffe und Grössen einzuführen, mit denen wir aus der Physik her gewöhnt sind, sehr einfach zu arbeiten.

Arbeiten, die mit diesem Ersatz von Elektromagneten durch permanente oder Molekularmagnete zu guten und zweckmässigen Resultaten geführt haben, sind z. B. die Untersuchungen von Hannappel¹⁾ und F. W. Carter²⁾. Ersterer erhielt mit kleinen aus permanenten Magneten hergestellten Modellen die gleichen Streubilder, wie ich sie vor Jahren mit Elektromagneten aufnahm. Letzterer ersetzte die Polfläche sowohl als auch die Zahnoberfläche durch Schichten von Molekularmagneten und berechnete hiermit sowohl die Feldvertheilung als auch die notwendige Reduktion der Nutenbreite. Ein Auszug dieser Arbeit ist in „Electrical World“, 30. November 1901, erschienen. Ich mache auf dieselbe für die Vorausbestimmung der Leerlaufs-EMK-Kurve ganz besonders aufmerksam, weil man hierbei, wie ich früher anführte, mit der reducirten Nutenbreite arbeiten muss.³⁾

Denken wir uns also ebenfalls die Anker-MMK durch eine Schicht von Molekularmagneten auf dem Ankerumfang ersetzt. Diese Molekularmagnete erzeugen durch magnetische Induktion auf der Polfläche eine magnetische Vertheilung, die der auf dem Ankerumfang sehr nahe gleichkommt, wie eine Nachrechnung ergibt. Bei der Gleichheit der Vertheilung auf Anker und Polfläche für ein unerregtes Magnetsystem können wir naturgemäss beide in der Betrachtung derart vertauschen, dass wir annehmen, die ursprünglich vorhandene Schicht von Molekularmagneten liege auf der Polfläche und inducire auf dem Ankerumfang eine gleiche Vertheilung.

Die MMK der Felderregung können wir ebenfalls durch eine Schicht Molekularmagnete auf jeder Polfläche ersetzen. Bekanntlich ist die Kraftliniendichte über die Polfläche fast genau gleichmässig vertheilt, sobald die Schenkel und die Polfläche gleichen Querschnitt haben. Bei ungleichem Querschnitt beider tritt eine Komplikation ein, indem bei sehr hoher Erregung der Maschine ein Buckel in der Feldvertheilungskurve auftritt.⁴⁾ Da dieser Buckel aber nichts mit der Ankerrückwirkung selber zu thun hat, so wollen wir denselben als Ausnahme ausser Betracht lassen. In der Regel haben wir vielmehr die gleichmässige Vertheilung der Kraftliniendichte über die ganze Polfläche. Wir können deshalb auch das magnetische Potential der Felderregung durch eine gleichmässig vertheilte Schicht von Molekularmagneten ersetzen.

Führt nun sowohl die Felderregung als der Ankerstrom, dann haben wir bei der Polfläche zwei über einander gelagerte Schichten von Molekularmagneten, die wir wieder zu einer einzigen vereinen können. Bemerkt sei, dass das magnetische Potential der Felderregung bei gut konstruirten Maschinen für volle Last stets das des Ankerstromes überwiegt. Infolgedessen wird auch über die ganze Polfläche das Vorzeichen der Felderregung überwiegen und nur die Dichte, mit der die Molekularmagnete vertheilt sind, schwanken. Fig. 24 zeigt schematisch unter f durch die schraffierte Fläche die Vertheilung der Molekularmagnete über

¹⁾ „Revue Electrique“ 1896.

²⁾ „Journal of Proc. of the Institution of Electrical Engineers“ 1900, XXIX.

³⁾ Für die Vorausbestimmung der Feldvertheilung sind diese Formeln leider nur für einen bestimmten und in der Praxis nur sehr selten eintretenden Fall entwickelt, sodass diese nicht zu empfehlen sind.

⁴⁾ Vgl. Prof. Arnold und J. La Cour: „Elektrotechnische Vorträge“ 1902, Heft 1-3.

den Polbogen. Mit a ist die der Anker-MMK entsprechende Schicht Molekularmagnete dargestellt. Der Punkt 0, in dem dieselben ihr Vorzeichen wechseln, entspreche der Nulllinie des Ankerumfanges, d. h. derjenigen Linie, von der aus das magnetische Potential in der einen Richtung mit negativem Vorzeichen zu dem einen Stromwendepunkt anwächst und von der aus es in der anderen Richtung mit anderen Vorzeichen zum anderen Stromwendepunkt anwächst. Sobald der Ankerstrom eine Verschiebung gegen die Leerlaufs-EMK hat — bei Gleichstrom-

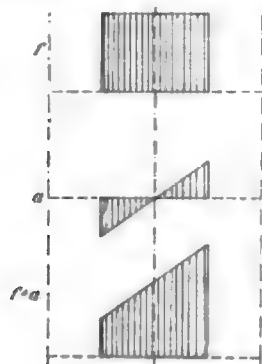


Fig. 24.

maschinen z. B. infolge der Bürstenverschlebung —, dann fallen natürlich die Nulllinien des Ankers nicht mit der Polmitte zusammen. Die algebraische Summe der beiden magnetischen Potentiale, mit anderen Worten also die für beide Schichten als Ersatz dienende Schicht, ist unter $f+a$ dargestellt.

Betrachten wir nun den Einfluss, den eine derartig ungleichmässig verteilte magnetische Molekularschicht auf das hinter ihr liegende Eisen hat. Dabei müssen wir aber berücksichtigen, dass jedes Magnetensystem mindestens ein Polpaar aufweist, auf dessen



Fig. 25.

Polfläche dieselben Vorgänge sich mit anderem Vorzeichen wiederholen. In Fig. 25 ist schematisch ein Eisenstab dargestellt, dessen beide Endflächen mit je einer solchen Schicht Molekularmagnete belegt gedacht sind. Entsprechend der Verteilung in der Maschine sind die Molekularschichten über und unter den Endflächen so dargestellt, dass die gleichen Dichten an den diagonal gegenüber liegenden Ecken zu finden sind. Es muss infolgedessen ein Ausgleich in der Verteilung von einer Polfläche zur anderen stattfinden derart, dass die in der Richtung der magnetischen Achse liegende grössere Dichte bei a allmählich zu der geringsten Dichte bei b übergeht. Da das Material im

vorliegenden Falle als vollständig gleichmässig angenommen ist, so muss auch der Ausgleich ein stetiger sein. Wir können uns ein sehr einfaches mechanisches Bild von diesen Vorgängen machen, wenn wir annehmen, dass anstatt des magnetischen Potentials auf beiden Endflächen ein ähnlich verteilter Druck wirkt. Dieser Druck verteilt sich strahlenförmig in das Innere des Eisenstabes und nimmt allmählich eine immer gleichmässige Verteilung an. Man sieht dies sofort an der Stauchung des Eisens, die am stärksten an den Ecken b und d auftritt, während sie in der Mitte über den ganzen Querschnitt gleichmässig verteilt ist. In derselben Weise, oder wenigstens sehr ähnlich, verteilen sich die magnetischen Vorgänge. Je weiter wir von der Polfläche in das Innere des Eisens eindringen, um so weniger scharf ausgeprägt ist die ungleiche Verteilung der Kraftliniendichte, bis sie im mittelsten Querschnitt ef einer vollständig gleichmässigen Verteilung der Kraftliniendichte Platz macht. Diese Veränderung der Kraftliniendichte ist bildlich durch die in der Längsrichtung gezogenen geraden Linien angedeutet. Die grössere Anhäufung der Linien an den Polflächen entspricht der grösseren Dichte, mit der die Molekularmagnete auf ihr angehäuft sind. Wir sehen aus diesem Bilde, dass sich die Kraftliniendichte von einer Polfläche zur anderen im Magnetensystem stetig verändert. In derselben Weise ändert sich nun die ungleichmässig dichte Verteilung der Kraftlinien im Anker. Auch hier geht sie von der grössten Verzerrung bis zum mittleren Querschnitt des Ankers in eine ganz gleichmässige Verteilung über. Nun müssen wir aber berücksichtigen, dass die Kraftliniendichte in einem Eisenkern nicht direkt proportional der auf diesen Kern bzw. den Weg aufgewendeten MMK ist. Sie richtet sich vielmehr nach der Magnetisierungsfunktion, die wir in der Magnetisierungskurve derart darstellen, dass wir die Kraftliniendichte in Gauss als Funktion der Feldstärke in Gauss auftragen.¹⁾ Wir haben also nicht einfach die Kraftliniendichte proportional zu setzen der Intensität der Molekularmagnete, welchen Fehler z. B. Adams²⁾ beging, sondern müssen die aus dem magnetischen Potential für den betreffenden Eisenweg folgende magnetische Funktion einführen.

Wenn die ungleiche Verteilung über den ganzen Kraftlinienweg anhalten würde, dann wäre die Abhängigkeit der Kraftliniendichte auf diesem Wege gegeben durch die sogenannte Leerlaufcharakteristik der Maschine. Diese ist nichts weiter als die Abhängigkeit der Kraftliniendichte für ein bestimmtes magnetisches Potential. Wir können also aus der Leerlaufcharakteristik je einen Werth abgreifen, der der an dieser Stelle vorhandenen MMK entspricht. Da nun bei einem Gleichstromanker das magnetische Potential stetig von einer Polkante zur anderen zunimmt, vorausgesetzt, dass die Bürsten sich noch innerhalb der neutralen Zone befinden, so würde die Leerlaufcharakteristik selber uns ein getreues Bild von der Feldverzerrung bei Belastung geben. Zu diesem Zweck müssten wir nur das an den beiden Polkanten auftretende magnetische Potential der Leerlaufcharakteristik markieren, um in dem dazwischen liegenden Theil derselben direkt ein Bild der Feldverzerrung zu erhalten.

Der andere extreme Fall wäre der, dass die vollständig gleichmässige Verthei-

lung der Kraftlinien sofort hinter der angenommenen Schicht von Molekularmagneten stattfindet. In diesem Falle würde das Bild $f+a$ der Fig. 24 uns auch ein Bild der Feldverzerrung bei Belastung einer Gleichstrommaschine geben. Beide Linien müssen sich, wie Fig. 26 zeigt, in einem Punkte schneiden, der mit der Nulllinie des Ankers zusammenfällt. In ihr ist der der algebraischen Summe aus der gesamten Felderregung und der Anker-MMK entsprechende Theil der Leerlaufcharakteristik dargestellt und diejenige gerade Linie ge-



Fig. 26.

zogen, die sich aus der algebraischen Summe der Anker-MMK und der für den Luftweg notwendigen MMK ergibt. Da in der Nulllinie das Ankerpotential gleich Null ist, so muss hier die bei Leerlauf auftretende Spannung als Maassstab dienen. Die tatsächlich zu erwartende Feldverteilung bei Last muss dann links von der Nulllinie kleinere Werthe aufweisen, als sie aus der Charakteristik angenommen werden können, aber grössere, als aus der Verteilung der Molekularmagnete folgen. Rechts von der Nulllinie muss dann die Messung höhere Werthe ergeben als die Leerlaufcharakteristik, aber kleinere als die Molekularmagnete. Zeichnet man sich nun derartige Kurven für Maschinen auf und trägt in demselben gleichen Maassstabe die tatsächlich gemessene Kollektorkurve ein, dann sieht man, dass auch diese sich mit den berechneten Werthen in der Nulllinie schneiden. Weiter macht man aber sehr bald die Beobachtung, dass die Feldverzerrung sich mit weit grösserer Genauigkeit durch die aus der Leerlaufcharakteristik folgenden Werthe annähern lässt als durch die aus der Verteilung der MMK folgenden. Man begeht demnach keinen allzugrossen Fehler, wenn man zur Bestimmung der Feldverzerrung direkt die Leerlaufcharakteristik benützt. Der Vorgang bei der Berechnung ist dann folgender:

Man bestimme sich zuerst nach dem von mir gelegentlich meines Kieler Vortrages³⁾ gegebenen Verfahren die Leerlaufverteilung. Bei diesem empirischen Verfahren misst man sich bekanntlich die, einzelnen Punkten des Ankerumfanges entsprechende, Länge des Luftweges vom Polbogen her aus. Der reciproke Werth derselben bzw. bei stark gesättigten Maschinen ein aus der modifizierten Charakteristik, Fig. 2 jener Arbeit, folgender Werth giebt dann die von den betreffenden Polen an der betreffenden Stelle erzeugten Kraftliniendichten an. In der neutralen Zone bzw. dicht unter den Polkanten muss man dann die algebraische Summe der auf jeden Ankerpunkt entfallenden Kraftliniendichte bilden, um die Feldverteilung bei Leerlauf zu erhalten. Dieses Rechnungsverfahren lege ich ebenfalls der Berechnung für belastete Anker zu Grunde. Logischer Weise muss man dann aber natürlich anstatt einer konstanten Felderregung die den einzelnen Punkten des Ankerumfanges entsprechende Summe aus der Feld-

¹⁾ Auf dem Internationalen Elektriker-Kongress in Paris 1900 wurde als Name für die Kraftliniendichte endgültig der Name Gauss gewählt. Derselbe Name dient aber auch für die Feldstärke. Vielleicht tragen diese Zeilen dazu bei, zu zeigen, wie verkehrt es ist, für zwei verschiedene Begriffe, nämlich Feldstärke gleich MMK pro Centimeter und Kraftliniendichte gleich Kraftlinienzahl pro Quadratcentimeter, denselben Namen zu wählen.

²⁾ „Electrical Review“.

³⁾ „Zeitschr. f. E. u. M.“ 1899.

erregung und der Anker-MMK in den Cirkel nehmen, um mit ihr in der modifizierten Charakteristik die Kraftliniendichte zu finden. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass die Anker-MMK innerhalb der neutralen Zone auf beide Pole im verschiedenen Sinne wirkt, derart, dass sie den einen schwächt und den anderen verstärkt. Für diesen Theil des Ankerumfanges also muss man an demselben Punkt einmal die der Summe und einmal die der Differenz beider magnetomotorischen Kräfte entsprechende Kraftliniendichte aufsuchen, je nachdem die Verbindungslinie zwischen diesem Ankerpunkt nach dem einen oder anderen Pol hingezogen ist. Bei Maschinen mit sehr grossem Luftwege muss man aber noch ein Zweites berücksichtigen. Aus der Eingangs erwähnten Arbeit von Hannappe sowohl, wie aus unserer Fig. 26 geht hervor, dass

vertheilung in der neutralen Zone zu bestimmen, weil diese im vorliegenden Falle kein sehr instruktives Bild giebt. Es dürfte aber auch bei einer so extrem arbeitenden Maschine der Polbogen vollständig genügen.

Ist in einer Maschine der Luftweg sehr kurz, sodass bei Leerlauf nur eine geringe Aenderung der Kraftliniendichte unter dem Polbogen Platz greift, dann ist natürlich eine neue Theilung überflüssig und es genügt einfach für jeden Pol allein, sich die aus der modifizierten Charakteristik folgenden Werthe unter Annahme der Leerlaufvertheilung zu bestimmen. In derselben Arbeit führte ich unter Fig. 28 eine Kurve vor, die für Leerlauf wenig Interessantes bot. Ich habe sie darin aufgenommen, weil dieselbe für Ankerstrom ausserordentlich interessant und instruktiv ist. Die entsprechende Lastkurve ist in Fig. 32 im Vergleich mit der Leerlauf-

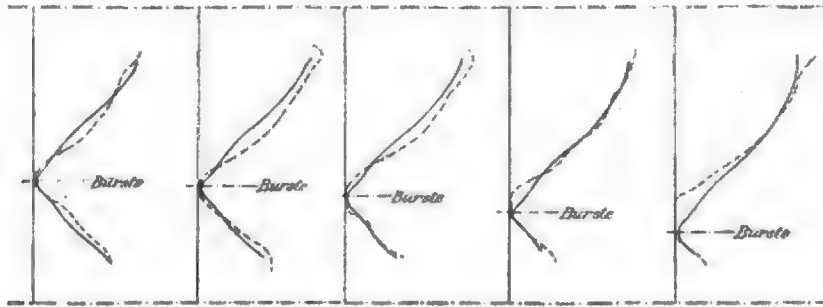


Fig. 27 bis 31.

die gesammte MMK sich mehr oder minder symmetrisch von der Nulllinie aus vertheilt. Dementsprechend ist auch die Theilung auf dem Ankerumfang und dem Polbogen von dieser Nulllinie aus abzutragen. Diese Rücksicht ist natürlich nur dort zu nehmen, wo der Luftweg eine sehr grosse Länge hat und wo infolgedessen ein starker Abfall der Leerlaufvertheilung nach den Polkanten hin stattfindet.

Ein derartiges Beispiel ist die alte Wood'sche Bogenlichtmaschine, deren Leerlaufvertheilung ich ebenfalls in Kiel vorführte.¹⁾

Nach den soeben entwickelten Gesichtspunkten sind die in Fig. 27 bis 31 dargestellten Kurven für konstanten Ankerstrom bei verschiedener Bürstenverschiebung berechnet. Bemerkte sei dazu noch, dass diese Maschine eine Ringwicklung besitzt und einen sehr grossen Werth an MMK im Anker selber aufweist. Die Folge hiervon ist, dass besonders bei belastetem Anker eine sehr kräftige Streuung innerhalb des Ankerunges stattfindet, die eine störende Induktion in der Ankerwicklung selber verursacht. Um einen Vergleich zwischen der Rechnung und der Messung zu ermöglichen, muss man demnach diese störende Induktion bestimmen. Ich habe das in der Weise gethan, dass ich ebenso wie bei der Leerlaufcharakteristik den, aus der im Anker vorhandenen MMK und dem Abstand folgenden, Werth der Feldstärke in die Formel für die EMK einsetzte und den so erhaltenen Werth von der EMK auf dem äusseren Umfang abzog. Da die Wicklung selber eine sehr grosse Höhe hat und da infolgedessen in einer Spalte gleichzeitig verschiedene Kraftliniendichten induirend wirken, so habe ich das Mittel derselben für den auf eine Ankerspule entfallenden Raum eingesetzt. Das Resultat ist eine sehr grosse Annäherung der berechneten Werthe an die gemessenen. Ich habe mir die sehr mühsame Arbeit nicht gemacht, die Feld-

kurve dargestellt. Hierbei ist natürlich die Leerlaufkurve in einem solchen Maasse vergrössert, dass sie der gleichen Felderregung entspricht. Wir sehen vor allen Dingen, dass sich beide Kurven nahe der Nulllinie schneiden. Ausserordentlich interessant ist dabei der Buckel, den die Lastkurve unter den Bürsten aufweist. Dieser Buckel ist dadurch verursacht, dass bei der Erregung der Messung die Anker-MMK maximal einen höheren Werth besass, als die Felderregung. Infolgedessen entsteht an jener Stelle ein

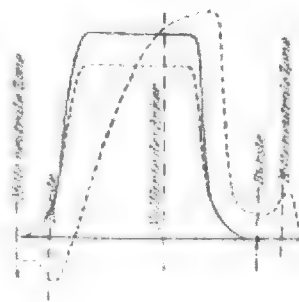


Fig. 32.

sehr kräftiges negatives Feld. Den Vergleich zwischen Rechnung und Messung ermöglicht Fig. 33. Hier giebt in gleicher Weise wie die Messung so auch die Rechnung den scharf ausgeprägten negativen Buckel dicht an der Polkante. Ein Blick auf die Fig. 27 bis 33 zeigt uns also, dass wir mit diesem Rechnungsverfahren der Wahrheit sehr nahe kommen.

Ehe wir weiter gehen, seien nun noch einige Worte über die Vorausbestimmung des Spannungsabfalles gesagt. Bei dieser Gelegenheit will ich auch den Unterschied zwischen meiner Anschauung und der belgischen nebst den sich daraus ergebenden

den Schlussfolgerungen beleuchten und prüfen.

Für diese Rechnung ist in allererster Linie die Kenntniss des magnetischen Ankerpotentials an den beiden Polkanten notwendig. Nehmen wir zuerst Gleichstrommaschinen an. Die Anker-MMK derselben vertheilt sich geradlinig von dem einen Stromwendepunkt zum anderen. Es ist demnach das magnetische Ankerpotential an jeder Stelle des Ankerumfanges proportional dem Bogen, um den diese Stelle von der Nulllinie des Ankers entfernt ist. Haben wir uns also die Anzahl der Ampereleiter pro Bogeneinheit berechnet, so haben wir nur nöthig, den Abstand der Polkanten von der Nulllinie im Bogenmaass mit dieser Konstanten zu multiplizieren, um den auf dieser Polkante auftretenden Werth der Anker-MMK pro Pol zu erhalten. Bei Bürstenverschiebung sind natürlich beide Werthe verschieden. Da ausserdem beide Werthe verschiedenes Vorzeichen haben, so wirken sie im verschiedenen Sinne auf die Felderregung ein, d. h. an der einen Polkante tritt die Verstärkung und an der anderen die Schwächung auf. Wenn J den Ankerstrom, N die Zahl der Leiter auf dem Ankerumfang, p' die Zahl der parallelen Ankerkreise, α den halben Polbogen in Graden und β den Bürstenverschiebungswinkel in Graden bezeichnet, dann ist das Ankerpotential an der geschwächten Polkante

$$P_r = \frac{J \cdot N}{p'} \cdot \frac{\alpha - \beta}{360^\circ}$$

Das verstärkende Potential an der anderen Polkante ist dann analog

$$P_r = \frac{J \cdot N}{p'} \cdot \frac{\alpha + \beta}{360^\circ}$$

Die gleichen Formeln drücken natürlich auch die Anker-MMK an den Polkanten auf einen Pol bzw. einen halben magnetischen Kreislauf bezogen aus. Man bildet sodann die algebraische Summe zwischen der vorhandenen oder angenommenen Felderregung pro Pol und diesen beiden Grössen der Anker-MMK und bildet den Mittelwerth der

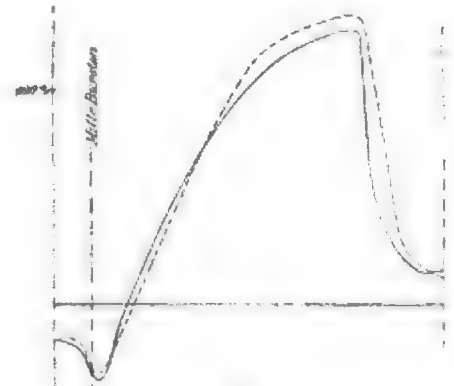


Fig. 33.

zwischen den beiden algebraischen Summen in der Leerlaufcharakteristik gelegenen elektromotorischen Kräfte. Dieser Mittelwerth ist dann die bei der angenommenen Felderregung und der angenommenen Belastung auftretende EMK im Anker. Sind wie bei der Wood'schen Bogenlichtlampe die Bürsten unter den Polbogen gezogen, dann muss man natürlich berücksichtigen, dass das Maximum der Anker MMK nicht durch obige Formeln gegeben ist. Man muss dann sinngemäss die auf den Polbogen entfallenden Werthe der MMK sich ausrechnen, zweckmässig für verschiedene Ankerpunkte, und aus den sich hierfür aus

¹⁾ Zeitschr. f. E. u. M., 1899, Fig. 5.

der Leerlaufcharakteristik ergebenden elektromotorischen Kräften das Mittel bilden. Diese Rechnung ist aber bei modernen Maschinen wohl nie notwendig, da man bei ihnen nicht die Bürsten bis unter den Polbogen verschiebt.

(Fortsetzung folgt.)

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Untersuchungen über die elektrische Entladung in verdünnten Gasen.

Von W. Wien. (Dritte Abhandlung; Annalen d. Physik, Bd. 8. 1902. S. 244.)

Im Aussersten Vakuum lassen sich wohl noch Kathodenstrahlen, nicht aber Kanalstrahlen nachweisen. Eine Röhre mit einem weissglühenden Kohlenfaden als Kathode verhält sich wie eine gewöhnliche Röhre. Der quantitative Unterschied beruht im Wesentlichen auf dem besseren Leitungsvermögen der Gase, das durch die glühenden Elektroden hervorgerufen wird und besonders auch in der beständigen Abgabe gut leitender Gase aus der glühenden Elektrode heraus.

Nach Goldstein erzeugen Kanalstrahlen eine gelbliche Fluoreszenz der Glasröhre, nach den Erfahrungen des Verfassers dagegen kann dieselbe Glasröhre unter ihrer Wirkung in verschiedenen Farben fluorescieren.

Die Ursache der Verschiedenheit kann zunächst in Verunreinigungen der Gasfüllung bestehen, weshalb Fettschiffe zu vermeiden sind. Bei Versuchen des Verfassers riefen Kanalstrahlen in reinem Wasserstoff eine grüne, in Luft eine braungelbe, in Quecksilberdampf und reinem Wasserstoff eine braunrote Fluoreszenz des nährlichen Glases hervor.

Nicht nur die magnetische, sondern auch die elektrostatische Ablenkbarkeit der Kanalstrahlen ist sehr verschieden. Bemerkenswerth ist, dass Strahlen, deren Ablenkung nicht mit Sicherheit zu beobachten war, auf dem Glase eine mehr bräunliche, die abgelenkten eine mehr grüne Fluoreszenz verursachen.

Die geringe Ablenkbarkeit eines Theiles der Kanalstrahlen ist auf Aenderung des Verhältnisses von Masse zu Ladung, die sie auf ihrem Wege erleiden, zurückzuführen. Daraus folgt, dass ein Theil der Kanalstrahlen, wenn nicht alle, aus dem Gasinhalt der Röhre kommen. Damit stimmt auch die Thatsache überein, dass im Aussersten Vakuum die Kanalstrahlen fehlen. G. M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Versuche mit schnellarbeitenden Telegraphen. Auf dem Haupt-Telegraphenamt in Berlin werden gegenwärtig Versuche mit dem Rowland'schen und dem Murray'schen Telegraphen angestellt. Der erstere ist in der „ETZ“ 1901, Heft 43, S. 892, der letztere Heft 24, S. 483 beschrieben worden. Mit dem Rowland'schen Telegraphen sind schon im vorigen Jahre Erfolge versprechende Versuche zwischen Berlin und Hamburg ausgeführt worden; es handelt sich jetzt um die Einrichtung eines Versuchsbetriebes mit Apparaten, welche die Reichspostverwaltung angekauft hat. Der Apparat leistet im Achtfach-Betrieb etwa 300 Worte in der Stunde. Der Murray'sche Apparat ist zum ersten Mal hier versucht worden; er hat im einfachen Betrieb 100 bis 150 Worte geleistet, was mit den in anderen Ländern bei Versuchen gewonnenen Ergebnissen übereinstimmt. Es wird für ausführbar gehalten, den Apparat im Gegensprechen zu gebrauchen, wobei seine Leistung der des Rowland'schen sehr nahe kommen dürfte.

Elektrische Beleuchtung.

Die Lichtstärke der Bogenlampen. In dem Bericht über die 25. Versammlung der National Electric Light Association of America in Cincinnati, den die Zeitschrift „Electrical World and Engineer“ kürzlich veröffentlicht hat, findet sich ein Auszug eines Vortrages über die photometrischen Werthe von Bogenlampen von Prof. C. P. Matthews. Es werden Versuche beschrieben mit Lampen von 6,6 A und zwar für Gleich- und Wechselstrom, beides mit eingeschlossenem Lichtbogen. Ferner Versuche mit 7,5 A-Wechselstromlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen, 450 Watt-Lampen unter verschiede-

nen Betriebsverhältnissen, und 9,5 A-Lampen mit offenem Lichtbogen. Die letzteren Versuche waren hauptsächlich bestimmt, um über die Güte verschiedener Kohlenarten ein Urtheil zu ermöglichen.

Von 5 Gleichstromlampen ohne äussere Glasglocke für 6,6 A ermittelte der Berichterstatter pro durchschnittliche sphärische Kerzenstärke einen Verbrauch von 1,07, 1,37, 1,24, 1,27 und 1,28 Watt. Bei Verwendung einer äusseren Glocke stieg der Verbrauch auf 1,2, 1,29, 1,35, 1,24 und 1,37 Watt. Bei Wechselstromlampen für 6,6 A stellen sich die Zahlen wie folgt: ohne äussere Glocke 1,89, 2,06 und 1,76 Watt für die mittlere sphärische Kerzenstärke; mit äusserer klarer und innerer matter Glocke waren die Zahlen 2,25, 2,06 und 1,55 Watt. Bei der 7,5 A-Wechselstromlampe ohne äussere Glocke war der Verbrauch 2,28, 1,94 und 1,8 Watt pro mittlere sphärische Kerzenstärke. Als Mittelwerth für die 6,6 A-Lampe mit natürl. innerer und durchsichtiger äusserer Glocke giebt Prof. Matthews 1,31 Watt bei Gleichstrom und 1,92 Watt bei Wechselstrom. Wird jedoch die Wechselstromlampe mit einem Reflektor versehen, so sinkt der Verbrauch auf 1,48 Watt. Der Leistungsfaktor der Wechselstromlampen schwankt zwischen 0,83 und 0,88. Die vergleichenden Versuche mit offenem und geschlossenem Lichtbogen für Strassenbeleuchtung zeigten, dass bei einer Höhe des Lichtpunktes von 7,5 m über der Strassenfläche und bei dem gleichen Verbrauch von 450 Watt die Beleuchtung bis zu einem Radius von 35 m in beiden Fällen gleich gut war, dass jedoch für grössere Entfernungen der eingeschlossene Lichtbogen vorzuziehen ist.

Elektrische Bahnen und Automobilen.

Eine elektrische Automobil-Dauerfahrt. Die Zeitschrift „The Electrical Times“, London, vom 12. Juni, enthält die Beschreibung einer Fahrt mit einem elektrischen Automobil, welche unternommen wurde, um zu zeigen, dass das Fahrzeug mit einer Ladung eine Strecke von 100 engl. Meilen (rund 160 km) zurücklegen kann. Da ein Vertreter der oben genannten Zeitschrift die Fahrt mitmachte, so kann man den Bericht als authentisch ansehen. Das Automobil wurde von der British Electromobile Co. für diesen Versuch zur Verfügung gestellt. Es war ein Phaeton für 4 Personen. Der Antrieb geschieht auf die Vorderräder, eine Einrichtung, die in Zukunft aufgegeben werden soll, weil sich herausgestellt hat, dass bei Bremsung durch den Motor die Steuerfähigkeit des Fahrzeuges bis zu einem gefährlichen Grade abnimmt. Der Wagen ist ausgerüstet mit 48 Leitner-Zellen von 240 A-St. Kapazität. Die Fahrt sollte mit einer Ladung von London bis Bath gemacht werden, musste aber in Chippenham unterbrochen werden, weil die Batterie so weit entladen waren, dass man eine Beschädigung derselben auf den darauf folgenden starken Steigungen befürchten musste. Immerhin ist die zurückgelegte Entfernung 97 engl. Meilen (155 km). Der Berichterstatter glaubt, dass die noch fehlenden 5 km auch hätten gefahren werden können, wenn nicht der starke Gegenwind und die durch Regen aufgeweichten Strassen abnormale Hindernisse gebildet hätten. Im Anfang der Fahrt war die mittlere Geschwindigkeit 21 km pro Stunde.

Elektrische Kraftübertragung.

Schneckengetriebe mit hohem Wirkungsgrade. Unter diesem Titel veröffentlicht N. Westberg, Zürich, einen sehr bemerkenswerthen Aufsatz in No. 25 der „Ztschr. d. V. D. Ing.“. Gegen Schneckengetriebe besteht vielfach noch das Vorurtheil, dass ihre Verwendung wegen des kleinen Wirkungsgrades unrationell sei, trotzdem schon vor 7 Jahren Prof. Stodola in der „Schweiz. Bauztg.“ über Versuche berichtet hat, die einen Wirkungsgrad bis zu 87% ergeben haben. Herr Westberg beschreibt nun in dem angeführten Artikel Versuche, bei denen ein Wirkungsgrad bis zu rund 95% gemessen wurde. Er erhielt dieses Ergebnis mit einer Schneckenradkonstruktion der Maschinenfabrik Oerlikon. Die Schnecke ist fünfzählig mit 95 mm Theilkreisdurchmesser und 185 mm Steigung. Das Schneckenrad hat 68 Zähne mit 37 mm Theilung und sein Theilkreisdurchmesser ist 301 mm. Der axiale Druck der Schnecke wird durch Kugellager aufgenommen. Das Schneckengetriebe ist bestimmt für eine Förderwinde, die normal etwa 25 PS verbraucht, beim Anlassen jedoch wegen Beschleunigung der Massen ein Drehmoment erfordert, welches bei voller Geschwindigkeit eine Leistung von 40 PS repräsentiren würde. Die Schnecke wird durch einen Drehstrommotor von dieser Maximalleistung bei 780 U. p. M. angetrieben. Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass bei

dem vorliegenden Uebersetzungsverhältnisse von 13,6:1 der Schneckenantrieb einen höheren Wirkungsgrad hat, als sich mit Stirnradübersetzung erzielen liess, denn es würde für letztere doppelte Uebersetzung notwendig sein, wobei der Wirkungsgrad kaum über 95% betragen würde, während der durch genaue elektrische Messungen festgestellte Wirkungsgrad des Schneckengetriebes 94,5% ist.

Elektrischer Betrieb in Schieferbrüchen. Wie „Electrical Review“ berichtet, steht im Blaenau Festiniog District, in dem bekanntlich die bedeutendsten Schieferbrüche von Nord-Wales liegen, nunmehr auch elektrischer Strom für Licht- und Kraftzwecke zur Verfügung. Es wurde vor drei Jahren die Yale Electric Power Company gegründet zu dem Zwecke, eine bedeutende Wasserkraft der dortigen Gegend auszunutzen und die Arbeiten sind mittlerweile so weit vorgeschritten, dass das Kraftwerk, eine Unterstation und verschiedene Motorenanlagen in den Schieferbrüchen eröffnet werden konnten. Der Strompreis für Motorenbetrieb beträgt 8,4 Pf. und für Licht 33 Pf. pro Kilowattstunde. Die motorische Kraft wird verwendet zum Betrieb von Pumpen, Maschinen zur Bearbeitung des Schiefers und Förderhaspeln, die letzteren bis zu 150 PS.

Verschiedenes.

Die A.-G. Mix & Genest, Telegraphen- und Telephon-Werke, Berlin W. sandte uns ein Exemplar einer von ihr herausgegebenen, geschmackvoll ausgestatteten Schrift, welche in Gestalt eines illustrierten Führers durch ihre Etablissements und ihre Fabrikation einen Ueberblick über die Erzeugnisse dieser Firma auf dem Gebiete der Schwachstromtechnik gewährt.

Die Schmidt'sche Heissdampfmaschine. Die Londoner Zeitschrift „The Electrical Eng.“ bringt über das Schmidt'sche System der Verwendung von stark überhitztem Dampf, das bekanntlich aus Deutschland stammt, einige Mittheilungen und anschliessend daran den Bericht von Professor Ewing, der mit einer in England gebauten Dampfmaschine dieses Systems Versuche gemacht hat. Die Fabrikation dieser Maschinen ist von der Firma Easton & Co., Erith, aufgenommen worden, und bisher sind Dampfmaschinen mit zusammen 45000 PS geliefert oder in Auftrag gegeben worden. Die von Professor Ewing untersuchte Maschine diente zum Betriebe einer Gleichstromdynamo von 140 KW. Die Dampfmaschine ist vertikal und hat 3 um 120° versetzte Kurbeln. Zu jeder Kurbel gehören zwei Cylinder in Tandemanordnung, und die Steuerung ist derart, dass die Maschine als Dreifach-Expansionsmaschine arbeitet. Der Frischdampf tritt in einen der oberen Cylinder, dann gleichzeitig in die beiden anderen Cylinder und von diesen nach Passiren eines Receivers gleichzeitig in die drei unteren Cylinder. Der Durchmesser der oberen Cylinder ist 300 mm, jener der unteren Cylinder 400 mm. Der Kolbenhub ist 200 mm. Die Maschine hat Einspritzkondensation, da es aber wichtig war, das Kondensat genau zu messen, so wurden die Versuche unter Verwendung eines Oberflächenkondensators gemacht. Die Luftpumpe wurde durch einen Elektromotor angetrieben, der rund 4 1/2 KW Leistung verbrauchte. Während des Versuches, der im Ganzen 14 Stunden dauerte, war der Dampfdruck 8,5 Atm. Professor Ewing bemerkt, dass dieser Druck für die Maschine eigentlich nicht hoch genug ist, da dabei die Vortheile der dreifachen Expansion nicht ganz ausgenutzt werden können. Es war jedoch nicht möglich, einen Kessel zu beschaffen, der einen höheren Druck lieferte. Trotzdem der Druck um etwa 3 Atm. niedriger war, als der Konstruktion der Maschine entspricht, hält er die Ergebnisse in Bezug auf Dampfverbrauch für äusserst günstig. Die Temperatur des Dampfes knapp vor dem Absperrventil schwankte zwischen 350 und 380°, sodass die durchschnittliche Ueberhitzung 200° betrug. Von dieser Ueberhitzung wurden etwa 65° für die Heizung des Receivers abgegeben, sodass der Dampf beim Eintritt in den Hochdruckcylinder eine Ueberhitzung von 135° hatte. Während des Versuches wurde die Leistung der Dynamomaschine durch ein selbstregistrirendes Wattmeter aufgenommen und gleichzeitig Stromstärke und Spannung in regelmässigen Zeitabschnitten notirt. Beide Messungen gaben für die Arbeit übereinstimmende Zahlen. Es wurden auch an den sechs Cylindern mit 12 Indikatoren Diagramme aufgenommen. Der Berichterstatter bemerkt jedoch, dass bei der hohen Tourenzahl von 400 U. p. M. die Genauigkeit der Indikatormessung nicht so gross ist als die der elektrischen Messung. Bei Vollbelastung wurde das Verhältniss von abgegebener zu indicirter Leistung mit 0,88 bestimmt,

während der Dampfverbrauch 5,1 kg per indizierte PS-Stunde war. Die Versuche wurden bei 5 verschiedenen Belastungen ausgeführt, und das wichtigste Ergebnis, nämlich der Dampfverbrauch per geleistete Kilowattstunde ist in folgender Tabelle enthalten:

| KW | Kilogramm Dampf pro Kilowattstunde |
|-----|------------------------------------|
| 140 | 8,1 |
| 120 | 8,2 |
| 100 | 8,3 |
| 80 | 8,6 |
| 60 | 9,3 |
| 40 | 10,9 |
| 20 | 15,9 |

Ewing bemerkt am Schlusse seines Berichtes, dass ein Dampfverbrauch von nur 8,1 kg per Kilowattstunde bei einer so kleinen Type von Dampfdynamo als äusserst günstig bezeichnet werden muss.

Schwedischer Elektrostahl. Ein Korrespondent sendet uns folgende Zuschrift:

In der letzten Sitzung der schwedischen Hüttenbesitzer im Eisenkontor zu Stockholm machten Ingenieur Kjellin und Hüttenbesitzer Benedicks interessante Mittheilungen über die Fabrikation von Elektrostahl bei dem Hüttenwerke Gysinge.

Das Problem, Stahl mittels Elektrizität zu schmelzen, ist seit Längem Gegenstand der Aufmerksamkeit der Erfinder gewesen und es sind auch in Schweden Versuche gemacht worden. Im Jahre 1889 beschloss der Hüttenbesitzer Benedicks auf den Rath des Ingenieurs Kjellin einen elektrischen Stahl-ofen ohne Elektroden bei Gysinge zu bauen. Ende Februar war der erste Stahl-ofen fertig, sodass die Versuche beginnen konnten. Die Experimentirzeit dauerte nicht lange, denn man erhielt bereits am 18. März den ersten Guss, und es zeigte sich sogleich, dass der Stahl von ausgezeichneter Beschaffenheit sei. Technisch war die Frage gelöst, aber noch nicht ökonomisch, denn mit der angewandten Dynamo von 78 KW erhielt man nicht mehr als 270 kg Stahlguss in 24 Stunden, und der Ofen konnte nur 80 kg aufnehmen. Es wurde deshalb nöthig, einen neuen Ofen mit grösserem Eisenkorn zu bauen und dieser, der im November 1900 fertig wurde, erwies sich als ein bedeutender Fortschritt, indem mit einem Effekt der Maschine von 58 KW in 24 Stunden 600 bis 700 kg Stahl geschmolzen wurden. Der Ofen konnte 180 kg fassen und die Chargen von 100 kg dauerten 3 bis 4 Stunden. Als die Sulfitfabrik bei Gysinge am 11. August 1901 abbrannte, wurde statt derselben die Anlage eines Stahlwerkes beschlossen und zu diesem Zwecke sollte die bisher für die Sulfitfabrik verwandte Wasserkraft benutzt werden. Für den Stahl-ofen wurde eine Turbine von 300 PS mit direkt gekuppeltem Generator in Verwendung genommen. Der neue Ofen soll 1800 kg fassen und die Produktion soll nach der Berechnung wenigstens 1500 t jährlich beim Chargiren mit kaltem Rohmaterial betragen. Nach der Angabe Kjellin's ist der erhaltene Stahl von überlegener Beschaffenheit und zeichnet sich derselbe durch Stärke, Dichtigkeit, Gleichmässigkeit, Zähigkeit und Leichtigkeit bei der Bearbeitung in kaltem, ungehärtetem Zustande selbst bei sehr hohem Kohlenstoffgehalt aus; ausserdem hat er weniger Geneigtheit, wie anderer Stahl, beim Härten zu springen oder zu werfen. Die Ursache zu diesen, in gewissem Grade von anderem Stahl abweichenden Eigenschaften, besonders dessen Weichheit in ungehärtetem Zustande, dürfte in der Abwesenheit von Gasen zu suchen sein. Die Fabrikation von Specialstahl mit Nickel, Chrom, Mangan oder Wolfram dürfte auf keine Schwierigkeiten stossen. Der bei Gysinge erzeugte Chrom- und Wolframstahl hat sich besonders als Drehstahl ausgezeichnet bewährt. Bei der Erzeugung von permanenten Magneten hat es sich gezeigt, dass der Gysinge-Wolframstahl stärkere Magnete als anderer Wolframstahl gab, ohne sich bei der Härtung zu werfen. Aus den angestellten Berechnungen hat sich ergeben, dass der einfache und leicht zu bedienende Ofen, der bei Gysinge in Benutzung ist, alle Aussicht hat, bezüglich der Fabrikationskosten mit den bisher zum Stahlschmelzen benutzten Ofen konkurriren zu können, besonders da dieser Stahl von besserer Qualität als jene liefert. Bemerkt wurde noch, dass die elektrische Stahlschmelzung für Schweden mit seinen guten Erzen und grossen Wasserfällen von Bedeutung werden könne, und dass sie auch im Auslande, wo die Hochofengase eine billige Kraftquelle zu werden beginnen, grosse Verwendung finden könne."

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 26. Juni 1902.)

- Kl. 11b. M. 20249.** Gemischte Elektrode für die Elektrolyse. H. Müller, Aachen, Carlstrasse 18. 31. 8. 01.
- Kl. 201. B. 31589.** Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Otto Brandenburger, Berlin, Kantienallee 88. 30. 4. 02.
- I. G. 16427.** Elektropneumatische Bremse. Société Albert Guénée & Cie, Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 3. 1. 02.
- I. H. 26551.** Bügelschleifstück mit zwei Schleifflächen für Stromabnehmer elektrischer Strassenbahnen mit Oberleitung. Arnold Heller, Berlin, Marienstr. 26. 12. 9. 01.
- I. H. 27739.** Elektrische Lokomotive für Schiffszug. Albert Hundt, Luzern, Schweiz; Vertr.: Richard Ahuert, Greiz. 14. 3. 02.
- I. Sch. 17992.** Ein während der Fahrt aus dem Kanalschütz herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Wilhelm Schaefer, Düsseldorf, Klosterstr. 49. 31. 10. 01.
- Kl. 21a. A. 8043.** Klinkenumschalter für Fernsprech-Vermittlungsämter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 5. 01.
- a. C. 8887.** Einrichtung zum Antriebe des Papierstreifens für Morse-Telegraphen. Dr. Luigi Cerebotani und Carl Moradelli, München. 14. 3. 1900.
- a. E. 7977.** Schaltung zur selbstthätigen Schlussziehung auf Fernsprechanlagen. Heinrich Eichwede, Berlin, Matthäikirchstrasse 31a. 9. 11. 01.
- a. M. 20514.** Gesprächszähler zur Aufzeichnung der jedesmaligen Benutzung einer Fernsprecheinrichtung bei dem anrufenden Theilnehmer nach Herstellung der gewünschten Verbindung. J. H. Meyer, Magdeburg, Guelisenstrasse 1a. 30. 10. 01.
- a. W. 16800.** Mikrophon mit Einrichtung zum Abhalten störender Aussengeräusche. F. Walloch, Berlin, Gitschinerstr. 14. 12. 10. 1900.
- b. P. 12496.** Elektrode für Primär- wie Sekundärelemente aus einzelnen in den Flächseiten dicht über einander liegenden, ebenen Metallstreifen. Ludovic Peyrat, Paris; Vertr.: Dr. W. Haberlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 4. 01.
- c. E. 7909.** Schaltungsweise zur Sicherung und Erdschlussprüfung elektrischer Leitungen in Wechselstromanlagen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 10. 01.
- c. R. 16659.** Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspirale bei Regelungswiderständen; Zus. z. Ann. R. 15971. Hermann Romané, Charlottenburg, Lützow 6. 30. 4. 02.
- d. S. 15967.** Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen; Zus. z. Pat. 119525. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 1. 02.
- Kl. 35a. F. 15815.** Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge mit zwei Haltestellen. Fa. C. Herrm. Findeisen u. A. Jahrsch, Chemnitz-Gablenz. 16. 1. 02.

(Reichsanzeiger vom 30. Juni 1902.)

- Kl. 20k. E. 7557.** Schaltungsweise zur Vermittlung von Erdströmen bei Bahnanlagen nach dem Dreileitersystem mit Schienenmittelleiter. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 4. 01.
- I. V. 4459.** Stromabnehmerrolle für elektrische, von einer Oberleitung gespeiste Wagen. Friedrich Vörg und Julius Kalb, Düsseldorf. 16. 11. 01.
- Kl. 21a. B. 30228.** Schutzvorrichtung beim Fernsprechen. Bonner Metall-Gesellschaft m. b. H., Bonn. 21. 10. 01.
- a. B. 30233.** Schaltungsweise des Empfängers für elektrische Wellen. Professor Braun's Telegraphie, G. m. b. H., Hamburg. 8. 1. 01.
- c. A. 8677.** Selbstthätige Regelungsvorrichtung für von Dampfmaschinen angetriebene elektrische Maschinen. A. G. Brown, Boveri & Cie, Baden, Schweiz; Vertr.: E. Schmidt-Lein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 6. 2. 02.
- c. K. 20836.** Vorrichtung zum Spannungsmessern gebrochener Fahrdrähte bei elektrischen Bahnen. Albert Kapp, Berlin, Mombijoupl. 3. 16. 2. 01.

— d. F. 15455. Elektrische Gleichstrom-Erzeugermaschine. Jean Lucien Farny, Zurich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 27. 9. 01.

Anmelder nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 3 des Übereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund des schweizerischen Patents 21582 in Anspruch.

— d. M. 18519. Elektrisches Differentialgetriebe. Ch. Milde Fils & Cie, Paris; Vertr.: R. Schmechlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 1900.

— e. S. 15925. Anordnung der Stromzuleitungstheile für Motor-Elektrizitätszähler; Zus. z. Pat. 17994. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 1. 02.

— f. B. 23557. Bogenlichtelektroden für Gaslichtbögen. Pa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 29. 6. 01.

Kl. 43a. B. 29360. Elektromagnetischer Stempelapparat. Joseph Baumann, Gross-Lichterfelde. 25. 5. 01.

Kl. 68a. V. 4550. Auf elektrischem Wege zu öffnendes Schloss. Valentin Vollmer, Sonnenberg b. Wiesbaden. 30. 1. 02.

Kl. 76c. Sch. 18020. Elektrischer Motor für Spinnmaschinen. H. Schönfeld, Udine, Ital.; Vertr.: Dr. W. Haussaknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 23. 11. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21a. H. 27464. Einrichtung zum Wechselstromweckbetrieb bei Fernsprechanlagen mit Batterien. 24. 3. 02.

— c. A. 8166. Flüssigkeitsanlasswiderstand für Elektromotoren. 6. 3. 02.

— c. S. 15967. Schalter mit federndem Halbschlusstück. 16. 12. 01.

Ertheilungen.

Kl. 21a. 133815. Gesprächszähler für Fernsprechanlagen, bei welchem das Zahlwerk durch den anrufenden Theilnehmer bei Uebermittlung eines Signales nach dem Vermittlungsamte fortgeschaltet wird. Harold Dudley Stroud, Chicago; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anwalt, Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6. 30. 10. 1900.

— a. 133900. Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen. Fernsprechanlagen zum ungestörten Verkehr einer von mehreren Sprechstellen an einem Endort mit einer von mehreren Sprechstellen an einem zweiten Endort auf derselben Leitung. Dr. Luigi Cerebotani, Blumenstrasse 48, und Carl Moradelli, Baumstr. 2 München. 3. 6. 1900.

— a. 133901. Klinken für Vielfachumschalter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 6. 01.

— a. 133945. Schaltungsanordnung auf Fernsprechanlagen mit parallel abgewinkelten Theilnehmerklinken; Zus. z. Pat. 131123. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 1900.

— a. 133946. Schaltungsanordnung auf Fernsprechanlagen mit parallel abgewinkelten Theilnehmerklinken; Zus. z. Pat. 131123. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 1900.

— b. 133992. Trennungsgitter für Elektrodenplatten. Internationales Patent- und Maschinen-Ex- und Importgeschäft (Hedrich Lüdgers, Civil-Ingenieur, Göttingen. 24. 7. 1900).

— b. 133993. Verfahren zur Herstellung thermoelektrischer Säulen aus Schwefelkupfer. Eugene Hermite u. Charles Friend Cooper, Paris; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 1. 01.

— c. 133816. Elektrische Schaltvorrichtung. Kurt Günther, Dresden, Werderstr. 25. 6. 01.

— c. 133896. Funkenausblasvorrichtung für elektrische Ausmacher, Schmelzsicherungen u. dgl. unter Benutzung explosiver oder unter Druck befindlicher, vom Lichtbogen zur Wirkung gebrachter Stoffe. Gerald William Partridge, London; Vertr.: C. Fohler, G. Loubier und Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 13. 4. 01.

— e. 133860. Vorrichtung zum Zu- und Abschalten von elektromotorischen Kräften. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 5. 11. 01.

— e. 133904. Doppelzählwerk für Messinstrumente. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 24. 11. 01.

— e. 133905. Vorrichtung für doppelten Taus zur Messung von Elektrizität; Zus. z. Pat. 127665. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 7. 01.

- e. 134138. Centriscbe Lagerung des cylindrischen Kernes und der Polschuhe bei Messgeräthen mit beweglicher Spule; Zus. z. Pat. 138 241. C. Wigand, Hannover, Warmbüchsenstrasse 11. 25. 4. 01.
- f. 133 740. Vorrichtung zur Entlüftung elektrischer Glühlampen. Paul Scharf, Berlin, Magazinstr. 17. 14. 6. 01.
- h. 133 906. Elektrischer Schmelzofen für hohe Temperaturen, namentlich für zahnärztliche Zwecke. Robert Winter, Elsasserstr. 60, u. Victor Pappenheim, Schadowstr. 4/3, Berlin. 30. 6. 01.

Versagungen.

- Kl. 21 e. D. 11640. Stromverbrauchszähler für verschiedenen Tarif; Zus. z. Pat. 107 845. 14. 10. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 73 830. Elektrische Isolationsplatten. The Mica Insulator Company, Limited, Stansted, Essex; Vertr.: A. Ohnmus, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 7, u. Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Götting.

Löschungen.

- Kl. 21. 80 651. 90 559. 92 104. 101 050. 104 593. 110 499. 110 500. - a. 112 786. - c. 119 214. - d. 114 829. - e. 127 371. 128 872. - f. 113 743. 117 471. - g. 117 415. 122 174.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Juni 1902.)

- Kl. 21 e. 177 074. Geschlossener Körper zum Abzweigen oder Verlängern elektrischer Leitungen, welcher aus Isolirmasse besteht und mit Klemmschrauben versehen ist. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 7. 2. 02. B. 18 684.
- e. 177 100. Schnellschaltvorrichtung an elektrischen Schaltapparaten, Glühlampenfassungen u. s. w., bestehend aus zwei zwischen zwei Paar Parallelfedern sich drehenden Vierkantkörpern. Georg Thiel, Ruhla. 25. 4. 02. T. 4670.
- e. 177 163. Abzweigdose aus Porzellan mit Nuthen in der inneren Leibung der Ausführungsöffnungen zur Aufnahme von abschliessenden oder verjüngenden Scheiben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 5. 02. S. 8392.
- e. 177 182. Befestigungsvorrichtung für zwei, vier oder sechs elektrische Leitungsdrähte, getragen durch einen gespannten Draht oder Metallseil. Otto Polack, Kottbus. 25. 4. 02. P. 6861.
- e. 177 187. Aus einem unteren Theil und einem mittels Schraube anziehbaren Deckel bestehender Isolator zum Einspannen von doppeladrigen Leitungsechnüren. H. Bley, Ilmenau. 6. 5. 02. B. 19 328.
- e. 177 207. Ausschalter, dessen Griff als Steckkontakt ausgebildet ist, welcher nur in ausgeschaltetem Zustande gelöst werden kann. Georg Thiel, Ruhla i. Th. 20. 5. 02. T. 4707.
- e. 177 224. Einpoliger Sicherungssockel mit zwei Nuthen auf der Rückseite zur Aufnahme durchgehender Vertheilungsschienen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 5. 02. S. 8394.
- e. 177 233. Elektrisches Schaltwerk mit verschiebbar und drehbar gelagertem Schaltorgan, welches durch eine einzige Feder gespannt gehalten wird. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 14. 10. 01. B. 17 919.
- d. 176 161. Elektromotor mit durch Ab- und Zuschalten von Ankerverbindungen veränderlicher Tourenzahl. Thomas Marcher, Dresden, Leipzigerstr. 56b. 19. 3. 02. M. 12 974.
- d. 176 162. Gehäuse mit grosser abkühlender Oberfläche für Elektromaschinen und Motoren. Thomas Marcher, Dresden, Leipzigerstr. 56b. 19. 3. 02. M. 12 975.
- e. 177 034. Direkt zielendes Ohmmeter mit langhübligem, zuerst den Messstrom und dann das Galvanometer einschaltendem Doppeltaster. Max Spuhr, Gera, Reuss. 13. 5. 02. S. 8366.
- f. 176 472. Bogenlampe mit durch die untere Kugelförmige föhrenden Kohlenhalter mit besonderer Abschliesskappe. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht u. b. H., Neheim. 21. 4. 02. D. 6726.

- f. 176 801. Elektrische Leselampe, bei der die aus Trockenelementen bestehende Batterie eine kleine im Brennpunkte eines Reflektors angeordnete Glühlampe speist, während mit dem Reflektor eine Konvexlinse verbunden ist. E. A. Krüger, Pankow bei Berlin, Mühlenstr. 79/80. 12. 5. 02. K. 16 624.
- f. 176 807. Mit einem Hohlglasreflektor direkt verbundener Edison-Lampenträger. Glasfabrik Marienhütte Carl Wolffhardt, Wien; Vertr.: Karl Merz, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 18. 5. 02. G. 5699.
- f. 176 819. Metallstift in Bogenlampen-Elektroden zwecks besserer Kontaktbildung. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht u. b. H., Neheim. 15. 5. 02. D. 6779.
- f. 176 970. Elektrische Handlaterne mit von einer wasserdicht abschliessenden Schutzglocke umgebener Glühlampe und die Lampe beim Aufheben einschaltenden Bodenkontakt. Albert Friedländer & Co., Berlin. 25. 2. 02. F. 8458.
- f. 176 971. Elektrische, transportable Nacht- bzw. Toilettenlampe, deren mit Batterie versehener Kasten an den Aussenseiten einen Spiegel, einen Lampenarm und einen Ausschalter trägt. Albert Friedländer & Co., Berlin. 23. 2. 02. F. 8478.
- f. 177 046. Tragbare elektrische Leucht- oder Zündvorrichtung mit in die Trockenelemente abdichtende Masse eingebetteter Fassung für den Sockel der Glühlampe oder der Zündvorrichtung. Frau Caroline Schmidt, Charlottenburg, Wallstr. 9. 17. 5. 02. Sch. 14 508.
- f. 177 049. Swanfassung mit Hahn für hochgespannte Ströme, bei welcher sämtliche stromführenden Theile in dem aus einem Stück bestehenden Fassungskörper isolirt liegen. Loers & Hueck, Lüdenscheid. 20. 5. 02. L. 9825.
- f. 177 159. Glühlampenfassung mit Schalter und auf dem unteren Sockeltheile vorgesehener senkrechter Wand zur Trennung des Schalters von den Anschlusschrauben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 5. 02. S. 8365.

(Reichsanzeiger vom 30. Juni 1902.)

- Kl. 21 a. 177 402. Hakenumschalter für Fernsprechatellen, bei welchem die Umachaltung der Schaltfedern durch auf einem Stift des Hakenumschalters drehbar angeordnete Scheiben oder Walzen erfolgt, welche auf die gekrümmten Schaltfedern einwirken. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 20. 5. 02. T. 4715.
- a. 177 412. Stellvorrichtung für Fernhörer, mit einer zwischen dem Magnetsystem und dem Gehäuseboden angeordneten Feder, sowie einer in letzterem sitzenden Stellschraube, mittels welcher das unter Federdruck stehende Magnetsystem in Bezug auf die Membran eingestellt werden kann. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 27. 5. 02. T. 4716.
- a. 177 541. Kohlenkörnermikrophon mit einem frei bleibenden mittleren Theil des Tragkörpers kranzartig umgebenden Lagern für die Kohlenkörner. Fritz Vielhaben, Bremen, Ausser der Schleifmühle 6. 26. 7. 01. V. 2470.
- e. 177 311. Elektrischer Apparat für Heilzwecke mit hinter der Schalttafel stehender, leicht herausnehmbarer Zwischenwand und durch Bretter und Leisten gebaltene, auswechselbare Elemente. Heinrich Schaefer, Braunschweig, Fallerslebenthorpromenade 4. 30. 7. 01. Sch. 12 987.
- e. 177 333. Aus drei Theilen bestehendes Porzellanabzweigstück mit Klemmen im Mittelstück. Eduard Kellner, München, Baaderstrasse 29. 9. 5. 02. K. 16 603.
- e. 177 397. Einpoliger Sicherungssockel mit Kreuznuthen um jede Anschlusschraube zur Führung der Leitungskabel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 5. 02. S. 8399.
- e. 177 403. Patrone für Schmelzsicherungen, mit gewundenem, aus drei parallelen, zu je zweien verbunden und mit Pfropfen verschlossenen Löchern bestehendem Kanale für den Schmelzfaden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 5. 02. S. 8406.
- e. 177 404. Abzweigscheibe für elektrische Leitungen, mit auswechselbaren, die Poleklemmen trennenden Scheldevänden. Kaspar Huber, Mühlhausen i. Th. 26. 5. 02. H. 18 592.
- e. 177 436. Controller, bei welchem die Ober- und die Unterplatte durch winkelig zueinander stehende Flachseisenbahnen verbunden sind. Fa. F. Klöckner, Köln a. Rh. 3. 5. 02. K. 16 581.

- c. 177 437. Mittels einer durch den Regulirhebel auslösbaren Sperrklinke in der Schlussstellung gehaltener Nullstromausschalter für Anlassapparate. Fa. F. Klöckner, Köln a. Rh. 3. 5. 02. K. 16 582.
- c. 177 468. In der Nähe des Bodens getheilte Unterbrechungsdose für elektrische Leitungen. Fritz Dieterich, Köln a. Rh., Steinstr. 22. 28. 5. 02. D. 6810.
- c. 177 591. Kontaktstapfel für Anschlussdosen, bei welchem die zum Abschluss dienende Isolirplatte zugleich als Druckplatte zum besonderen Festhalten der Drähte benutzt wird. J. Carl, Jena. 10. 5. 02. C. 3458.
- c. 177 642. Schilderhalter für Vertheilungstafeln, der aus einem flachen Körper besteht, der das Schild zweifseitig übergreift. Carl Borg, Leipzig, Mendelssohnstr. 7. 30. 5. 02. B. 19 481.
- c. 177 644. Ein T- oder L-Stück bildende Kabelschutzblechhülle mit im Knie angeordneter Öffnung mit Verschluss. Seb. Schreiber, München, Färbergraben 84. 30. 5. 02. Sch. 14 574.
- c. 177 683. Ausschalter mit nur von einer Seite des Sockelrandes zu sämtlichen Anschlussstellen führenden Stromdrähten und über federnde Kontakte schließendem, starrem Kontaktkebel. Lüdenscheider Metallwerke A.-G. vorm. Jul. Fischer & Basse Lüdenscheid. 21. 4. 02. L. 9886.
- e. 177 685. Elektrisch leitende Muffenverbindung zu metallarmirten Schutzröhren für elektrische Leitungen. Gebrüder Adt, A.-G., Ensheim, Forbach, Wörschweiler. 23. 4. 02. A. 5483.
- e. 177 733. Kabelschutzblechrohr, dessen Schiebethür gebördelte Ränder und dementsprechend gebördelte Führungen besitzt. Seb. Schreiber, München, Färbergraben 34. 30. 5. 1902. Sch. 14 575.
- e. 177 823. Anschluss- und Prüfvorrichtung für Elektricitätszähler u. dgl., mit durch Verbindungsschrauben o. dgl. bewirkter Klemmen- und Leitungsverbindung. Deutsch-Russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 12. 4. 02. D. 6697.
- e. 177 414. Prüfvorrichtung für Elektricitätszähler, mit unbeweglichen an der Rückseite der Grundplatte vorgesehenen Verbindungsstücken und je zwei hintereinander angeordneten Klemmen. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 5. 02. A. 5642.
- f. 177 432. Wasserdichter Porzellanglühlampenhalter ohne Schutzglocke mit auf einem lose einschlebbaren und gegen Kreis-drehung gesicherten Bodenstein montirtem Fassungseinbau, dessen Festhaltung nur durch den axialen Druck eines wasserdichten Gummiverschlusses bewirkt wird. Adolf Schuch, Worms. 24. 4. 02. Sch. 14 376.
- f. 177 446. Elektrische Stocklampe für vorübergehende Beleuchtung, bei der sich die Glühlampenfassung unmittelbar auf oder seitlich an dem einen der mehreren zu einem Cylinder zusammengestellten Batterieelemente befindet. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Mühlenstr. 79/80. 12. 5. 02. K. 16 623.
- f. 177 447. Elektrische Taschenlampe für vorübergehende Beleuchtung, bei der sich die Glühlampenfassung unmittelbar auf oder seitlich an dem einen der mehreren zu einer Batterie zusammengestellten Elemente befindet. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Mühlenstr. 79/80. 12. 5. 02. K. 16 625.
- f. 177 711. Wasserdichte Glühlampenfassung mit zusammenrückbarem, das Leitungskabel umschliessendem Gummiring. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 28. 5. 02. V. 3116.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 107 285. Akkumulatorengefäss. Louis Paul & Co., Radebeul b. Dresden.
- f. 147 013. Elektrische Taschenlampe.
- f. 147 068. Elektrische Taschenlampe. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 119 425. Ausschalter u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 7. 7. 99. J. 2659. 18. 6. 02.
- 119 528. Ausaschalter und Umschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 7. 99. S. 5508. 17. 6. 02.
- 119 761. Hochspannungsisolator u. s. w. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 2. 7. 99. Sch. 9687. 11. 6. 02.
- 142 023. Schmelzsicherungspatrone u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 7. 99. S. 5499. 17. 6. 02.

ten Metalltheilen genau passen. Megohmold ist etwa 20% leichter als Porzellan.

Versuche ergaben einen Widerstand von 22 Megohm bei 440 V Spannung; eine Platte aus Megohmold von 9 mm Dicke wurde erst bei 20000 V Wechselstrom-Spannung durchgeschlagen.

Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. (Vertreter Carl Hentze, Berlin). Eine grosse Mustertafel des Peschel'schen Installations-systems (Stahlrohrmontage); vgl. „ETZ“ 1902, S. 201.

Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin.

1. Ein Musterbrett mit einer Messingrohr- und Stahlrohrinstallation nebst Zubehör.

2. Ein Musterbrett mit Sicherungsschaltern, Ausschaltern und Fassungen für Edison- und Swanlampen.

3. Eine Kollektion Drehschalter für 550 V, Hebelschalter mit festem Schutzkasten für die gleiche Spannung und Ausschaltersteckkontakte.

4. Mehrere Schalttafeln mit umschaltbaren Brückensicherungen für Dreh- und Gleichstrom und mehrere neue Sicherungselemente, sowie T- und Winkelstücke für Messingrohrinstallationen.

Die Ausschaltersteckkontakte zeichnen sich durch eine einfache und mit einem Ausschalter versehene Anschlussdose aus. Die Einführung und Entfernung des Stöpsels ist nur dann möglich, wenn der Steckkontakt sich in ausgeschaltetem Zustande befindet.

Das Sicherungselement für den Zusammenbau von Verteilungstafeln gestattet eine schnelle und saubere Montage und Demontage. Die durchgehenden Kupferschienen werden von den Porzellanbrücken getragen, und zwar sind die Schienen 10 mm von der Grundplatte entfernt, sodass die Sicherungselemente auf Holztafeln montiert werden können.

Max Schiemann, Civilingenieur, Dresden. Modell seiner Stromzuführungseinrichtung für gleislose Motorbahnen.

Das Schiemann'sche System beruht darauf, ähnlich wie bei Dickinson, mittels Schleifstücke den Strom der Fahrleitung zu entnehmen, wobei zugleich eine seitliche Ausweichung des Wagens von 3 m gestattet ist. Die hierfür nöthigen Stromleitungen bleiben verwendbar, wenn die gleislose Bahn in eine Gleisbahn umgewandelt werden soll. Neben dem Modell im kleineren Masssstabe war ein Doppelfahrdraht-Isolator in Isolirschraubenform mit Profilhahndrahtbefestigungsklammern und Profilhahndrahtschutzleiste in natürlicher Grösse ausgestellt, wie derselbe beim Bau gleisloser Linien gebraucht wird. Das System ist in Königstein a. E. ausgeführt. Zahlreiche photographische Aufnahmen stellten den Personen-, Gepäck- und Güterverkehr in Königstein dar.

Die A.-G. Mix & Genest war durch eine grössere Zahl der grossentheils neuen Konstruktionen ihrer erst kürzlich eingerichteten Abtheilung für Starkstrom vertreten.

Von den ausgestellten Gegenständen können nur die wichtigsten beschrieben werden.

Sicherungssystem.

Universalsicherungselement (Fig. 35). Die Metalltheile liegen vollständig verdeckt, so-

drähte mit ihrer Isolation tief in den Sockel eingeführt werden können. Der Gewindekorb wird in den Sockel eingeschraubt und verkittet; ein überstehender Rand schützt ihn vor unbeabsichtigter Berührung. Die Sicherung beansprucht nur wenig Raum.

Sicherungsstöpsel (Fig. 36). Um eine wirklich vollkommene Unverwechselbarkeit zu erreichen, ist der Gewindekorb des Sockels zum Schluss der Montage auf die Normalhöhe von 80 mm über der Mittelkontaktschiene gesenkt; die



Fig. 36.

Stöpsel werden stets auf die gleiche Normalhöhe gebracht, sodass der Nachtheil der gewöhnlichen Edison-Stöpsel und -Sicherungen, welche durch Schwindungsunterschieden des Porzellans ihre Höhe ändern und somit eine sichere Unverwechselbarkeit nicht gewährleisten, beseitigt ist. Die Metalltheile der Stöpsel sind nach dem Einschrauben vollständig von Porzellan umschlossen.

Schmelzdraht. Der Schmelzdraht besteht aus Silber und ist in der Länge seines abschmelzenden Theiles durch die Querröhren genau begrenzt. Dieses Abschmelzstück ist so klein wie möglich gewählt, um nur eine geringe Metallmenge in Gasform zu verwandeln.

Funkenlöschung. Die Funkenlöschung geschieht sehr energisch, indem 1. die beiden Wände des Röhrchens ein doppeltes Abreissen bewirken, 2. das Röhrchen selbst mit funkentödtendem Material ausgefüllt ist, 3. dem Funken der Weg durch eine besonders präparierte Kittmasse ausserhalb des Röhrchens verlegt wird.

Kontrollleiter. Die Stöpsel werden auch mit einem dem Hauptschmelzdraht parallel geschalteten Kontrollleiter ausgestattet, welcher aus einem im Porzellandeckel des Stöpsels angebrachten sehr dünnen Metallbelag besteht. Dieser Metallbelag zeigt das Durchschmelzen des Hauptdrahtes an, indem er infolge seiner geringen Menge gefahrlos und ohne Lichterscheinung durchgeht und dabei den rothen Ueberzug, mit dem er versehen ist, deutlich verändert.

Abzweigsicherungsstafeln. Mittels der Universalsicherungselemente werden Abzweigsicherungsstafeln zusammengebaut. Als Hauptleitungstücke werden dabei durchgehende Kupferschienen von reichlich bemessenem Leitungsquerschnitt verwandt. Für den Anschluss der Hauptleitungen ist ein Anschlusskasten vorgesehen, welcher aus zwei Porzellanwänden und einem Papiermachédeckel besteht. Nachdem die Leitungen mittels Kabelschuhe und Klemmbolzen angeschlossen, wobei die Schienen an den Kreuzungspunkten mit Porzellanbrücken versehen sind, wird der Deckel aufgesetzt und durch seitliches Schrauben der beiden Porzellanwände gegen Porzellanwinkel sicher befestigt, sodass ausmehre die Gesamtisolation eine sehr vollkommene ist. Die Tafeln werden sowohl nur für Zuleitung als auch für Steigeleitung ausgeführt.

Sämmtliche Ableitungen verlassen die Tafel nach oben im gleichen Abstände von einander und in derselben Höhe, sodass in Verbindung mit der geradlinigen Leitungsführung ein entsprechendes Gesamtbild der Schaltung hervortritt.

Verteilungssicherungsstafeln werden aus Universalsicherungselementen zusammengesetzt und weisen im Grossen und Ganzen dieselben Vortheile auf wie die Abzweigsicherungsstafeln. Die Verbindungsleitungen sind durch Porzellan vorzüglich isolirt und treten selbst bei dieser Schaltung irgend welche schädliche Kreuzungen von Drähten nicht auf.

Sicherungsschaltungen für Drehstrom-Nullleiter und 3 Phasen sind bekanntlich

ziemlich umständlich, doch ist gerade das Sicherungssystem von Mix & Genest zu deren Durchführung sehr geeignet, sodass das für diese Stromart eingerichtete Elektricitätswerk Potsdam ausschliesslich dieses neue Sicherungssystem verwendet.

Auch bei diesen Abzweigsicherungsstafeln sind durchgehende Schienen verwendet, an welche die Hauptleitungen, und zwar die Nullleitungen und die Dreiphasenleitungen jede in einem besonderen Porzellananschlusskasten angeschlossen werden. Diese Kästen und die darin gelagerten Anschlussklemmen sind so eingerichtet, dass auch Steigeleitungen ohne Weiteres und ohne zerschnitten zu werden angeschlossen werden können. Die Isolation der Kästen ist eine sehr vollkommene, da ein entsprechend eingreifender Porzellandeckel die stromführenden Theile nach aussen abschliesst.

Augenblicks-Hebelschalter für 15, 30 und 60 A. Die Grundplatte und die Lagerböcke für die Achse des Schalters sind zu einem einzigen Porzellanstück vereinigt, der auch die stromführenden Theile aufnimmt, sodass die Kontakte und der gesamte Schaltmechanismus in Porzellan eingebaut liegen. Die Griffe bestehen ebenfalls aus Porzellan und sind auch bei den mehrpoligen Modellen aus einem Stück geformt, sodass auch sie mit hoher Isolation grosse Festigkeit verbinden. Die Stromschlussmesser springen nur nach vollzogener Ausschaltung, also in stromlosem Zustande aus dem Porzellansockel hervor. Das Ende des Schalthebels gleitet auf einer mit Rasten versehenen Blattfeder und findet in diesen Rasten entsprechende Feststellung, wodurch ein unbeabsichtigtes Einschalten unmöglich gemacht ist.

Abzweigdosen zur Litsenmontage. Die Einfachheit und die vielseitige Verwendbarkeit war in 3 verschiedenen Schaltungen zur Darstellung gebracht. Die Litsen werden mit ihrer Isolirhülle in Kanälen der Dose eingeführt und in den im Sockel versenkten Kontakten durch Büchsenklemmen befestigt. Kreuzungen von Litsen innerhalb oder ausserhalb der Dosen waren bei allen Schaltungen ausgeschlossen, indem die Leitungsanschlussstücke im Innern der Dosen kreuzweise in leitende und gut verlöthete Verbindung gebracht waren. Ein Porzellandeckel schliesst die nach den Seiten durch Wände geschützten Kontakttheile nach oben vollständig ab. Sockel und Deckel besitzen Centralbohrungen zur Befestigung an der Wand.

Triumph - Normal - Edisonfassungen. Die Zuleitungsdrähte werden durch Porzellankanäle eingeführt und in Büchsenklemmen angeschlossen, welche derartig in dem Porzellanstein angeordnet sind, dass alle stromführenden Theile verschiedener Polarität jedesmal durch eine volle Porzellanwand getrennt sind, wobei gleichzeitig ihre Entfernung von dem Mantel hinreichend gross ist, um jede Berührung auch bei ungeschicktem Anschluss unmöglich zu machen.

Der Schalter der Fassung mit Hahn besitzt eine vierfache Stromunterbrechung und arbeitet bei 250 V 3 A ohne schädliche Funkenbildung.

Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. Hochspannungsschaltapparate.

Die Sicherungen sind in der Weise aufgebaut, dass ein unter Federdruck stehender Aluminiumdraht, welcher bei zunehmender Stromstärke sich über eine gewisse Grenze hinaus ausdehnt, durch diese Feder sehr schnell zerrissen wird. Die übrig bleibenden heissen Enden werden dann in enge Porzellanröhren hineingezogen, während der sich bildende Lichtbogen nach aussen einen Ausgleich finden kann. Bei einem Schalter mit Funkenentziehung erfolgt die Ausschaltung in der Luft; Kontaktklötze, welche unter Federwirkung stehen, schnellen den eigentlichen Kontakten nach dem Ausschalten nach und löschen den Funken. Bei einem anderen Ausschalter erfolgt die Ausschaltung unter Oel, eine Anordnung, welche absolute Sicherheit selbst für grosse Energiemengen bei hohen Spannungen gewährleistet. Der ausgestellte Apparat war mit selbstthätiger Ausschaltung bei Erreichung einer gewissen maximalen Stromstärke ausgerüstet. Dadurch wirkt er gleichzeitig als Sicherung. Seine Anwendung ist der getrennten Anordnung von Sicherung und Schalter vorzuziehen.

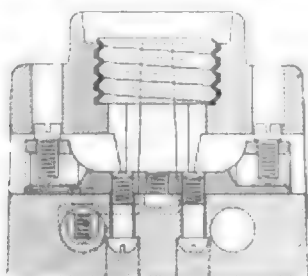


Fig. 35.

dass ein besonderer Schutzkasten aus Papiermaché nicht erforderlich ist. Hauptleitungsschiene wie Ableitungsbüchse, welche mit dem Gewindekorb in Verbindung stehen, liegen in geschlossenen Kanälen, sodass die Ableitungs-

| | | |
|---|------|-----------|
| Umdrehung der Bohrspindel in der Minute ca. | 2000 | 1800—2000 |
| Größter Lochdurchmesser: | | |
| Flasen in mm | 2—3 | 5 |
| Measing | 4 | 6 |
| Größte Lochtiefe in mm | 25 | 30 |
| Gewicht, netto | 125 | 21 |

Elektrizitäts-Gesellschaft Hansa
Kammerhoff & Winkelstroeter, Hamburg.
Handbohrmaschinen mit elektrischem Antrieb. 1 Handbohrmaschine Modell H K R 3, für 220 V Gleichstrom, bei Vollbelastung ca. 250 U. p. M., bohrt Löcher in Schmiedeeisen bis zu 15 mm Durchmesser bei einem Gewicht von 10,4 kg ohne Bohrfutter gerechnet. Diese Maschine war in einzelne Theile zerlegt, um die innere Konstruktion zu zeigen.

1 Handbohrmaschine Modell H K M 2, für 220 V Gleichstrom, bei einer Umdrehungszahl von 120 Touren pro Minute, bohrt Löcher in Schmiedeeisen von 13 mm Durchmesser, in Marmor von 24 mm Durchmesser bei einem Gewicht von 7,8 kg, ohne Bohrfutter gerechnet. Diese Maschine wurde in Betrieb vorgeführt.

1 Handbohrmaschine Modell H K L 1, für 110 V Gleichstrom, bei ca. 550 U. p. M., bohrt Löcher in Schmiedeeisen von 6 mm Durchmesser, bei einem Gewicht von 5,5 kg, ohne Bohrfutter gerechnet. Diese Maschine wurde in Betrieb vorgeführt.

Die Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, hatte Kronenflücher in vier verschiedenen Ausführungen und einen Schraubenventilator mit Flügeln von 600 mm Durchmesser und Kugellager für horizontale Flügelstellung ausgestellt. Die Kronenflücher vereinigen die Wirkung von Deckenflüchern und Kronleuchtern. Sie sollen die besonders in Amerika eingeführten Deckenflücher ersetzen, welche dadurch gleichzeitig zur Beleuchtung dienen, dass daran Fassungen zur Aufnahme von Glühlampen befestigt werden.

J. Freund jr., Ingenieur, Berlin, führte als Generalvertreter der Firma Joh. Lowies, Maschinenfabrik in Breslau, einen elektrisch betriebenen Ventilator mit selbstthätigem Jalousieverschluss vor. Bisher hat man, um die Öffnung an den Ventilatoren zu verschließen und zu öffnen, Jalousien verwandt, welche man mit der Hand mittels Ketten oder Stangen geöffnet oder geschlossen hat. Bei dem selbstthätigen Jalousieverschluss wird mit dem Augenblick des Einschaltens gleichzeitig der Ventilator geöffnet und im Augenblick des Stillstehens ebenso der selbstthätige Verschluss ausgeführt.

(Schluss folgt.)

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Ueber Definition der Phasenverschiebung.]

In einem Artikel über die Definition der Phasenverschiebung (ETZ 1902, Heft 25) macht Herr Dr. Orlich mit Recht und sehr zeitgemäß darauf aufmerksam, dass bei der Verwendung von sogenannter „künstlicher Belastung“ (das ist die Verwendung getrennter Strom- und Spannungsquellen) zur Prüfung von Leistungsmessern und Zählern Fehler daraus entstehen können, dass bei verschiedenen Wellenformen von Strom und Spannung die mit einem Wattmeter gemessene Leistung nicht immer gleich ist dem Produkte aus den effektiven Werthen des Stromes und der Spannung.

Dagegen kann ich dem in demselben Artikel ausgesprochenen Satz, dass die Definition des $\cos \varphi$ als Leistungsfaktor, also als Verhältnis der Leistung zu dem Produkte aus den effektiven Werthen des Stromes und der Spannung „gelegentlich versagt“, nicht beistimmen. Herr Dr. Orlich begründet dies damit, dass er sagt: „Es giebt nämlich Fälle, wo die Phasenverschiebung zweifelslos gleich Null zu setzen ist und trotzdem $\cos \varphi \neq 1$ ist; er setzt dann auseinander, dass dieser Fall eintritt, wenn bei zusammengesetzten Wellenformen die Wellen des Stromes und der Spannung nicht einander gleich sind. Dazu möchte ich bemerken, dass in einem solchen Falle der Begriff der Phasenverschiebung für

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Börse des Jahres | Löhne in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|------------------|------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 180,25 | 126,— | 129,10 | 128,50 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 25 | — | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 84,— | 85,50 | 84,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 178,50 | 183,10 | 179,— | 179,— |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 184,50 | 189,— | 184,75 | 184,75 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 182,— | 187,50 | 182,75 | 182,75 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 30 | 1. 4. | 0 | 47,— | 71,— | 47,— | 50,80 | 50,80 | 50,80 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 116,— | 116,25 | 116,— | 116,— |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 47,50 | 56,— | 48,— | 48,— | 48,— | 48,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 3,— | 3,50 | 3,— | 3,— |
| EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 80 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 97,— | 97,25 | 97,— | 97,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 88 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 115,50 | 116,— | 116,— | 116,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 80 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 100,75 | 101,50 | 100,75 | 100,75 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 145,— | 150,50 | 145,— | 149,75 | 145,— | 145,— |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,— | 22,25 | 25,— | 22,25 | 22,25 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | — | — | — | — |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 98,10 | 123,— | 93,— | 98,25 | 93,— | 93,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 144,— | 145,50 | 144,— | 144,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 16. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 35,50 | 37,50 | 36,25 | 36,25 |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 103,— | 107,50 | 103,— | 103,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 137,75 | 138,75 | 138,— | 138,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 120,— | 128,— | 128,— | 128,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 12,— | 18,25 | 12,25 | 12,40 | 12,40 | 12,40 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 140,75 | 141,50 | 140,75 | 140,75 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 123,— | 141,75 | 124,— | 124,— | 124,— | 124,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,50 | 122,50 | 120,50 | 120,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 109,75 | 124,25 | 118,75 | 119,90 | 118,75 | 118,75 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 170,50 | 171,25 | 171,25 | 171,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 180,— | 118,— | 118,50 | 118,— | 118,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,25 | 205,— | 203,25 | 203,25 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 80,— | 84,80 | 81,50 | 82,10 | 82,— | 82,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 178,75 | 173,10 | 176,50 | 176,50 | 176,50 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 35,— | 51,— | 35,— | 37,50 | 36,— | 36,— |

die effektiven Werthe in einer den tatsächlichen Verhältnissen entsprechenden Bedeutung überhaupt nicht existirt.

Es giebt in solchen Fällen tatsächlich definirbare Phasenverschiebungen bloß für zwei Augenblickswerthe, nämlich für die Hauptnullpunkte und für die Scheitelwerthe. Herr Dr. Orlich aber nimmt eine tatsächliche Phasenverschiebung auch für die effektiven Werthe an und zwar betrachtet er als solche die Phasenverschiebung der einzelnen Glieder, aus denen die Wellenformen bestehen, nämlich $\alpha_1 - \beta_1, \alpha_2 - \beta_2$ u. s. w. Das ist aber nur zulässig, wenn $\alpha_1 - \beta_1 = \alpha_2 - \beta_2 = \dots$ ist. Sind diese Phasenverschiebungen nicht gleich, so stehen sie auch in keinem einfachen Zusammenhang zu den Phasenverschiebungen der Hauptnullpunkte oder der Scheitelwerthe oder zum Leistungsfaktor. Es kann infolgedessen der Leistungsfaktor überhaupt nicht als eine den tatsächlichen Verhältnissen entsprechende, sondern nur als eine fingirte Phasenverschiebung definiert werden und zwar dadurch, dass man den zusammengesetzten Wellenformen des Stromes und der Spannung äquivalente Sinuslinien unterstellt. Das sind jene Sinuslinien, deren effektive Werthe $(J = \frac{1}{\sqrt{2}}, E = \frac{1}{\sqrt{2}})$, wenn J und E die entsprechenden Scheitelwerthe bedeuten) gleich sind den effektiven Werthen der betreffenden Wellenformen und deren Leistung $J E \cos \varphi$ gleich ist der mit einem dynamometrischen Wattmeter gemessenen Leistung Q . Dann ist der Leistungsfaktor k gleich dem Cosinus des Phasenverschiebungswinkels φ dieser äquivalenten Sinuslinien.

Berlin, 21. 6. 02. Dr. G. Benischke.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 5. Juli 1902.

Der Quartaltermin ist an der Börse vorübergegangen, ohne eine Belebung des Geschäftes zu bringen. Auch von den auswärtigen Plätzen lagen keine besonderen Anregungen vor; London meldete sogar, trotz der andauernd

fortschreitenden Besserung im Befinden des Königs, auf grössere Realisirungen schwächere Haltung.

Im Gegensatz hierzu war hier die Tendenz bei — wie gesagt — sehr stillem Geschäft für einzelne Werthe eher fester, da man von dem neuen Verkehrsminister eine energische Aufnahme der Kanalvorlage erwartet.

Privatdiskont 12%, nach 2 1/2 %.

General Electric Co. 808 %.

Chilinkupfer (per Kasse) Lstr. 58. 26. . . .

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 58. —
bis 59. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 126. —

Blei Lstr. 18. 15. —

Zink Lstr. 18. 15. —

Kautschuk fein Para: 3 sh.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 5. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Bruch des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

„ETZ“ 1902, Heft 25, S. 557, Spalte 2, 3 Zeile von oben lies „Wagennahung“ statt „Wegverteilung“.

Schluss der Redaktion: 5. Juli 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)
Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem hiesigen in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Randnotizen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.
Fernsprechnummer: 111. 1198.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 211) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 20 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 15 30 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 56 80 95 20 Pf.

Stellagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer 111. 1198 — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Zur Theorie der Stromwendung. Von Ingenieur Karl Pichelmayer. S. 623.

Veldverzerrung und Ankerrückwirkung. Von R. Baumbach. (Fortsetzung und Schluss von S. 615.) S. 624.

Eine genaue Brummformel zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Elektromotoren. Von Ingenieur Paul Jobst. S. 625.

Schwungrad-Gleichstrom-Dynamo von 1000 PS. Von Karl Nowak. S. 631.

Eine sehr einfache Darstellung laufender, geschlossener Wicklungen. Von Professor W. Köbler. S. 632.

Literatur. S. 634. Besprechungen: Elektrische Starkstromtechnik. Von E. Rosenberg.

Chronik. S. 634. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 631.

Personalien. S. 634. Prof. Dr. Klingenberg.

Telephonie. S. 634. Phosphor von C. Lorenz.

Verschönerung. S. 635. Preisliste der Harimann & Braun A.-G. Frankfurt a. M. — Jubiläumseinführung der deutschen Industrie. — Studentisches Arbeitsamt. — Schutz gegen Hochspannung.

Patente. S. 635. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Veräusserungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Auszüge aus Patenten.

Vereinssachen. S. 635. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Bericht des Herrn K. Streckert über: Die Annahme bei Gelegenheit des Gesellschaftersabends des Elektrotechnischen Vereins am 19. März 1902 [Schluss von S. 622]).

Briefe an die Redaktion. S. 633.

Geschäftliche Nachrichten. S. 636. Herr Ingenieur J. Einbeck. — Jenner Elektricitätswerke A.-G. Berlin. — Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. — Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 646.

Briefkasten der Redaktion. S. 646.

Fragekasten. S. 646.

Zur Theorie der Stromwendung.

Von Ingenieur Karl Pichelmayer, Wien.

Zu meinem Artikel S. 967 der „ETZ“ 1901 wäre noch Folgendes nachzutragen:

Die Berechnung der Reaktanzspannung erfolgt praktischer und einfacher nicht nach der in diesem Artikel gegebenen Schlussgleichung, sondern nach der Formel

$$E_R = \frac{2}{T} \pi n b' A 10^{-8} \dots (1)$$

welche jedoch noch weiter entwickelt werden kann.

Führt man nach dem ungemein praktischen Vorgange Parshall's statt π die Linienzahl ζ pro 1 cm der Ankernormlänge L_a ein, also

$$\pi = L_a \zeta,$$

so erhält man:

$$E_R = \frac{2}{T} L_a \zeta n b' A 10^{-8} \dots (2)$$

In dieser Gleichung ist nur mehr eine einzige Erfahrungskonstante enthalten, welche tatsächlich für die gebräuchlichen Nuthenanker nur geringen Schwankungen unterworfen ist. Aus zahlreichen Messungen Parshall's und aus vielen eigenen Beobachtungen ergeben sich Werthe für ζ , welche zwischen 6 und 9 Linien liegen. In einem einzigen Falle einer Drehstrommaschine mit eisengeschlossenen Nuthen (Lochanke) fand ich $\zeta = 11,5$ Linien. ζ ist nach dem Vorigen zu definiren als die Linienzahl, welche mit allen Windungen der Kurzschluss-Spule verschlungen ist, wenn das ganze kommutirte Stromvolumen 1 AW beträgt, und zwar bezogen auf 1 cm Ankernormlänge.

Es ist jedoch noch Einiges über die Zeitdauer des Kurzschlusses T und über das kommutirte Stromvolumen $b' A$ zu sagen.

Bei Vernachlässigung der Isolationsstärke zwischen den Lamellen des Kommutators ist die Beziehung

$$T = \frac{b'}{v}$$

nur für gewöhnliche Ringwicklungen, Trommel-Schleifenwicklungen und gewisse Fälle der Wellenwicklung richtig. Betrachten wir jedoch den allgemeinen Fall einer Wellenwicklung, bei welcher der Kurzschluss der Spulen nicht durch eine, sondern durch zwei gleichpolige Bürsten erfolgt.

Die Enden der kurzgeschlossenen Spule oder des kurzgeschlossenen Stabzuges Fig. 1 liegen an Kommutatorsegmenten, deren Mittellentfernung, auf den Ankernumfang reducirt gedacht, den Werth hat:

$$y = \frac{s}{2} \pm a \beta',$$

wo β' die auf den Ankernumfang reducirt Segmenttheilung ist und die anderen Grössen die bekannte Bedeutung nach Arnold haben. Die Mittellentfernung der Bürsten wird dann sein

$$y' = \frac{s}{2} \beta'.$$

Denken wir uns die beiden Bürsten, welche die Spule schliessen, übereinandergelegt und die Segmente der Spulenden in richtiger Lage zu einander gezeichnet, so wird die Grösse

$$\Delta = \frac{s}{2p} \beta' - \frac{s}{2} \pm a \beta' = \mp \frac{a}{p} \beta'.$$

und

$$\gamma = \mp \frac{a}{p} \beta' - \beta' = \beta' \left(\mp \frac{a}{p} - 1 \right).$$

Nun ist aber offenbar

$$T = \frac{b' - \gamma}{v}$$

d. h.

$$T = \frac{b' - \beta' \left(\mp \frac{a}{p} - 1 \right)}{v} \dots (3)$$

Ist die Distanz gleichpoliger Bürsten grösser als

$$\frac{s}{2p} \beta',$$

also

$$r = \frac{s}{2p} \beta',$$

wo r eine ganze Zahl, so wird allgemein:

$$T = \frac{b' - \beta' \left(\mp \frac{r}{p} - 1 \right)}{v} \dots (4)$$

Wir können nun den Ausdruck

$$b' - \beta' \left(\mp \frac{r}{p} - 1 \right) = b''$$

als Kurzschlussweg bezeichnen und es wird durch Ueberlegung klar, dass der allgemeine Ausdruck für den mittleren Werth des kommutirten Stromvolumens $b'' A$ wird.

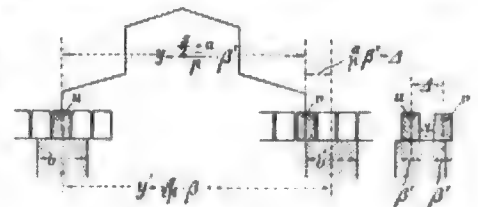


Fig. 1.

Wir erhalten daher allgemeiner:

$$E_R = \frac{2}{T} \pi n b'' A 10^{-8}.$$

Nun ist aber nach Gl. (4)

$$T = \frac{b''}{v},$$

daher

$$E_R = 2 \zeta n v A L_a 10^{-8} \dots (5)$$

In dieser endgültigen Form dürfte die Gleichung für die Berechnung der Reaktanzspannung sehr werthvoll sein, insbesondere zur Vorausbestimmung von ganzen Typenreihen, für welche die Wicklungen der einzelnen Maschinen noch garnicht bekannt sind. Die Gl. (5) enthält die Bürstenbreite nicht mehr. Thatsächlich ist der Einfluss derselben jedoch vorhanden, da breitere Bürsten, welche mehr Lamellen bedecken, ein geringeres ζ ergeben. Den Fall, dass die Bürstenbreite kleiner wie die Segmentbreite ist, wollen wir als ausgeschlossen betrachten. Die Genauigkeit der Schätzung von E_R hängt also ausschliesslich von der richtigen Wahl von ζ ab. Wer einige Erfahrungen besitzt, wird E_R auf ca. 10 bis 15% genau schätzen können.

Zum Schlusse wollen wir ein Beispiel rechnen, welches zeigt, in welcher Weise

Gl. (5) zur Lösung von Konstruktions-Aufgaben verwendet werden kann.

Eine Gleichstrommaschine habe 25 cm Ankerkernlänge und werde bis auf $A = 240$ A-Drähte auf 1 cm Ankerumfang belastet. Bis zu welcher Ankerumfangsgeschwindigkeit v kann man bei dieser Maschine gehen, wenn nur eine Windung pro Segment vorhanden, wenn $E_R = 1,5$ V und $\zeta = 9$ Linien angenommen wird?

Es ergibt sich aus Gl. (5)

$$v = \frac{1,5 \cdot 10^8}{2 \cdot 9 \cdot 240 \cdot 25} \text{ cm} = 13,9 \text{ m.}$$

Feldverzerrung und Ankerrückwirkung.

Von R. Baueh, Konsult.-Ingenieur.

(Fortsetzung u. Schluss von S. 615.)

Bei Drehstrommaschinen verfährt man nun in folgender Weise. Man bestimmt zuerst den Kurzschlussstrom, zweckmässig nach einem einigermaßen zuverlässigen Verfahren. Ein derartiges, das mir bisher stets leidliche Resultate ergeben hat, habe ich im vorigen Jahr „Zeitschr. f. Elektr.“, Wien, Heft 31, veröffentlicht. Sodann bestimmt man mit Hilfe dieses Kurzschlussstromes in bekannter Weise durch ein Diagramm für die angenommene Belastung die Phasenverschiebung des Laststromes gegen die Leerlauf-EMK. Dieser Winkel, der sich von dem Winkel des Leistungsfaktors natürlich unterscheidet, ist dann der auf ein Polpaar reduzierte Winkel β und dem Bürstenverschiebungswinkel bei Gleichstrommaschinen entsprechend. Während nun aber Gleichstrommaschinen eine geradlinige Vertheilung der Anker-MMK zwischen zwei Stromwendepunkten aufweisen, besitzen Drehstromdynamos eine je nach ihrem Wickelschema mehr oder minder sinusförmige Vertheilung der Anker-MMK. Man bestimmt sich nun weiter die maximale Anker-MMK für den angenommenen Laststrom, aber nicht etwa mit dem Faktor 1,5, der in der Literatur mit Vorliebe verwendet wird, sondern mit einem Faktor, der aus dem Wickelschema des Ankers tatsächlich folgt. Meines Wissens hat diese Faktoren zum ersten Male Osanna abgeleitet. Nun nimmt man verschiedene unter den Polbogen gelegene Ankerpunkte an und multipliziert diese mit dem zeitlichen Abstand des betreffenden Punktes von der Nulllinie des Ankerpotentials. Der maximale Werth dieses zeitlichen Winkels für die beiden Polkanten ist $\alpha + \beta$. Man bildet nun die algebraische Summe zwischen diesen verschiedenen Werthen des Ankerpotentials und der angenommenen Felderregung, sucht sich die diesen Werthen entsprechenden elektromotorischen Kräfte in der Leerlaufcharakteristik auf und bildet wieder das Mittel aus ihnen. Bei kleinem β , verhältnissmässig geringer Anker-MMK und geradliniger Charakteristik genügen sehr wenige solcher Zahlen, um den Mittelwerth zu finden. Ist aber β oder die Anker-MMK sehr gross und womöglich noch die Erregung eine so hohe, dass die Maschine über dem Knie ihrer Charakteristik arbeitet, dann muss man die Werthe mehrerer Ankerpunkte bestimmen. Acht bis zehn Werthe genügen aber fast stets, um eine sehr grosse Genauigkeit zu erzielen. Am zweckmässigsten schreibt man sich diese Rechnung in Form einer kleinen Tabelle zusammen, deren erste Spalte die Lasterregung in jeder Zeile auführt, in deren zweite Spalte man die Vertheilung der Anker-MMK schreibt. Hierzu stellt man den Rechenschieber auf die maxi-

male Anker-MMK ein und liest entsprechend dem Sinus des betreffenden Bogens die Anker-MMK ab. In die dritte Spalte setzt man dann die algebraische Summe der beiden nebeneinander stehenden MMK-Werthe, nach denen man in die vierte Spalte die aus der Charakteristik folgenden elektromotorischen Kräfte einsetzt. Letztere Spalte addirt man auf, um den Mittelwerth zu finden. Hierbei muss man natürlich bemüht sein, besonders wenn durch die Ankerrückwirkung eine grosse Verzerrung des Feldes eintritt, dass die angenommenen Ankerpunkte möglichst in der Mitte gleichwerthiger Bogenabschnitte liegen, damit jede einzelne eingeschriebene MMK bereits für sich den Mittelwerth eines kleinen Bogensegmentes darstellt. Die ganze Rechnung, die bei einer Drehstrommaschine mit hoher Sättigung bei grosser Ankerrückwirkung und grossen β am umständlichsten ist, dauert bei einiger Uebung höchstens 10 Minuten. Diese Zeit dürfte für die Zwecke der Praxis kaum eine zu grosse sein. Gleichzeitig erzielt man aber mit dem Verfahren eine sehr grosse Annäherung an die Messresultate. In nachfolgender Tabelle ist eine derartige Rechnung durchgeführt.

| Ort | Feld-
erregung
Amperewindungen | Anker-
potential
Amperewindungen | Summe
Amperewindungen | EMK
Volt |
|------|--------------------------------------|--|--------------------------|-------------|
| 100° | 10 000 | — 2620 | 7 380 | 5 760 |
| 80° | 10 000 | — 2620 | 7 380 | 5 760 |
| 60° | 10 000 | — 2310 | 7 690 | 5 900 |
| 40° | 10 000 | — 1710 | 8 290 | 6 180 |
| 20° | 10 000 | — 910 | 9 090 | 6 450 |
| 0° | 10 000 | ± 0 | 10 000 | 6 730 |
| | | Summe . . . | 36 760 | |
| | | Mittelwerth . . . | 6 125 | |
| | | Widerstandsverlust . . | 100 | |
| | | Klemmenspannung . . . | 6 025 | |

Die bereits mehrfach erwähnte belgische Theorie vereinigte die von Beringer herrührende Theorie der Ankerrückwirkung¹⁾

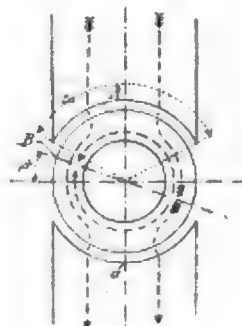


Fig. 2.

mit derjenigen Anschauung, die heute unter dem Namen Quermagnetisierungs-Anker-MMK bekannt ist. In Fig. 2 ist schematisch beispielsweise ein Gleichstromanker dargestellt. In derselben haben α und β die von mir bereits oben gebrauchte Bedeutung. Auf dem oberhalb des Stromwundendurchmessers gelegenen Theil des Ankers wirkt die Anker-MMK entgegengesetzt dem Sinne der Uhrzeigerbewegung, auf der unteren Hälfte aber im Sinne derselben. Die Folge hiervon ist, wenn die Felderregung von oben nach unten in der Figur wirkt, dass auf der Strecke AB die Anker-MMK die Feld-MMK unterstützt. Auf der Strecke BA dagegen wirkt die Anker-MMK der Felderregung entgegen. Die verstärkende Wirkung wird durch einen gleich grossen Betrag der schwächenden Wirkung in unserer Figur

aufgehoben, sodass nur ein dem doppelten Bürstenverschiebungswinkel proportionaler Betrag der Anker-MMK übrig bleibt. Bei der dargestellten Bürstenverschiebung wirkt dieser Betrag auf beiden Ankerhälften der Felderregung entgegen. Er wird deshalb die Gegenmagnetisierung genannt. Für eine bestimmte Bürstenverschiebung muss man also diesen Werth vor allen Dingen von der Felderregung abziehen, um denjenigen Betrag zu erhalten, der restierend den Kraftlinienfluss durch den Anker treibt. Unter dem Polbogen liegt ein Theil der Anker-MMK, dessen magnetische Achse senkrecht zu der Richtung der Kraftlinien steht. Diese Anker-MMK wird wegen ihrer Richtung die quermagnetisierende genannt. Nach der in jener belgischen Theorie vertretenen und fast allgemein verbreiteten Anschauung hat diese Anker-MMK einen Kraftlinienfluss zur Folge, der quer zu den von der Felderregung erzeugten sich durch die Polsehe und -schenkel schliesst. Da die von der Quermagnetisierung erzeugten Kraftlinien bei der einen Polhälfte mit verschiedener Dichte in die Polflächen eintreten und sie in gleicher Weise auf der anderen Polhälfte wieder verlassen, so verursachen sie eine Verzerrung des Feldes. Die MMK der Quermagnetisierung ist natürlich proportional dem Winkel des Polbogens. Will man bei der Rechnung nicht von der Differenz zwischen Felderregung und der Gegen-MMK des Ankers ausgehen, sondern von der Felderregung direkt, dann erhält man natürlich für beide Polkanten Werthe, die genau nach den von mir oben gegebenen Formeln bestimmt sind. In dem mathematischen Ausdruck der tatsächlich an den Polkanten vorhandenen MMK deckt sich also meine Theorie vollständig mit der belgischen, aber nur scheinbar, wie ich weiter unten beweisen werde. Der erste Unterschied zwischen beiden Theorien besteht aber darin, dass ich die ganze Leerlaufcharakteristik benutze und nicht eine besondere Rechnung für die aus dem Luft- und Zahnwiderstand

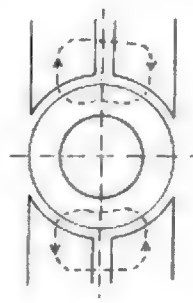


Fig. 3.

folgende Feldverzerrung aufstelle. An und für sich ist der Unterschied nicht sehr bedeutend. Wie ich eingangs gezeigt habe, liegen aber die tatsächlichen Verhältnisse zwischen den aus der Leerlaufcharakteristik gegebenen und den aus dem Luft- und Zahnwiderstand allein folgenden Werthe. Dass die Benutzung der Leerlaufcharakteristik aber die wirklichen Verhältnisse sehr gut annähert, beweisen die Fig. 27 bis 31 und 33, S. 614. Diese beziehen sich beide auf sehr hoch gesättigte Maschinen mit sehr hoher Ankerrückwirkung. Wesentlich ist aber der Unterschied, der in dem Worte Quermagnetisierung begründet ist. Ich nehme keine Quermagnetisierung an. Nach meiner Theorie wirkt die Anker-MMK in derselben Richtung wie die Feld-MMK unter Berücksichtigung des Vorzeichens. D. h. nach meiner Anschauung erzeugt die Anker-MMK bei unregtem Felde ebenfalls Kraftlinien, die sich auf dem Wege durch die Schenkel und das

¹⁾ Ich berichtete über dieselbe „ETZ“ 1902, S. 614.

Joch schliessen, genau so wie die von der Felderregung allein erzeugten. Nimmt man Quermagnetisierung an, dann ist die logische Folge derselben die in Fig. 3 dargestellte Anordnung des Magnetsystems. Bei dieser schaltet man senkrecht zu den Kraftlinien der Quermagnetisierung einen breiten Luftspalt in das Magnetsystem ein. Dieser Luftspalt setzt den durch Quermagnetisierung entstehenden Kraftlinien einen erheblichen Widerstand entgegen und reducirt sie infolgedessen ganz bedeutend. Die Einfügung dieses Schlitzes ist demnach eine logische Folge der belgischen Theorie. Aus meiner Theorie ist dieser Einfluss des Schlitzes nicht zu erkennen. Denken wir uns den Schlitz so weit verbreitert, dass er gleich ist der neutralen Zone zwischen zwei Polen, dann ist es offenbar ganz gleichgültig, ob in der Mitte des Schlitzes Bürsten aufliegen oder nicht, sobald nur die Bürstenverschiebung Null ist. In diesem Fall tritt unter jeder Polhälfte eine ganz analoge Feldverzerrung ein, als wenn nur ein Pol vorhanden ist.

Wir müssen uns vor allen Dingen darüber klar werden, dass die an einer äussersten Polkante vorhandenen Kraftlinien einen derartigen Verlauf haben, dass sie z. B. von einer geschwächten Polkante zu einer verstärkten übergehen. Der Verlauf findet



Fig. 4.

nicht in der in Fig. 4 schematisch dargestellten Weise statt, dass sich die Kraftlinien in der Mitte des Joches kreuzen. Wären diese Annahmen richtig, dann würden sämtliche Kraftlinien auf dem mittleren Querschnitt des Joches auf einer Mittellinie eng zusammengedrängt sein und würden infolgedessen dort eine Kraftliniendichte gleich unendlich annehmen, während der übrige Querschnitt vollständig unmagnetisch wäre. Das ist natürlich nicht der Fall, sodass unsere schematische Darstellung in Fig. 25, S. 613, den tatsächlichen Verhältnissen am aller-nächsten kommt. Verfolgen wir nun in Fig. 25, S. 613, den Verlauf einer Kraftlinie, z. B. von der Kante a bis zur Kante b, dann sehen wir, dass die magnetische Potentialdifferenz insgesamt auf diesem Wege denselben Werth hat, wie bei jedem anderen zwischen a, b und d, c liegenden, solange es sich um Gleichstrommaschinen handelt. Die Einfügung eines Schlitzes ist nun nichts weiter als die Zerlegung des Kraftlinienweges in mehrere Einzelwege, auf denen allen, selbst unter dem Einfluss der Anker-MMK, eine konstante magnetische Potentialdifferenz wirksam ist. Da nun diese MMK über den ganzen Weg eine veränderliche ist, so folgt aus dem Gesetz des Magnetismus $B = \mu \cdot H$, dass die Kraftliniendichte veränderlich sein muss. Es besteht eine bestimmte Analogie zwischen dem elektrischen Strom und dem Kraftlinienfluss, derart, dass das, was an einer Stelle eintritt, auch wieder an ihr austreten muss. Bezeichnender Weise spricht man aber von Kirchhoff'schen Regeln und nicht von einem Kirch-

hoff'schen Gesetz. Ich bitte das nicht so zu verstehen, als wenn es von dieser Kirchhoff'schen Regel eine Ausnahme gäbe. Ich gehe auch nicht so weit, Analogien zwischen Kraftlinienfluss und Ladungsstrom zu ziehen. Ich möchte eher das so beliebte Erklärungsmittel, die Streuung, dafür heranziehen, dass meinen Anschauungen nach in die eine Polhälfte mehr Kraftlinien hineintreten sollen, als aus der anderen wieder heraustreten. Hierzu ist es aber notwendig, dass wir uns erst einmal darüber Rechenschaft ablegen, welche Grössen der erforderliche Ausgleich annehmen kann. Ist der Ausgleich zwischen den beiden Polhälften von derartiger Grösse, wie wir dies von der Streuung aus Messungen her kennen, dann dürfte die Erklärung des Ausgleiches auf sogenannten Streuwegen nicht von vornherein unwahrscheinlich sein. Man baut nun bessere Gleichstrommaschinen im Allgemeinen derart, dass das Maximum der Anker-MMK nicht grösser als das der Felderregung ist. Der Polbogen schwankt zwischen 60 und 80% der Poltheilung, es liegen demnach unter einem Polbogen 60 bis 80% der Felderregung in Form der magnetischen Ankerpotentialdifferenz. Rechnen wir mit dem Mittel von 70%, dann erhalten wir die in Fig. 5 dargestellte Ver-

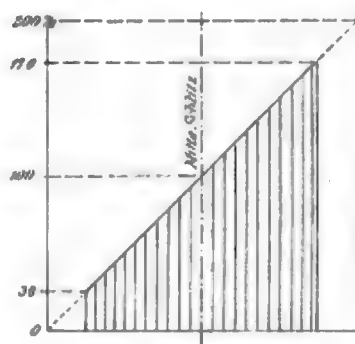


Fig. 5.

theilung des magnetischen Potentials um den Anker herum. Soweit dasselbe unter dem Polbogen liegt, ist es durch eine schraffierte Fläche dargestellt. Der Mittelwerth des Ankerpotentials und damit auch der Mittelwerth des magnetischen Potentials und damit auch weiter der Mittelwerth der an einer Polhälfte übergelenden Kraftlinien ist in der Fig. 5 links von dem Schlitz 65% und rechts ist es 135%. Die magnetische Potentialdifferenz zwischen den beiden Polhälften ist demnach 70%. Dieselbe wirkt nur auf die halbe Polfläche, sodass die erzeugte Kraftlinienzahl nur 35% der durch den Anker hindurchgehenden betragen kann. Das Beispiel ist möglichst ungünstig gewählt, indem wir eine Verstärkung der Kraftliniendichte an der einen Polkante um 70% annehmen, sodass wir in Wahrheit eine geringere Differenz in der Kraftlinienzahl zu erwarten haben werden. Es gehen also im allerungünstigsten Falle 35% der gesamten Kraftlinienzahl mehr durch die verstärkte Polhälfte als durch die geschwächte Polhälfte, sodass der Ausgleich nur 17,5% der im Anker vorhandenen Kraftlinien zu betragen hat. Dieser Werth von 17,5% bewegt sich aber durchaus in den Grenzen, denen wir bei Streuungen begegnen. Wir haben also nur nöthig anzunehmen, dass die Streuung ihren Verlauf ändert, um bei verschieden starker Belastung der einzelnen Polhälften doch einen Ausgleich zu ermöglichen, ohne dass die Kraftlinien peripher durch den Schlitz verlaufen. Mit anderen Worten, machen wir selbst den Schlitz so gross, dass sein magnetischer Widerstand

den Ausgleich der Kraftlinienzahl zwischen den beiden Polhälften vollständig verbindet, dann reicht die Leitfähigkeit der bei jeder Maschine vorhandenen Streuwege vollständig aus, um den Ausgleich zu bewirken. Sehr interessant ist das Zeugnis von Fischer-Hinnen, dass er dem Schlitz im Magnetsystem ausstellt. Dieser bekannte Konstrukteur sagt in der letzten Auflage seines Buches über Gleichstrommaschinen, dass er den Schlitz als vollständig unwirksam für die Reduktion der Feldschwächung gefunden hat. Das beste Zeugnis geben aber natürlich die Maschinen selber ab, ihre Antwort werden wir gelten lassen müssen.

Prüfen wir nun, welche Uebereinstimmung man nach den von mir gegebenen Formeln zwischen Rechnung und Messung an derartigen Maschinen erhält. Man kann drei verschiedene Ausführungsarten des Schlitzes bei radial stehenden Schenkeln unterscheiden. Die erste weist den Schlitz im Polschuh und Schenkel auf, während der Jochring geschlossen ist. Bei der zweiten ist der Schlitz nur im Schenkel und Joch vorhanden, während der Polschuh keine Unterbrechung besitzt. Bei der dritten Ausführungsform geht der Schlitz durch alle drei Theile hindurch. Eine Maschine der ersten Art zeigt folgende Werthe. Ohne Bürstenverschiebung liegen unter einem Polschuh 5090 AW pro Polpaar, da die Bürstenverschiebung stets unzuverlässig¹⁾ bestimmt wird, wenn man sie nicht aus der Kollektorkurve erhält, so seien die Untersuchungen derart geführt, dass nach meinen Formeln der Spannungsabfall einmal bei einer Stellung der Bürsten in der Mitte der neutralen Zone und ein ander Mal an der Polkante bestimmt wird. Sodann sollen aus der dem Spannungsabfall entsprechenden Differenz der Erregungen, die gleich der Gegenwirkung des Ankers nach der belgischen Theorie sein müssen, der nach dieser Theorie notwendige Bürstenverschiebungswinkel berechnet werden. Ohne Bürstenverschiebung erhält man nach meiner Theorie eine Klemmenspannung von 583 V gegen 550 V gemessen. Bei einer Verschiebung der Bürsten bis an die Polkanten erhält man nach meiner Theorie 537 V Klemmenspannung. Der Vollast-EMK entspricht eine Erregung von 12800 AW, sodass nach der belgischen Theorie eine Gegenwirkung von 1000 AW bei 14700 AW Erregung pro Polpaar auftreten müsste. Demnach müsste der Winkel der Bürstenverschiebung nach der belgischen Theorie

$$\beta = \frac{1900 \cdot 20^\circ}{5090 \cdot 2} = 4,0^\circ$$

sein. Die Bürsten müssten also nach der belgischen Theorie bis an die Polkanten herangezogen werden, während sie in Wahrheit nur ca. 3° von der Mitte der neutralen Zone entfernt waren. Es ist dies eine Differenz um 60%.

Die zweite Maschine ist mit vollem Polschuh und einem durch Schenkel und Joch hindurchgehenden Schlitz ausgerüstet. Bei ihr liegen unter einem Polbogen 2540 AW pro Polpaar. Bei einer Vollasterregung von 9300 AW pro Polpaar folgt sodann aus meiner Theorie eine Klemmenspannung von ca. 195 V, während 180 V gemessen wurden. Nehmen wir an, die Bürsten seien bis an die Polkanten heran vorgeschoben worden, dann folgt aus meiner Theorie zufälliger Weise eine Klemmenspannung von genau 180 V. Der hierfür notwendigen Leerlauf-EMK von 185 V entsprechen nach der belgischen Theorie

¹⁾ Wenigstens mit Rücksicht auf die sehr kleinen Werthe bei mehrpoligen Maschinen.

8200 AW. Die Differenz von 1100 A entspricht dann einem Bürstenverschiebungswinkel von $7,7^\circ$, während der halbe Bogen der neutralen Zone nur $5,6^\circ$ entspricht. Bei dieser Maschine wurde die Bürste aber sicher nicht bis unter den Polbogen verschoben, es ist demnach der aus der belgischen Theorie folgende Werth um ca. 32% grösser als der zu erwartende maximale.

Das letzte Beispiel: eine Maschine mit ganz durchgehendem Schlitz. Bei ihr folgt aus meiner Theorie eine Spannung von 113,3 V gegen 110 V gemessen ohne Bürstenverschiebung. Nach der belgischen Theorie kann in einem solchen Fall der Spannungsabfall nur aus dem Widerstandsverlust bestehen, dieser beträgt aber nur 3% gegen 15% gemessenen Abfall. In Folge der sehr hohen Anker-MMK fällt nach meiner Theorie bei einer Verschiebung der Bürsten bis an die Polkanten der Spannungsabfall sehr erheblich aus, indem die Klemmenspannung nur ca. 85 V beträgt. Aus der belgischen Theorie würde sich eine Bürstenverschiebung von $5,45^\circ$ ergeben, während die Polkante um 6° von der Mitte der neutralen Zone entfernt ist. Die Bürstenverschiebung war aber nicht im entferntesten so gross, vielmehr standen die Bürsten bei voller Last nahezu in der Mitte der neutralen Zone. Da bei dieser Maschine der Ausgleich nach der belgischen Theorie nur durch den Spalt und keinen Eisensteg erfolgen kann, so habe ich diejenige Kraftliniendichte nachgerechnet, die bei der Annahme einer Quermagnetisierung maximal in den Zähnen auftreten kann. Dieselbe beträgt 17000 bis 18000 Gauss gegenüber 18000 Gauss bei Leerlauf. Diese Erhöhung der Kraftliniendichte in den Zähnen würde nur 196 AW mehr erfordern. Dabei sind an der verstärkten Polkante ca. 15000 AW vorhanden. Es geht hieraus hervor, dass eine erhebliche Verminderung der Feldverstärkung durch den Widerstand der Zähne ausgeschlossen ist. Mit anderen Worten, der Abfall von ca. 12% ist nicht durch die Quermagnetisierung zu erklären. Nimmt man aber an, dass der Ausgleich nicht durch den Schlitz erfolgt, dann ist der aus dem Ankerpotential allein folgende Werth der Kraftliniendichte in den Zähnen ca. 10000 Gauss. Addirt man diesen Werth zu dem vorhandenen mittleren von 13000, dann folgt hieraus als Summe 23000. Um diese Kraftliniendichten aber durch die Zähne zu treiben, sind ca. 1500 AW notwendig. Diese fallen bei insgesamt 15000 AW schon recht erheblich ins Gewicht, sodass die Verstärkung hinter der Summe zurückbleiben muss. Wenn nun aber die Verstärkung nicht in demselben Maasse steigt, als an der anderen Polkante die Kraftliniendichte in Folge der Feldschwächung sinkt, dann ist ohne Weiteres klar, dass der Mittelwerth unter den Leerlaufwerth sinken muss. Während also die aus der belgischen Theorie folgende Quermagnetisierung derart durch den Schlitz reducirt wird, dass ihr Einfluss auf den Spannungsabfall minimal wird, ist Letztere nach meiner Anschauung noch gross genug, um einen erheblichen Spannungsabfall zu ergeben. Da nun die Maschine selber bei einer Stellung der Bürsten nahe der Mitte der neutralen Zone einen erheblichen Spannungsabfall ergibt, so folgt daraus, dass der Schlitz in den Schenkeln nicht den grossen, ihm zugeschriebenen Einfluss auf den Spannungsabfall haben kann.

Aus meiner Theorie folgt aber, dass an den beiden Polhälften verschiedene Kraftlinienzahlen übergehen, oder mit anderen Worten, dass an den Enden eines magnetischen Kreises zwei verschiedene Kraftlinienzahlen vorhanden sind. Diese Behauptung klingt paradox, sie kann nur durch Experi-

mente bewiesen werden. Sehr interessant in dieser Beziehung sind die Untersuchungen von Frisbee und Stratton¹⁾ an einer kleinen Maschine nach dem Manchester-Typ. Bei diesen kann nun zwar der Ausgleich in peripherer Richtung direkt durch den Polschuh selber erfolgen, wenn aber die Anschauung der Quermagnetisierung richtig ist, dann müssen hinter dem Polschuh die Kraftlinienzahlen in beiden Hälften der Maschine einander gleich sein. Bei den Untersuchungen im Leerlauf zeigte sich nun eine Verschiedenheit der beiden Polschuhhälften. Ebenso war die obere Polfläche in magnetischer Beziehung verschieden von der unteren, an die der Lagerarm angegossen war. Mit der Belastung der Maschine wurden die Verhältnisse noch complicirter, zeigten aber immerhin einen ganz bestimmten Sinn der Veränderung. Die beiden Verfasser ziehen in jener Arbeit nach jeder Maschine Schlussfolgerungen aus den Messungen, und diese Schlussfolgerungen decken sich vollständig mit denjenigen, die aus meiner Anschauung folgen, doch dies nur nebenbei bemerkt. Jedenfalls kann man, um diese Maschine zu diskutieren, das Mittel der Werthe aus allen gleichwerthigen Orten bilden. Ich habe dies gethan und zeige die Fig. 6 und 7 die Vertheilung der Kraftlinien in den einzelnen Querschnitten bei Leerlauf und bei Belastung. Fig. 6 lässt die kleinen Ungleichmässigkeiten zwischen

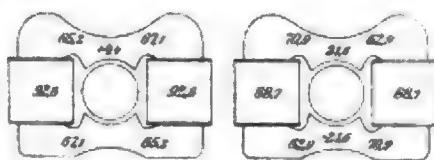


Fig. 6.

Fig. 7.

den beiden Hälften eines Polschuhes deutlich erkennen. In Fig. 7 dagegen ist es ausserordentlich interessant, dass in den Ecken vor dem Knie für je eine Hälfte des Magnetsystems verschiedene Kraftlinienzahlen vorhanden sind, deren Differenz aber ganz erheblich ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass z. B. die linke untere Hälfte entsprechend der Bürstenverschiebung eine Schwächung erfährt. Der geschwächten Polschuhhälfte entspricht also thatsächlich ausserhalb des Ausgleichsbereiches durch peripheren Verlauf im Polschuh noch eine geringere Kraftlinienzahl. Diese kann sich naturgemäss mit der am anderen Ende desselben Weges auftretenden Erhöhung nur auf demselben Wege ausgleichen, bei dem Leerlaufstreuung erfolgt, nämlich um das Magnetsystem herum. Die Versuche von Frisbee und Stratton bestätigen also meine Behauptung, dass unter dem Einfluss verschiedenen magnetischen Potentials auf den Polflächen an den beiden Enden desselben magnetischen Kreises verschiedene Kraftlinienzahlen vorhanden sein können, die ihre Ungleichheit auch noch in getrennten Wegen beibehalten. Bei dem Versuch ist die Differenz der Kraftlinienzahlen an den beiden Enden gleich 12% ihres Mittelwerthes, der Versuch spricht also für meine Anschauung. Wenn nun in dem vorliegenden Falle eine Differenz von 12% möglich ist, trotzdem sich den Kraftlinien ein sehr bequemer Ausgleichsweg bietet, dann muss natürlich die Differenz bei dem eingefügten Schlitz noch grösser sein, weil der magnetische Widerstand desselben bedeutend höher ist. Ein Versuch, der diese Verhältnisse eingehend erläutert, müsste eine solche Maschine einmal mit geschlossenem Polschuh

und mit geöffnetem untersuchen. Es scheint mir diese Aufgabe sehr werthvoll als Dissertationsarbeit eines neuen Dr. Ing. zu sein. Bemerkt sei hierzu, dass angezogene Untersuchung das Resultat einer Examensarbeit ist, die zwei Schüler eines amerikanischen College ausführten.

Bei Drehstrommaschinen gestaltet sich die Berechnung der Feldverzerrung, wie bereits bemerkt, insofern anders, als hier anstatt direkter Proportionalität mit dem Bogenabstand von der Nulllinie des Ankers die Sinusfunktion dieses auf ein Polpaar reducirten Bogens eingesetzt werden muss. Infolgedessen wird das Bild selber ein etwas anderes, indem bei grosser Phasenverschiebung die Schwächung durch den Ankerstrom sich über eine grössere Breite nahezu mit ihrem Maximalwerth ausdehnt. Nun kommt aber noch dazu, dass die EMK nicht allein von der verzerrten Form der Feldkurve, sondern auch, wie ich früher nachwies, von der Zahnung des Ankers bestimmt wird. Aus diesem Grunde muss man in derselben Weise wie bei Leerlauf die Form der EMK-Kurve berechnen. Da es sich hier aber nicht um die Kurvenform der EMK, sondern um die Kurvenform des Feldes handelt, die wir nicht ohne Weiteres experimentell kontrolliren können, so will ich von der Vorführung eines Vergleiches absehen, soweit es sich um reine Drehstromdynamos handelt. Wesentlich günstiger liegen für den Vergleich die Drehstrom-Gleichstromumformer, sobald man sie als Dynamo betreibt. Ich werde weiter unten die Nachrechnung der Kurzschlusskurve eines solchen als Drehstromgenerator betriebenen Umformers mit der hierbei auftretenden verzerrten Feldkurve vergleichen. Ich wies gelegentlich meiner Untersuchung über die Entstehung der Spannungskurve bereits darauf hin, dass die grosse Zahnzahl dieser Umformer nur sehr geringe Unterschiede zwischen der EMK-Kurve und der Feldkurve bei Leerlauf entstehen lässt.²⁾ An dieser Stelle will ich mich darauf beschränken, einen Vergleich zu geben zwischen der bei Vollast ohne Phasenverschiebung auftretenden Klemmenspannung und der nach meinem Verfahren berechneten. Bei diesen Kontrollrechnungen ist der Winkel β , wie oben bereits erwähnt, folgendermassen bestimmt. Aus der Kurzschlusserrregung wurde die Verschiebung der Vollast-EMK gegen die Leerlauf-EMK berechnet und zu diesem Winkel der Winkel der Phasenverschiebung zwischen Strom und Klemmenspannung addirt. Diese Summe ist dann gleich dem Winkel β gesetzt. Bei Drehstrommaschinen besteht nun aber ein Unterschied gegenüber den Gleichstrommaschinen. Bei letzteren ist das gesammte Linienintegral, d. h. die gesammte MMK auf dem Wege einer einzelnen Kraftlinie konstant über jeden Querschnitt des ganzen Weges, weil die Anker-MMK eine geradlinige Vertheilung über den Ankerumfang aufweist. Bei Drehstrommaschinen ist diese Vertheilung eine mehr oder minder sinusförmige. Während nun die Verstärkung oder Schwächung bei Gleichstrommaschinen in gleicher Weise zu- und abnehmen, sodass die Summe derselben auf dem Wege jeder beliebigen Kraftlinie konstant ist, haben wir bei Drehstrommaschinen die Differenz zweier Sinuswerthe zu bilden. Diese Differenz ist nun natürlich wieder ein Sinus, der seinen Maximalwerth zwischen den Polkanten zweier benachbarter Pole erreicht. Demnach steigt die magnetische Potentialdifferenz bei einer Drehstrommaschine zwischen zwei benachbarten Polkanten mit wachsender induktionsfreier und induktiver Last. Nur bei Voreilung des Stromes sinkt bei einer Drehstromdynamo diese magnetische

¹⁾ „Electrical World“ 1900.

²⁾ I. c. Fig. 24.

Potentialdifferenz. Im Gegensatz hierzu nimmt bei einer Gleichstromdynamo die magnetische Potentialdifferenz ohne Bürstenverschiebung keinen anderen Werth an und steigt bei Voreilung der Bürsten nur proportional dem verhältnissmässig geringen Werthe 2/3. Bei Gleichstrommaschinen ist dieser Winkel stets bedeutend kleiner als der bei Drehstrommaschinen für induktive Last auftretende. Der kleinste Polbogen bei Gleichstrommaschinen ist im Allgemeinen 120°, sodass die Bürstenverschiebung maximal 30° erreicht. Um diesen Werth bleibt auch die Vollast-EMK hinter der Leerlauf-EMK bei Drehstrommaschinen mit ähnlichen Verhältnissen der magnetomotorischen Kräfte zurück. Zu ihm kommt nun aber noch der Winkel der Phasenverschiebung, der bei einem Leistungsfaktor von 80% ca. 37° und bei einem solchen von 70% ca. 46° ausmacht. Wir können demnach die mit 70% Leistungsfaktor maximal zu erwartende Verschiebung des Laststromes von der Mitte der neutralen Zone aus zu 60° bis 70° annehmen. Demnach ist die schwächende Wirkung des Ankerstromes mindestens proportional $\sin(60^\circ + 60^\circ)$ und die verstärkende höchstens $\sin(60^\circ - 60^\circ)$. In diesem Falle ändert also selbst bei dem grossen Polbogen von 60°, der annähernd dem Mittelwerthe entspricht, über die ganze Polfläche eine

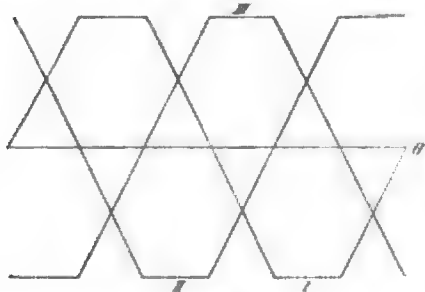


Fig. 5.

schwächende Wirkung durch die Anker-MMK statt. Die Differenz der magnetischen Potentiale an den benachbarten Polkanten beträgt dann ca. 43% der maximalen Anker-MMK. Da sich nun die Streuung zwischen diesen Polkanten und dem grössten Theile des Magnetsystems nach dieser Potentialdifferenz richtet, so ist klar, dass dieselbe mit der Belastung der Maschine steigt. Man baut nun neuerdings mit Vorliebe hochgesättigte Generatoren, bei denen man weit über dem Knie der Leerlaufcharakteristik arbeitet. Die Kraftliniendichte ist bei diesen Maschinen in den Schenkeln absichtlich sehr hoch genommen, um eine gute Regulirung bzw. einen geringen Spannungsabfall zu erreichen. Wenn nun die Streuung einer solchen Maschine z. B. 22% beträgt und der auf den Anker und den Luftweg entfallende Betrag an MMK ca. 6000 A-Windungen, sowie jene 43% der Anker-MMK ca. 3000 A-Windungen ausmachen, dann steigt die Streuung proportional dem Verhältniss dieser Summe zur MMK für den Luftweg allein von 22% auf 34%. Das angezogene eine Beispiel arbeitet mit einer Kraftliniendichte von 17300 Gauss bei Leerlauf, dann ist bei Last die Kraftliniendichte nur durch die Erhöhung der Schenkelsstreuung auf 19000 Gauss gestiegen. Angenommen, die Schenkel besässen insgesamt eine Länge von 60 cm pro Polpaar, dann sind bei Leerlauf für die Schenkeldichte 60 : 60 = 3000 und bei der erhöhten Streuung 130 : 60 = 7800 A-Windungen erforderlich. Die Differenz zwischen beiden beträgt pro Polpaar 4800 A-Windungen, die man natürlich bei der Vorausbemessung der MMK für Last nicht vergessen darf.

Dabei haben wir noch mit den kleinsten Werthen der Potentialdifferenz gerechnet. Ich habe mich so eingehend über den Einfluss der Streuung verbreitet, trotzdem derselbe bekannt ist, weil mir der Hinweis darauf nothwendig scheint, dass meine Anschauung nicht im Widerspruch mit den Thatsachen steht. Weil es sich mit vorliegender Arbeit nicht darum handelt, die Aenderung der Streuung mit der Belastung festzustellen, was mehr oder minder ausführlich bereits bekannt ist, so sind in nachfolgender Tabelle die betreffenden Maschinen nur für einen Leistungsfaktor gleich 100% berechnet.

| Maschine No. | $\cos \varphi$ | β | Klemmenspannung berechnet | gemessen |
|--------------|----------------|---------|---------------------------|----------|
| 1 | 0,85 | 53° | 6025 | 5880 |
| 2 | 0,80 | 66° | 5501 | 5500 |
| 3 | 1,00 | 34° | 2450 | 2400 |
| 4 | 1,00 | 23° | 2130 | 2200 |

Hierzu sei noch bemerkt, dass für die Einheit als Leistungsfaktor auf eine Aenderung der Streuung nicht Rücksicht genommen ist, weil hier eine Vergrösserung der magnetischen Potentialdifferenz auf dem gleichen Wege am anderen Ende eine gleiche Verminderung des magnetischen Potentials entspricht.

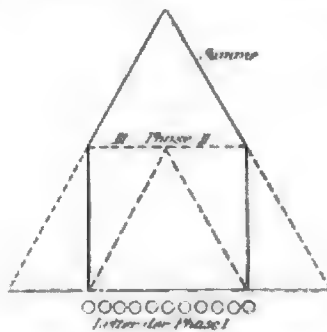


Fig. 6.

Von besonderem Interesse sind bei jedem Drehstromgenerator die Vorgänge bei Kurzschluss. Ich habe im vorigen Jahre darauf hingewiesen. „Zeitsch. f. El.“, Wien, Heft 31, dass die MMK des Ankerstromes bei Kurzschluss unter den Polflächen ein negatives Feld in sehr vielen Fällen erzeugen muss. Es ist nun interessant, mit meiner Anschauung eine derartige Kurvenachzurechnen, um zu sehen, wie weit diese Anschauung den Thatsachen gerecht wird. Ehe ich zu dem betreffenden Beispiel übergehe, bemerke ich, dass für die Wahl desselben der Gesichtspunkt massgebend war, dass mit diesen Zeilen die Feldverzerrung und nicht die Form der EMK-Kurven bei Last behandelt werden soll. Da auf letztere die Zahnung des Ankers von ganz erheblichem Einfluss ist, so habe ich eine Maschine mit sehr grosser Zahnzahl ausgewählt, damit die gemessene EMK-Kurve möglichst genau mit der verzerrten Feldkurve zusammenfällt. Ich habe mich für den Pichelmayer'schen Umformer entschieden, weil dieser in sehr interessanter Weise das Verhalten derselben Maschine bei verschiedenen Belastungsarten illustriert.

Die Berechnung des von Herrn Pichelmayer untersuchten Drehstrom-Gleichstromumformers für Kurzschluss gestaltet sich folgendermassen. Die Maschine ist mit einer überblatteten Dreiphasenwicklung versehen; jede Phase besitzt pro Pol 10,9 Leiter, die über zwei Drittel der Poltheilung verbreitet sind, wie Fig. 8 zeigt. Es wirken demnach an einer bestimmten Stelle des Ankerumfanges, a , sämtliche Windungen einer Phase und die stetig zu- oder abneh-

mende Windungszahl der übrigen Phasen. Demnach ist die gesamte MMK im Moment der Stromwendung auf dem einen Drittel des Ankerumfanges proportional der Summe aus der vollen MMK einer Phase und der halben MMK der anderen Phase. Auf dem zweiten Drittel wirkt die halbe MMK der ersten Phase im Mittel und die volle MMK der zweiten Phase. Auf dem dritten Drittel dagegen wirken im Mittel beide Phasen mit der Hälfte ihrer MMK. Wir erhalten demnach im Moment des Kurzschlusses eine Vertheilung der Anker-MMK, wie sie Fig. 9 zeigt. Der Mittelwerth der MMK über die eine Hälfte des von der betrachteten Phase bedeckten Raumes, soweit diese von den beiden anderen Phasen ausgeübt wird, ist

$$\frac{1}{2} \sin(\omega + 120^\circ) - \sin(\omega + 240^\circ) = 1,225 \sin(\omega + 70^\circ).$$

Ueber die andere Hälfte dieses Raumes wirkt die mittlere EMK

$$\sin(\omega + 120^\circ) - \frac{1}{2} \sin(\omega + 240^\circ) = 1,225 \sin(\omega + 101^\circ).$$

Für $\omega = 0$ ist die Summe dieser beiden magnetomotorischen Kräfte

$$= \sqrt{6} \cdot \sin 70^\circ = 2,405.$$

Der Polbogen umfasst 75% der Poltheilung. Schlägt man zu demselben, wie ich früher¹⁾ ausführte, 30% der neutralen Zone hinzu, um die Vertheilung der Kraftlinien in dem Zwischenraum der Pole einigermaßen zu berücksichtigen, dann haben wir eine superponirte Polbreite von 82,5%. Die ausgerechnete Summe, die durch den Faktor 2,405 ausgedrückt war, bedeckt aber nur 66,6% der Poltheilung. Es herrscht also auf 15,9% des Polbogens eine schwächere Anker-MMK. Angenommen, die betrachtete Phase 1 befände sich in der Mitte des Poles, dann sind an ihren beiden Enden zwei gleich grosse Streifen der schwächeren Anker-MMK auf einen Bogen von 8% wirksam. Die Summe der magnetomotorischen Kräfte auf diesen schmalen Streifen ist dann

$$- 0,08 [0,96 \sin(\omega + 240^\circ) + 0,04 \sin(\omega + 120^\circ)] = 0,0736 \sin(\omega + 120^\circ) = 0,06391.$$

Auf der anderen Seite hat im Moment der Stromwendung die MMK den gleichen Werth. Der Mittelwerth der Anker-MMK ist demnach:

$$\frac{1}{3} \frac{2,405 + 2 \cdot 0,06391}{0,825} = 1,125.$$

Bei 88 A effektivem Strom pro Phase ist demnach die Anker-MMK

$$88 \cdot \sqrt{2} \cdot 10,9 \cdot 1,125 = 1531 \text{ A-Windungen.}$$

Hierzu müssen wir noch, wie ich früher zeigte,¹⁾ Zuschläge zur Berücksichtigung der Streuung machen. Bei der grossen Zahl der Nuthen und bei der offenen Form derselben kann die Nuthenstreuung keinen sehr merklichen Einfluss haben, wir wollen dieselbe deshalb vernachlässigen. Von merklichem Einfluss dagegen ist die Feldstreuung, die zwischen den Rückseiten der Polflächen und dem Joeh bzw. den Schenkelseiten stattfindet. Diese hängt von dem Verhältniss der Polfläche zur Schenkelfläche ab, dasselbe ist im vorliegenden Falle = 1,74. Wir müssen demnach die berechneten Amperewindungen im Verhältniss

$$(1 + 0,81 \cdot 1,74) = 1,41$$

¹⁾ „Zeitsch. f. El.“, Wien 1901, Heft 31.

vergrössern und erhalten dann

$$1,14 \cdot 1531 = 1748 \text{ A-Windungen}$$

pro Pol. Gemessen wurden von Herrn Pichelmayer 1840 A-Windungen, die Differenz beträgt demnach 92 A-Windungen $\pm 5,25\%$ des berechneten Werthes. Die Rechnung ergibt also eine ausgezeichnete Uebereinstimmung.

In der Mitte des Poles weist die Feldvertheilung einen negativen Werth auf, der dadurch veranlasst ist, dass in der Mitte des Poles die Anker-MMK einen Werth hat, der weit höher ist als ihr Mittel, von welchem letzterem die Felderregung abhängt. Dieser maximale Werth der Anker-MMK ist

$$\sqrt{6} \cdot 10,9 \cdot 88 = 2348 \text{ A-Windungen.}$$

Nun ist aber zu bedenken, dass dieser maximale Werth nicht gemessen wird. Der Versuch weist den Mittelwerth der maximalen Ankerrückwirkung auf, dieser ist

$$1,56 \cdot 10,9 \cdot 88 \cdot \sqrt{2} = 2110 \text{ A-Windungen.}$$

Herr Pichelmayer fand die algebraische Differenz des negativen Feldes und des Leerlaufes in der Mitte des Poles zu 2140 A-Windungen. Der berechnete Werth unterscheidet sich demnach vom gemessenen um nur -30 A-Windungen, das sind $1,42\%$ des berechneten Werthes. Diese Uebereinstimmung ist noch bedeutend besser, sodass mir die Richtigkeit des Verfahrens hierdurch bewiesen zu sein scheint. Die berechnete Feld-

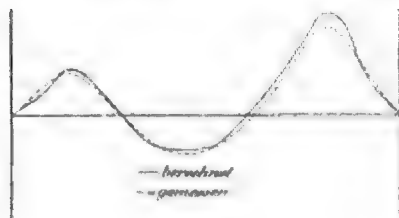


Fig. 10.

vertheilung bei Kurzschluss der Maschine giebt Fig. 10. Hierbei sind nur berechnete Grössen angenommen.

Zu Grunde gelegt ist die berechnete Kurve der Feldvertheilung. Der oben bestimmte Werth der notwendigen Felderregung ist um $4,5\%$ vergrössert, um die zur Ueberwindung des Ankerwiderstandes notwendige Kraftlinienzahl zu berücksichtigen. Die Vertheilung der Anker-MMK wurde genau sinusförmig angenommen, da Herr Pichelmayer bereits gezeigt hat, dass dieselbe sich theoretisch sowohl wie experimentell nur wenig von der reinen Sinusform unterscheidet. Sodann wurde die Differenz zwischen Anker-MMK und Feld-MMK gebildet und mit dem Verhältniss dieser Differenz zur Feld-MMK die procentuelle Feldstärke multipliziert. Dieser Werth ist als berechnete Kurve eingetragen. Die Verschiebung des Kurzschlussstromes gegen die Leerlauf-MMK ist die einzige Grösse, die aus der Messung entnommen worden ist. Von besonderem Interesse ist nun der Vergleich zwischen den Kurven und der von ihnen hervorgerufenen Induktion einerseits mit der zur Erzeugung des Kurzschlussstromes im Widerstande der Wicklung notwendigen Kraftlinienzahl andererseits. Zu diesem Zweck habe ich die einzelnen Kurven nicht planimetrisch, sondern die einzelnen Ablesungen in einem Abstände von je 10° addirt, wobei also die Summe der auf die Orte $5^\circ, 15^\circ$ u. s. w. entfallenden Werthe gebildet wurde. Die berechnete Feldkurve ergab die Summe 1396. Hierbei wurde der Einfachheit halber nur die mittlere Windung der stromverwendenden kurzgeschlossenen Phase berücksichtigt.

Bei Leerlauf ist demnach die in dieser mittelsten Windung vorhandene Kraftlinienzahl proportional 1306. Für die Kurzschlusskurve wurde dieselbe Rechnung durchgeführt und giebt dieselbe nachfolgende Tabelle.

| | Berechnete Kurve | Gemessene Kurve |
|---|------------------|-----------------|
| Linke positive Welle . . . | + 56,4 | + 58,6 |
| Linke Hälfte der negativen Welle | - 34,3 | - 34,3 |
| Rechte Hälfte der negativen Welle | - 34,3 | - 38,1 |
| Rechte positive Welle . . . | + 171,9 | + 153,7 |
| Summe | + 113,5 | + 81,3 |
| In Procent von 1306 | 8,3 | 5,95 |

Dabei wurde die Stellung der mittleren Windung so angenommen, dass sie um 80° gegen die Mitte der neutralen Zone verschoben ist. Wenn man nun berücksichtigt, dass die ganze Rechnung eine Differenzbildung ist, in der die Verschiebung der Spule naturgemäss eine sehr grosse Rolle spielt, dann muss man die Uebereinstimmung mit dem Sollwerthe $4,54\%$ als sehr gut finden.

Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse dann, wenn die Maschine als Drehstrom-Gleichstrom-Umformer arbeitet. Es ist aber auch kein Gebiet so geeignet zum Studium der Ankerrückwirkung, bzw. um die Probe auf das Exempel zu machen, wie gerade die Vorgänge in einem solchen rotirenden Umformer. Nach dem graphischen Verfahren müsste man die Gleichstrom-MMK des Ankers mit der der Drehstromwicklung desselben zu einem resultierenden, rückwirkenden Felde zusammensetzen — natürlich unter Berücksichtigung der Phasenverschiebung. Die algebraische Summe dieser Anker-MMK und der Feld-MMK müsste dann die unter dem Einfluss der beiden Ankerströme entstehende Feldverzerrung verursachen. Umgekehrt kann man auch aus dem Leerlaufesfeld und dem verzerrten Feld die Differenz bilden, die dann ein Bild von der Vertheilung der Anker-MMK geben muss. Bei reinem Drehstrombetrieb hat Herr Pichelmayer in dieser Weise die zu erwartende sinusförmige Vertheilung der Anker-MMK gefunden. Führt man dieselbe Rechnung in derselben Weise für Umformerbetrieb durch, dann erhält man alles andere, nur keine Sinuskurve. Es zeigt dies schon ein Blick auf die Kurve der Feldvertheilung, die ein Minimum unter der Polfläche bei ca. 100° aufweist, trotzdem an jener Stelle kein Maximum des graphisch zusammengesetzten resultierenden Ankerfeldes auftritt. Ganz anders gestaltet sich aber das Bild nach der von mir vertretenen Anschauung, deren Charakteristikum die Bildung der Summe sämtlicher magnetomotorischen Kräfte für jeden Punkt des Ankerumfanges ist. Ein rotirender Umformer arbeitet mit der einen Seite als Motor und mit der anderen Seite als Dynamo. Infolgedessen wird die eine Kante desselben Poles von der einen Seite, z. B. der als Motor arbeitenden Drehstromseite, verstärkt, während sie gleichzeitig von der als Dynamo arbeitenden Gleichstromseite geschwächt wird. Die Folge dieses doppelten Einflusses ist, dass die resultierende Beeinflussung des Feldes gleich ist der Differenz der beiden Anker-MMK an der betreffenden Stelle.

Wie bereits Kapp und andere gezeigt haben, kann man den Strom in einem Leiter eines rotirenden Umformers auffassen als zwei übereinander gelagerte Ströme, deren einer ein Wechselstrom und deren anderer ein Gleichstrom ist. Die in der Umformerwicklung fließenden Wechselströme erzeugen ein sinusförmig vertheiltes Feld.

Der Gleichstrom erzeugt ein sich geradlinig von einem Maximum zum anderen vertheilendes Ankerfeld. Da beide Felder — vorausgesetzt, dass der Drehstrom keine Phasenverschiebung gegen seine EMK hat — ein und dieselbe Polkante im entgegengesetzten Sinne beeinflussen, so erhalten wir als resultierende Anker-MMK die Differenz zwischen einer geradlinigen Zickzackkurve und einer Sinuskurve. Dieser Fall ist in

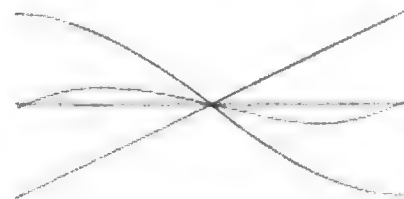


Fig. 11.

Fig. 11 dargestellt. Wir erhalten als Differenz eine Kurve von der doppelten Wechselzahl des Ankerstromes. Tritt Phasenverschiebung ein, dann ändert sich das Bild

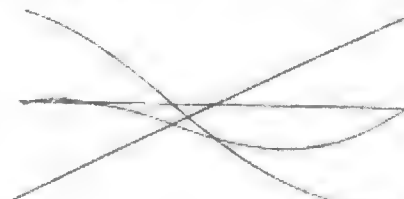


Fig. 12.

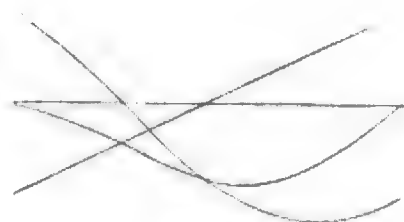


Fig. 13.

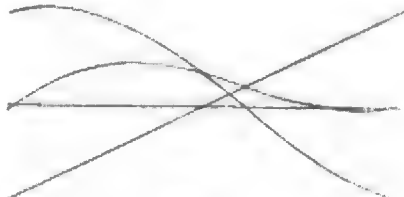


Fig. 14.

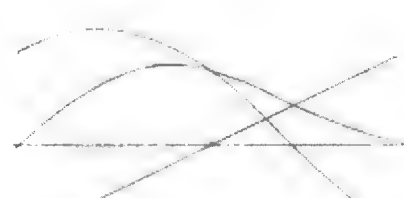


Fig. 15.

wesentlich, wie aus den Fig. 12 bis 15 ersichtlich ist. In diesen sind die beiden Anker-MMK und ihre Differenz für $\varphi = \pm 20^\circ$ und $\pm 40^\circ$ dargestellt. Wir sehen aus ihnen, dass bei Voreilung des Stromes vor der Spannung die Differenz beider Anker-MMK vorwiegend negatives Vorzeichen und beim Zurückbleiben des Stromes hinter der Spannung positives Vorzeichen besitzt. Das Bild der Vertheilung des Ankertfeldes ist bei gleichem Leistungsfaktor dasselbe, gleichgültig ob der Strom voreilt oder zu-

rückbleibt. Während also ein rotirender Drehstrom-Gleichstrom-Umformer bei einem Leistungsfaktor gleich 1 mit Bezug auf die Ankerrückwirkung sich wie ein Motor verhält, indem er die im Drehungssinne hinter der neutralen Zone gelegene Polkante verstärkt und die vor der neutralen Zone gelegene schwächt, weist er bei grösserer Phasenverschiebung eine Beeinflussung des Feldes über den ganzen Pol im gleichen Sinne auf. Bemerkte sei noch, dass die Figuren für den Fall gleicher Last berechnet sind, sodass also die Amplitude des Drehstromes umgekehrt proportional dem Cosinus der Phasenverschiebung gesetzt ist. Der Versuch, eine gemessene Kurve nachzurechnen, stösst aber dadurch auf ziemlich Schwierigkeiten, dass die Kurve der Klemmenspannung bei den Versuchen des Herrn Pichelmayer ziemlich stark entwickelte Schwingungen höherer Ordnung aufweist. Diese Schwingungen höherer Ordnung verschwinden aber grössten Theils in dem Zuführungsstrom¹⁾, ich bin deshalb bei der Nachrechnung von diesem ausge-

man die Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Messung wohl als zufriedenstellend bezeichnen. Die Berechnung der Kurve selber fand folgendermassen statt.

Es wurde für eine Bürstenstellung in der Mitte der neutralen Zone die MMK der Gleichstromhälfte ungefähr unter einem Polbogen bestimmt. Spalte 2 der folgenden Tabelle. Unter Annahme einer Phasenverschiebung von 35° Voreilung wurde sodann die MMK der Drehstromhälfte für die gleichen Orte unter Annahme sinusförmiger Vertheilung berechnet. Spalte 3. Sodann wurde die algebraische Summe der Felderregung und der beiden Anker-MMK berechnet, Spalte 4. Hierauf wurde aus der Leerlaufcharakteristik Fig. 17 für die in Spalte 4 vermerkten magnetomotorischen Kräfte die entsprechende Leerlaufs-EMK abgelesen, Spalte 5, und dieser Werth als Prozentsatz der Leerlaufs-EMK von 240 V ausgedrückt. Da die Feldkurve über den betrachteten Polbogen keinen konstanten Werth besitzt, so wurde dieses Verhältniss mit der relativen Feldstärke an der betreffenden Stelle bei Leerlauf, Spalte 6, multipliziert und dies Verhältniss sodann als Form der Feldkurve bei der betrachteten Belastung in Spalte 7 abgetragen. Spalte 8 enthält den gemessenen Werth in Procenten. Es ist also bei der Berechnung auf den Spannungsverlust im Ankerwiderstand keine Rücksicht genommen, eben so wenig wurde, wie dies streng genommen geschehen müsste, die Einwirkung des Nachbarpoles in der Nähe der Polkanten berücksichtigt. Dieses alles sind Fehlerquellen, die zur Erklärung der Differenz zwischen Rechnung und Messung dienen können. Die genaue Berechnung der Feldkurve hat aber im vorliegenden Fall keinen Zweck; denn da ihre Durchführung auf einem empirisch gefundenen Verfahren zur Bestimmung der Feldvertheilung basirt, wäre sie auch nicht einwandfreier Prüfstein für die Theorie der Ankerrückwirkung. Mit Vorliegendem handelt es sich aber um die Prüfung dieser Theorie, deshalb habe ich den eben beschriebenen Weg eingeschlagen. Dass auch die Bestimmung der Feldkurve innerhalb der neutralen Zone unter Last bei entsprechend grossen magnetomotorischen Kräften zufriedenstellende Resultate giebt, habe ich weiter oben gezeigt. Dies war ein Grund mehr, weshalb ich die Kurve nur bis zur Nähe der Polkanten berechnet habe.

| Spalte No. | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ort in Grad. | Amp. | Amp. | Amp. | Volt | Proc. | Proc. | Proc. |
| 35 | -2,6 | +1,82 | 8,17 | 275 | 84 | 96,2 | 104 |
| 45 | -2,12 | +0,85 | 7,08 | 365 | 99 | 109,5 | 116 |
| 65 | -1,16 | -0,85 | 6,94 | 247 | 101,5 | 104 | 108 |
| 85 | -0,19 | -2,45 | 6,31 | 200 | 99,5 | 95,5 | 94 |
| 105 | +0,68 | -3,75 | 5,88 | 214 | 99 | 88,5 | 86 |
| 125 | +1,64 | -4,6 | 5,99 | 219 | 97,2 | 89 | 89 |
| 145 | +2,6 | -4,89 | 6,06 | 240 | 82,8 | 82,5 | 86 |

Der Mittelwerth dieser Kurve ist 96,82%, entsprechend einem Spannungsabfall von 280 V auf 232 V, gemessen wurden 235 V an der Gleichstromseite.

Diese ganzen Rechnungen sind mehr oder minder durch die sehr interessanten Untersuchungen Pichelmayer's bereits bekannt geworden, der in umgekehrter Reihenfolge aus der gemessenen Kurve bei Leerlauf und bei Last fand, dass das Ankerfeld der Drehstromseite eine ziemlich genaue Sinusform besitzt. Neu dagegen in dieser Arbeit ist der Versuch, die Feldverzerrung mit der aus meiner Anschauung folgenden Rechnungsweise bei Umformerbetrieb im Voraus zu bestimmen. Dass man unter Verwendung der Leerlaufcharakteristik hierfür eine gute Uebereinstimmung zwischen Rechnung und Messung erhält, zeigen die Kurven. Die Leerlaufcharakteristik, die ich der Freundlichkeit des Herrn Pichelmayer verdanke, zeigt Fig. 17. In derselben sind ausserdem die sich auf der Gleichstromseite bei Last ergebenden Spannungen aus den Pichelmayer'schen Messungen eingetragen. Wir sehen daraus, dass die Ankerrückwirkung bei Umformerbetrieb ohne Phasenverschiebung wesentlich geringer ist, als bei reinem Drehstrombetrieb mit gleichem Ankerstrom ohne Phasenverschiebung. Es ist dies nach der Fig. 11 ohne Weiteres zu erwarten. Bei Phasenverschiebung des Drehstromes aber zeigen sich recht erhebliche Schwächungen des Feldes. Es ist nun von grossem Interesse, zu vergleichen, wie ändern sich die Verhältnisse bei gleichen Stromstärken für die drei Fälle Gleichstrom-, Drehstrom- und Umformerbetrieb. Die hierfür geltenden Rechnungen sind in den folgenden beiden Tabellen durchgeführt, wie für Umformerbetrieb. In ihnen ist in Spalte 1 wieder der Ort in Winkelgraden angegeben. Spalte 2 führt die konstante Felderregung auf, Spalte 3 die Anker-MMK. Spalte 4 enthält die algebraische Summe beider Werthe, nach denen aus der Leerlaufcharakteristik die in Spalte 5 folgende EMK sich ergibt. Dieser Werth durch die Leerlaufs-EMK von 280 V dividirt und mit der procentuellen Kraftliniendichte der Leerlaufkurve multipliziert, ergibt die procentuellen Kraftliniendichten bei Last in Spalte 6.

Gleichstrombetrieb.

| Spalte No. | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ort in Grad. | Ampere | Ampere | Ampere | Volt | Procent |
| 35 | 8,95 | -2,6 | 6,35 | 227 | 66,2 |
| 45 | 8,95 | -2,12 | 6,83 | 244 | 84 |
| 65 | 8,95 | -1,16 | 7,79 | 266 | 93,2 |
| 85 | 8,95 | -0,19 | 8,76 | 286 | 98,3 |
| 105 | 8,95 | +0,68 | 9,63 | 300 | 102,8 |
| 125 | 8,95 | +1,64 | 10,59 | 312 | 106,2 |
| 145 | 8,95 | +2,6 | 11,55 | 322 | 92,5 |

Drehstrombetrieb.

| Spalte No. | | | | | |
|--------------|--------|--------|--------|------|---------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ort in Grad. | Ampere | Ampere | Ampere | Volt | Procent |
| 35 | 8,95 | +1,68 | 10,63 | 312 | 91,3 |
| 45 | 8,95 | +0,85 | 9,80 | 301 | 103 |
| 65 | 8,95 | -0,85 | 8,1 | 274 | 96,9 |
| 85 | 8,95 | -2,45 | 6,50 | 255 | 80,9 |
| 105 | 8,95 | -3,75 | 5,20 | 189 | 64,5 |
| 125 | 8,95 | -4,6 | 4,35 | 160 | 58,9 |
| 145 | 8,95 | -4,89 | 4,06 | 148 | 42,2 |

Zum Vergleich füge ich noch die Werthe bei, die bei Umformerbetrieb die Kraftliniendichte um den Anker herum im Vergleich zur Leerlaufkurve in Procent annimmt. Diese Tabelle enthält in Spalte 1 wieder den Ort und in Spalte 2 die Kraftliniendichte in Procenten.

Umformerbetrieb, gemessen.

| Spalte No. | | |
|--------------|---------|--|
| 1 | 2 | |
| Ort in Grad. | Procent | |
| 35 | 86,3 | |
| 45 | 96,2 | |
| 65 | 89,7 | |
| 85 | 78,0 | |
| 105 | 71,3 | |
| 125 | 73,8 | |
| 145 | 70,5 | |

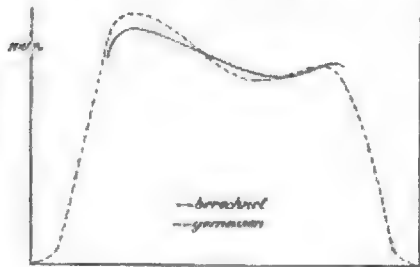


Fig. 16.

gegangen. Und zwar habe ich die in Fig. 16 dargestellte Kurve unter Annahme einer Verschiebung des Drehstromfeldes um 35° gegen das Gleichstromfeld berechnet. Gegenüber gestellt ist sie der gemessenen Feldkurve, die bei einem Leistungsfaktor von 80% entsprechend einer Verschiebung von 36° zwischen Strom und Spannung aufgenommen

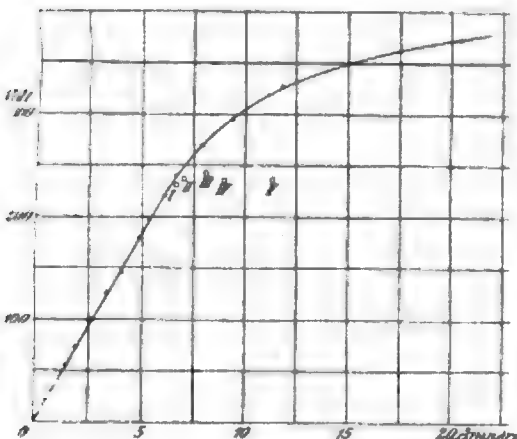


Fig. 17.

wurde. Um die thatsächliche Verschiebung der rotirenden Anker-MMK gegen die Felderregung zu bestimmen, muss zu diesen 36° noch die einige Grad betragende Verschiebung der EMK bei Last gegen die bei Leerlauf hinzugeschlagen werden, die beiden Kurven entsprechen also nicht genau gleichen Verhältnissen. Wie wir aus den Fig. 12 bis 15 erschen, verändert aber die Verschiebung das Bild ganz bedeutend. Mit Rücksicht auf die Unsicherheit in der Bestimmung der thatsächlich vorhandenen Verschiebung des Laststromes gegen die Leerlaufs-EMK kann

¹⁾ Vollständig verschwinden die Schwingungen 3., 5., u. s. w. facher Wechselzahlen.

Vergleicht man diese Werthe mit denen bei Leerlauf¹⁾, dann sieht man, dass bis auf den Ort 35° die Kraftliniendichte überall vermindert worden ist. In Fig. 18 sind die berechneten Werthe mit den gemessenen Werthen der Kurve zusammengestellt. Sämtliche Kurven sind hier ebenfalls auf den Polbogen beschränkt. Die Leerlaufkurve gilt für 280 V Gleichstrom, welche Spannung bei dem Erregerstrom von 8,95 A auftritt. Die gemessene Umformerkurve ist in gleichem Maassstabe, ebenso die beiden berechneten Kurven, sowie die Leerlaufkurve aufgetragen. Zur Kontrolle wurde der Mittelwerth dieser Fläche bestimmt, er beträgt 81,24%, entsprechend 235 V. Die Reduktion der Maassstäbe ist also richtig. Die dritte Kurve zeigt die nach meinem Verfahren berechnete Feldvertheilung bei Gleichstromlast. Da keine Bürstenverschiebung angenommen worden ist, so müssen die Leerlaufkurve und die Gleichstromlastkurve sich in der Mitte der Polfläche schneiden, weil ohne Bürstenverschiebung die Nulllinie der Gleichstromseite unter der Mitte des Polbogens liegt. Theoretisch muss dieser Schnittpunkt bei 90° liegen, die beiden Kurven schneiden sich bei 89°. Für Drehstrombetrieb mit 35° Phasenverschiebung liegt die Nulllinie der Drehstromhälfte des Ankers um 35° gegen die der Gleichstromhälfte verschoben, also bei dem Ort 55°. Thatsächlich schneiden sich die gemessene Leerlaufkurve und die berechnete Drehstromlastkurve an dieser Stelle. Bemerkte sei, dass die beiden berechneten Kurven nur nach den berechneten Punkten eingetragen wurden. Die Nulllinie des ganzen Ankers bei Umformerbetrieb mit Phasenverschiebung liegt, wie aus Fig. 19 zu ersehen ist, nicht unter dem Polbogen, wir können deshalb auch für sie keinen Schnittpunkt von vornherein festlegen. Die Kurven für Umformerlast und für Leerlauf schneiden sich nun zwar in Fig. 18, nahe der linken Polkante, an dieser Stelle sind aber die Polkanten schräg zur Welle der Maschine gerichtet, sodass hier verschiedene lokale Einflüsse auftreten können. Diese lokalen Einflüsse können darin bestehen, dass die restirende Anker-MMK auf den benachbarten Pol verstärkend einwirkt, und dass diese Verstärkung bei Belastung sich in einer kleinen Ueberhöhung der Lastkurve über die Leerlaufkurve bemerklich macht. Von grossem Interesse sind aber diejenigen Stellen, an denen die Nulllinien jeder einzelnen Ankerhälfte liegen. Hier ist das Magnetfeld nur unter dem Einfluss von je einer der beiden Stromarten, sodass die Lastkurve für Umformerbetrieb sich einmal mit der Lastkurve für reinen Drehstrom und ein andermal mit der Lastkurve für reinen Gleichstrombetrieb schneiden muss. Die Rechnungswerte entsprechen dieser Forderung ziemlich genau. Leider liegen keine Untersuchungen bei der gleichen Stromstärke mit gleicher Phasenverschiebung für Drehstrombetrieb vor. Dagegen sind in Fig. 20 und 21 die Kurven der berechneten Feldvertheilung und der gemessenen EMK für Leerlauf und für 104 A induktionsfreier Belastung wiedergegeben.²⁾ Die hierin nicht vermerkte Nulllinie des Ankers ist durch die Phasenverschiebung des Leistungsstromes gegen die Leerlauf-EMK in der gleichen Weise bestimmt, wie ich dies bei der Nachrechnung der Fig. 16 angegeben habe. In diesem Falle schneiden sich thatsächlich die beiden Kurven genau in der Nulllinie. Die berechneten Kurven der Fig. 18 weisen nun mit der gemessenen Kurve für Umformerbetrieb folgende Schnittpunkte auf.

An dem Ort, der der Nulllinie der Drehstromseite entspricht, herrscht nur die Felderregung und die dort vorhandene Gleichstrom-MMK des Ankers, diese Nulllinie liegt auf 55°. Der Schnittpunkt zwischen der berechneten Kurve für Gleichstromlast und der gemessenen Kurve für Umformerbetrieb liegt bei 61°. Bemerkte sei, dass bei den berechneten Kurven nicht der Widerstandsverlust berücksichtigt ist. Die Nulllinie der Gleichstromseite liegt bei 90°. Hier ist nur

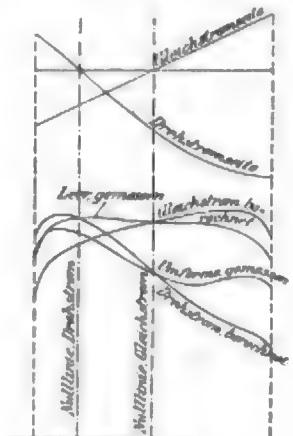


Fig. 18 u. 19.

die MMK der Felderregung und der Drehstrom wirksam, der Schnittpunkt zwischen der gemessenen Umformerkurve und der berechneten Drehstromkurve liegt bei 92,5°.

Stellen wir zum Schluss noch einen Vergleich an über den Spannungsabfall der Maschine. Die Leerlaufklemmspannung auf der Gleichstromseite ergibt sich zu 280 V. Die in Fig. 18 dargestellte Kurve für

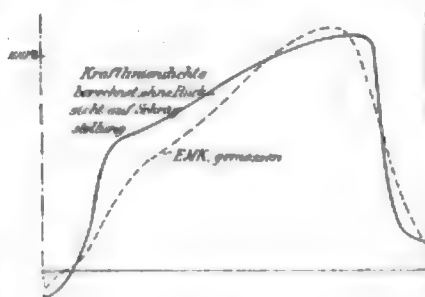


Fig. 20.

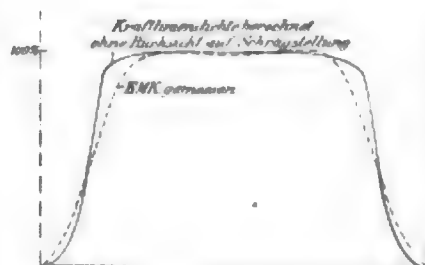


Fig. 21.

Gleichstromlast besitzt einen Mittelwerth von 93,8% entsprechend 271 V, sodass bei dieser Gleichstromlast ohne Bürstenverschiebung ein Spannungsabfall durch Ankerrückwirkung von 6,25% auftritt. Die Kurve für reinen Drehstrombetrieb besitzt einen Mittelwerth von 77,6% entsprechend einer EMK von 232 V. Der Spannungsabfall beträgt demnach bei reinem Drehstrombetrieb 19,8% der Leerlauf-EMK, bezogen auf die Gleichstromseite. Bei Umformerbetrieb geben Rechnung und Messung in gleicher Weise

eine Spannung von 235 V, woraus der Spannungsabfall zu 18,7% folgt. Die EMK ist also bei Umformerbetrieb nur um 0,9% des Leerlaufwerthes grösser als bei reinem Drehstrombetrieb. Man darf deshalb bei grösserer Phasenverschiebung nicht sagen, dass ein Drehstrom-Gleichstrom-Umformer eine geringere Ankerrückwirkung besitzt als eine Drehstromdynamo.

Im Vorstehenden habe ich versucht, bereits bekannte, aber bis jetzt einzeln in der Literatur verstreute Anschauungen zusammen zu fassen und in Verbindung mit meinen Ansichten über Ankerrückwirkung ein organisches Ganze daraus aufzubauen. Es war mir dabei darum zu thun, zu zeigen, dass neben der augenblicklich herrschenden Ansicht eine ganze Reihe anderer Ansichten existiren, die — anscheinend ohne gegenseitige Beeinflussung — alle logisch miteinander verknüpft sind. Ich wollte weiter damit zeigen, dass dieses ganze Gebäude eine sehr grosse Annäherung zwischen Rechnung und Messung ermöglicht und nicht nur für die Theorie, sondern auch für den Entwurf anregende Gesichtspunkte enthält. Falls die vorliegenden Zeilen zu weiteren theoretischen oder experimentellen Untersuchungen in der einen oder anderen Richtung anregen sollten, so wäre damit das mir für diese Arbeit gesteckte Ziel erreicht.

Eine genaue Bremsmethode zur Bestimmung des Wirkungsgrades von Elektromotoren.

Von Ingenieur Paul Jobst, München.

Jeder Fabrik elektrischer Maschinen ist daran gelegen, bei Bestimmung des Wirkungsgrades von Maschinen ein möglichst einwandfreies Resultat zu erzielen, sei es, um verlässliche Angaben bei Offertenabgabe machen zu können, oder um auf eventuelle Verbesserungen an der Konstruktion aufmerksam gemacht zu werden. Wie solche einwandfreie Resultate erreicht werden können, soll nachfolgend dargelegt werden, und zwar handelt es sich hier um die indirekte und direkte Bremsmethode, welche unter §§ 39 und 40 der „Normen zur Prüfung von elektrischen Maschinen und Transformatoren“ fixirt ist.

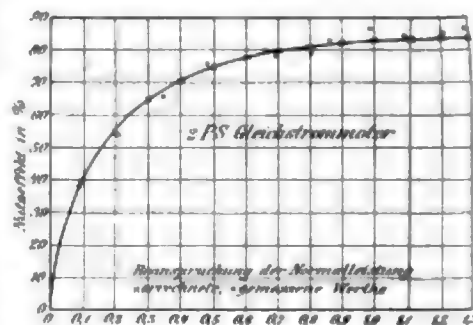


Fig. 22.

Nun ist aber die direkte Bremsmethode, trotzdem sie am häufigsten angewandt wird, eine ungenaue. Es treten häufig bei gleicher Gewichtsauflage und Spannungen Differenzen ein bis zu 5% des Wirkungsgrades.

Am besten werden die Abweichungen ersichtlich, wenn man nach der Leerlaufmethode (§ 41 oben erwähnter Normen) mit Zurechnung der Joule'schen Verluste im Anker, Bürsten u. s. w. die Kurve für den betreffenden Motor aufträgt und zugleich mehrere gemessene Bremsresultate einzeichnet. Fig. 22 ist ein auf diese Weise erreichtes Resultat für einen 2 PS-Motor.

¹⁾ Erste Tabelle auf Seite 629.

²⁾ Aus Fig. 20 der Pöschelmayerschen Arbeit nach dem Sonderabzug entnommen.

Erklärungen für diese Abweichungen sind folgende:

Wird die Messung der abgegebenen Energie mittels Bremszahn ausgeführt, so kann infolge der fortwährenden Aenderung des Reibungswiderstandes und des damit verbundenen Vibrierens und Schwankens der Waagen das wirkliche Gewicht im gegebenen Moment im seltensten Falle richtig bestimmt werden. Bei Wirbelstrombremsen liegt die Sache bedeutend besser, jedoch infolge der Widerstandsänderungen sind auch hier die Ablesungen nicht ganz frei von Fehlern.

Das Bestimmen der Tourenzahl dürfte wohl heute noch die meisten Schwierigkeiten machen. Zählen der Touren mittels Umlaufzähler nach der Zeit ist erstens schon deshalb nicht zuverlässig, weil seine Beobachtung zugleich mit der Beobachtung einer Uhr zusammenfällt, und so nicht immer der Zähler analog der auf der Uhr abgelesenen Zeit im Betrieb war, gleichviel ob das durch eine oder zwei Personen besorgt wird, und zweitens, weil innerhalb der beobachteten Zeit die Tourenzahl so oft schwankt, als der Reibungswiderstand und die Spannung sich ändern.

Die Umdrehungen mittels eines Umlaufzählers gemessen, welche sofort den momentanen Werth anzeigen, dürften ebenfalls kein absolut zuverlässiges Resultat ergeben, da Abweichungen von einigen Procenten immer vorhanden sind, was beim Errechnen des Wirkungsgrades von bedeutendem Einflusse ist.

Anders verhält es sich mit der zugeführten Energie, welche sehr genau gemessen werden kann, vorausgesetzt, dass Ampere- und Voltmeter in einem Instrument als Präzisions-Wattmeter vereint sind.

Um einigermaßen ein gleichzeitiges Ablesen der Instrumente zu ermöglichen, sind zur Bremsung 4 bis 6 Personen nöthig, zur Bestimmung von Zeit, Touren, Gewicht, Volt und Ampere. Aber auch solche Ablesungen, als gleichzeitiges Ablesen selbst, sind nicht einwandfrei. Ebenso viele Personen als nöthig sind, ebenso viele Fehlerquellen sind vorhanden, denn der Zuruf zur Ablesung von dem einen Mann, der die Zeit beobachtet, kann wohl gleichzeitig gehört werden, doch werden durch die Transformirung vom Ohr zum Gedächtniss und wieder zum Auge bei den verschiedenen Beobachtern verschiedene lange Zeiten verstreichen. Dann wird das eine Auge schneller sehen als das andere. Damit will ich sagen, dass die Ablesung der Instrumente unter Umständen zu einer Zeit erfolgt, die um ein gewisses Intervall von der gewollten Zeit und zur Ablesung anderer Instrumente differirt. Die Verlässlichkeit des einzelnen Betheiligten wird vorausgesetzt. Versuche, durch Mittelwerthe genauere Resultate zu erzielen, werden nicht wesentlich besser ausfallen als bei Einzelwerthen. Erreicht werden solche Mittelwerthe dadurch, dass gleichzeitig die Werthe der Waage, des Tourenzählers, Volt- und Ampereometers innerhalb einer Minute mehrere Male nach oben angedeuteter Art abgelesen werden.

Alle diese Unzuverlässigkeiten gaben mir Veranlassung, die zur Messung verwendeten Apparate, wie unten genauer beschrieben, auszuwählen und zusammenzustellen. Zur Umlaufzählung ist der patentierte Fern Tourenzähler von Siemens & Halske A.-G. gut verwendbar. Er ist nach dem Princip gebaut, „dass die Spannung einer Dynamomaschine abhängig ist von ihrer Tourenzahl, und dadurch gekennzeichnet, dass die Scheitel der Dynamomaschine mittels besonderer Stromquelle so stark gesättigt werden, dass Rückwirkung des Ankers, sowie Schwankungen des Erregerstromes die Beständigkeit des Magnet-

feldes nicht beeinflussen und so die Spannungszunahme eine proportionale Tourenskala ergibt“.

Ein derartiger Tourenzähler resp. Dynamo kann sehr klein sein, wenn man zur Messung ein Millivoltmeter verwendet. Ferner ist nicht absolut nöthig, dass Fremderregung angewendet wird, es kann eigene Erregung verwendet, oder, was ich noch für besser halte, das Kraftlinienfeld kann durch permanente Magnete erzeugt werden. Bei einer Maximalspannung von 0,15 bis 1,5 V werden 0,0225 bzw. 0,225 Watt verbraucht, bei Gleichstrom Millivolt- und Ampereometer. Sobald Gleichstrom verwendet wird, dürfte die Stromabnahme an dem kleinen Kollektor zu Fehlern Veranlassung geben. Verlässlicher ist eine kleine Wechselstromdynamo, bei der auch die Schleifringe vermieden sind. Ein dazu gehöriges Hitzdrahtvoltmeter oder ein sonst verwendbares aperiodisches Messinstrument wird leicht zu beschaffen sein. Diesen Tourenzählern

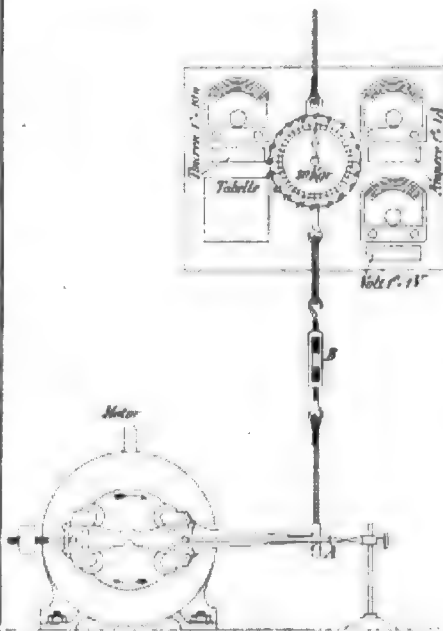


Fig. 23.

mit Gleich- oder Wechselstrom wird immer eine kleine Ankerrückwirkung anhaften, und es müssten deshalb die Instrumente danach geeicht werden, oder auf einer Tabelle angegeben sein. Diese Tabelle müsste in den Korrektortabellen für Waagen, Ampere- und Voltmeter auf einem später noch genauer bezeichneten Platz angebracht werden.

Zum Abbremsen der Energie ist eine Wirbelstrombremse am vorteilhaftesten, denn so grosse Schwankungen wie bei Reibungsbrmsen treten hierbei nicht auf. Statt der Gewichtsschale mit den aufzulegenden Gewichten bringt man eine gute Federwaage mit Zeigerausschlag an deren Stelle. Eine derartige Federwaage mit 32 cm Skalendurchmesser und 20 kg Maximalausschlag zeigt pro Millimeter 20 g an, hat also 2% Genauigkeit vom Gesamtausschlag. Nach mehrmaligem Gebrauch ist die Waage wieder zu kontroliren, und werden etwaige Abweichungen auf der vorerwähnten Korrektortabelle notirt. Die Waage wird nun senkrecht oberhalb des Angriffspunktes A (Fig. 23) aufgehängt. Um bei diversen Belastungen den Winkel von 90° herzustellen, welcher durch das Nachgeben der Waage gestört worden ist, schaltet man eine Spannvorrichtung B mit Links- und Rechtsgewinde ein. Die übrigen

Apparate, für Volt-, Ampere- und Tourenmessungen und die Korrektortabelle werden am passendsten auf einem Brett so gruppiert, dass in der Mitte Platz für die Waage bleibt. Nun bringt man die Apparatentafel in die Ebene, in welcher sich die Waage befindet. Von Vortheil ist es, wenn darauf geachtet wird, dass alle Gradirungen der Instrumente in schwarz auf weissem Grunde sind. Wird dieses ganze Tableau durch ein Paar Bogenlampen mit Reflektoren kräftig beleuchtet, so kann man mittels eines Photographenapparates die momentanen Werthe fixiren. Noch ist zu erwähnen, dass Beleuchtungsquelle und Abnahmeapparat senkrecht zur Bildfläche stehen müssen. Mit geeignetem Apparat können innerhalb 2 Minuten 12 verschiedene Abbremsungen von einem Motor photographisch aufgezeichnet werden. Um in einer solchen kurzen Zeit so viele richtige Bremsresultate zu bekommen, ist ein Photographenapparat nöthig, der 12 Platten aufnimmt und bei dem der Wechsel der Platten durch Drehen einer Walze erreicht wird.

Eine Erleichterung der Berechnung der Werthe wird dadurch erreicht, dass man den Hebelarm der Bremse 0,7162 m lang wählt. Es ergibt sich dann aus der Formel

$$PS = \frac{2 R \pi n P}{75 \cdot 60}$$

eine Konstante C, deren Werth ... 0,001 ist. In der Formel

$$PS = n \cdot P \cdot C$$

ist zu setzen: R in Meter, P in Kilogramm, n pro Minute.

Die mit dem Apparat aufgenommenen Bilder sind nun zu entwickeln und zu fixiren.

Es ist ohne Weiteres klar, welchen Werth auf diese Weise erhaltene Bremsresultate in Bezug auf Genauigkeit besitzen; sind sie doch vollkommen unabhängig von der prüfenden Person und demzufolge wohl am verlässlichsten. Beobachtungsfehler sind vollkommen ausgeschlossen, und es giebt die Genauigkeit der angewendeten Instrumente den Maassstab für die Genauigkeit der gewonnenen Resultate. Jeder einzelne Bremsversuch zeigt die Angaben der einzelnen Instrumente im gewollten Zeitmoment dauernd und ist immer wieder kontrolirbar. Beim Abbremsen selbst sind Ersparnisse an aufgewendeter Zeit, an Personen und an Energie werthvoll. Infolge der kurzen Dauer der Abbremsung sind kleinere Bremsen auch für grössere Motoren zu gebrauchen und kann die Kühlung in Wegfall kommen.

Schwungrad - Gleichstrom - Dynamo von 1000 PS.

Von Karl Nowak, Köln.

Eine grosse Schwungrad-Gleichstrom-Dynamo, deren Anordnung und Konstruktion bemerkenswerthe Einzelheiten aufweist, sei im Folgenden kurz beschrieben.

Die Daten der Maschine sind folgende:

Leistung 650 KW,
Spannung 500 V,
Polzahl 30,
Tourenzahl 90,
Ankerdurchmesser 5000 mm,
Ankerbreite 210 mm,
Nuthen 505 à 16 × 42,
Ankerkupfer 4,5 mm × 12 mm, pro Nutte
4 Stäbe,
Kollektordurchmesser 3000 mm,
Lamellenzahl 1010,

Das Bürstenhalterjoch ist drehbar am Gehäuse befestigt. Entsprechend seiner Grösse ist dasselbe äusserst kräftig konstruiert, sodass schädliche Durchbiegungen nicht auftreten. Die Einstellung vermittelt das Speichenrad, geht leicht von statten, doch ist während des Betriebes eine besondere Verstellung unnötig.

Die Dynamo ist für die Cementwerke des Herrn Kommerzienrath Manake in Lehrs bei Hannover von der Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld ausgeführt und dient zum Antriebe von fünf grossen Motoren, die bei 110 Touren je 375 PS leisten, und die ebenfalls von der Helios Elektrizitäts-A.-G. gebaut sind und die Cementmühlen betreiben.

In den alten Cementmühlen unterstützen die Motoren die dort vorhandenen Dampfmaschinen; die neuen Cementmühlen dagegen werden nur mit Elektromotoren betrieben.

Sind sämtliche neuen Mühlen im Betriebe, so können die mit den erwähnten alten Dampfmaschinen gekuppelten Motoren als Dynamo laufen und ihrerseits Strom zur Unterstützung der Hauptdynamo ins Netz abgeben. Die Motoren sind für den Zweck entsprechend konstruiert. Besonders zu erwähnen ist, dass diese Motoren mit einer Compound-Anlassvorrichtung versehen sind, die nur während der Anlassperiode eingeschaltet ist, und die das Anzugsmoment sehr bedeutend erhöht.

Ein weiterer Motor derselben Type ist direkt gekuppelt mit einem Generator von 110 PS. Der Motor treibt ausser dem Generator noch eine Transmission, kann aber auch von der Transmission nach Bedarf angetrieben werden und dann laufen beide Maschinen der Gruppe als Generatoren. Die kleinere Dynamo dient ausschliesslich für Lichtzwecke.

Die gesamte Anlage ist seit über einem Jahre in vollem Betriebe.

Eine sehr einfache Darstellung fortlaufender, geschlossener Wicklungen.

Von Professor W. Kübler, Dresden.

Für die Herstellung geschlossener Ankerwicklungen besitzen wir Regeln, die an verschiedenen Stellen, namentlich von Arnold in seinem bekannten Buche über Ankerwicklungen, ausführlich behandelt worden sind. Sollen alle Möglichkeiten berücksichtigt werden, so findet sich aber eine recht stattliche Anzahl von Formeln ein, die keineswegs sehr durchsichtig sind und daher leicht, besonders natürlich vom Anfänger verwechselt oder verwirrt werden. Um dem abzuhelfen, hat Heyland in einem Vortrage im Elektrotechnischen Verein in Wien am 24. April 1901 („Zeitschr. für Elektrotechnik“ 1901, S. 305) ein Verfahren gezeigt, das in tabellarischer Darstellung ein sehr übersichtliches Bild und zugleich eine Kontrolle für die Richtigkeit der Wicklung giebt. Soll z. B. eine einfach geschlossene Stabwicklung mit 26 Stäben dargestellt werden, so schreibt man (vorderer Theilschritt $y_1 = 7$, hinterer Theilschritt $y_2 = 7$, halbe Polzahl $p = 2$)

Tabelle 1.

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | (1) | (2) |
| (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) |

und liest nun den Vertikalkolumnen folgend sofort die Stirnverbindungen ab; zwischen Horizontalreihe 1 und 2 findet man die Verbindungen auf der Kollektorseite, zwischen 2 und 3 die auf der Rückseite; dann folgt wieder die Kollektorseite u. s. f.

Die Anwendung dieser Art tabellarischer Darstellung stösst aber offenbar auf eine unüberwindliche Schwierigkeit, wenn der Schritt auf der Vorderseite des Ankers ein anderer sein muss, als der auf der Rückseite. Hätte man 36 Stäbe und wollte man nach obiger Methode zählen, so käme man bei $y_1 = 8$, $y_2 = 8$ und $p = 2$ auf:

Tabelle 2.)

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 | (1) | (2) | (3) | (4) |

Tabelle 4.

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|----|----|----|-----|
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | (1) | 22 | 24 | 26 | 2 | 4 | 6 | (8) |
| zu | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | | | | |
| | | | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | | | | |
| | | | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | (1) | | | | |
| | | | 22 | 24 | 26 | 2 | 4 | 6 | (8) | | | | |
| | | | (3) | (5) | (7) | (9) | (11) | (13) | (15) | | | | |

Man erhielte also eine vierfach geschlossene Wicklung; um eine einfach geschlossene Wicklung zu erhalten, müssten die Theilschritte y_1 und y_2 ja ungerade Zahlen sein, damit dann stets ein Stab, der vom Kollektor zur Rückseite führt, einem solchen in der Zählung folgen kann, der den umgekehrten Weg ergibt; in diesem Falle trägt die eine Art Stäbe gerade, die andere ungerade Nummern, der Schritt, der zur Verbindung zweier Stäbe zu machen ist, muss also einer ungeraden Zahl entsprechen. Wird dabei noch weiter bedacht, dass gegenwärtig nahezu alle geschlossenen Wicklungen so ausgeführt werden, dass



Fig. 26.

die Stirnverbindungen in zwei konzentrische oder parallele Flächen gelegt und in den Nuthen die Stäbe in zwei über einander liegenden Reihen angeordnet und entsprechend der Fig. 26 gezählt werden, so kann man aus Herstellungsgründen die Regel, dass niemals zwei Stäbe mit geraden oder zwei solche mit ungeraden Zahlen unmittelbar hinter einander geschaltet werden dürfen, für jede Art Wicklung, also auch für die mehrfach geschlossenen und die Reihenparallelschaltungen, zur Grundregel machen. Damit ist dann der Ausgangspunkt für eine neue Art der tabellarischen Schreibweise gewonnen, die sich auf alle Fälle ohne Weiteres anwenden lässt.

Die geraden und ungeraden Nummern werden getrennt behandelt. Für eine Schleifenwicklung von 26 Stäben schreibt man sich z. B. alle ungeraden Zahlen in eine Reihe:

*) Die gleiche Tabelle für nur 26 Stäbe aufgestellt, würde zu einer mechanisch unausführbaren Wicklung führen.

Tabelle 3.

1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 (1)
und setzt mit einer beliebigen Ziffer anfangend die geraden darunter:

12 14 16 18 20 22 24 26 2 4 6 8 10 (12)

Darunter könnte man als dritte Reihe schreiben

(3)(5)(7)(9)(11)(13)(15)(17)(19)(21)(23)(25)(1)(3)

und wieder von der ersten zur zweiten Horizontalreihe die vorderen, von der zweiten zur dritten die hinteren Stirnverbindungen ablesen.

Eine Verschiebung der zweiten Horizontalreihe gegen die erste giebt andere Wicklungsschritte. Die Wicklung bleibt stets mechanisch richtig, ob sie elektrisch richtig ist, prüft man nach bekannten Grundsätzen.

Dieselbe Stabzahl in einfach geschlossener, vierpoliger Reihenschaltung erhält man durch Vereinigung der Tabellen:

Durch Verschiebung der Horizontalreihen mit geraden gegen die mit ungeraden Zahlen können wieder verkürzte Schritte u. s. w. gewonnen werden:

Tabelle 5.

| | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|------|
| A | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| y_1 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| y_2 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | (1) |
| y_3 | 24 | 26 | 2 | 4 | 6 | 8 | (10) |

Die Tabelle zeigt auch sogleich die Formel für die Wicklungsregel an. In den Linienzug eingeschlossen befinden sich die Nummern aller Stäbe; die Horizontalreihen entsprechen der Polzahl $2p$. Man sieht ohne Weiteres, dass

$$y_1 + y_2 = \frac{s + 2}{p} = \frac{26 + 2}{2} = 14, *)$$

oder in der folgenden Zahlenreihe

| | | | | | | | |
|-------|----|------|------|----|----|----|----|
| A | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| y_1 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| y_2 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 27 |
| y_3 | 24 | 26 | 28 | 30 | 2 | 4 | 6 |
| y_4 | 29 | (1) | (3) | | | | |
| y_5 | 8 | (10) | (12) | | | | |

dass

$$y_1 + y_2 = \frac{s - 2}{p} = \frac{30 - 2}{2} = 14.$$

Will man eine Reihenparallelschaltung darstellen, so schreibt man, etwa für $s = 24$

| | | | | | | |
|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|
| 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | (1) | (3) |
| 20 | 22 | 24 | 2 | 4 | (6) | (8) |
| (5) | (7) | (9) | (11) | (13) | | |

*) s = Zahl der Stäbe.

und ersieht auch hier leicht die Regel

$$y_1 + y_2 = \frac{z \pm 2a}{p},$$

wobei nach Arnold a die Zahl der Reihen bedeutet.

Die angeführten Beispiele dürften genügen, um die Darstellungsweise so weit zu kennzeichnen, dass jeder sie auf die ihm vorkommenden Aufgaben anwenden kann. Die Methode will die kurzen Wickelungsregeln nicht etwa durch langathmige Tabellen ersetzen, sondern lediglich durch anschauliche Darstellungsweise für das Verständnis und Gedächtnis und damit auch für den praktischen Gebrauch handlicher machen. Da ich sah, dass sie im engeren Kreise gefiel, hielt ich es für der Mühe werth, ein paar Zeilen darüber zu schreiben.

LITERATUR.

Besprechungen.

Elektrische Starkstromtechnik. Von E. Rosenberg. Leipzig 1902. Verlag von Oskar Leiner.

Der Verfasser ist unseren Lesern durch seine Beiträge in der „ETZ“ bekannt. In dem vorliegenden Buch hat er eine Arbeit geschaffen, welche in erster Linie zur Belehrung von Mechanikern und Monteuren bestimmt ist. Das Buch entstand aus einer Reihe von Vorträgen, die der Verfasser vor den Arbeitern und Beamten einer grösseren elektrotechnischen Fabrik gehalten hat, und es stellt demnach an die geistige Vorbildung des Lesers keine all zu hohen Ansprüche. Wir wollen damit durchaus keinen Vorwurf aussprechen; wir halten es im Gegentheil für einen Vorzug, wenn ein Verfasser es versteht, seinen Stoff ohne Zuhilfenahme von hochwissenschaftlichen Ausdrücken und Darstellungsweisen dem Leser klar zu machen, und diese Fähigkeit hat der Verfasser.

Im Titelblatt ist das Buch auch als für Laien bestimmt bezeichnet, in der Vorrede scheint jedoch der Verfasser den grössten Werth darauf zu legen, dass es von Arbeitern und Monteuren, also einem technisch etwas vorgebildeten Publikum gelesen werde, und erwähnt nur nebenbei, dass auch ein Laie es vielleicht mit Vortheil lesen könnte. In dieser Auffassung ist der Verfasser unserer Ansicht nach etwas zu bescheiden gewesen. Gute Bücher dieser Art, welche auch dem gebildeten Laien verständlich sind, giebt es sehr wenige und doch besteht ein grosses Bedürfnis in dieser Richtung, denn die Elektrotechnik interessiert heute zu Tage so ziemlich Jedermann, und nicht zum mindesten die gebildeten Gesellschaftskreise. Man hört in diesen Kreisen oft den Wunsch aussprechen nach einem Buch über Elektrotechnik, welches leichtfasslich geschrieben ist und an den Leser keine hohen Anforderungen in Bezug auf wissenschaftliche Bildung stellt. Der Verfasser hat es verstanden, sein Buch so klar zu schreiben, dass es auch für solche Leser Interesse haben wird.

Der behandelte Stoff ist ziemlich umfangreich und es ist deshalb eine knappe Darstellung im Allgemeinen unvermeidlich gewesen. Nachdem in den ersten zwei Kapiteln die Grunderscheinungen des elektrischen Stromes und des Magnetismus behandelt werden, geht der Verfasser zur Beschreibung der Gleichstrom-Dynamomachine über und giebt Beispiele für Generatoren und Motoren. Die Wickelungen werden durch Diagramme, nicht aber durch Wickelungsschemen erläutert. Einige Maschinen sind bildlich dargestellt und beschrieben, wobei allerdings die Anzahl der gewählten Beispiele mit Rücksicht auf den beschränkten Umfang des Buches nicht gross ist. In den Abschnitten über Motoren fallen auch die elektrischen Bahnen mit welchem Ausdruck der Verfasser allerdings nicht die elektrische Bahn selbst, sondern den Motor und die elektrische Ausrüstung des Wagens versteht. Es folgt dann ein Kapitel über Akkumulatoren und ein anderes über den Parallelbetrieb von Gleichstrommaschinen. Über Glühlampen und Bogenlampen ist nur so viel mitgeteilt als nötig ist, um die Wirkungsweise zu erläutern. Eine eingehende Besprechung findet sich jedoch nicht vor.

Am meisten Schwierigkeiten dürfte dem Verfasser das Kapitel über Wechselstrom gemacht haben, denn es ist gerade bei Wechselstromapparaten eine gemeinfassliche und auch dem Laien verständliche Darstellung nicht leicht. Der Verfasser hat jedoch auch diese

Aufgabe mit Geschick erledigt. Er hat diesen Stoff ohne Zuhilfenahme von mathematischen Formeln behandelt und selbst die Berechnung der Leistung nur durch Zahlenbeispiele dargestellt. Auch hier werden einige Schnittzeichnungen und Ansichten von Maschinen als Beispiele gebracht, aus denen der Leser einen genügen klaren Begriff über die Konstruktion erhalten kann. Mehrphasensysteme sind durch schematische Zeichnungen dargestellt, wobei der Verfasser von dem Einfachen zu dem Komplexeren übergehend es verstanden hat, diesen verwickelten Gegenstand auch für Laien klarzustellen. Die letzten zwei Abschnitte sind den Leitungen und Schaltern für hohe Spannungen und den Blitzschutzvorrichtungen gewidmet.

Der Ingenieur wird allerdings in dem vorliegenden Buche nichts finden, was ihm nicht schon bekannt ist, dagegen wird aber der Arbeiter und Monteur sowie der gebildete Laie es mit Nutzen lesen; wir können es solchen Kreisen aufs Wärmste empfehlen. G. K.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 8. Juli:

Strassenbahnkongress. Der Internationale Strassenbahnkongress hat vorige Woche in London getagt und zwar in Verbindung mit einer Ausstellung für Strassenbahnmateriale, welche noch bis zum Ende dieser Woche eröffnet bleiben wird. Es ist das der 12. Kongress dieser internationalen Vereinigung; er wurde von dem Right Hon. Gerald Balfour, dem Präsidenten des Board of Trade, eröffnet. In seiner Ansprache betonte der Präsident den segensreichen Einfluss derartiger Kongresse, insofern sie freundschaftliche Beziehungen zwischen den verschiedenen Nationen anbahnen und verstärken. Der mechanische Betrieb von Strassenbahnen ist in England im Vergleich zu anderen Ländern etwas zurückgeblieben, was der Präsident dem Einfluss von lokalen Interessen und Rechten zuschreibt, die sehr häufig einer schnellen Entwicklung von neuen Erfindungen im Wege stehen. So kommt es, dass elektrische Strassenbahnen in England sich viel später und nicht im gleichen Masse entwickelt haben als auf dem Kontinent, er glaubt jedoch, dass jetzt, wo ein guter Anfang in dieser Richtung gemacht ist, die Entwicklung rasch fortschreiten wird, sodass England auch auf diesem Gebiete wieder eine führende Stellung einnehmen wird. Die Mitglieder des Kongresses besichtigten verschiedene Bahnanlagen und unter anderem auch die Londoner Tiefbahnen und die Linien und Kraftzentralen der London United Tramway Co. im Westen von London, welche nach dem heutigen Stande der Technik geradezu als musterbildig angesehen werden können. Die Linien des Grafschaftsrathes, welche unterirdische Stromzuführung durch Schlitzkanal erhalten, sind noch nicht im Betrieb und die Besucher mussten sich damit begnügen, diese Linien im Bau zu besichtigen.

Verband der städtischen Elektrotechniker. Dieser Verband, dessen Mitglieder ausschliesslich aus Beamten von städtischen elektrischen Betrieben bestehen, hielt seine Jahresversammlung ebenfalls in der letzten Woche in London ab und zwar unter dem Vorsitz von Herrn J. H. Rider, dem Strassenbahn-Ingenieur des Londoner Grafschaftsrathes. Die Satzungen des Verbandes gestatten es, nicht nur den Beamten als Personen, sondern auch den Comités der Elektrizitätswerke als juristische Personen die Mitgliedschaft zu erwerben, wobei das Comité bei den Verhandlungen durch seinen Vorsitzenden vertreten wird. Der Ort der Jahresversammlung wechselt und es wird gewöhnlich diejenige Stadt gewählt, in welcher der jeweilige Präsident wohnt. Die diesjährige Versammlung wurde vom Vorsitzenden des Londoner Grafschaftsrathes begrüsst, worauf Herr Rider seine Ansprache hielt. In dieser behandelte er die Vortheile, welche der kombinierte Licht- und Strassenbahnbetrieb in wirtschaftlicher Beziehung mit sich bringt. Gegenwärtig sind in Grossbritannien 36 städtische Strassenbahnunternehmungen im Betrieb und 16 andere im Bau. Von den ersteren sind nicht weniger als 28 in Verbindung mit Elektrizitätswerken für Licht- und Kraftvertheilung und von den letzteren werden 11 gleichzeitig Licht- und Bahnstrom liefern. Zum Beweis der Wirtschaftlichkeit dieses kombinierten Betriebes verwies der Redner auf die sieben englischen Städte, welche die geringsten Erzeugungskosten für die Kilowattstunde erzielt haben. Diese sieben Städte haben kombinierten Betrieb. Ein Vergleich von zwei Städten A und B, deren

Elektrizitätswerke in den Jahren 1893 bzw. 1894 eröffnet wurden, ist in dieser Beziehung interessant. A ist bloss Lichtwerk, B ist ein kombiniertes Licht- und Bahnwerk. Der Anschluss von A ist ein Aequivalent von 65000 Lampen von 16 HK. Der Anschluss von B für Licht und Kraft ist gleich einem Aequivalent von 45000 Lampen. In A wurden im letzten Jahre 149000 Kilowattstunden verkauft, in B jedoch nur 112100 KW-Stunden, dafür lieferte aber B an seine Strassenbahn rund 2 Mill. KW-Stunden zum Preise von 12 1/2 Pf. Der in A erzielte Durchschnittspreis für die Kilowattstunde war 32 Pf., und dabei hatte das Werk ein Deficit. In B war der erzielte Durchschnittspreis bloss 28 3/4 Pf. und das Werk hatte einen Ueberschuss von 100000 M. Die Erzeugungskosten für Strom im ersten Werk waren 9 1/2 Pf. und im zweiten bloss 8 Pf. Die geringen Kosten in diesem Fall sind natürlich auf den Umstand zurückzuführen, dass die Stromabgabe an die Strassenbahn eine flache und ausgedehnte Belastungskurve der Generatoren mit sich brachte und mithin die festen Kosten einen viel geringeren Einfluss hatten.

Im weiteren Verlauf seines Vortrages beschäftigte sich der Vorsitzende mit der Frage der Sicherheitsvorschriften, welche das Handelsministerium den Strassenbahnen auferlegt. Unter diesen ist eine Vorschrift, betreffend Schutzdrähte, die über den Fahrleitungen gespannt werden müssen. Die Unterhaltung dieser Drähte verursacht ständige Unkosten und nach seiner Ansicht ist ihr Werth sehr zweifelhaft, denn sie sind nicht stark genug, um einen ganzen Schwarm von Telephondrähten von dem Fahrdraht abzuhalten. Es wäre viel besser, Luftleitungen für Telephondrähte überhaupt abzuschaffen und diese Leitungen unterirdisch zu verlegen, oder wenn das nicht angeht, die Telephonleitungen so zu führen, dass sie die Strassen, in welchen Bahnen verkehren, unter rechtem Winkel kreuzen. In diesem Falle kann die Entfernung der Stützpunkte so gering genommen werden, dass ein zwischen ihnen gespannter Draht den Fahrdraht der Bahn überhaupt nicht erreichen kann. Schutzdrähte sollten nicht über dem Fahrdraht montirt werden, sondern in der Form von Schutznetzen unter den Telephonleitungen.

Generatoren für zwei Stromarten. Auf dem oben erwähnten Kongress hielt Herr Ruthven Murray einen Vortrag über Generatoren, welche gleichzeitig auf der einen Seite Gleichstrom und auf der anderen Drehstrom abgeben und zwar aus einer und derselben Ankerwicklung. Gegenwärtig sind vier Elektrizitätswerke in England, in denen solche Maschinen verwendet werden. Das bedeutendste davon ist das Werk, welches Strom abgeben soll für die Bahn, die von Liverpool ausgehend durch einen Tunnel unter dem Fluss Mersey nach dem linken Ufer dieses Flusses führt. Es werden in dieser Centrale drei Maschinen von je 1250 KW aufgestellt. Das Feld erhält 32 Pole und die Umdrehungszahl ist 94 pro Minute, sodass die Frequenz des Drehstromes 25 beträgt. Der Strom wird auf der Gleichstromseite mit 650 V abgegeben.

R. H. H.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Prof. Dr. Klingenberg. An Stelle des aus der Direktion der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft ausscheidenden Dr. W. Rathenau, der in die Direktion der Berliner Handelsgesellschaft eintritt, ist Professor Dr. Klingenberg in den Vorstand der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft berufen worden. Professor Klingenberg hatte bisher an der Technischen Hochschule zu Berlin folgende Vorlesungen gehalten: „Projektierte elektrischer Anlagen mit Uebungen“, „Berechnung elektrischer Leitungsnetze“, „Elektromechanische Konstruktionselemente mit Uebungen“, „Bau und Betrieb von Gasmaschinen mit Uebungen“, „Bau und Betrieb von Automobilmotoren“. Sein Nachfolger ist noch nicht bestimmt.

Telephonie.

Phonograph von C. Lorenz. Unter dem Namen Phonograph haben die Telephon- und Telegraphenwerke von C. Lorenz in Berlin ein kleines, einfaches, lautes Mikrotelephon für Wohnungstelephonanlagen auf den Markt gebracht, das für direkte Schaltung (ohne Induktionspule) bestimmt ist. Der Apparat ist in Fig. 27 abgebildet; er besteht aus einem Dossenhörner, einem Kohlenkörnerelektrophon und einem selbstthätigen Umschalter, der als Aufhängehaken ausgebildet ist, und dessen

Kontaktstelle im Gehäuse des Fernhörers eingebaut sind, während der bewegliche Aufhängehaken aus dem Gehäuse herausragt. Der Fernhörer enthält keinen Dauermagneten; dieser ist überflüssig, weil der Elektromagnet des Fernhörers während des Sprechens dauernd von dem bei direkter Schaltung im Sprechstromkreis fließenden Gleichstrom erregt wird; der Kern dieses Elektromagneten ist zur Erzielung einer möglichst reinen Wiedergabe der Sprache aus dünnen Eisenblechen gebildet.

Um eine laute Uebertragung zu erreichen, ist ein Mikrophon von hohem Widerstand gewählt worden, und zwar schwankt der Widerstand beim Sprechen etwa zwischen 70 und



Fig. 27.

120 Ω ; diese erheblichen Schwankungen verursachen selbst bei beträchtlichem Leitungswiderstand, also selbst bei den grössten Entfernungen, die in Hausanlagen vorkommen, so grosse Stromänderungen, dass die Lautwirkung kräftiger ist, als sonst im Fernsprechbetrieb bisher üblich.

Neben seiner allgemeinen Verwendung für Hausanlagen ist das Pherophon u. A. bestimmt, im Anschluss an bestehende Klingelanlagen verwendet zu werden; der Apparat wird dann so, wie Fig. 27 es zeigt, mittels eines einfachen Bügels an einen vorhandenen Druckknopf angeschlossen und aufgehängt, indem der Bügel zwischen dem Sockel und Deckel des Druckknopfes festgeklammert wird.

Wenn der Apparat transportabel sein soll, wird er an einem Steckkontakt aufgehängt, der vom Druckknopf abgenommen werden kann.

J. H. W.

Verschiedenes.

Preisliste der Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M. Die Firma Hartmann & Braun A.-G. in Bockenheim-Frankfurt a. M. übersandt uns ihre neue Preisliste I. über elektrische Messinstrumente für Laboratorien. Dieselbe ist sehr reichhaltig und umfasst folgende Gebiete: I. Apparate zur Beobachtung von Spiegelinstrumenten, II. Galvanometer, III. Direkt zeigende elektrodynamische Messinstrumente, IV. Normale nach den Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, V. Apparate für elektrische Widerstandsmessungen, VI. Apparate zur Untersuchung von Blitzableitern und Erdleitungen, VII. Hilfsapparate, Induktoren und Elemente, VIII. Instrumente für magnetische Messungen, IX. Optische Apparate. Unter den Apparaten für magnetische Messungen ist auch der vom Verband Deutscher Elektrotechniker für die Untersuchung von Eisenblechen empfohlene aufgeführt. Bei den meisten Apparaten ist die Beschreibung ausführlich genug, um das Anwendungsgebiet klar erkennen zu lassen.

Jubiläumstiftung der deutschen Industrie. Der Vorsitzende dieser Stiftung hat uns folgenden Bericht zur Veröffentlichung übersandt: „Das Kuratorium der Jubiläumstiftung der deutschen Industrie hat in seiner am 28. Juni abgehaltenen diesjährigen ordentlichen Sitzung einige Leitsätze angenommen, die in der Regel der Beurteilung der bei der Stiftung eingelaufenen Anträge zu Grunde gelegt werden sollen.“

Für alle diejenigen, welche die Absicht haben, zu Zwecken der Förderung der technischen Wissenschaften die Mittel der Jubiläumstiftung in Anspruch zu nehmen, ist die Kenntnis dieser Leitsätze von Wichtigkeit und geben

wir daher dieselben nachstehend im Wortlaut wieder.

1. Anträge, bei denen es sich in erster oder in zweiter Linie um die wirtschaftlichen Interessen von Erfindern handelt, sind abzulehnen, von besonderen Ausnahmen abgesehen.

2. Anträge, welche Aufgaben betreffen, die Sache des Staates, von staatlichen oder gemeindlichen Körperschaften sind, werden in derselben Weise, wie unter 1 angegeben, behandelt.

3. Da die Zwecke der Stiftung durch die Stellung von Preisaufgaben erfahrungsmässig wenig gefördert werden, soll von solchen möglichst Abstand genommen werden.

4. Bei Gewährung von Mitteln ist zur Bedingung zu machen, dass in Zwischenräumen Bericht über den Fortgang der Forschungsarbeiten erstattet wird. Der Vorsitzende hat das Recht, diese Berichte zu bestimmten Zeiten einzufordern.

5. Alle Anträge an das Kuratorium müssen so bestimmt und eingehend abgefasst sein, dass die weitere geschäftliche Behandlung möglich wird; insbesondere müssen sie auch Angaben über die Person, die mit der Bearbeitung der Aufgabe betraut werden soll, sowie über die erforderlichen Geldmittel u. s. w. enthalten.

6. Die bewilligten Geldmittel können nur einer bestimmten Persönlichkeit gewährt werden, die für die Ausführung der Arbeiten verantwortlich ist.

Der Beratung des Kuratoriums unterlagen in seiner Sitzung am 28. Juni nicht weniger als 42 Anträge, von denen jedoch nur einige berücksichtigt werden konnten, da die meisten mit den vorstehenden Leitsätzen im Widerspruch standen.

Das Kuratorium beschloss, in diesem Jahre dem Geh. Regierungsrath Professor Dr. Slaby in Anerkennung seiner hohen Verdienste um die wissenschaftliche und praktische Förderung der Funkentelegraphie einen Betrag von 20 000 M. zu überweisen zur Fortsetzung seiner mit so glänzenden Erfolgen durchgeführten Versuche auf diesem Gebiete. Ferner dem Professor Dr. C. von Linde 10 000 M. zur Verfügung zu stellen behufs Einleitung und Anstellung der für die gesamte Technik so wichtigen Versuche über die Ausflusserscheinungen von Gasen, Dämpfen und von erhitzten Flüssigkeiten.

Ausserdem wurden noch einige andere Beträge für wissenschaftliche Versuche, im Ganzen die Summe von 49 400 M. bewilligt.

Die nächste Sitzung des Kuratoriums wird im Mai des kommenden Jahres stattfinden. Anträge, die bei derselben zur Beratung und Beschlussfassung kommen sollen, müssen bis 31. März 1903 bei dem Vorsitzenden des Kuratoriums, Geheimen Regierungsrath Professor H. Rietschel, Charlottenburg, Technische Hochschule, eingereicht werden.

Studentisches Arbeitsamt. An der Herzogl. techn. Hochschule Carolo-Wilhelmina, Braunschweig, ist von Seiten der Wissenschaft, nach dem Vorbilde des Arbeitsamtes der tech. Hochschule Berlin, ein Arbeitsamt eröffnet worden, welches den doppelten Zweck verfolgt, Studierenden einerseits Stellung in Fabriken und Unternehmungen aller Art zu verschaffen, andererseits ihnen die Anfertigung von technischen und literarischen Arbeiten nachzuweisen.

Schutz gegen Hochspannung. Wir wohnten kürzlich ausserst interessanten Versuchen bei, welche Professor Artemieff aus Kiew in dem Hochspannungslaboratorium der Siemens & Halske A.-G. vorführte, um die Anwendung der von ihm erfundenen Schutzkleidung zu zeigen. Es ist das ein aus feiner und dichter Messinggaze hergestellter Anzug, der den Körper allseitig, also einschliesslich der Hände, Füsse und des Kopfes, umgibt. Der durch einen solchen Anzug gewähre Schutz liegt darin, dass ein den Träger treffender Funke oder Strom seinen Körper überhaupt nicht erreichen kann, sondern ausschliesslich durch die metallische Oberfläche des Schutzkleides fortgeleitet wird. Der ohmsche Widerstand des Schutzkleides ist von Hand zu Hand 0,017 Ω , seine Kapazität 0,0002 bis 0,00025 Mikrofarad, je nachdem der Träger desselben weiter von, oder näher zur Wand steht. Das Gewicht des Schutzkleides ist 1,5 kg und seine abkühlende Oberfläche 16 000 qcm, sodass während einiger Sekunden ein Strom von 200 A von Hand zu Hand geleitet werden kann, ohne fühlbare Erwärmung. Die von Prof. Artemieff einigen Mitgliedern der Sicherheitskommission vorgeführten Experimente waren geradezu verblüffend und zeigten, dass seine Schutzkleidung den Träger derselben in den Stand setzt, gefahrlos jede Arbeit an unter Hochspannung stehenden Theilen vorzunehmen. Zunächst zog Professor Artemieff, unisoliert auf dem Boden stehend, Funken aus einer Leitung, in der durch Verbindung mit den Sekundärklemmen eines Trans-

formators eine Spannung von 75 000 V bei 50 Perioden aufrechterhalten wurde. Dann berührte er die Leitung. Später wurde die Spannung auf 150 000 V erhöht und Prof. Artemieff zog Funken aus beiden Polen und berührte auch die letzteren. Der Transformator wurde primär durch eine Maschine von 170 KW gespeist. Zum Schluss der Versuche machte der Experimentator Kurzschluss durch Berührung der Elektroden, die aus obiger Maschine direkt Strom von 1000 V erhielten. Der Kurzschlussstrom war dabei 200 A und wurde durch Loslassen einer Elektrode wieder unterbrochen. Wie uns Professor Artemieff versichert, führte er diese Versuche aus, ohne die geringste Einwirkung des Stromes auf seinen Körper zu verspüren. Der erste Schutzanzug dieser Art wurde im elektrotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule in Kiew hergestellt und mit 100 000 V erprobt. Ursprünglich beabsichtigte der Erfinder den Praktikanten in seinem Laboratorium dadurch Schutz zu gewähren, es ist aber ohne Weiteres ersichtlich, dass diese Erfindung auch für die Praxis von grösster Bedeutung ist. Augenblicklich macht Prof. Artemieff mit einigen seiner Schüler eine Studienreise in Deutschland.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 3. Juli 1902.)

Kl. 20 k. C. 10018. Stromabgabevorrichtung an isolierten Luftleitungen elektrischer Bahnen. Emanuel Cervenka, Josef Bernt u. Gustav Meyer, Prag; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 15. 7. 01.

— l. B. 31291. Untergestell für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Budapest Strassen-eisenbahn-Gesellschaft u. Anton Steller, Budapest; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 3. 02.

— l. U. 1978. Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge mit mehreren die Fahrleitung gleichzeitig berührenden Stromabnehmern beim Befahren stromloser Strecken. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 2. 02.

Kl. 21 a. A. 8008. Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 1. 02.

— b. R. 15768. Galvanisches Element, bei welchem das Hinüberwandern des Metalles der Depolarisationslösung zur negativen Polelektrode durch eine metallhaltige Zwischenwand verhindert wird. Josef Rieder, Leipzig, Ranfische Gasse 11. 17. 8. 01.

— c. M. 20180. Kurzschlussvorrichtung für Elektrizitätszähler. William Morris Mordey und Guy Carey Fricker, London; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Bättner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 17. 9. 1900.

— f. B. 29575. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen; Zus. z. Pat. 130385. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. Ruhr. 23. 2. 01.

— f. G. 16789. Elektrische Lampe, bei welcher Gase oder Dämpfe von Quecksilber oder ähnlichen Substanzen zum Leuchten gelangen. General Electric Company, Schenectady, New York; Vertr.: Paul Rückert, Pat.-Anw., Gera, Reuss. 10. 4. 02.

Kl. 43 a. l. 16600. Verfahren zur Herstellung von Metallniederschlägen durch Kontakt. Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 17. 12. 01.

Kl. 40 e. W. 18402. Verfahren zur elektrolytischen Reinigung zuckerhaltiger Lösungen unter Zusatz leicht angreifbarer basischer Blei- oder Zinkverbindungen. Dr. Alexander Kollrepp, Berlin, und Dr. A. Wohl, Charlottenburg, Bleibrenstr. 49. 16. 11. 01.

(Reichsanzeiger vom 7. Juli 1902.)

Kl. 20 b. W. 17826. Elektrische Trockenvorrichtung an Sandstreuern mit gelochter Zwischenplatte über dem Abschlussventil für Eisenbahnfahrzeuge. Charles E. Whiting, Franklin, Norfolk-County, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 6. 01.

— k. E. 7991. Anordnung der Kontaktleitungen bei Weichen mit Drehstrom betriebener Bahnen. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 11. 01.

— k. St. 6892. Unterirdische Stromzuführung mit Leitungskanal in den Weichen und Kreuzungen elektrischer Bahnen. Dr. Moritz Stein u. Dr. Gustav Freund, Prag; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 64. 8. 11. 1901.

- l. C. 10057. Verfahren und Einrichtung zur Vermeidung grosser Spannungsschwankungen in den Zuleitungen zu den Schleifringmotoren von elektrischen Bahnen mit Wechsel- oder Drehstrombetrieb. Dr. Max Corsepius, Köln, Waisenhausgasse 48. 7. 8. 01.
- Kl. 21 a. B. 28533. Selbstkassirer mit schwingender Münzenrinne für Fernsprecher. Edward P. Baird, Evanston, Illinois, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 1. 2. 01.
- c. K. 21112. Selbstthätiger Kurzschliesser für Hochspannungsleitungen. Oskar Könitzer, München, Ringeisstr. 4. 6. 4. 01.
- c. V. 4551. Selbstthätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais. Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheimer 1. 2. 02.
- Kl. 78 a. F. 15776. Elektrischer Zünder; Zus. z. Pat. 121345. Fabrik elektrischer Zünder, G. m. b. H., Köln a. Rh. 9. 1. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 e. F. 7733. Elektrizitätszähler mit schwingendem System. 13. 3. 02.
- Kl. 32 a. R. 14520. Verfahren zur Schmelzung von Glasmasse durch elektrische Widerstandserhitzung. 17. 3. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 134020. Kontaktdraht für elektrische Bahnen. Wilh. Schaefer, Düsseldorf, Klosterstrasse 49. 18. 10. 01.
- k. 134071. Stromleitung für elektrische Bahnen. Julius Galovtsik, Budapest; Vertr.: Dr. W. Haussknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 29. 9. 01.
- k. 134107. Fabrikation für elektrische Bahnen, bei welcher die Breite des Leiters grösser ist als seine Höhe. Edward Galbraith Thomas, Boston; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 9. 01.
- k. 134108. Fahrdrachtspanner zur Regelung der Zugspannung in Fahrleitungen elektrischer Bahnen. Strassenisenbahn-Gesellschaft, Hamburg. 24. 10. 01.
- l. 134021. Schaltung für Bremswiderstände elektrischer Bahnen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 11. 01.
- l. 134022. Schaltungswiese für die Treibmaschinen von Fahrzeugen mit hochgespanntem Wechselstrom betriebener Bahnen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 12. 01.
- l. 134023. Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge, bei welcher zwei Radschuhe durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleisschuhes zur Wirkung gebracht werden. Francis Ludlow Clark, Pittsburg; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 13. 12. 1900.
- Kl. 21 a. 133973. Schaltung zur selbstthätigen Schlusszeichengebe auf Fernsprechämtern. Heinrich Eichwede, Berlin, Matthäikirchstr. 81 a. 3. 3. 01.
- a. 134060. Mikrofonkontaktsystem. Hans Fahrenheim, Krefeld, Neue Linnerstrasse 74. 18. 12. 01.
- a. 134186. Verfahren zum Einstellen und Befestigen des Magnetystems im Telefongehäuse; Zus. z. Pat. 118987. Emil Volkera, Berlin, Dorotheenstr. 43/44. 25. 1. 02.
- b. 134024. Galvanisches Element, nach Art des Meidinger-Elements. Friedrich May, Halle a. S., Königstr. 13. 15. 9. 01.
- b. 134175. Verfahren zur Herstellung von sehr porösen und steinharten Sammlerplatten. Dr. Zdzislaw Stanecki, Lemberg, Galizien; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 2. 4. 99.
- c. 134025. Verfahren zur Befestigung gut leitender Kontakte auf keramischen kohlehaltigen Widerstandskörpern. Ganz & Comp., Eisengiesserei und Maschinenfabrik, A.-G., u. Desider Szanka, Budapest; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 8. 1900.
- c. 134026. Schalter für elektrische Ströme mit hinter einander geschalteten Stromschlüssplatten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 7. 01.
- c. 134072. Widerstandsstufe für elektrische Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 8. 01.
- c. 134073. Stellwerk zur Veränderung der Leuchtstärke verschiedener Lampengruppen für Bühnen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 11. 01.
- c. 134075. Eine magnetische, auf dem Schalterhebel befestigte Funkenschwichtvorrichtung für elektrische Widerstandsschalter. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 6. 01.

- c. 134120. Dübel aus Isolirmaterial. H. Rentzsch, Meissen. 3. 1. 01.
- c. 134121. Schalter mit sprungweiser Bewegung. H. Th. Davis, Pittsburg, und G. Wright, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 7. 99.
- c. 134187. Geschlossene Schmelzsicherung für elektrische Ströme. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 8. 01.
- d. 134074. Wechselstrominduktionsmotor mit offener Wicklung und Kurzschlussvorrichtung für dieselbe. Carl Eberhardt, Karlsruhe. 20. 11. 01.
- d. 134137. Manteltransformator. Arthur Francis Berry and The British Electric Transformer Manufacturing Company, Ltd., London; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loublier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 1. 1901.
- d. 134179. Stromaufnehmerbürste aus Lametta. Fa. P. Ringsdorf, Essen a. d. Ruhr. 27. 2. 1900.
- e. 134076. Anker für Motorelektrizitätszähler; Zus. z. Pat. 132415. Hartmann & Braun, Frankfurt a. M.-Bockenheimer. 9. 1. 02.
- f. 134027. Verfahren zur Vergrösserung der wirtschaftlichen Lebensdauer von elektrischen Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 6. 01.
- f. 134149. Bogenlampe mit Luftabschluss. John Allen Heany, Philadelphia; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 60. 21. 7. 01.
- f. 134168. Ständer für elektrische Lampen. F. G. L. Meyer, Bochum. 8. 6. 01.
- f. 134180. Verfahren zur Herstellung von Bogenlampenelektroden; Zus. z. Pat. 118867. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. Ruhr. 2. 3. 01.
- f. 134188. Glühlampen-Hahnfassung aus Isolirmaterial. Oscar Ziellinski, Berlin, L. A. Beckerstr. 4. 25. 10. 01.
- g. 133991. Elektrolytischer Stromunterbrecher. Fa. W. A. Hirschmann, Pankow-Berlin. 15. 1. 02.
- g. 134077. Elektromagnet mit doppeltem Ausschlag und einer selbstthätig mit dem Ankerhub veränderlichen Uebersetzung zwischen Kraft und Last; Zus. z. Pat. 116993. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 22. 1. 02.
- h. 134028. Elektrischer Ofen mit drehbarer Ofensohle. The Union Carbide Company, Chicago; Vertr.: August Rohrbach, Max Meyer u. Wilhelm Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 9. 8. 1900.

- Kl. 42 d. 133975. Vorrichtung zum Registriren von Zeigerstellungen mittels elektrischer Funkenmarken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 3. 01.

- Kl. 46 c. 134142. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. G. Adami & Cie., Florenz; Vertr.: Alexander Specht und J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 11. 4. 01.

Versagungen.

- Kl. 21 e. Z. 3034. Durch Batteriestrom einschaltbarer Starkstromkontakt für nächtliche Treppenbeleuchtung. 13. 6. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 20. 102793. Wagenelektromagnet u. s. w. - 108263. Stromabnehmer für elektrische Bahnen u. s. w.
- 105934. Eine Schaltung für Wagenelektromagnete u. s. w.; Zus. z. Pat. 102793. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns. V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 60.
- Kl. 21. 92341. Strahlendrehende Glasglocke für elektrische Glühlampen. The Hiram Maxim Lamp Company, Limited, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6.
- f. 119009. Glühlampenfassung aus isolierendem Material. G. Schanzenbach & Co., München.

Löschungen.

- Kl. 21. 59351. 63384. 111012. - a. 129551. 130695. - d. 116988. - e. 124073. 129748. - g. 119153. 124074.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 7. Juli 1902.)

- Kl. 21 a. 177837. Schaulzeilenkline für Fernsprech-Vermittlungsämter mit an der Rückseite des Klinkenkörpers angebrachter Fassung zur Aufnahme einer Signallampe. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 24. 5. 01. D. 5942.
- a. 178039. Leicht auswechselbares Mikrofon mit einem auf die Schallplatte gefalteten Rand an der Mikrophonkapsel und einem an letzterer anliegenden verschiebbaren Kontaktbolzen. A.-G. Mix & Genest Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 21. 2. 00. A. 3921.
- a. 178154. Fernhörer, bestehend aus einem hufelförmigen eisernen Spulenkern ohne permanenten Magnetismus mit zwei auf die Schenkel desselben aufgeschobenen Spulen und einer vor den Spulenkernen schwingenden Schallplatte aus Eisenblech. Kabelwerk „Rheydt“ A.-G., Rheydt. 21. 5. 02. K. 16669.
- a. 178292. Kontaktfeder an Mikrofondosen, in Gestalt einer doppelt-hakenförmigen Wagen-tragfeder. Carl Buchheim, Hamburg, Glasbüttenstr. 31. 9. 6. 02. B. 19548.
- b. 177855. Elementdeckel, der beim Aufsetzen auf das Element durch eine Zwischenlage von Filz oder dergl. abgedichtet wird. P. Jentsch & Boehmer, Berlin. 14. 5. 02. J. 3924.
- c. 177803. Isolirrohr für elektrische Leitungen mit überlapptem Metallschitzrohr. Gerhard Bermann, Rixdorf, Jonasstr. 2. 28. 5. 02. B. 19476.
- c. 177811. Schalter mit beweglichem Kipphebel, bei welchem die Achse desselben pendelnd auf der Achse des Ankers angebracht ist, während der verschiebbare Kontaktbügel mittels Hebels von der Achse des Ankers aus bewegt wird. Alfred Seyferth, Berlin, Gr. Frankfurterstr. 59/61. 29. 5. 02. S. 8415.
- c. 177821. Schilderhalter für Vertheilungstafeln, welcher mit einem Doppellappen zum Aufklemmen auf das Schutzrohr der Leitungsdrähte versehen ist. Carl Borg, Leipzig. Mendelssohnstr. 7. 30. 5. 02. B. 19483.
- c. 177822. Zählerprüfklemme für elektrische Leitungen, bei welcher die beiden Anschlussschrauben getheilt und die Theile mit Brücken versehen sind, deren eine Gewinde zum Halten der Befestigungsschraube trägt. Otto Borg, Bonn. 30. 5. 02. B. 19485.
- c. 177823. Edisonköpfsicherung mit röhrenartiger Verjüngung der den Schmelzfaden enthaltenden Kanäle in der Nähe der Anschlusstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 5. 02. S. 8420.
- c. 177828. Geschlossene Sicherungspatrone mit einfachen, kanalartigem, auf beiden Seiten durch Abestpfropfen und kappenartige, aufgekittete Anschlusstücke geschlossenem Schmelzraum. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 6. 02. S. 8430.
- c. 177840. Deckenrosette für elektrische Leitungen, mit Leitungsschlussstücken, die durch Stege von einander isolirt sind, und durch letztere hergestellter Blrisicherung. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 27. 3. 02. V. 3012.
- c. 177861. Verbindungsklemme für Schaltbretter u. dgl., die mit einem drei-, vier- oder mehrreihigen, in scharfe Spitzen auslaufenden Ansatz versehen ist. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 8740.
- c. 177867. Schaltergriff in Schmetterlingsform mit einseitig herausgezogenem Bunde. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheimer. 2. 6. 02. V. 3127.
- c. 177868. Einseitig zugespitzter Schaltergriff in Knebelform. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheimer. 2. 6. 02. V. 3128.
- c. 177869. Holzrosette für elektrische Beleuchtungsarme, mit eingesetzten Porzellantüllen. Gustav Frohn, Eberfeld, Mauerchenstrasse 7. 2. 6. 02. F. 8749.
- c. 178083. Abzweigdose für Litzeneinstellungen, bei welcher zwecks Vermeidung einer unbeabsichtigten Berührung der Verbindungsklemmen die letzteren im Sockel versetzt angeordnet sind. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 31. 5. 02. E. 5390.
- c. 178096. Aus einem gewölbten, mittleren Theil mit zwei seitlichen flachen Ausläufern für die Befestigung bestehendes Schutzblech für Kabel. Lud. Hamburger, München, Marsstr. 32. 5. 6. 02. H. 18648.

- c. 178 100. Dreileiterkabel-Endverschluss zur Befestigung auf dem flachen Boden, mit einer unteren und einer oberen Schale, die beide seitlich das Kabelende und die Porzellantiellen für die drei Anschlussbolzen festklemmen. Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim-Neckarau. 5. 6. 02. S. 8450.
- c. 178 108. Excentrische Scheibe mit radialem Schlitz zum Aufstecken auf die entsprechend eingefräste Achse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 6. 02. S. 8453.
- c. 178 109. Edisonstöpselsicherung mit Verschlusspfropfen für die den Schmelzfaden enthaltenden Kanäle in der Nähe der Anschlussstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 6. 02. S. 8454.
- c. 178 111. Schalt- oder Kontaktapparate mit selbstleuchtenden Ventilen, Griffen oder Druckknöpfen. O. v. Horstig, Saarbrücken. 9. 6. 02. H. 18583.
- c. 178 120. Klemmbrett für Endverschlüsse oder Ueberführungskasten für mehradrige Telefon- und Telegraphenkabel, bestehend aus mehreren über- oder ineinander greifenden Platten. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 8738.
- c. 178 188. Isolatorträger mit seitlichem Arm als Drahtfänger. C. Bonzanigo, Basel; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 7. 6. 02. B. 19541.
- c. 178 254. Zur Aufnahme mehrerer Isolator- oder Ueberführungskabel gebogene Isolatorstütze, welche mittels ihres konisch angeordneten Mittelstücks durch Pressung am Isolatorträger befestigt ist. Jul. & Edm. Kronenberg, Leichlingen. 22. 4. 02. K. 16 493.
- c. 178 286. Blitzschutzvorrichtung für elektrische Linien, gebildet aus hinter einander geschalteten, durch Luftstrecken von einander getrennten Elementen mit nach oben zurücktretenden Obertheilen oder Aufsätzen. Jean August Schoen, Lausanne; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 7. 6. 02. Sch. 14619.
- c. 178 291. Aus zwei auf einander passenden Theilen zusammengesetzter Schaltersockel mit korrespondierend zu einander liegenden halbkreisförmigen Aussparungen. Volgt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 9. 6. 02. V. 3135.
- c. 178 300. Schalterkappe mit unterhalb des Griffes liegendem Ringe zum Ausgleichen von Höhenunterschieden der Kappe. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 6. 02. S. 8467.
- d. 177 964. Kollektorschoner in Form eines an einem Arm verstellbaren, mit Schmirgelwand überspannten Körpers mit welcher, durch eine Feder gegen den Schleifring gedrückter Auflagefläche. Oscar Zehcockelt, Dresden, Stephaniensstr. 9. 22. 3. 02. Z. 2482.
- e. 178 019. Um eine horizontale Achse nach oben schwingender Anker eines Elektromagneten als Stromindikator mit drei Signalen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 4. 6. 02. K. 16 764.
- e. 178 086. Elektromagnetische Auslösevorrichtung für elektrische Zeitähler, bei welcher die Bewegung des Ankers durch eine Hebelübertragung vergrößert ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 6. 02. S. 8441.
- e. 178 094. Rohrförmiges, als Stiefel für eine Kolbendämpfung dienendes Gestell an Kohlrausch'schen Federbalanometern. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 5. 6. 02. H. 18642.
- f. 177 854. Zweitheilige Glühlampen-Iluminationsfassung mit einem sämtliche stromführende Theile gegen Berührung schützenden Deckel aus isolierendem Material. Fa. F. W. Busch, Lüdenscheid. 14. 5. 02. B. 19358.
- f. 177 892. Aufhängevorrichtung für die Glasglocken bzw. Armaturen von Bogenlampen, mit an der Armatur federnd befestigten Haken, welche in die an der Werkplatte angeordneten Haken oder Ösen eingreifen. August Schwarz, Frankfurt a. M., Ziegelhüttenweg 39. 29. 5. 02. Sch. 14585.
- f. 178 017. Elektrische Taschenlampe mit Behälter. Franz Kreplin, Berlin, Rostockerstrasse 5. 4. 6. 02. K. 16 761.
- f. 178 046. Bei Bogenlampen mit einem Sparer und nebeneinanderstehenden Kohlen die Anordnung von gegen die Kohlen um ungefähr 90° versetzten, schräggehenden Magneten über dem Sparer. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 02. K. 16 121.
- f. 178 047. Bei Bogenlampen mit nebeneinanderstehenden Kohlen die Anordnung eines schiffchenartigen Sparers mit an den Flachsseiten desselben angeordneten, X-förmigen Magnetschenkeln. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 02. K. 16 122.

- f. 178 048. Bei Bogenlampen mit nebeneinanderstehenden Kohlen die Anordnung eines schiffchenartigen Sparers mit an den Flachsseiten des letzteren auslaufenden Magnetschenkeln. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 02. K. 16 123.
- f. 178 049. Bei Bogenlampen mit nebeneinanderstehenden Kohlen die Anordnung eines schiffchenartigen Sparers mit geneigt zu seinen Flachsseiten verlaufenden Magnetschenkeln. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 3. 02. K. 16 124.
- f. 178 087. Tragbare elektrische Taschenlampe mit auf einer Breitseite des Behälters eingesetzter, pilzförmiger Birne und oberhalb derselben angeordneter Vergrößerungslinse. Allgemeine Vertriebs-Gesellschaft, Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 3. 6. 02. A. 5557.
- f. 178 088. Tragbare elektrische Taschenlampe mit in der Längsachse des Behälters eingesetzter, pilzförmiger Birne und oberhalb derselben angeordneter Vergrößerungslinse. Allgemeine Vertriebs-Gesellschaft, Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 3. 6. 02. A. 5558.
- f. 178 090. Sparer für Bogenlampen aus magnetischem Material, welches durch einen oder mehrere Elektromagnete polarisirt ist und im inneren Hohlraum ein magnetisches Feld erzeugt. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 6. 02. E. 5392.
- f. 178 116. Bei Bogenlampen mit übereinanderstehenden Kohlen die Anordnung einer Schutzwand über dem Lichtbogen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 091.
- f. 178 117. Bei solchen Bogenlampen, die mit einer über dem Lichtbogen befindlichen Schutzwand versehen sind, die Anordnung von Ventilationsöffnungen in dem oberen Gehäuse. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 092.
- f. 178 118. Bei Bogenlampen mit nebeneinanderstehenden Kohlen die Anordnung einer Schutzwand über dem Lichtbogen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 101.
- f. 178 119. Bei Bogenlampen die Anordnung einer beweglichen Schutzwand über dem Lichtbogen. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 102.
- f. 178 120. Bei Bogenlampen die Anordnung einer auf den Lampenstangen feststehenden Schutzwand. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02. K. 16 103.
- f. 178 150. Mit Auflagering versehener, im Halbkreis gebogener Reflektor für Flammenbogenlampen. K. Weinert, Berlin, Muskauerstrasse 32. 13. 5. 02. W. 12816.
- f. 178 170. Elektrische Taschenlampe mit rund gebogenem Reflektor und schwingendem Druckkontakt mit Arretirvorrichtung. August Enes, Berlin, Kronbergstr. 26. 4. 6. 02. E. 5391.
- f. 178 171. Bei Bogenlampen mit Schutzwand und Cylinderverschluss die Anordnung eines besondern metallischen Dichtungsringes. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 4. 6. 02. K. 16 765.
- f. 178 245. Bogenlampe, bei welcher die das Kettenloch überdeckende Führungsplatte mit einer dem Kettenquerschnitt entsprechenden Austrittsöffnung versehen ist. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 6. 3. 02. K. 16 161.
- f. 178 246. Bogenlampe, deren das Kettenloch überdeckende, mit einem nach unten ragenden Rohrstutzen versehene Platte halbkugelförmig gestaltet und in der Gestellplatte beweglich gelagert ist. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 4. 3. 02. K. 16 162.
- f. 178 247. Bogenlampe, deren das Kettenloch überdeckende Platte auf der unteren Seite der Gestellplatte angeordnet ist. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 7. 3. 02. K. 16 163.
- f. 178 286. Bogenlampe, deren nach unten gerichtete Elektroden nahe der Brennspitze mit besondern Stromzuführungsvorrichtungen versehen sind. Deutsche Gesellschaft für Bromer-Licht m. b. H., Neheim. 21. 5. 02. D. 6794.
- f. 178 299. Osmium-Mehrfachfadenslampe, bei welcher benachbarte Fadenschenkel immer von entgegengesetzt gerichteten Strömen durchflossen werden. Deutsche Gasglühl.-A.-G., Berlin. 10. 6. 02. D. 6835.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124 067 vom 3. November 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Funkenlöcher mit stabförmigen Elektroden.

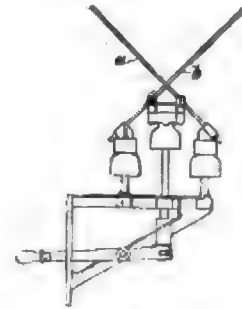
Die beiden geraden Leiter *a b* (Fig. 28) werden kreuzförmig angeordnet, wodurch die

Fig. 28.

dynamische Wirkung verstärkt und zugleich das Bestreben einer ungunstigen Deformation der Stäbe abgeschwächt wird.

No. 124 073 vom 12. März 1901.

Otto Heuser in Hamburg. — Strommessenrichtung.

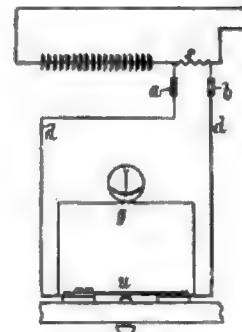
Bei dieser Strommessenrichtung durchfließt der Strom einen Widerstand (shunt) *s* (Fig. 29)

Fig. 29.

von welchem zu einem entfernt liegenden parallel geschalteten Messgeräth *g* lange mit Schmelzsicherungen *a b* versehene Drähte *dd* führen. Dabei ist ein Umschalter *u* in der Nähe des Messgeräthes in diese Drähte eingeschaltet, welcher dieselben im Allgemeinen kurzschließt, und durch welchen nur von Zeit zu Zeit zum Zwecke der Ablesung oder Stellungsänderung des Zeigers dieser Kurzschluss für einen Augenblick unterbrochen wird.

No. 124 157 vom 4. Oktober 1900.

Reiser & Schmidt in Berlin. — Schaltvorrichtung für elektrische Messgeräthe mit verschiedenen Empfindlichkeiten.

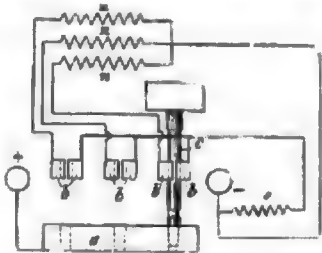
Kontaktfedern *bb* (Fig. 30) werden mittels eines einzigen, aus einem Stück bestehenden

Fig. 30.

Stöpsels *c* mit der stromführenden Sammelschiene *a* derart verbunden, dass vorerst der Nebenschlusswiderstand *n* mit dem System *s* des Messgeräthes parallel geschaltet, und dann der Strom der fertigen Schaltung bzw. dem Messgeräth zugeführt wird.

Dabei ist die Stellung des Stöpsels *c* gegenüber den Kontaktfedern *bb* derart bestimmt,

dass der federnde zweckmässig geformte Kontakt unabhängig von jedem willkürlich veränderlichen Druck einer Berührung durch die Hand stets denselben Uebergangswiderstand besitzt, sodass infolgedessen das Verhältniss der Widerstände des Nebenschlusswiderstandes a und der Spule s des Messgeräthes stets das gleiche, und die Messung durch einen veränderlichen Kontaktwiderstand unbeeinflusst bleibt.

No. 124158 vom 12. Juli 1900.

(Zusatz zum Patente 100748 vom 20. Mai 1897).
Carl Raab in Kaiserslautern. — **Induktionsmessgeräth für Dreiphasenstrom.**

Bei dieser Ausführungsform des durch Patent 100748 geschützten Induktionsmessgeräthes für Dreiphasenstrom werden die Hauptstromspulen in Verbindung mit Stromtransformatoren o. dgl. derart verwendet, dass in den Stromspulen des Messgeräthes gegen die Hauptströme J_1, J_2, J_3 verschobene Felder zur Wirkung kommen; dabei sind die von i_a, i_b, i_c erzeugten Magnetfelder um $(90^\circ + \varphi_1), \varphi_2$ und $(90^\circ + \varphi_3)$ gegen E_1 verschoben, wenn die in den Hauptstromspulen I, II, III des Messgeräthes wirkenden Felder um φ_1, φ_2 und φ_3 gegen die Hauptströme J_1, J_2, J_3 verschoben sind.

No. 122781 vom 8. Januar 1901.

Körting & Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — **Selbstthätige Stromschlussvorrichtung für Bogenlichtstromkreise.**

Der mit dem einen Hauptkontakt b (Fig. 31) verbundene bewegliche Eisenkern c , wird von zwei Wicklungen beeinflusst, von denen die

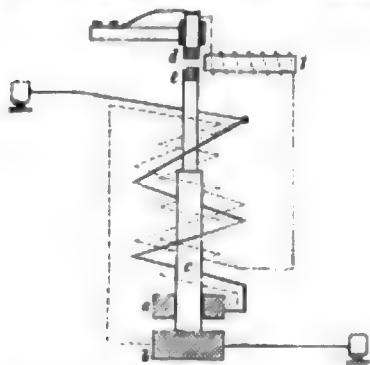


Fig. 31.

den Hauptstrom führende mit dem Kontakte a, b hintereinander, und die den Nebenstrom führende parallel zu diesem Kontakte geschaltet ist. Hierdurch soll ein unzeitiges Ausschalten, wenn etwa in einer der Lampen, die hinter dem Minimalausschalter liegen, ein Aufblitzen und nachheriges Abreißen des Lichtbogens vorkommt, vermieden werden. Um den Hauptkontakt vor Funkenbildung zu schützen, ist ein parallel geschalteter Nebenkontakt d mit Blasenmagnet f vorgesehen, der nach ihm in Thätigkeit tritt.

No. 123953 vom 4. September 1900.

Herrn. Friedr. Fricke in Magdeburg. — **Elektrische Bogenlampe mit zwei parallel geschalteten, über oder unter einer gemeinschaftlichen dritten angeordneten Kohlen.**

Die Bogenlampe besitzt zwei getrennte Regelwerke a und b (Fig. 32), deren eines a

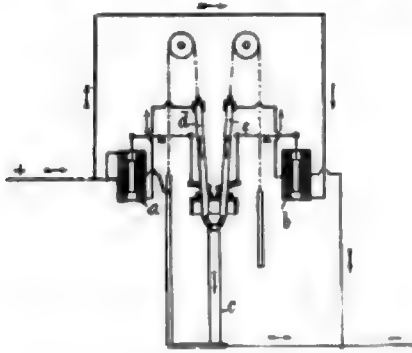


Fig. 32.

die gemeinschaftliche Kohle c und eine d der beiden anderen beherrscht, während die dritte Kohle e von dem zweiten Regelwerk b abhängig ist.

No. 123978 vom 26. Juni 1900.

Alexander Jay Wurts in Pittsburg, Penna., V. St. A. — **Fernschaltung von Elektrolytglühlampen mit elektrischer Vorwärmung.**

Die Fernschaltung der Elektrolytglühlampe erfolgt in der Weise, dass in den Speiseleitungen

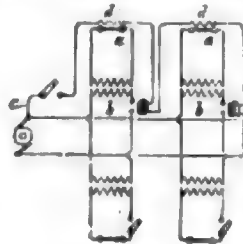


Fig. 33.

für die Glühkörper a (Fig. 23), Fernschalter b vorgesehen sind, die mittels einer Nebenteilung c gesteuert werden. Letztere dient gleichzeitig zum Anregen der Heizkörper d , für die durch den Fernschalter b geregelten Glühkörper a .

No. 124159 vom 5. December 1900.

Wilhelm Boehm in Berlin. — **Elektrische Lampe mit Leitern zweiter Klasse.**

Das Entzünden der Heizflamme, welche aus einem an der Lampe selbst befindlichen Brennstoffbehälter gespeist wird, erfolgt durch einen im Nebenschluss zum Glühkörper liegenden elektrischen Zünder, der von Hand oder selbstthätig ein- und ausgeschaltet wird.

Das Auslösen der Heizflamme wird durch eine mit einer Kappe versehene Kompensationsfeder bewirkt, die von dem Strom beeinflusst wird, der den Glühkörper nach erfolgter Anzündung durchfließt.

No. 124075 vom 17. März 1901.

Emil Gundelach in Gehlberg i. Th. — **Vakuumrohr.**

Die eine der röhrenförmigen Elektroden a (Fig. 34 u. 35) befindet sich frei in der kugel-

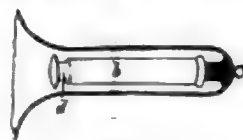


Fig. 34.

förmigen Erweiterung der Vakuumröhre, die andere b ist in dem engen Hals angeordnet

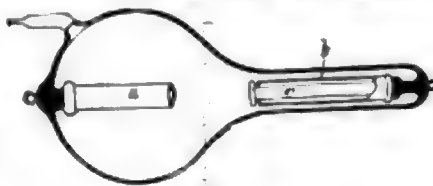


Fig. 35.

und enthält im Innern einen Glasstift c mit Knopf, bzw. eine Glasröhre d mit Rand. Der Durchmesser des Kopfes oder Randes ist dem äusseren Elektrodendurchmesser mindestens gleich.

Das so konstruierte Vakuumrohr lässt elektrische Entladungen nur in einer Richtung hindurch, nämlich dann, wenn a Kathode ist.

No. 123729 vom 29. November 1900.

Adrien Grobet in Vallorbe, Schweiz. — **Elektrischer Ofen zum Erwärmen beliebiger Gegenstände auf vorbestimmte Temperatur.**

Der elektrische Ofen zum Erwärmen beliebiger Gegenstände auf vorbestimmte Tempe-

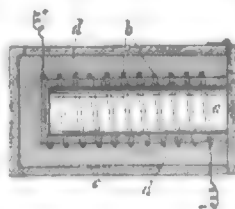


Fig. 36.

raturen (z. B. beim Härten, Schmieden oder Anlassen von Metallen) besitzt eine Retorte a (Fig. 36) von beliebiger Form aus feuerfestem Material, welche mit einem in einen elektrischen Stromkreis eingeschalteten Widerstand b umwickelt ist und in einem sie umgebenden Gehäuse c und der Retorte a (bzw. dem Widerstande) durch einen schlechten Wärmeleiter d ausgefüllt wird.

No. 123034 vom 1. September 1900.

Clar & Co. in Reimscheid. — **Elektrische Feuermeldevorrichtung.**

Durch die zu überwachenden Räume ist ein brennbarer Faden a (Fig. 37) gespannt, dessen

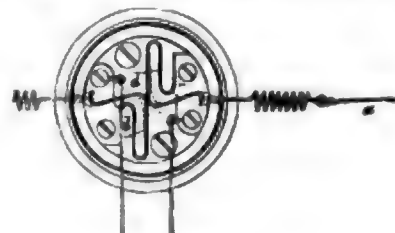


Fig. 37.

beide Enden je an eine der beiden gegeneinander strebenden Stromschlussfedern d des Feuermelders greifen. Beim Durchbrennen des Fadens wird hierbei der Stromkreis einer Alarnglocke o. dgl. geschlossen, selbst wenn das eine Ende des Fadens durch irgend welche Hemmnisse am Zurückweichen gehindert sein sollte.

No. 123792 vom 28. Oktober 1900.

F. Walloch in Berlin. — **Elektrischer Flüssigkeitsstandmelder.**

Der schwingende Hebel a (Fig. 38), an dessen Ende der Schwimmer d befestigt ist, ist mit zwei

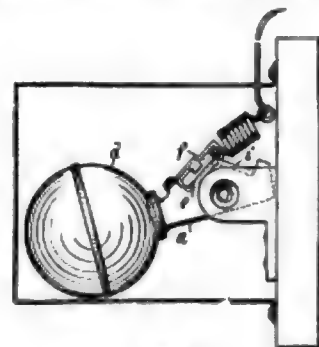


Fig. 38.

zueinander winkelig liegenden Flächen e und i ausgerüstet, auf denen der ringsum dicht geschlossene Flüssigkeitsstromschliesser f abnehmbar befestigt werden kann. Je nachdem der Stromschliesser auf der einen oder anderen Fläche befestigt ist, zeigt der Wasserstandsmelder einen höchsten oder einen tiefsten Wasserstand an.

Der abgeschlossene Stromschliesser gestattet die Benutzung auch in heissen und ätzenden Flüssigkeiten.

No. 123870 vom 7. August 1900.

William Burrage Purvis in Philadelphia. — **Einrichtung zur Stromzuführung bei elektrischen Bahnanlagen unter Verwendung einer magnetisch anzuhebenden Leitung.**

Die Leitung g (Fig. 39 u. 40) liegt in einem eingedeckten, sie gegen den Elektromagneten p

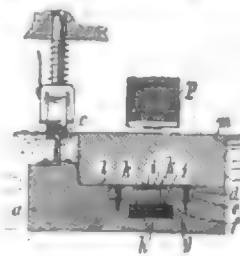


Fig. 39.

isolirenden Körper a , welcher seitlich die Strom abgabene c trägt, die mit den leitenden

Thellen g, j, h, i durch Zweigleitung l verbunden ist. Der isolierende Körper a weist einen Längskanal d zur Aufnahme der Hauptleitung g auf. Dieser Kanal wird durch einen aus nicht magnetischem Material bestehenden Deckel e abgeschlossen, an dessen Ober- und Unterfläche Leitungsplatten j aus nicht magnetischem Material durch leitende Bolzen k befestigt sind.

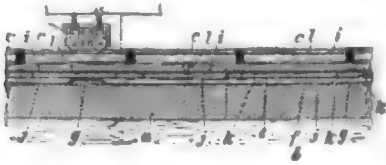


Fig. 40.

Dieser isolierende Körper a wird von einem Isolirblock m neben der erhöht angeordneten Schiene c bedeckt. Die Grundplatte für die Stromabgabeschiene c ist von dem die Hauptleitung g enthaltenden Körper a getrennt angeordnet.

No. 123 975 vom 9. Mai 1900.

Gotthold Zebelin in Tegel-Borsigwalde. — Polschuh für elektrische Maschinen.

Die Polschuhe sind mit beliebig geformten Aussparungen versehen und zwar so, dass

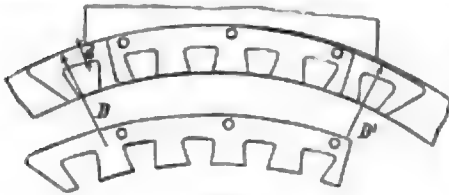


Fig. 41.

die Höhe des übrig bleibenden Fleisches d (Fig. 41) nach den Enden zu abnimmt. Die Aussparungen können nach der einen oder anderen Seite die Begrenzungslinie des Polschuhs erreichen oder nicht. Die Begrenzungslinie des Polschuhs ist ein zum Ankerumfang zum Theil konzentrischer, zum Theil exzentrischer Kreis mit den Durchmessern D bzw. D' oder eine beliebige andere Kurve. Dadurch wird zwischen Polschuh und Polkern eine die Kraftlinien hemmende Luftschicht eingeschaltet, deren Stärke durch Drehen des Polschuhringes geregelt werden kann.

No. 124 459 vom 22. Januar 1901.

Voigt & Haoffner A.-G. in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Hochspannungssicherung, welche aus mehreren hintereinander geschalteten Niederspannungssicherungen besteht.

Die einzelnen Sicherungen c (Fig. 42) sind in einen gemeinsamen, aus den Zuführungs-

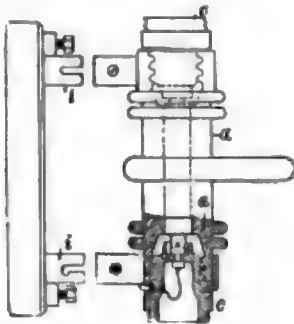


Fig. 42.

stromschlussstücken i herausnehmbaren Körper a eingebaut; hierdurch wird bezweckt, das Auswechseln der einzelnen Sicherungen c ohne Gefahr vornehmen zu können und das Überspringen des Stromes zwischen den Stromschlussstücken i zu verhindern.

No. 124 069 vom 28. Mai 1899.

Edward S. Halvey in Chicago. — Elektricitätszähler mit vollständig in Quecksilber eintauchendem cylindrischem Drehkörper.

Dieser Elektricitätszähler besitzt ein konstantes, ununterbrochenes, starkes magnetisches Feld mit Ein- und Austritt des Stromes oben und unten an den Enden des Feldes, um einer-

seits das Drehungsvermögen und andererseits die Foucaultsche Brennwirkung zu verstärken. Dabei sind die Polstücke des Stahlmagneten in der Mitte breit und nach den Enden des magnetischen Feldes zu zugespitzt und unmittelbar in das Gefäß des Zählers eingebettet, sodass sie Theile der Wandung des mit Quecksilber angefüllten Raumes bilden, in welchem die Armatur sich dreht. Der zu messende Strom wird durch Elektroden mit kleiner Einmündungsfläche derart in diese Armatur übergeführt, dass er immer durch den im magnetischen Felde stehenden Theil der Armatur hindurchgehen muss; durch die Zusammendrängung des magnetischen Feldes und des zu messenden Stromes wird so die Wirkung des Zählers empfindlicher gemacht.

No. 124 074 vom 20. Februar 1901.

(Zusatz zum Patente 119 153 vom 11. März 1900.)

Maschinenbauanstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun. in Köpenick b. Berlin. — Drahtführung mit Schleifkontakten und Glättwalze für Spulenwickelmaschinen.

Die Maschine besitzt eine Drahtführung mit einer Bewegungsumkehr, die durch eine Glättwalze herbeigeführt und beim Stromschluss durch Schleifkontakte an der Drahtführung eingeleitet wird, sodass das Einstellen auf eine bestimmte Spulenlänge, wie es bei dem Hauptpatent erforderlich ist, unnötig wird.

No. 124 265 vom 27. Februar 1901.

Hugo Rupp in Ilmenau i. Thür. — Regelbarer Trommelunterbrecher für Funkeninduktoren.

Auf einer Trommel a (Fig. 43 u. 44), welcher der Strom durch einen in Richtung der Trommel-

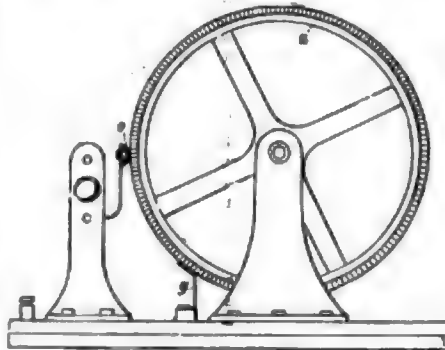


Fig. 43.

achse leicht verschiebbar angeordneten Knopf b zugeführt, und von welcher er durch eine Feder g abgeleitet wird, sind abwechselnd aus

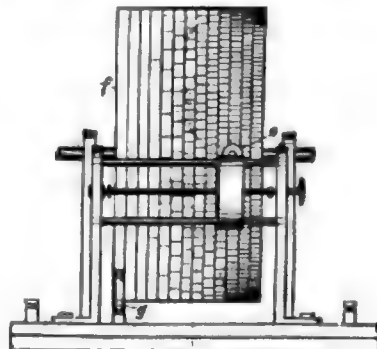


Fig. 44.

Messing und Hartgummitheilen bestehende Reihen nebeneinander angeordnet, von denen jede Reihe eine gewisse Anzahl solcher Theile enthält, um die Zahl der Unterbrechungen in möglichst weiten Grenzen zu halten, während ein Ring f vollständig aus Messing besteht, um keine Unterbrechungen zu erhalten.

No. 124 072 vom 27. Februar 1901.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Herstellung von Luftdämpfereinrichtungen für Messgeräte u. dgl.

Die Kammer der Luftdämpfereinrichtung, ausschliesslich ihres Deckels sammt Anschlussstücken für die Achslager, wird aus einer Legirung aus etwa 75% Zinn, 20% Antimon und 5% Wismuth in Coquillen gegossen, sodass jede Flächenbearbeitung und Centrirung, sowie

Einfräsen des Einführungsschlitzes erspart werden. Dabei besitzt die Coquille ein bewegliches Kernstück zwecks Herstellung eines Schlitzes in der inneren Kammerwand. Ferner besitzt dieselbe einen Mittelzapfen zum Aufsetzen einer einzugießenden, das hintere Lager tragenden Messinghülse. Endlich sind an derselben konische Eingusslöcher mit scharfen Kanten an ihrer unteren Begrenzung angeordnet, welche durch Drehung der beiden Coquillenhälften gegeneinander zum Abscheeren der Eingüsse benutzt werden können.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Moabitplatz 2, zu richten.)

Bericht über die Ausstellung bei Gelegenheit des Gesellschaftsabends des Elektrotechnischen Vereins im Architektenhaus am 19. März 1902.

Im Auftrage des Elektrotechnischen Vereins erstattet von

K. Strecker.

(Schluss von S. 629.)

V.

Elektrische Zündung und Heizung.

Herr Ingenieur H. W. Hellmann stellte eine elektromagnetische Zündvorrichtung für Gas- und ähnliche Motoren aus. Ein kleiner Topfmagnet mit Selbstunterbrechung liefert die Funken; zum Betrieb dient ein Magnetinduktor. Beschreibung s. „Der Motorwagen“.

Die Gesellschaft „Elektra“, Erste schweiz. Fabrik elektrischer Heiz- und Kochapparate in Wädenswil und Lindau i. B. (Vertreter Hans Neumann & Co., Berlin). Einen runden Salonofen 220 V, 3,2 KW, mit



Fig. 45.



Fig. 46.



Fig. 47.



Fig. 48.

kamlnfeuer-ähnlicher rother Beleuchtung, zwei Rippenheizkörper für Strassenbahnwagen 220 V, 6 u. 9 KW, einen Verdunkelungsschalter und einen Verdunkelungsumschalter, 220 V, einen Drehstromanlasser, rund 86 cm Durchmesser, 200 A, 16 PS, einen Regulirwiderstand, Aluminium, 60 Kontakte, 46 cm Durchmesser, 250 V, 5 A max., 2,27 A min. und 60 Ω.

Das Heizsystem der „Elektra“ (Patent Schindler-Jenny) kennzeichnet sich dadurch, dass die Wärme in besonderen Heizelementen erzeugt wird, und dass diese Elemente in einer Weise angeordnet werden können, welche ermöglicht, die Heizwirkung von den untersten Luftschichten auszugehen zu lassen.

Die Heizwiderstände werden in einem feuerfesten Isolierkörper und in einem den Letzteren umschliessenden metallischen Schutzmantel gelagert. Der Schutzmantel wird durch Umgießen des Heizkörpers mit einem geeigneten Metall gebildet. Infolge der beim Erkalten des Metalles eintretenden Schwindung des Letzteren wird der Heizkörper derart zusammengepresst, dass Heizkern und Metallmantel zu einem Ganzen verwachsen.

Hieraus ergibt sich eine grosse Haltbarkeit; die Drähte sind durch Abschluss von der Luft vor Oxydation geschützt; Stösse und sonstige äussere Beschädigungen können dem Heizkörper nicht anhaben, was besonders bei Strassenbahnwagen wichtig ist.

Die Heizelemente (Fig. 45—48) werden in vier verschiedenen Grundformen hergestellt und zwar: 1. mit beiderseitigen Rippen, 2. mit einseitigen Rippen, 3. ohne Rippen, also glatt, 4. rund mit Rippen.

Diese Elemente können in sehr verschiedenen Formen ausgeführt werden, z. B. für Wärmeschränke, Herdplatten, Öfen, Bügeleisen, LötKolben u. s. w. sowie für Rheostaten und technische Artikel aller Art.

Der Verdunkelungsschalter (bzw. Verdunkelungsumschalter) unterscheidet sich von einem gewöhnlichen Ausmacher nur dadurch, dass er einen Widerstand der vorherbeschriebenen Art enthält, welcher es ermöglicht, die Lichtstärke beliebig zu regulieren.

Der Verdunkelungsumschalter unterscheidet sich vom gewöhnlichen Verdunkelungsschalter dadurch, dass man damit entweder abwechselnd zwei Lampen ein- und ausschalten, oder von zwei Stellen aus eine Lampe regulieren kann. Er enthält zwei von einander unabhängige Widerstände, ist aber nicht grösser als der einfache Verdunkelungsschalter.

Der Drehstromanlasser hat eine runde Form. Die Widerstandskörper dieses Apparates bestehen aus einzelnen scheibenförmigen, übereinander gelagerten und mit Aluminium umgebenen Elementen. Diese Art der Ausführung ist vorwiegend da angezeigt, wo es auf möglichste Beschränkung des Volumens ankommt. Die Kapazität eines solchen Anlassers ist z. B. bei 360 mm Durchmesser und 820 mm Höhe ca. 2.4 bei 84 A pro Phase; sie genügt als Anlassvorrichtung für einen Drehstrommotor von 15 PS.

Der Regulirwiderstand, ebenfalls runde Form, besteht aus einzelnen, übereinander gelagerten Scheibenelementen, welche durch eine Centralachse zusammengehalten werden.

VI.

Akkumulatoren.

Die Russisch-Baltische Akkumulatoren-Fabrik, A.-G., Riga, stellt Akkumulatorenplatten ihrer Fabrikation aus.

Das Wesen dieses Verfahrens liegt darin, dass durch Verarbeitung (Schneiden, Pressen) von Walzblei die Oberflächenentwicklung beinahe unbegrenzt soweit getrieben werden kann, wie es für irgend welchen Zweck nur immer erforderlich sein mag. Und zwar gilt dies nicht nur für die positive, sondern auch für die negative Platte. Dadurch erreicht man viel geringere Stromdichten als bisher üblich waren, und äusserst günstige Pufferwirkungen; gleichzeitig aber auch wesentliche Gewichtsersparnisse für eine gegebene Leistung.

Eine Reihe Musterstücke zeigten verschiedene Oberflächenentwicklung; sie hatten eine 6-, 9-, 12-, 15-, 22- und 75-fache Entwicklung. Für die stationäre positive Platte ist die 15-fache Entwicklung in Gebrauch. Die negative Platte zeigt Gitter nach demselben Princip. Es waren zehn verschiedene Querschnitte durch die Platten ausgestellt. Die Berührungsfäche zwischen Gitter und Masse kommt ungefähr einer 8-fachen Entwicklung der Oberfläche gleich, und kein Massetheilchen der eingeschmierten Oxyde ist weiter als ca. 1 mm vom Träger entfernt.

100 kg stationärer Akkumulatoren leisten bei einstufiger Entladung 675 Wattstunden, 357 Amperestunden.

Hierbei beträgt die Stromdichte auf einem abgewinkelten Quadratdecimeter positiver Platte 0.235 A, die Uebergangsstromdichte vom negativen Bleitrichter zur Masse 0.480 A pro Quadratdecimeter.

Das Gesamtgewicht setzt sich zusammen aus:

| | |
|--------------------------|-----------------------------|
| 23.8 kg positive Platten | } 48.9 kg Elektrodengewicht |
| 13.2 „ negative Gitter | |
| 11.9 „ negative Masse | |
| 31.0 „ Säure | |
| 15.6 „ Glasteile | |
| 4.5 „ sonstiges Zubehör | |
| 100.0 kg Akkumulator. | |

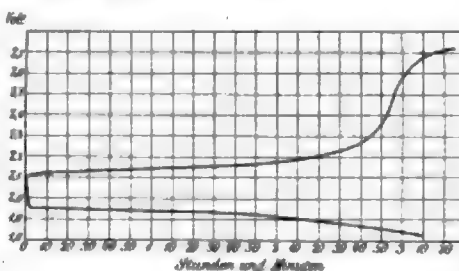


Fig. 49.

Fig. 49 gibt eine Lade- und Entladekurve für 3-stündige Entladung wieder. Die Kapazität der Zelle betrug 2106 Amperestunden, der Lade- und Entladestrom 702 A, die mittlere Ladespannung 2.25 V, mittlere Entladespannung 1.92 V, Wirkungsgrad für die Strommenge 92.7%, für die Energie 79.0%.

VII.

Telegraphie, Telephonie und Signalwesen.

A.-G. Mix & Genest, Berlin.

1. Schnurloser Klappenschrank für centrale Mikrophon- und Anrufbatterie. Die Vortheile, welche sich aus der Anwendung einer centralen Stromquelle für den Betrieb von grossen Telefonanlagen gewinnen lassen, sind in verstärktem Masse auch für kleinere wünschenswerth. Diese Vorzüge mit jenen zu verbinden, welche die bekannten schnurlosen Klappenschränke an und für sich aufweisen, ist der Zweck der ausgestellten Konstruktion. Die Anrufsignale am Schrank werden ohne besonderen Handgriff des Theilnehmers durch die centrale Batterie hervorgebracht und durch Einsetzen des Abfängestöpsels selbstthätig zurückgestellt. Die Abfragestation ist mit dem Schrank verschmolzen. Die Verbindung zweier Theilnehmer sowie die Zuführung des Mikrophonstromes zu den Sprechstellen geschieht durch Einsetzen eines einzigen schnurlosen Stöpsels in eine Klinkle. Die Anrufzeichen der beiden verbundenen Theilnehmer dienen zugleich als Schlusszeichen, derart, dass das Zeichen eines jeden Theilnehmers in dem Augenblick verschwindet, in welchem er seinen Fernhörer anhängt. Andererseits giebt das Erscheinen des Zeichens des zweiten Theilnehmers dem Vermittelungsamt die Nachricht, dass Letzterer den Anruf beantwortet hat. Erst wenn beide Zeichen im Amt verschwunden sind, erfolgt die Trennung.

Die Theilnehmerstellen werden, da sie weder Batterie noch Induktor enthalten, wesentlich einfacher, billiger und betriebssicherer und erfordern geringere Unterhaltungskosten. Die automatischen Zeichen geben eine fortlaufende selbstthätige Kontrolle über den ordnungsmässigen Zustand der gesamten Anlage, wodurch in Verbindung mit der Einfachheit der Bedienungsgriffe die grösstmögliche Sicherheit des Betriebes erlangt wird.

2. Automatisches Nebenstellensystem für öffentliche Fernsprechnetze. Die im Reichspostgebiet zugelassene Ausrüstung von fünf Theilnehmerstellen an eine gemeinsame Leitung wird als automatisches Nebenstellensystem bezeichnet, wenn sowohl jeder Theilnehmer dieser Leitung das Amt, als auch das Amt eine beliebige Nebenstelle, als auch eine jede Nebenstelle eine beliebige andere anrufen kann, ohne die Unbetheiligten unter sich oder in dem Verkehr zum Amt zu stören.

Bei dem neuen Nebenstellensystem ruft das Amt eine bestimmte von den fünf Theilnehmerstellen durch einen einzigen kurzen Tastendruck, als dessen Folge das Glockensignal nur auf der gerufenen Station ertönt. Die Neben-

stellenschaltung ist sowohl für den Einfach- und Vielfachbetrieb, wie für Systeme mit centraler Mikrophonbatterie anwendbar. Die automatische Signalgebung (Anruf und Schlusszeichen) bleibt unbeeinflusst.

Der Anruf des Amtes geschieht in gewöhnlicher Weise von jeder Sprechstelle. Durch Benutzung einer Sprechstelle zum Verkehr mit dem Amt werden alle anderen hiervon ausgeschlossen, während ihnen der unbeschränkte Verkehr untereinander erhalten bleibt. Beispielsweise können Station 1 mit der Post und gleichzeitig No. 2 mit No. 3 und No. 4 mit No. 5 sprechen. Ist die Leitung zur Post unbenutzt, während irgend welche Paare unter sich sprechen, so kann doch jede Station während dieser Zeit von der Post aufgerufen werden und jeder Theilnehmer sofort zum Postverkehr übergehen. Die Benutzung der Postleitung durch einen Theilnehmer wird allen anderen Nebenstellen durch ein dauerndes optisches Signal angezeigt.

Bei dem System kommt ein vom Amt aus zu bewegendes, bei den Theilnehmern aufgestelltes Schaltwerk zur Verwendung.

3. Einige neuere Ausführungsformen von Telefonstationen, und zwar eine Tischstation mit Normalschaltung für Hausbetrieb, eine Wandstation und zwei Tischstationen für Fernbetrieb in eleganter Ausführung, der modernen Geschmackssicht Rechnung tragend, eine Marinestation für den Gebrauch an Bord von Kriegs- und Handelschiffen.

4. Das neue Sprechsystem Mix & Genest, speziell für den Hausgebrauch in Privatwohnungen, Krankenhäusern, Hotels, Pensionaten u. s. w. bestimmt. Es kennzeichnet sich dadurch, dass es an jede vorhandene Klingelanlage angefügt werden kann. Nur ein kleiner Telefonapparat ist in der Küche, oder in dem Raume, in welchem sich die Dienerschaft aufhält, dauernd anzuschliessen, während an denjenigen Stellen, von welchen aus mit der Dienerschaft gesprochen werden soll, ein tragbarer Sprechapparat an Kontaktköpfe oder Birnen nach Bedarf angeschlossen wird.

5. Eine Kollektion neuer Kontaktvorrichtungen, zur Ausstattung von Luxusbauten in modernem Geschmack ausgebildet.

6. Ein neuer elektrischer Thüröffner in besonders einfacher und zuverlässiger Ausführung, der einerseits sehr leicht elektrisch ausgelöst werden kann, andererseits einem Gegendruck von mehreren Centnern Gewicht widersteht, wie praktisch demonstrirt wurde.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Fernsprechstationen für Tisch und Wand, nach neuen Mustern ausgeführt.

Blitzableiter für 23 Leitungen, für Fernsprechnetze. Grobsicherungen gegen die schädlichen Einflüsse hochgespannter Ströme sind mit den Feinsicherungen auf demselben Sockel montirt. Derselbe Blitzschutzvorrichtung für zwei Leitungen wird auf rundem Porzellansockel angebracht.

Motorlautwerk. In das Werk eines Eisenbahnlautwerkes ist ein Gleichstrommotor eingebaut, welcher eingeschaltet das Hammerwerk betätigt und so das Glockensignal hervorbringt.

Automatischer Feuermelder. Eine Gaspatrone ist mit einer Flüssigkeit gefüllt und so in einen Sockel zwischen zwei Federn eingeklemmt, dass, wenn die Gaspatrone durch die Ausdehnung der Flüssigkeit gesprengt wird, ein Kontakt geschlossen oder geöffnet wird, je nachdem der Melder für Arbeitsstrom oder für Ruhestrom geschaltet ist. Hierdurch wird bestimmten Personen ein Signal gegeben, die Feuerwehr zu alarmiren, oder ein Hauptfeuermelder direkt in Thätigkeit gesetzt. Zu der Einrichtung gehört ferner eine Uhr, der eine Schalthvorrichtung angegliedert ist: durch Einstellen eines Zeigers wird zu einer bestimmten Zeit die Signalvorrichtung ausgeschaltet und der automatische Melder in das öffentliche Meldnetz eingeschaltet.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Ein neues System für Fernsprechnetz-Nebenanschlüsse nach Prött.

Töpfer & Schädel, Berlin. „Haltwerda“, Sicherung gegen Einbruch und Diebstahl. Die Einrichtung meldet die Berührung des zu

widerstand zu erwähnen. Die Messwiderstände für ersteren befinden sich auf dem Deckel des Gehäuses; der ganze Apparat wiegt $5\frac{1}{2}$ kg.

Der Aichwiderstand (bis zu 5 KW) aus Widerstandsdraht ist unter Isolierung durch Porzellanreiter auf Gerüste von Eisenblech aufgewickelt.

Auch ein tragbares Präzisions-Galvanoskop nach dem System Deprez-d'Arsonval mit Batterie zu 12 V war ausgestellt.

Ein auf derselben Grundlage beruhender Apparat enthält eine Trockenbatterie von 110 V.

Von sonstigen Montage-Instrumenten nach Deprez-d'Arsonval ist noch ein Strommesser für Messungen bis 50, 100, 200 und 500 A im Transportkasten, ein kleiner Akkumulatoren- und ein Glühlampen-Prüfer zu erwähnen.

Keiser & Schmidt, Berlin. Präzisions-, Montage- und Schalttafel-Messinstrumente. Die beweglichen Systeme sämtlicher Instrumente nach Deprez-d'Arsonval bestehen aus leichten Aluminiumrahmen, welche im Eisenkern gelagert sind; sie besitzen gute Dämpfung und stellen sich sicher ein. Die Präzisions-Volt-Ampereometer haben eine besondere Schaltungsweise, welche ermöglicht, dass ihre Umschaltung für sämtliche Messbereiche mittels eines einfachen, aus einem Stück gedrehten Stöpsels erfolgt. Besondere Vorzüge sind die Vermeidung von Uebergangswiderständen und unsicheren Kontakten im Innern des Instruments und die in der Schaltungsweise liegende Konstanz der Aichung für verschiedene Messbereiche als Ampereometer. Die Instrumente sind so empfindlich, dass sie mit ca. 150 Millivolt über die Skala gehen; durch Nebenschlüsse und Vorschaltwiderstände werden die Messbereiche der Instrumente beliebig erweitert.

Die transportablen Montage-Voltmeter sind mit einer besonderen Skala versehen, welche direkte Widerstandsmessung von Isolation u. s. w. mittels einer der beiden Betriebsspannungen zulässt, für welche die Voltmeter geeicht sind. Dieselben haben sehr hohen inneren Widerstand, sodass die Isolationsmessung auch für hohe Werte mit genügender Genauigkeit vorgenommen werden kann.

Universal-Vertikal-Galvanometer. Ein praktischer Demonstrationsapparat für Unterrichtszwecke. Das System ist offen und von allen Seiten sichtbar in einem gläsernen Kasten aufgebaut und besitzt drei Empfindlichkeiten für Spannungsmessungen und je zwei Empfindlichkeiten für Strommessungen.

Hauptstromregulatoren mit Funkenlöcher. Sie bestehen in frei ausgespannten Nickelbändern und sind mit soliden Kontaktkurbeln ausgerüstet. Vor dem Öffnungskontakt befindet sich ein starker Hufeisenmagnet als Funkenlöcher.

Ferner waren ausgestellt ein astatisches Spiegelgalvanometer nach Sczymaniński, eine Thermoskule nach Rubens, ein Instrumentarium zur Widerstandsmessung an Elektrolyten nach F. Kohlrausch, Normalwiderstände nach Modellen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt und Präzisions-Stöpsel-Rheostaten.

Gans & Goldschmidt, Berlin. Kombinierte aperiodische Präzisions-Volt- und Ampereometer, System Deprez-d'Arsonval. Ein Ringmagnet hat gegenüberstehend zwei Ausbohrungen, in welche die drehbaren Systeme eingesetzt sind. Nach dieser Type war ein kombiniertes Laboratoriums-Volt- und Ampereometer im Mahagonikasten, ferner ein kombiniertes Automobil-Volt- und Ampereometer und ein kombiniertes Volt- und Ohmmeter ausgestellt.

Der Universal-Isolations- und Spannungsmesser besteht aus einem Gleichstromkurbelinduktor von 220 V Spannung, einem kombinierten Präzisions-Voltmeter und Ohmmeter und den erforderlichen Schaltern und Anschlussklemmen (Schaltungsschema s. Fig. 51).

Die normale Drehgeschwindigkeit des Induktors wird nach der Angabe des Voltmeters eingehalten.

Der Apparat ermöglicht: A. In Gleichstromanlagen: 1. Isolationsmessungen bis zu 10 Mill. Ohm unter Betriebsspannung von 110 bis 220 V. Klemmen a, b ; 2. Isolationsmessungen an stromlosen Leitern unter Induktorspannung von 220 V. Klemmen a, a_1 ; 3. Spannungsmessungen von 0 bis 220 V Klemmen a_1, b . B. In Wechselstrom-

anlagen: 4. Isolationsmessungen bis 10 Megohm während des Betriebes; als Messstrom dient alsdann der Induktorgleichstrom von 220 V. Zur Vermeidung des Eintritts von Wechselstrom in die Gleichstromapparate sind die Widerstände des Ohmmeters und der des Voltmeters auf über 45000 Ω gehalten, ferner sind diese Vorschaltwiderstände als Drosselpulen ausgebildet, Klemmen a, b ; 5. Isolationsmessungen bis 10 Megohm an stromlosen Leitern, unter Induktorspannung von 220 V, Klemmen a, b .

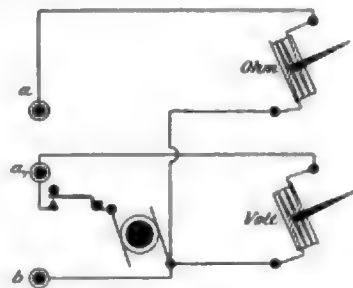


Fig. 51

Aperiodisches Präzisions-Hitzdrahtvoltmeter. An Stelle von Platinsilberdraht wird eine besondere Manganinlegirung verwendet, die sich durch grossen Ausdehnungskoeffizienten und Homogenität auszeichnet. Die Grundplatte der Instrumente ist aus derselben Legirung gewählt.

Robert Abrahamsohn, Berlin. Schalttafel-Instrumente. Volt- und Ampereometer mit Markirvorrichtung in Form und Ausstattung neu, lehnen sich an die Ausführungsformen amerikanischer Schalttafel-Instrumente an.

Instrumente mit transparenter, durch Glühlampe von hinten erleuchteter Milchglasskala, erleichterte Ablesung.

Tragbares Präzisions-Montage-Volt-Ohmmeter.

Tragbarer Zähleralchapparat. Mit einem einzigen Messsystem und einem eigenartigen Wendeschalter können rasch aufeinander folgende Strom- und Spannungsmessungen ausgeführt werden, ohne dass eine Abschaltung oder Unterbrechung des betreffenden Messkreises erforderlich wird. Der Apparat eignet sich daher gut für Zähleralchungen, Arbeitsmessungen und Regulirarbeiten an Bogenlampen u. s. w.

Tragbarer Glühlampen-Prüfapparat (elektromagnetisches System).

Kleine kombinierte Präzisions-Volt-Ampereometer mit auswechselbaren Nebenschlüssen. Die bewegliche Messspule steht mit zwei Federstöpseln in Verbindung, auf welche Nebenschlüsse für verschiedene Stromstärken aufgesteckt werden können. Durch diese Einrichtung kann das Instrument schnell und bequem als Voltmeter und Ampereometer für verschiedene Messbereiche benutzt werden.

Der Strommesser für Höchstverbrauch besitzt auf der Skala eine in rother Farbe kenntlich gemachte Maximalmarke, welche die dem Abnehmer laut Pauschalvertrag seitens des Elektrizitätswerkes zur Verfügung gestellte Maximalstromstärke resp. Lampenzahl anzeigt. Ein im Innern des Instruments befindliches Relais hält den Zeiger fest, sobald der Konsument seine ihm vortraglich zustehende Stromstärke überschreitet. Der Konsument ist nach stattgefundener Ueberschreitung nicht in der Lage, den festgehaltenen Zeiger zum Schwingen zu bringen. Erst der Beamte des Elektrizitätswerkes kann nach Lösen einer Plombe das Relais in den früheren Zustand versetzen und den Zeiger freigeben.

Deutsch-Russische Elektrizitäts-Zähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. Auf einer dekorativ ausgestatteten grossen Schalttafel waren angebracht: ein grosser Wattstundenzähler für maximal 500 A mit schwingenden Horizontalpendeln (Uhrsystem); drei kleine Wattstundenzähler des gleichen Reversiersystems für schwache (5 A) Stromstärken und ein Zähler für 1000 A. Die Apparate waren in elegantem Metallgehäuse mit geschliffener Glasplatte ausgeführt, welche eine Beobachtung der

Funktionen während des Betriebes dem Publikum gestattete.

Ein eiserner Anker z (Fig. 52), welcher von einer festen Spannungspule n polarisirt wird, sucht sich im Hauptstromfelde (H) mit einer der Wattzahl entsprechenden Geschwindigkeit (von oben gesehen im Uhrzeigersinne) zu drehen, bis er jedesmal nach Zurücklegung eines Quadranten an ein (vorn rechts befindliches) Stromschlussstück y antrifft und von einem hierdurch erregten elektromagnetischen Relais R momentan um den durchlaufenen Weg wieder zurückgeschaltet wird. Dieses Spiel (Reversirung) wiederholt sich in jeder Periode und zwar ca. alle Sekunden bei höchster Belastung des Zählers, ca. alle 10 Sekunden bei $\frac{1}{10}$ der Höchstbelastung u. s. f.

Der leichte Reversiranker nimmt während der zum Messen dienenden Hinbewegung mittels einer Sperrkuppelung die Achse mit der auf ihr befestigten Dämpfungsscheibe mit, während er bei der schnellen Rückwärtsbewegung sich selbstthätig auskuppelt, also leer zurückbewegt wird. Eine antimagnetische Spiralfeder gestattet ausser der Stromzuführung eine genaue

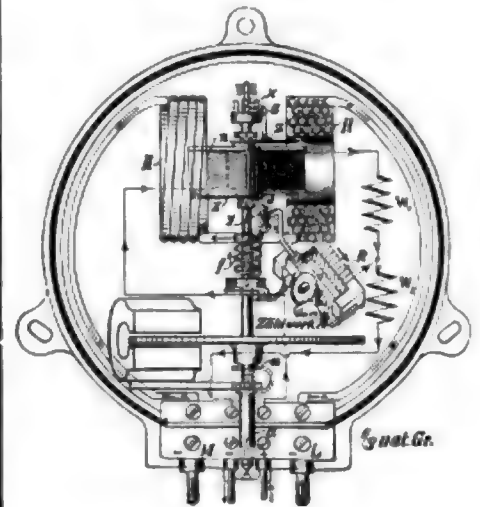


Fig. 52.

Justirung des Anlaufs unter Fortfall der sonst erforderlichen Anlaufspule oder dgl.

Der Zähler dient für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom.

XI.

Apparate zu technischen Messungen und zu wissenschaftlichen Versuchen.

A. Temperaturmessung.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Optisches Pyrometer. Hohe Temperaturen werden in der Weise gemessen, dass man das von dem Faden einer Glühlampe ausgestrahlte Licht mit dem Licht der zu messenden Wärmequelle hinsichtlich der Flächenhelle vergleicht. Die Glühlampe befindet sich in der Focalebene eines Fernrohrs, mit dem man den glühenden Körper, dessen Temperatur gemessen werden soll, ansieht. Die Helligkeit der Glühlampe lässt sich verändern und die Ablesung der Temperatur wird vorgenommen, wenn beide Lichtquellen die gleiche Flächenhelle zeigen.

Registrierendes Pyrometer. In gewissen Fällen ist es notwendig, zu wissen, wie sich während einer bestimmten Zeit die Temperatur eines Schmelzofens u. s. w. geändert hat; hierzu dient das thermoelektrische Pyrometer. Ein Uhrwerk bewegt in geeigneter Richtung einen Papierstreifen und ein Blaufarbband und veranlasst zu gleicher Zeit, dass ein über die ganze Skala gespannter Bügel in bestimmten Zwischenräumen auf den Zeiger des Voltmeters niederdrückt und infolgedessen die jeweiligen Ausschläge mittels des Farbbandes auf dem ablaufenden Papierstreifen markirt. Die Angaben der Temperatur in jenen bestimmten Zeitpunkten zeichnen sich in Form einer Linie bzw. Kurve auf.

Keiser & Schmidt, Berlin. Pyrometer. Nach dem Prinzip der bekannten Pyrometer

von Le Chatelier ist ein Instrument konstruiert und hat sich in der Praxis bestens bewährt, welches die elektromotorischen Kräfte zweier in Reihe geschalteter Eisen-Konstantan-Thermoelemente als Funktion der Temperatur anzeigt. Auf diese Weise können direkte, sehr präzise Temperaturmessungen bis 600°C vorgenommen werden. Das zugehörige Galvanometer ist ein als Schalttafelinstrument ausgebildetes Präzisions-Millivoltmeter, das Thermoelement ist mit einer betriebssicheren Armatur aus gezogenem, nahtlosen Stahlrohr versehen. Trotz der grossen Empfindlichkeit, — 60 Millivolt bei 600°C , — ist das Instrument völlig betriebssicher und praktisch für technische Betriebe aller Art und hat sich unter verschiedenen schwierigen Verhältnissen bewährt.

Robert Abrahamson, Berlin.

Pyrometer nach Le Chatelier. Das Galvanometer mit einseitiger Aufhängung besitzt eine durch einen Torsionskopf zu bewegende Tangentialschraube, durch welche das bewegliche System in sehr feiner Einstellung gedreht werden kann, falls durch starke Temperatureinflüsse eine Aenderung des Nullpunktes vorliegt. Aufhängeschnur und Torsionsfeder werden hierbei um denselben Winkel gedreht, sodass die Ablesung unverändert bleibt.

Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.

Temperaturfernmesser bis 400° direkt zeigend nebst dazugehörigem Widerstandsthermometer aus Platin, anwendbar für Brauereien, Mälzereien, Kühlanlagen, Centralheizungen und ähnlichen Betrieben, welche eine Dauerkontrolle der Temperatur eines unzugänglichen oder ferngelegenen Raumes in beliebiger Entfernung benötigen.

B. Röntgenstrahlen.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Orthographisches Zeichenstativ zur Aufnahme von Röntgenbildern nach ihrer wahren Form und Grösse. Stellt man von irgend einem Körper eine photographische Röntgenaufnahme her oder beobachtet das Schattenbild irgend eines Körpers auf dem Leuchtschirm, so erscheint der Körper auf der Platte bzw. auf dem Schirm nicht in seiner wahren Form und Grösse, er weist vielmehr eine bestimmte Vergrößerung und theilweise Verzerrung auf. Die Röntgenstrahlen breiten sich von einer annähernd punktförmigen Stelle, der Antikathode der Röhre, geradlinig aus. Man erhält also von einem Körper eine ausgedehnte Centralprojektion auf dem Schirm. Auf diese Weise lässt sich also ein körperliches Gebilde nicht nach seiner wahren Form und Grösse auf dem Schirm oder auf der Platte projicieren, da unter wahrer Form die rechtwinklige Parallelprojektion eines Körpers auf eine Ebene verstanden wird.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss vielmehr dafür Sorge getragen werden, dass der Röntgenstrahl, welcher die Tangente an das zu projicierende Objekt darstellt, an jeder Berührungsstelle des Körpers senkrecht auf der Schirmebene steht, d. h. dass sich also die Strahlen stets zu einander parallel bewegen. Erreicht wird dies dadurch, dass der Zeichenstift, wie der ausgestellte Apparat es zeigte, mit der Röhre starr verbunden ist und beide, Zeichenstift und Röhre, gemeinsam parallel mit sich und zur Schirmebene in Richtung beider Koordinaten beweglich gemacht sind.

Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. Röntgenstrahlen-Einrichtung mit Plättchenunterbrecher nach Ruhmer. Um den Lochunterbrecher (Simon, Caldwell) zum Betrieb von Röntgen-Einrichtungen auch für Wechselstrom verwenden zu können, wird eine elektrolytische Drosselzelle vorgeschaltet (Beschreibung siehe bei E. Ruhmer). Diese Zelle lässt nur die eine Phase des Wechselstroms hindurch, während der Durchgang der anderen grösstentheils verhindert wird. Im Gegensatz zu dem Wehnelt-Unterbrecher für Wechselstrom tritt hier kein Platinverbrauch auf. Der geringe Aluminiumverbrauch spielt für Betriebskosten keine Rolle.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Funkeninduktor für 1 m Funkenlänge. Der daneben stehende Schalttisch enthält alle noth-

wendigen Regulir- und Schaltapparate für eine Röntgenstrahlen-Einrichtung.

C. Verschiedenes.

Herr E. Ruhmer, Berlin. Flüssigkeitsunterbrecher mit answechselbaren Unterbrechungsplättchen. Der Apparat besteht aus zwei gleichen, halbcylindrischen Porzellangefässen, welche mit den flachen Seiten aneinander gelegt und durch Schrauben, die seitlich durch Lappen gesteckt werden, zu einem cylindrischen Doppelgefässe verbunden sind. Beschreibung vgl. „ETZ“ 1901, S. 457.

Apparat zur drahtlosen Telephonie. Als Sender diente ein Scheinwerfer, dessen Lichtquelle in bekannter Weise durch Ueberlagerung von Mikrophonstromschwankungen zum Unduliren gebracht wurde. Die parallel gemachten Strahlen wurden an der 18 m entfernten Empfangsstation mittels eines grossen Parabolspiegels (ca. $\frac{3}{4}$ m Durchmesser) auf eine in der Achse des Spiegels befindliche cylinderförmige lichtempfindliche Zelle (s. d. folg.) konzentriert. Als Gegengewicht zu dem nach allen Richtungen leicht verstellbaren, an einem hohen ausziehbaren, vernickelten Messingstativ befestigten Spiegel dient der an der Rückseite desselben angebrachte Telephonkasten. Die Uebertragung der Sprache war sehr deutlich und laut. Eine in den Strahlengang geschaltete undurchsichtige ca. 2 mm dicke Hartgummiplatte schwächt wohl die Lautwirkung ab, hebt sie aber nicht auf, da Hartgummi ultraviolette Strahlen durchlässt. Ein Pappschirm oder dünnes Blech hebt dagegen die Uebertragung sofort auf.

Die lichtempfindliche Zelle an den vorher beschriebenen Versuchen ist cylinder-

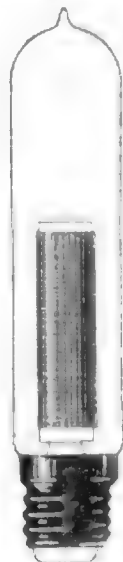


Fig. 52.

förmig und zum Schutz gegen Beschädigung und Einflüsse der Atmosphäre in eine Glasröhre eingeschlossen (Fig. 53). Die Zelle ist mit einer Gewindefassung versehen, mittels deren sie in einer Glühlampenfassung befestigt werden kann.

Die Zellen sind sehr haltbar, konstant und bei verhältnissmässig niederem Widerstand ausserordentlich lichtempfindlich.

Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. Apparat zur Erzeugung von Hochfrequenz-Wechselstrom niedriger Spannung aus einem Gleichstromlichtbogen. Der Apparat schliesst sich seiner Konstruktion nach an die Versuche von Duddell und Peukert an. Durch Veränderung eines im Nebenschluss zu dem 0,5 bis 1 mm langen Lichtbogen liegenden Kreises, welcher eine Selbstinduktion und eine Kapazität enthält, können die verschiedensten Töne hervorgerufen werden (elektrisches Klavier, singende Bogenlampe, sprechendes Buch). Die Thatsache, dass in diesem Stromkreis Wechselstrom hoher Frequenz und niedriger Spannung fliesst, kann durch den von den Testströmen her bekannten Impedanzversuch nachgewiesen werden: Kleine Glühlampen leuchten, obwohl

sie durch einen 3 mm starken Eisenbügel kurzgeschlossen werden, dennoch hell auf. Auch die Abstossungsversuche von Elihu Thomson lassen sich sehr schön darstellen.

Siemens & Halske A.-G., Berlin. Magnetische Präzisionswaage von du Bois zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften eines gegebenen Materials.

Herr Hendrichs, Charlottenburg. Pantomograph, Apparat zum Schreiben kleiner Ziffern und Buchstaben auf Metall und Glas, konstruiert von Prof. Leman. Die Grösse der zu schreibenden Zeichen beträgt 0,07 bis 7 mm.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Messung der Eisenverluste in Transformatoren.]

Bei der Elektrizitäts-A.-G. vormalig Kolben & Co. wird bei Blechprüfungen und Messung der Leerlaufenergie kleiner Transformatoren eine Schaltung verwendet, welche es ermöglicht, jeden beliebigen Ausschlag am Wattmeter zu erzielen.

Der Eisenkörper wird mit zwei Wicklungen versehen, einer Stromwicklung (in Folgendem mit S bezeichnet), bestehend aus wenigen Windungen, und der Spannungswicklung (in Folgendem mit s bezeichnet) mit vielen Windungen. Letztere wird an die Spannungsspule des Wattmeters angeschlossen, während die erstere vom Strom durchflossen wird.

Bei einem kleinen Transformator für 120 V betrug der Leerlaufstrom 0,5 A. Die Windungszahl der normalen 120 V-Wicklung s war 80. Der Ausschlag am Wattmeter war bei der gewöhnlichen Schaltung so gering, dass er nicht zu verwerthen war. Wurde der Transformator von einer aus vier Windungen bestehenden Hilfswicklung S erregt und s an die Spannungsspule des Wattmeters angeschlossen, so war zur Erzielung von 120 V an s ein Strom von 10 A in S erforderlich. Amperewindungen $= 80 \times 0,5 = 4 \times 10$. Der Ausschlag des Wattmeters stieg auf das $\frac{80}{4} = 20$ -fache. Für die

Exaktheit der Messung ist es praktisch gleichgültig, ob der Sitz der MMK sich in der Haupt- oder Hilfswicklung befindet, wenn nur die letztere gut über die erstere vertheilt ist, und die Spannung an der Hauptwicklung gemessen wird.

Den Kupferverlust in der Erregerwicklung misst man hierbei nicht mit. Das Wattmeter zeigt den reinen Eisenverlust: Inducirte EMK \times Wattkomponente des Leerlaufstromes. Dieser Vortheil kommt bei hohen Sättigungen in Frage, wo der Kupferverlust beträchtlich und bei erwärmter Wicklung sogar ziemlich unsicher ist.

Das Aufbringen einer gesonderten Stromwicklung bereitet keine Schwierigkeiten, da nur wenige Windungen (1 bis 5) erforderlich sind.

Prag-Vysocan, 23. 6. 02.

Rudolf Goldschmidt.

[Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors.]

In Heft 24 der „ETZ“ dieses Jahres, auf S. 521, giebt Herr Lindström eine Methode zur Berechnung der charakteristischen Kurven des Induktionsmotors, wobei er sich auf das Transformatorendiagramm von Kapp stützt und die von Steinmetz eingeführte Nomenklatur und Berechnungsweise benutzt. Das Heyland-Diagramm in seiner neueren Gestalt wird aber leider von Herrn Lindström ignoriert. Herr Lindström bezeichnet mit r und x den ohmschen und induktiven Widerstand pro Phase der Primärwicklung; r_1 und x_1 dieselben der Sekundärwicklung, bezogen auf die primäre Windungszahl, also die wirklich sekundären Widerstände mit dem Quadrat der „Umsetzungszahl“ multipliziert.

Hierzu möchte ich bemerken, dass diese Umsetzungszahl von der Streuung abhängig und demnach veränderlich ist, sie fällt nachgewiesenermassen mit wachsender Belastung, weil die Streuung dann zunimmt und das Ankerfeld abnimmt.)

*) Andere Berechnungsarten berücksichtigen allerdings die Veränderlichkeit des Uebersetzungsverhältnisses — sofern eine Veränderung des Streufaktors daraus resultirt — auch nicht. Die Verifizirung dieser Frage soll daher einer späteren Publikation von mir vorbehalten bleiben.

Lässt sich die Streuung genau vorher berechnen, dann muss die von Herrn Lindström angegebene Methode für jeden einzelnen Fall von z_1 durchgerechnet werden (z_1 ist nach Lindström's Bezeichnungen der sekundäre Widerstand und durch die Beziehung

$$z_1 = \sqrt{r_1^2 + x_1^2}$$

gegeben) und es ist nicht unwahrscheinlich, dass vermöge dieser Methode, durch die Herr Lindström eine Verbesserung der bis jetzt gebräuchlichen allerdings nicht bringt, brauchbare Werthe erhalten werden können.

Charlottenburg, 29. 6. 2.

Dr. Paul Berkitz.

Der Hochspannungs-Fernschalter und seine Verwendung.

Der unter dieser Überschrift in Heft 24 und 25 der „ETZ“ enthaltene Artikel enthält einige Unrichtigkeiten, die nicht unwidersprochen bleiben können.

Im zweiten Absatz heisst es, dass die Schaltungen nach Fig. 1 bis 5 im städtischen Elektrizitätswerk Nürnberg in Betrieb sind und zur Zufriedenheit funktionieren. Für die Schaltungen 1 bis 3 trifft dieses zu. Die Schaltung nach Fig. 4 ist am hiesigen Werk nicht ganz so ausgeführt. Der bei e abweisende Mittelreiter ist nicht zum Motorauswechsler, sondern zur gemeinschaftlichen Klemme der Ein- und Ausschaltwicklung des Fernschalters geführt; ferner ist Kontakt 2 mit 7 verbunden. Es wird durch diese, vom Unterzeichneten angegebene Schaltungsweise ein Hilfsdraht zwischen Transformator und Motorauswechsler erspart.

Auch die in Fig. 5 angegebene Schaltung ist hier nie ausgeführt worden und dürfte wegen der höchst unökonomischen Anordnung der Transformatoren kaum Aussicht haben, je ausgeführt zu werden. Sollte wirklich einmal die Nothwendigkeit auftreten, so viele Motoren von drei verschiedenen Spannungen an die hiesige Centrale anzuschliessen, dann würden für die Motoren für 240 und 480 V besondere Transformatoren dieser Spannung aufzustellen und mit je einem Hochspannungs-Fernschalter, unter Verwendung eines Vorschaltwiderstandes oder einer Drosselpule zu betreiben sein. Es würden dadurch nicht nur die Kosten für die Transformatoren und Schaltanlagen geringer, sondern auch der Wirkungsgrad der Transformatoren erhöht und voraussichtlich bedeutend mehr an Magnetisierungsarbeit gespart. Vor Allem sind aber die Transformatorenwickelungen nicht mehr der Gefahr der Zerstörung ausgesetzt, wie solches bei der angegebenen Schaltungsweise der Fall ist, falls das Abschmelzen einer der Primärwickelungen der sekundär hinter einander geschalteten Transformatoren nicht gleich bemerkt wird. Unverständlich bleibt, warum bei der angegebenen Schaltung statt des einen Fernschalters nicht wenigstens drei (einer in jeder Transformatorengruppe) vorgesehen sind, da doch jetzt sämtliche 7 Transformatoren in Betrieb sein müssten, wenn auch nur einer der 12 Motoren laufen soll. Die Ersparnis an Magnetisierungsarbeit, welche durch den Fernschalter erzielt werden kann, ist also eine sehr geringe.

Die Schaltung Fig. 1 bietet nichts Neues, es ist im Wesentlichen die von der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. bereits in Heft 17 der „ETZ“ 1901 angegebene Anordnung. Doch ist die in der Beschreibung und weiter im ganzen Artikel sich öfter wiederholende Angabe falsch, dass der Stromkreis, in welchem die Einschaltwicklung E liegt, durch Weiterdrehen des Motorausschalters A von Kontakt 4 nach 3 unterbrochen wird. Die Unterbrechung geschieht vielmehr schon vorher in sinnreicher Weise durch die an dem Anker 1 angebrachte Kontaktfeder des Fernschalters. Durch die Trennung der Kontakte 3 und 4 soll nur erreicht werden, dass die Batterie bzw. das Niederspannungsnetz vom Motor, auch wenn sich dieser in Betrieb befindet, vollständig, d. h. zweipolig abgeschaltet ist.

Die in Fig. 2 und 3 angegebenen Schaltungen sind nach Angabe des Unterzeichneten ausgeführt worden. Insbesondere ist die Schaltung in Fig. 3, welche ermöglicht, den Fernschalter auch in solchen Anlagen zweckmässig zu verwenden, wo mehr als ein Motor von einem Transformator gespeist werden, nachweislich schon im Mai vorigen Jahres vom Unterzeichneten entworfen. Dieselbe ist seit einigen Monaten zum Patent angemeldet.

Die Behauptung in Heft 25, dass eine beständige Ein- und Ausschaltung, Entferrnung oder Neuaufstellung von Transformatoren erforderlich ist, um dieselben nur einigermaßen

ihren Leistungen entsprechend auszunützen zu können, trifft wenigstens für das Nürnberger Kabelnetz nicht zu. Alljährlich wird von den in Netzstationen aufgestellten zur Zeit ca. 170 Transformatoren ein $\frac{1}{4}$, bis $\frac{1}{3}$, bis zum 15. September ausgeschaltet, wodurch im verflossenen Jahre eine Ersparnis von 66 000 KW-Stunden für Magnetisierungsarbeit erzielt wurde. Zur Verstärkung von Netzstationen wurden im Jahre 1901 ein Transformator von 15 KW neu aufgestellt und sieben Stück von 5 bis 30 KW Leistung durch sechs Stück grössere ersetzt. Reducirt wurde die Leistung einer Station durch Aufstellung eines Transformators von 10 KW. Berücksichtigt man, dass zur Auswechslung eines Transformators ein Monteur und drei bis vier Arbeiter höchstens während drei bis fünf Stunden nöthig sind, so wird Niemand behaupten wollen, dass die hierdurch entstandenen jährlichen Kosten erheblich gewesen sind. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass ja die Verstärkung vorhandener Stationen, und im vorliegenden Falle auch die Schwächung, nach Einführung automatischer Transformatorenauswechsler in Netzstationen durchaus nicht unnöthig wird, denn weder wird man von Anfang an in alle Stationen so viele und so grosse Transformatoren hineinsetzen wollen, dass jeder später auftretende Konsum gedeckt wird, noch wird man einen Transformator von 80 KW in einer Station stehen lassen, wenn ein solcher von 10 KW vollständig ausreicht.

Die während der Sommermonate im vorigen Jahre ausgeschalteten 48 Transformatoren wurden drei Monteuren und drei Hilfsarbeitern in einem halben Tage bequem ausgeschaltet. Das Einschalten erforderte einen gleichen Arbeitsaufwand, sodass im Ganzen drei Monteure und drei Hilfsarbeitertage für diese Arbeit nöthig waren. Berechnet man den Monteurtage mit 5 M., den Hilfsarbeitertage mit 3,50 M., so kostet diese Arbeit reichlich gerechnet 25,50 M. Die hierdurch ersparten Ersparnisse an Kohlenkosten betragen, wenn für die erzeugte Kilowattstunde 7 Pf. zu Grunde gelegt werden, $66\,000 \cdot 7 = 4620$ M. Die entstandenen Kosten von 25,50 M. sind gegenüber dieser Summe verschwindend gering. Sie können aber in Wirklichkeit gar nicht in Anrechnung gebracht werden, denn das Monteurpersonal muss wegen der vielen anderen im Netz und in den Stationen vorkommenden Arbeiten doch während des ganzen Jahres vorhanden sein. Die aufgestellte Behauptung, dass die aufgewandten Kosten in den meisten Fällen den Gewinn, welcher durch die Vermeidung von Leerlaufarbeit erzielt wird, bedeutend überschreiten, ist daher vollständig unbegründet. Gerade das Gegentheil ist richtig.

Auch die Behauptung, dass mindestens noch ständig ein Mann nöthig ist, der mit dem Registrirapparat die einzelnen Stationen zu messen hat, ist nicht richtig. Die Ausschaltung der 48 Transformatoren kann stets zu der angegebenen Zeit ohne vorherige Kontrolle der Belastung erfolgen, weil die Maximalbelastung in der Centrale um diese Zeit auf ca. die Hälfte derjenigen des vorausgesehenen Decembers gesunken ist. Selbstverständlich muss man bei der Auswahl der auszuschaltenden Transformatoren vorsichtig sein und die Belastungsverhältnisse im Netz einigermaßen kennen. Insbesondere muss man genaue Kenntnisse haben von den an das Niederspannungsnetz angeschlossenen Motoren und grösseren Lichtanlagen. Das Registrirapparat dient im Wesentlichen dazu, hier und da eine Stichprobe zu machen, um beurtheilen zu können, ob nicht noch einige andere Transformatoren ohne Gefährdung der Betriebssicherheit ausgeschaltet werden können, dann aber besonders, um im Winter während der Zeit der Maximalbelastung überlastete Stationen rechtzeitig verstärken zu können, was aber nicht, wie behauptet, schon bei $\frac{3}{4}$ der Normaleistung notwendig ist. Gute Transformatoren vertragen mit Sicherheit eine Überlastung von 25% auf kurze Zeit. Diese letzteren Kontrollen werden aber durch die Einführung von Fernschaltern in Netzstationen aus dem weiter oben angegebenen Gründen durchaus nicht entbehrlich.

Die Wichtigkeit der Fernauswechsler soll durch Vorstehendes in keiner Weise bezweifelt werden. Die Kardinalfrage ist nur die, wird es möglich sein, einen Fernschalter für Transformatoren zu bauen, welcher nicht nur den Primär-, sondern auch den Sekundärstromkreis aus- und einschaltet unter Gewährleistung vollster Betriebssicherheit? Als erschwerendes Moment tritt hinzu, dass es sich hier nicht wie bisher um unbelastete Transformatoren handelt, sondern um Transformatoren, die mit ca. 30% belastet sind. Der an der Unterbrechungsstelle auftretende Lichtbogen wird namentlich bei dem Abschalten grösserer Transformatoren (und um solche wird es sich in der Regel handeln) recht

bedenklich werden, sodass man ohne Zuhilfenahme von magnetischen Funkenlöschvorrichtungen oder ähnlichen Hilfsmitteln kaum wird auskommen können. Der Unterbrechungsfunkel im Sekundärstromkreis wird sich auf ein Minimum reduciren lassen, wenn man zuerst primär, dann sekundär unterbricht. Das Einschalten müsste in umgekehrter Reihenfolge geschehen. Ob man aber den Schalter für den Sekundärstromkreis mit dem Magnetkern des Fernschalters direkt verbunden können, erscheint sehr zweifelhaft, da man es hier doch mit einem Schalter für 100 bis mindestens 200 A zu thun hat. Eine Trennung wird aber die Einrichtung noch weiter compliciren.

In den Schaltungszeichnungen Fig. 4, 5 und 7 hat der Verfasser übersehen, dass bei weiterer Abnahme des das Registrirapparat passirenden Stromes die Ausschaltspule des Fernschalters wieder unter Strom ist, so lange die Kontakte 1 und 2 durch die Kontaktfeder geschlossen sind. Die Folge davon würde eine Verbrennung der Wickelung sein, da die Ausschaltspule nicht für dauernden Stromdurchgang gebaut ist. Eine Abhilfe ist hier leicht möglich, man braucht nur die Kontakte 1 und die Klemme 14 mit je einem Pol des auszuschaltenden Transformators zu verbinden und die Verbindung zwischen 1 und 8 zu beseitigen. Die Ausschaltspule kann dann keinen Strom erhalten, so lange der zugehörige Transformator ausgeschaltet ist. Auf demselben Princip beruht ja auch die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. für ihre Fernschalter angegebene und in der hier kritisirten Abhandlung wieder veröffentlichte Schaltung.

Die weiteren Unrichtigkeiten eingehend zu widerlegen, würde hier zu weit führen. Jedenfalls dürfte es nicht leicht einen Betriebsleiter geben, der die Betriebssicherheit eines ausgeführten Kabelnetzes dem richtigen Funktioniren automatischer Fernschalter und Kontaktwerke überlässt, deren Zuverlässigkeit nicht zweifellos erwiesen ist. Die Verwendung von Kontaktuhren im Kabelnetz erscheint mir aus diesem Grunde vollständig ausgeschlossen. Die Vortheile, welche durch das Ausschalten schwach belasteter Transformatoren erzielt werden können, sind aber so wichtig, dass dem schon seit Jahren bestehenden Wunsch jetzt, nachdem diese Frage für die zum Betrieb von Motoren aufgestellten, nicht mit dem Niederspannungsnetz verbundenen Transformatoren gelöst ist, auch bezüglich der Netztransformatoren näher getreten werden sollte.

Nürnberg, 29. 6. 02.

C. Ankersen,
Ingenieur des städt. Elektrizitätswerkes
in Nürnberg.

[Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.

Zu dem in Heft 25 der „ETZ“ veröffentlichten Aufsatz des Herrn Heyland über „Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom“ gestatte ich mir die Bemerkung, dass die Figuren 5a und b identisch sind mit den Figuren der deutschen Patentschrift 127 271 Kl. 21 d, Franz Hasslacher in Frankfurt a. M. „Vorrichtung zur Verminderung der Funkenbildung am Stromwender elektrischer Maschinen“, vom 2. December 1900 ab. Es ist sehr auffällig, dass Hasslacher genau dieselben zwei Methoden benutzt, um die Funkenbildung am Kollektor elektrischer Maschinen abzuwehren, wie Heyland, entweder die Ueberbrückung der einzelnen Kollektorsegmente durch induktionslose Widerstände w , in welchen sich der Extrastrom der kommutirenden Spule ausgleichen kann, oder die Anordnung besonderer Kurzschlusswindungen W auf dem Anker selbst, welche die bei der Kommutierung entstehenden Extrastrome nach den Gesetzen der gegenseitigen Induktion in sich aufnehmen. Da nach der vorliegenden Literatur hierin Herrn Hasslacher die Priorität zukommt, so scheint in dieser Hasslacher'schen Anordnung ein interessantes Zwischenglied zwischen dem viel umstrittenen Görges'schen Kollektor-Drehfeldmotor und dem kompensirten Heyland'schen Asynchronmotor vorzuliegen. Es bliebe danach als eine Neuerung des Heyland-Motors übrig, die bekannte Hasslacher'sche Anordnung in einer neuen Weise angewendet, d. h. eine neue Wirkungsweise derselben entdeckt zu haben.

Berlin-Schöneberg, 29. 6. 02.

R. Ziegenberg.

[Zur Quecksilberdampfampel.

Aus den sehr interessanten Mittheilungen des Herrn Dr. von Becklinghausen in Heft 23 konnte, betreffend die Diagramme Fig. 8, der

Schluss gezogen werden, dass eine noch geringere Wärmeabstrahlung, als sie bei einer Temperatur, die eben gerade noch eine Berührung mit der Hand gestattet, der Fall sein kann, zu noch günstigeren Oekonomie-Resultaten führen muss. Es wäre denkbar, dass das erreicht würde durch Einschmelzen der ganzen Lampe oder der Röhre in einen zweiten, ebenfalls evakuierten Glaskörper, weil dadurch die Wärmeleitung verringert wird, sodass nur noch die strahlende Wärme ausgesendet zu werden braucht. Vielleicht hat Herr Dr. von Recklinghausen die Lebenswürdigkeit, an dieser Stelle etwas darüber zu äussern, ob Versuche nach dieser Richtung hin gemacht worden sind, und zu welchen Resultaten sie geführt haben.

Ausserdem wäre es, glaube ich, vielen Lesern erwünscht, wenn sie an dieser Stelle erfahren könnten, an welche Adresse man sich zum Besuche der Quecksilberdampfampe wenden muss.

Elberfeld, 30. 6. 02.

E. Stöckhardt.

[Der compoundirte Asynchronmotor.]

Der Brief des Herrn Latour vom 3. Juli unter obigem Titel (soll wohl heissen „der kompensirte“), bestätigt, was ich am 12. Juni S. 533 an dieser Stelle schrieb:

„Wenn Herr Latour seinen Maschinen diesen „modernen Charakter“ geben will, dass die Reaktanz der Spule zwischen zwei Lamellen den allgemein für Gleichstrommaschinen üblichen Werth nicht überschreitet, so wird seine Maschine ohne Funken arbeiten, mag er die Bürsten verstellen oder nicht. Die Lamellenzahl wird gross und zahlreich genug, um seine „Harmlosen“ zu unterdrücken, ohne Schlussanker.“

Seine Maschine von 27 PS hat 4 Pole und 159 Lamellen, d. h. „40 Lamellen pro Pol“. Dies ist ein Werth, der selbst bei grossen Gleichstrommaschinen hoher Spannung (ca. 600 Volt) kaum überschritten wird. (Gürge spricht „ETZ“ 1891 S. 701 von einem grösseren Mehrphasenmotor gleicher Bauart, der 90 Lamellen hatte, d. h. für 4 Pole 22,5 Lamellen pro Pol. Der Motor feuerte noch etwas an den Bürsten.)

Ein 45 PS-Motor meines Systems, Läuferdurchmesser 45 cm, Breite 18 cm, 48 Nuthen im Läufer, 1 mm Luftspalt, hat 8 Pole und 36 Lamellen, d. h. „4,5 Lamellen pro Pol“. Dies ist kaum ein Zehntel. Er trägt 8 Bürsten unter 30°, d. h. 3 Lamellen zwischen 2 Bürsten. Der Kommutator hat 12 cm Durchmesser, 3 cm Breite, d. h. pro Pferdestärke weniger als ein Zehntel Oberfläche, als der Kollektor des Motors des Herrn Latour. Er hat gerade die Dimensionen eines gewöhnlichen Schleifringes. Aus diesem Grunde ist der Kommutator bei meinem Motor nur ein Accessoir.

Dass Herr Latour, wenn er seiner Maschine Gleichstrom zugeführt hat, Funken beobachtet hat, ist sehr natürlich. Der Gleichstrom erzeugt dann ein Feld, das in Richtung der Bürsten feststeht, und in dem rotirenden Rotor in der Spule unter der Bürste die volle EMK erzeugt, genau als wenn man bei einer Gleichstrommaschine die Bürsten, anstatt in der neutralen Zone, um 90° verdreht im stärksten Felde einstellen wollte.

Bei meiner Maschine würde ein dem Rotor durch die Bürsten zugeführter Gleichstrom überhaupt kein Feld, praktisch = Null erzeugen: Dies ist wieder ein Unterschied der beiden Systeme.

Zum Schluss spricht Herr Latour davon, seine Maschine zu compoundiren.

Die compoundirte Maschine meines Systems hat laut meinem Patente einen einzigen Kommutator, wie die kompensirte Maschine (s. „ETZ“ S. 565). Der patentirte Unterschied derjenigen Latour's besteht nach seiner Patentschrift ausser im System darin, dass sie mindestens „zwei Kollektoren“ hat: Also auch keine Vereinfachung.

Brüssel, 4. 7. 02.

Heyland.

(Wir schliessen hiermit die Diskussion über diesen Gegenstand. D. K.)

[Elektrischer Bahnbetrieb.]

Nach den ausführlichen Darlegungen des Herrn Dr. Niethammer in der „ETZ“ Heft 20 und 26, die spezielle Verwendung von Drehstrommotoren für Hoch- und Vorortbahnen betreffend, könnte man leicht zu der Ansicht neigen, dass solche Motoren, die ein häufiges Anfahren erfordern, gegenüber den Gleichstrommotoren unweckmässig bzw. untauglich wären. Herr Dr. Niethammer bemängelt bei den meist in ihren äusseren Dimensionen gegebenen Motoren die in denselben auftretenden hohen Effektverluste und eine dadurch be-

dingte unzulässige Erwärmung. Er begründet diese Anschauung unter Hinweis auf einen tabellarischen Vergleich eines 200 PS-Gleichstrommotors gegen einen solchen des Drehstromes, wonach sich ergibt, dass ersterer im Moment des Anfahrens 44 PS, letzterer dagegen 98 PS absorbiert. Wenngleich ich dieses Resultat unter der darin gemachten Voraussetzung nicht anzweifeln möchte, so scheint mir das selbe doch zu einseitig beurtheilt und mehr zu Gunsten des Gleichstrommotors aufgestellt zu sein. Denn was nützt uns, wie Herr Dr. Niethammer sagt, „unter sonst gleichen Verhältnissen“ solche zu wählen, wenn man mit anderen Verhältnissen bessere Resultate erzielen kann. Ich meine also, woran liegt es, dass der Hauptstrommotor soviel günstigere Werthe als der Drehstrommotor zeigt? Doch lediglich daran, dass gleichzeitig mit der hohen Stromaufnahme beim Anlauf auch das magnetische Feld mit verstärkt wird, wodurch, da die Zugkraft des Motors proportional der

Feldstärke \times Stromstärke

ist, der Maximalstrom für ein bestimmtes Anfahrmoment kleiner als das Mehrfache des Drehmomentes ausfällt, mithin auch der dem Quadrate dieses Stromes proportionale Wärmeverlust.

So findet Herr Dr. Niethammer für ein 3-faches Drehmoment eine 2 1/3-fache Stromstärke beim Gleichstrommotor, dagegen die 3,5-fache beim Drehstrommotor; d. h. wenn

$$N_g = C_1 \cdot \frac{D}{J_g} \text{ das Feld bei normaler Belastung des Gleichstrommotors,}$$

$$N_d = C_2 \cdot \frac{D}{J_d} \text{ das Feld bei normaler Belastung des Drehstrommotors ist,}$$

$$C_1 \text{ und } C_2 = \text{Konstanten,}$$

$$D = \text{normales Drehmoment,}$$

$$J_g = \text{normale Stromstärke des Gleichstrommotors,}$$

$$J_d = \text{normale effektive Stromstärke des Drehstrommotors,}$$

so ändern sich diese beiden Felder N_g und N_d bei dem 3-fachen Drehmoment auf:

$$N_{g3} = C_1 \cdot \frac{3D}{2,5 J_g} = 1,2 N_g,$$

$$N_{d3} = C_2 \cdot \frac{3D}{3,5 J_d} = 0,86 N_d.$$

Diese Abnahme des Feldes ist also den gewöhnlichen Drehstrommotoren nachtheilig und erinnert an das Verhalten des Nebenschlussmotors. Für den speziellen Fall aber, wie er hier bei Bahnen vorkommt, gestattet nun die besondere Eigenschaft des Drehstrommotors diesem Uebelstande in wirksamer Weise zu begegnen, indem einfach der Motor durch die 3 Phasen mit der 1,73-fachen Spannung erregt wird, d. h. der Motor von der Stern- in die Dreieckschaltung umgeschaltet wird, oder — was dasselbe ist — die Phasen des den Motor speisenden Transformators in umgekehrter Reihe umgeschaltet werden. Letztere Anordnung hatte die Firma Siemens & Halske A.-G. bei ihren Schnellbahnwagen gewählt.

Der Erfolg ist, dass das Feld 1,73-mal so gross wird, oder nach obigem der Strom für das 3-fache Drehmoment in den Motorphasen

$$J_{d3} = C_2 \cdot \frac{3D}{1,73 N_d} = 1,73 J_d$$

beträgt. Die Ohm'schen Kupferverluste im ganzen Drehstrommotor werden dann mit dem Mittel der primären und sekundären Ampere-Windungen

$$\left(\frac{1,73}{3,5}\right)^2 \approx \frac{1}{4}$$

derjenigen in der gewöhnlichen Normalschaltung (bei 3-fachem Drehmoment) betragen. Dagegen wird der Eisenverlust während der Anfahrzeit grösser. Nimmt man an, dass die Effektverluste im Eisen mit der 1,5. Potenz der Feldinduktion zunehmen, so würden bei obiger Umschaltung die Eisenverluste

$$1,73^{1,5} \approx 2,7$$

soviel als bei der gewöhnlichen Schaltung betragen.

Setzt man diese neuen Werthe der Verluste beim Anfahren in die Tabelle des von Herrn Dr. Niethammer angegebenen Beispiels eines 200 PS-Motors mit ca. 94% Wirkungsgrad hinein, so ergibt sich folgendes:

| | Gleichstrom | | Drehstrom | |
|------------------|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| | 200 PS Lauf PS | 3-faches Anfahrmoment PS | 200 PS Lauf PS | 3-faches Anfahrmoment PS |
| Ankerkupfer .. | 3,5 | 22 | 3,5 | 10,5 |
| Erregerkupfer .. | 3,5 | 22 | 3,5 | 10,5 |
| Eisenverlust .. | 5,0 | 0 | 5,0 | 13,5 ¹⁾ |
| Summe | 12 | 44 | 12 | 34,5 |

Man ersieht aus dieser Tabelle, dass der Drehstrommotor gerade beim Anfahren in Bezug auf die Erwärmung ausserordentlich gespart werden kann, oder mit anderen Worten, dass bei Zulassung gleicher Verluste wie beim Gleichstrommotor ersterer während der Beschleunigungsperiode dem letzteren überlegen ist. Dieser Umstand tritt um so günstiger hervor, je grösser das Verhältniss der gesamten Kupferverluste zu den Eisenverlusten bei Normalleistung ist. Ähnliche Vortheile erhält man auch mit der Umschaltung während der Bremsperiode in Kaskadenschaltung.

Ist ferner der Drehstrommotor so berechnet, dass sein Leistungsfaktor $\cos \phi$ bei der Normalleistung (Sternschaltung) ein Maximum ist, so spricht noch ein günstiger Umstand für die Umschaltung auf Dreieck, als zum Anlauf mit dem 3- bis 3,5-fachen Drehmoment der Leistungsfaktor gerade wieder ein Maximum wird, weil Feld und Strom gleichmässig zunehmen. Zu erwägen wäre nur, dass der Magnetisierungsstrom bei der Umschaltung durch hohe Sättigungen im Eisen nicht zu sehr zum Ansteigen gezwungen wird. Letzteres ist aber bei den Drehstrommotoren wegen des kurzen Kraftlinienweges im Stator und Rotor und des geringen Luftweges, besonders bei der üblichen Periodenzahl 50, nicht der Fall, um so mehr nicht, als bei Ueberschreitung eines zu hohen Leerlaufstromes für „Normalleistung“ der Leistungsfaktor zu klein ausfallen würde.

Was die Leistungsfähigkeit oder Grösse der Bahnmotoren anbelangt, so glaubt Unterzeichneter, dass gerade der Drehstrommotor am geeignetsten ist, die sich ihm entgegenstellenden Anforderungen, grösste Leistung bei gegebenem kleinsten Raumbedarf, höchster Wirkungsgrad bei besten Abkühlungsverhältnissen, am leichtesten zu erfüllen. Insbesondere kann bei einem gegebenen äusseren Motordurchmesser der Ankerdurchmesser, mit dem bekanntlich die Leistung quadratisch wächst, beträchtlich grösser werden als beim Gleichstrommotor — wenigstens nach den jetzt bekannten Anordnungen —. Am günstigsten stehen in dieser Beziehung diejenigen Drehstrommotoren da, deren inducirter Theil (Anker) fest steht. Denn bei diesen kann das äussere Eisenblechpaket der niedrigen Periodenzahl oder Ummagnetisierungsarbeit wegen hoch gesättigt, daher kleinen Querschnitt bzw. eine grosse Bohrung bekommen, wodurch bei ungefähr gleichem Eisen- und Kupferaufwand der älteren Anordnung gegenüber Leistung und Wirkungsgrad nicht unwesentlich steigen.

Für den Fall einer unpassenden Perioden- oder Umdrehungszahl bei besten Motordimensionen oder um überhaupt Drehstrommotoren mit höherer Tourenzahl bei Anwendung einer Uebersetzung bequem anordnen zu können, schlägt Unterzeichneter vor, eine sogenannte „mechanische Kaskadenschaltung“ eines oder zweier Motoren vorzunehmen. Diese beruht darauf, Gehäuse und Anker um die Lauf- radachse des Motorwagens rotiren zu lassen, wobei ein Theil, z. B. der Anker, die Lauf- radachse nach rechts, der andere Theil (Gehäuse) linkslaufend entweder eine zweite Lauf- radachse durch ein mechanisches Getriebe in Bewegung setzt oder aber den in passender Drehrichtung befindlichen Theil eines zweiten Motors zwangsläufig verbindet. Beide Motoren auf einer Achse angeordnet, werden zweckmässig so gekuppelt, dass je ein Anker des einen mit dem Gehäuse des anderen Motors starr verbunden ist, sodass beide Motoren einer Lauf- radachse, je nach der zwangsläufigen, mit entsprechender Uebersetzung gewählten Verbindung die gewünschte Umdrehungszahl theilen. Laufen demnach Anker und Ständer mit gleicher Geschwindigkeit, so würde ein für 200 PS und 50 Perioden berechneter 4-poliger Motor, direkt auf der Lauf- radachse angeordnet, ca. 750 Umdrehungen ergeben. Anker und Gehäuse übertragen dabei je 100 PS, zusammen aber wieder 200 PS. Ebenso könnte man durch Aenderung der zwangsläufigen Verbindung von

¹⁾ Hierbei ist im Gegensatz zu Dr. Niethammer angenommen, dass die Eisenverluste beim Stillstand und Lauf gleich sind, was bei den in der Praxis ausgeführten Motoren meistens zutrifft oder sich wenigstens nicht viel unterscheiden. — Siehe auch Dr. Reischke, „ETZ“ 1901.

Gehäuse und Anker bei demselben Motor jede beliebige, aber bestimmte Tourenzahl erhalten.
Berlin, 5. 7. 02. E. Ziehl.

(Elektrische Treiderei auf dem Teltow-Kanal.

Wie ich soeben aus „ETZ“ Heft 27, 1902 ersehe, ist als Verfasser der mit dem zweiten Preise bedachten Arbeit über die elektrische Schleppschiffahrt auf dem Teltow-Kanal die Elektrizitäts-A.-G. vormalis Schuckert & Co. mit den Ingenieuren Feldmann und Zebel aufgeführt. Zur Berichtigung dieser Notiz erlaube ich mir ergebenst zu bemerken, dass das Projekt „Kanalbau“ von Herrn Regierungsbaumeister Feldmann in Elberfeld und von dem Unterzeichneten als Privatarbeit verfasst worden ist; die Elektrizitäts-A.-G. vormalis Schuckert & Co., Nürnberg, hat sich allerdings das Recht der allgemeinen Ausführung des betr. Systems gesichert.

Nürnberg, 7. 7. 02.

C. Zehme, Obering.

der Elektrizitäts-A.-G. vormalis Schuckert & Co.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Herr Ingenieur J. Einbeck, dessen Uebertritt in die Dampfkessel- und Dampfmaschinenfabrik H. Paucksch in der „ETZ“ 1900, Heft 46 mitgeteilt wurde, ist zum 1. Juli d. J. aus dieser Firma ausgetreten und widmet nunmehr seine Dienste wieder der Akkumulatorenfabrik A.-G. als Generalvertreter.

Jenauer Elektrizitätswerke A.-G., Berlin. Unter vorstehender Firma ist ein neues Aktienunternehmen eingetragen worden, das namentlich die Errichtung und den Betrieb einer elektrischen Centrale zur Abgabe von Kraft und Licht, sowie den Bau und Betrieb von elektrischen Strassenbahnen in und um Jena zum Gegenstande hat. Das Grundkapital beträgt 1,20 Mill. M. Gründer sind die Herren: Assessora D. O. Stompa, Geh. Baurath C. Buttner, Kaufmann Alb. Möbius und Direktionssekretär Wilh. Gerberding in Berlin, sowie Kaufmann Ulrich Löchner in Friedensau. Den Aufsichtsrath bilden die Herren: Baumeister Jos. Becker und Kaufmann Wilh. Rother in Berlin, sowie Oberbürgermeister Heinr. Singer in Jena.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Ueber den Abschluss für das Jahr 1901/02 veröffentlicht die „Voss. Ztg.“ eine Mittheilung der Verwaltung, nach welcher der Bruttogewinn einschliesslich 50 172 M. Vortrag 2 270 252 M. bei 20,5 Mill. M. Aktienkapital (gegen 4 316 110 M. bei 10 Mill. M. Aktienkapital im Vorjahre) betrug. Für diesen Rückgang des Ertragnisses macht die Verwaltung hauptsächlich den Umstand verantwortlich, dass schlechten Verkaufspreisen bedeutende Vorräthe an theuer eingekauften Rohmaterialien gegenüberstünden. Anknüpfend an diese Mittheilung weist die „Voss. Ztg.“ darauf hin, dass in der Bilanz per Ende März 1901 nur 1 803 396 M. Rohmaterialvorräthe aufgeführt waren. Darauf können kaum so ins Gewicht fallende Verluste liegen. Der Grund sei vielmehr in der Fusion der „Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen“ mit der Lahmeyer-Gesellschaft zu suchen. Vor der eigentlichen Vereinigung bestand allerdings bereits eine so innige Verbindung der beiden Unternehmungen, dass die eine von der anderen thatsächlich nicht mehr zu trennen war. Die Fabrikationsgesellschaft (Lahmeyer) hatte für die meisten Werke der von ihr geschaffenen Finanzgesellschaft gewisse Garantien, ja fast allenthalben sogar während der Dauer dieser Garantien die Betriebsleitung übernommen. Diese Verwicklung von Fabrikations- und Finanzierungsthätigkeit sei der Krebschaden unserer neuesten industriellen Entwicklung.

Die Thüringer Elektrizitäts-A.-G. theilt uns mit, dass sie unter der Bezeichnung Thüringer Elektrizitäts-A.-G., Ingenieurbüreau Hamburg, ein Zweigbüro in Hamburg, Admiralitätsstrasse 21, errichtet und seine Leitung Herrn H. Zippel übertragen hat.

Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. Aus dem uns von dieser Gesellschaft übersandten Bericht über die am 1. Juli stattgefundene Generalversammlung entnehmen wir Folgendes: Die Stromabgabe der Wiener Centralstation hat rund 10,4 Mill. KW-Stunden erreicht. Von den Anmeldungen mit 18 433 KW

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Börse des Geschäftsjahres | Lage Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|---------------------------|---------------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 0,25 | — | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 128,10 | 128,75 | 128,10 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 81,— | 84,50 | 82,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 80 | — | 1. 7. | 19 | 178,10 | 201,— | 172,50 | 178,10 | 172,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 26,2 | 38 | — | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 162,75 | 184,75 | 183,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 182,— | 184,75 | 182,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | — | 1. 4. | 9 | 47,— | 71,— | 49,25 | 50,25 | 50,25 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | — | 1. 1. | 4 1/2 | 104,90 | 117,80 | 116,— | 116,80 | 116,80 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | — | 1. 4. | 3 | 47,— | 56,— | 47,— | 48,— | 47,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | — | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,50 | 3,— | 2,40 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | — | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 96,10 | 96,00 | 96,25 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 80 | — | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 116,— | 116,— | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | — | 1. 1. | 4 | 93,— | 115,50 | 99,— | 100,25 | 100,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | — | 1. 7. | 8 | 145,— | 150,50 | 145,— | 145,50 | 145,50 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | — | 1. 7. | 9 | 19,75 | 45,— | 20,— | 22,— | 20,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 15 | — | — | 1. 7. | 0 | 18,90 | 36,— | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | — | 1. 4. | 10 | 87,50 | 128,— | 87,50 | 90,50 | 90,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 144,25 | 144,75 | 144,80 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | — | 15. 6. | 1 | 88,50 | 42,— | 86,00 | 88,— | 88,— |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | — | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 102,10 | 103,25 | 102,10 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | — | 1. 8. | 8 | 134,75 | 147,60 | 135,30 | 137,75 | 135,30 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | — | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 122,— | 123,50 | 122,75 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | — | 1. 1. | 6 | 11,60 | 18,25 | 11,90 | 12,40 | 11,60 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 187,50 | 164,— | 140,80 | 144,50 | 144,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | — | 1. 1. | 8 | 122,— | 141,75 | 124,— | 125,— | 124,25 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,10 | 122,50 | 122,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | — | 1. 1. | 7 1/2 | 109,75 | 124,25 | 114,25 | 116,— | 115,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | — | 1. 1. | 9 | 170,10 | 181,— | 170,25 | 170,40 | 170,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | — | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 118,— | 118,50 | 118,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,786 | 18,825 | — | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 205,25 | 204,— | 209,50 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | — | 1. 10. | 8 | 80,— | 84,80 | 81,75 | 83,— | 81,75 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | — | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 179,10 | 176,50 | 179,10 | 179,10 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | — | 1. 1. | 4 | 35,— | 51,— | 35,— | 36,— | 35,— |

entfallen auf Beleuchtung 16 057 KW, der Rest dient der Kraftübertragung mit 850 Motoren von zusammen 276 PS. Seit Schluss des Geschäftsjahres sind die Anmeldungen auf 328 000 Lampen gestiegen. Die Ausdehnung des Kabelnetzes beträgt 391 km. Mit Beginn des neuen Geschäftsjahres wurde eine allgemeine Tarifermässigung eingeführt. — Der Geschäftstag der Centralstation Bielefeld-Bielefeld war gleichfalls ein günstiger. Ein neues Absatzgebiet für dieses Werk wurde durch die der Gesellschaft übertragene elektrische Beleuchtung des Daledtzer Bahnhofes der Nordbahn gewonnen. Die zu diesem Behufe von Bielefeld nach Dzeditz geführte Hochspannungsleitung wird auch zur Stromversorgung der umliegenden Ortschaften herangezogen werden. — Das Flumener Werk hat eine Erhöhung der Stromabgabe zu verzeichnen. — Die Aufträge für Installationen waren befriedigend. Der Besitz an Prioritätsaktien der elektrischen Bahn Teplitz-Elchwald hat ein 4 1/2%iges Zinsenertragnis geliefert. Infolge des bekannten Erkenntnisses des k. k. Verwaltungsgerichtshofes wurde auch dem Rekurse der Gesellschaft gegen die Besteuerung des Emissionsnutzens im Geschäftsjahre 1898/9 Folge gegeben. Die Bilanz schliesst mit einem Gewinnsaldo von 1 835 954 Kr. (— 121 598 Kr.). Der Verwaltungsrath beantragt, die Dividende mit 8% d. l. 32 Kr. pro Aktie, gleichwie im Vorjahre, zu bemessen, wofür ein Betrag von 1 200 000 Kr. notwendig ist, ferner die statutarischen Reserven mit insgesamt 44 309 Kr. zu dotieren, weitere 280 000 Kr. auf einen ausserordentlichen Reservefonds zurückzustellen, dem Sparverein für die Beamten und Diener 16 000 Kronen als besonderen Beitrag zuzuwenden und die nach Abzug der Verwaltungsraths-Tantieme verbleibenden 148 540 Kr. auf neue Rechnung vorzutragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 12. Juli 1902.

Die Börse ist in Förlenstimmung. Die Umsätze sind ganz minimal und selbst von den im freien Verkehr gehandelten Haupt-Spekulationspapieren kommen nur schwer überhaupt Kursnotierungen zu Stande.

Die Tendenz war zunächst schwächer, und konnte sich erst dann etwas befestigen, als London bessere Minenurse meldete.

Von elektrischen Werthen Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. sehr schwach auf die Nachricht, dass das abgelaufene Jahr nach 2 Mill. M. Extraausschreibungen einen Verlust von 2,5 Mill. M. ergibt, der aus den Reserven gedeckt wird.

General Electric Co. 319 1/2 %

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 53. 5. —.

Elektrolyt. Kupfer Lstr. 57. —. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 127. 7. 6.

per Kasse und kurze Termine am 11. Juli.

Blei Lstr. 11. 7. —.

Zink Lstr. 19. 2. 6.

Kautschuk fein Para 2 sh. 11 1/2 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 12. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Welche Fabrik liefert komplette Einrichtungen zur Fabrikation von Glühlampen?

Welche Fabrik beschäftigt sich mit der Herstellung von Maschinen zur Aufertigung von Bogenlampenkohlen?

Schluss der Redaktion: 12. Juli 1902.

rechneten Werk in der ersten Zeit, solange die kostspieligen Einrichtungen nicht vollständig ausgenutzt werden können, immerhin in Betracht kommen könnte.

Zum Glück für die Pächter hat sich der Stromkonsum von Anfang an so günstig gestaltet, als er in einer Stadt von nur 65 000 Einwohnern überhaupt erhofft werden konnte. Schon vor Eröffnung des Werkes waren 215 Konsumenten mit 3817 Glühlampen, 80 Bogenlampen und 145 PS in Elektromotoren angemeldet, während ausserdem die Centralstation noch Strom für die städtische Strassenbeleuchtung und für den Strassenbahnbetrieb zu liefern hat.

So scheinen alle Vorbedingungen gegeben zu sein, welche erhoffen lassen, dass die guten Wünsche, welche bei Eröffnung des Werkes von dem Herrn Regierungspräsidenten von Welsch vor den zahlreich versammelten Vertretern benachbarter Städte zum Ausdruck kamen, sich auch wirklich erfüllen werden.

Stromvertheilung auf Eisenbahnnetzen.

Von Ph. Pferr.

Die Stromvertheilung auf Eisenbahnnetzen erfolgt zwar nach denselben Gesetzen, wie auf den Strassenbahnen, die praktischen Berechnungen gestalten sich aber anders, theils wegen der grösseren Stromentnahmen, theils wegen der grösseren Entfernung der Entnahmestellen von einander. Während man Strassenbahnnetze in getrennte Speisebezirke zerlegen kann, ohne dadurch die Kabelkosten wesentlich zu erhöhen, muss bei den Eisenbahnen der grösste Werth darauf gelegt werden, dass eine solche Trennung vermieden wird. Die Berechnungen werden schwieriger und verlangen vollkommene Methoden. Ich habe schon früher (s. „ETZ“ vom 16. Mai 1901) die graphische Methode für diese Zwecke empfohlen. Der damals betretene Weg ist im Nachstehenden weiter verfolgt worden.

I. Offene Strecke ohne Verzweigungen.

Die einfachsten Fälle, dass alle Kraftwerke bzw. Unterstationen unmittelbar an der Strecke liegen und keine veränderliche Spannung besitzen, oder dass höchstens zwei Speisepunkte vorhanden sind, wurden bereits früher behandelt und sollen hier nicht wiederholt werden. Der allgemeine Fall ist der, dass mehrere Kraftquellen in

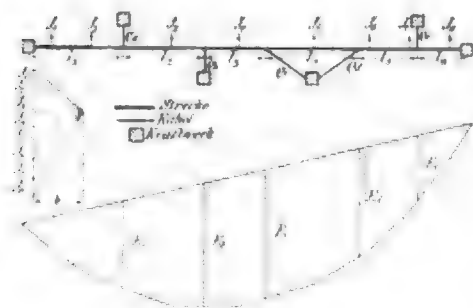


Fig. 6 u. 7.

grösserer oder geringerer Entfernung von der Strecke liegen und durch Hin- und Rückleitungskabel damit verbunden sind.

Betrachten wir zunächst den Fall, dass die beiden Endpunkte der Strecke unmittelbar an zwei Kraftquellen liegen, während alle anderen Kraftquellen durch längere Kabel mit der Strecke verbunden sind, und dass alle Elektrizitätsquellen die gleiche

unveränderliche Spannung haben. Eine solche Strecke ist in Fig. 6 dargestellt. Ihr kilometerischer Widerstand sei überall derselbe und betrage R Ohm. Die Widerstände der verschiedenen Kabel betragen ρ_a, ρ_b u. s. w. Ohm. Die auf der Strecke stattfindenden Stromentnahmen sollen als äussere Belastung des Systems bezeichnet werden. Zunächst ist dann folgender Satz zu beweisen:

„Man ermittelt bei dem beschriebenen System die Fläche des Spannungsabfalles als Differenz zweier Flächen, von denen die erste die Fläche des Spannungsabfalles infolge der äusseren Belastung darstellt, für den Fall, dass alle Speisepunkte abgetrennt sind, und der Strom nur aus den an den Enden der Strecke gelegenen beiden Kraftquellen geliefert wird, während die zweite Fläche den Spannungsabfall der unbelasteten Strecke bei vollständigem Speiseleitungssystem darstellt, für den Fall, dass die durch die erste Fläche für die verschiedenen Speisepunkte gefundenen Spannungsabfälle in den an den Kraftquellen gelegenen Enden der zugehörigen Kabel als elektromotorische Kräfte wirken und sonst keinerlei Stromentnahme oder Stromzuführung stattfindet.“

Denkt man sich nämlich sämtliche Kabel unmittelbar hinter den Speisepunkten abgeschnitten und die beiderseitigen Schnittstellen mit Elektrizitätsquellen verbunden, in denen genau die Spannung erzeugt wird, welche an der Schnittstelle vor dem Durchschneiden vorhanden war, so ist offenbar der gedachte Zustand der Wirklichkeit in Bezug auf Stromstärken und Spannungsverhältnisse vollkommen gleichwerthig. Der einzige Unterschied besteht darin, dass der Strom, der vorher durch eine Schnittstelle floss, nunmehr sich in einer der beiden als Ersatz für jeden Schnitt gedachten Elektrizitätsquellen tot läuft und in der anderen in genau gleicher Grösse wieder erzeugt werden muss. Das Erzeugen geht dabei in derjenigen von den beiden Elektrizitätsquellen vor sich, die man sich an die Strecke angeschlossen denkt. Der Strecke wird also nicht nur Strom entzogen durch die äussere Belastung, sondern auch Strom zugeführt durch die gedachten Elektrizitätsquellen. Sie wird dann von zwei Belastungssystemen beansprucht, einem positiven der Stromentnahme und einem negativen der Stromzufuhr. Da sich Spannungsabfälle algebraisch addiren, so kann die Berechnung für beide Systeme zunächst getrennt durchgeführt und die algebraische Addition dann systemweise vorgenommen werden. Die Spannungsabfälle für das System der Stromentnahme werden in der bekannten Weise mit dem Seileck gefunden. Die Belastung für das System der Stromzuführung ist vorläufig unbekannt. Man weiss jedoch, dass die algebraische Addition der Flächen des Spannungsabfalles für die beiden Belastungssysteme an den Stellen, wo die Speisekabel abgetrennt wurden, Werthe für den Spannungsabfall ergeben muss, die den in den zugehörigen Speisekabeln auftretenden Spannungsverlusten gleich sind. Oder, da das System der Stromzuführung negativ ist: Spannungsverlust in den Speisekabeln plus absolut gemessenem Spannungsverlust an den Speisepunkten herrührend vom System der Stromzuführung gleich Spannungsverlust des Systems der äusseren Belastung an den Speisepunkten.

Betrachtet man die beiden Summanden genauer, so findet man, dass sowohl die Spannungsverluste in den Speisekabeln, als auch die Spannungsverluste des Systems der Stromzuführungen lediglich von den die Schnittstellen durchfliessenden Strömen herrühren. Lässt man demnach diese Ströme ganz allein in Strecke und Kabeln

wirken, so müssen sie an den Stellen, wo die Kraftwerke an die Kabel bzw. an die Strecke selbst angeschlossen sind, Spannungsunterschiede erzeugen, die gleich sind dem vom System der äusseren Belastung herrührenden und an den Speisepunkten gemessenen Spannungsunterschieden.

Wenn nun unbekannte Stromverhältnisse ein bekanntes System von Spannungsunterschieden erzeugen, so müssen umgekehrt diese Spannungsunterschiede auch das unbekannte Stromsystem erzeugen. Trägt man also die Spannungsabfälle, welche in den Schnittpunkten von dem System der äusseren Belastung erzeugt werden, an den den betreffenden Kraftwerken zugekehrten Kabelenden als elektromotorische Kräfte auf, so liefern diese in dem undurchgeschnittenen und durch keine Stromentnahme beeinflussten Leitungsnetz ein Stromsystem, welches in den Kabeln die in Wirklichkeit vorhandenen Ströme und in der Strecke das als System der Stromzuführungen bezeichnete Belastungssystem erzeugt, was zu beweisen war. Um Missverständnissen vorzubeugen, soll künftighin das negative Belastungssystem, welches bisher den Namen „System der Stromzuführungen“ hatte, den Namen „System der Kabelbelastungen“ erhalten.

Wie ermittelt sich nun aus diesen Bedingungen die Fläche des Spannungsabfalles für das System der Kabelbelastungen? Denkt man sich die Strecke (Fig. 6) unmittelbar rechts neben dem Speisepunkt a durchgeschnitten und betrachtet den links liegenden Theil, so wird die Entnahme einer beliebigen Strommenge J aus der Schnittstelle im Speisepunkt die Spannung

$$E_a = \frac{l, R}{\rho_a + l, R} - J \frac{\rho_a, l, R}{\rho_a + l, R}$$

erzeugen.

Es ist leicht einzusehen, dass man genau dieselbe Spannung im Speisepunkt haben würde, wenn man die Strecke l_1 und das Kabel abtrennt und dafür ein Kabel mit dem Widerstand

$$\frac{\rho_a, l, R}{\rho_a + l, R}$$

anschliesst, an dessen Ende eine EMK

$$E_a = \frac{l, R}{\rho_a + l, R}$$

angreift. Diese neue Kraftquelle bildet also einen gleichwerthigen Ersatz für die beiden abgetrennten, wir wollen sie mit dem Namen „erste Ersatzquelle“ bezeichnen. Mit dieser ersten Ersatzquelle und der Kraftquelle b kann man dann wieder in ähnlicher Weise verfahren und für beide eine zweite Ersatzquelle finden, und so fort, bis schliesslich nur noch eine Ersatzquelle und eine Kraftquelle vorhanden sind. Den Spannungsausgleich zwischen diesen ergibt dann die gerade Verbindungslinie. Man kann auch mit dem Aufsuchen der Ersatzquellen von beiden Enden der Strecke anfangen und findet dann schliesslich nicht eine Kraftquelle und eine Ersatzquelle, sondern zwei Ersatzquellen, die man gerade so behandelt, wie jene. Bequemer ist die erste Methode; im Nachstehenden ist jedoch die zweite angewandt worden, weil sie den Gang der Berechnung etwas anschaulicher darstellt.

Die Lage der Ersatzquellen ist von der Grösse der vorhandenen elektromotorischen Kräfte unabhängig, wie aus der Formel hervorgeht. Es ist deshalb rathsam, zunächst für die zu untersuchende Strecke diese Lage ein für allemal festzulegen. Das kann

nach Fig. 8 vorgenommen werden, was ohne weiteren Beweis einzusehen ist. Die Bestimmung der Spannungen für die Ersatzquellen erfolgt dann in dem Seileck für die äussere Belastung nach Fig. 9, woran sich die Ermittlung des Seilecks für das System der Kabelbelastung unmittelbar anschliesst.

Die Richtigkeit der Berechnungen kann auf bequeme Weise geprüft werden, indem man, wie in Fig. 10 an einem Eckpunkt gezeigt ist, die Seiten des Seilecks für das System der Kabelbelastung über die Ecke hinaus verlängert und zu den verlängerten Linien zwei Parallelen zieht, die von dem Schnittpunkt des Seilecks für die äussere Belastung mit einer durch die untersuchte Ecke gezogenen Lothrechten ausgehen. Diese Linien bilden an jeder Ecke zwei

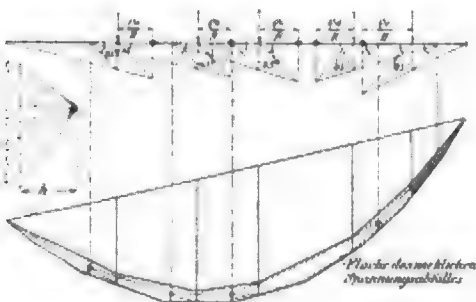


Fig. 8 u. 9.

Dreiecke, deren gemeinschaftliche Basis der wirkliche Spannungsabfall an der betreffenden Stelle ist. Soll die Berechnung richtig sein, so muss die Höhe jedes Dreiecks gleich $\frac{E_n}{R}$ sein. Wir wollen diese Dreiecke deshalb künftig als Prüfdreiecke bezeichnen. Aus dem Seileck für das System der Kabelbelastungen findet man die Grösse der auf jeden Speisepunkt entfallenden Stromlieferung, indem man im Kraftseck Parallelen zu den Seiten des Seilecks zieht.

Wir hatten bei diesen Berechnungen vorausgesetzt, dass alle Kraftquellen die nämliche Spannung hätten. Sind die Spannungen verschieden, so bleiben die Betrachtungen dieselben. Die Differenz zwischen der Fläche des Spannungsabfalles für die äussere Belastung und der für die Strom-



Fig. 10.

zuführung liefert aber jetzt für die Speisepunkte nicht mehr lediglich den Spannungsabfall in dem zugehörigen Kabel, sondern diesen vermehrt um den Spannungsunterschied, der zwischen jeder Kraftquelle und einer der beiden an den Enden der Strecke gelegenen Kraftquellen, deren Spannung gewissermassen als die Normalspannung zu betrachten wäre, besteht. Man kann den Fall auf den früheren zurückführen, wenn man die Spannungsunterschiede der Kraftquellen den Spannungsabfällen von der äusseren Belastung hinzufügt bzw. davon abzieht. Die Ermittlung des Seilecks für die Kabelbelastungen erfolgt dann in der beschriebenen Weise.

Die betrachtete Strecke hatte an beiden Enden Kraftquellen, die unmittelbar mit ihr verbunden waren, während alle übrigen Kraftquellen durch längere Kabel angeschlossen waren. Im Allgemeinen werden bei langen Strecken die Kraftquellen in un-

regelmässiger Reihenfolge sowohl unmittelbar an der Strecke liegen, als auch durch längere Kabel damit verbunden sein. Dann kann man die Strecke in einzelne Theile zerlegen, die die Berechnung auf den behandelten Fall zurückführen. Dabei kann es vorkommen, dass die Endabschnitte nur an einer Seite eine unmittelbar an der Strecke gelegene Kraftquelle erhalten. An dem Gang der Berechnung ändert sich dabei nichts. Es kann auch vorkommen, dass überhaupt für die ganze Eisenbahn kein Kraftwerk an der Strecke vorgesehen ist. Der Fall lässt sich aber leicht auf einen der beiden früheren Fälle zurückführen, wenn man nur die äussersten Kraftquellen durch an der Strecke gelegene Quellen ersetzt denkt, welche den gleichen Einfluss auf die Strecke ausüben, wobei allerdings berücksichtigt werden muss, dass die über die äussersten Speisepunkte überstehenden Streckenenden in besonderer Berechnung behandelt werden müssen.

In allen drei Fällen leuchten die grossen Vortheile der graphischen Rechnungsweise ein. Wollte man beispielsweise den in Fig. 6 dargestellten Fall rechnerisch durchführen, so wären für jeden Belastungsfall sieben Gleichungen mit sieben Unbekannten aufzustellen und aufzulösen, während die Fig. 9 die Auflösung mit verhältnissmässig wenigen Strichen bietet und dabei noch den Vortheil aufweist, dass die Berechnung in der erwähnten, sehr bequemen Weise geprüft werden kann.

II. Die Gabelstrecke.

Die Gabelstrecken bestehen aus einer durchgehenden oder Hauptstrecke und einer oder mehreren Zweigstrecken. Wieviel Zweigstrecken vorhanden sind, ist für den Gang der Berechnung belanglos; wir unter-

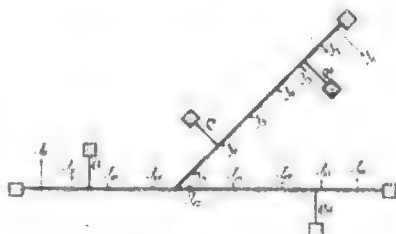


Fig. 11.

suchen deshalb nachstehend den einfachsten Fall, dass nur eine Zweigstrecke besteht (Fig. 11). Man denkt sich nun die Zweigstrecke an ihrer Einmündungsstelle in die Hauptstrecke durchschnitten und an den Schnittenden Elektricitätsquellen angebracht, deren Spannung der vor dem Durchschneiden vorhandenen Spannung gleich ist. Dann ist sowohl Haupt- als Zweigstrecke zu einer offenen und unverzweigten Strecke geworden.

Wir betrachten zunächst die Zweigstrecke und denken uns von dieser auch noch die Kabel abgetrennt. Dann wird die Strecke von drei Lastsystemen angegriffen, dem System der äusseren Belastung, dem System der Kabelbelastung und dem System der Belastung am Gabelschnitt. Die Spannungsverluste der drei Systeme addiren sich wieder algebraisch und müssen nach der Addition folgende Bedingungen erfüllen:

1. die Spannungsverluste an den Speisepunkten müssen gleich den Spannungsverlusten in den Kabeln sein und

2. der Spannungsverlust am Gabelschnitt muss gleich dem Spannungsverlust der Hauptstrecke in demselben Punkt sein.

Nehmen wir zunächst einmal an, der Spannungsverlust am Gabelschnitt sei bekannt, dann kann die von ihm herrührende

Belastung als ein Theil der äusseren Belastung aufgefasst und gleichzeitig mit dieser berechnet werden. Man hat es dann wieder nur mit einem System der äusseren Belastung und einem System von Kabelbelastungen zu thun, und die Spannungsflächen beider müssen von einander abgezogen werden, um die wirkliche Spannungsfläche zu erhalten. Die Ermittlung der Fläche für die Kabelbelastungen geschieht genau wie früher, indem man die aus der Fläche für die äussere Belastung gefundenen Spannungsabfälle in den Speisepunkten als elektromotorische Kräfte an die den Speisepunkten entgegengesetzten Kabelenden bringt und dann das Seileck durch Vermittelung der Ersatzquellen findet. Dass die Lage der Ersatzquellen von

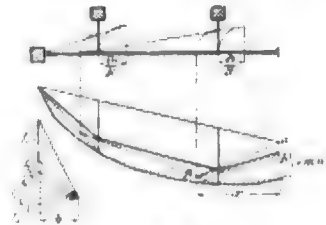


Fig. 12.

der Spannung an den Kabelenden unabhängig ist, ist bereits gesagt worden. In Fig. 12 ist diese Lage ermittelt worden. Um zu finden, welche Spannung in den Ersatzquellen herrschen muss (Fig. 12 unten), wird zunächst wieder dieselbe Konstruktion begonnen wie in Fig. 9, bis man den Punkt p gefunden hat. Es ist offenbar, dass die Konstruktion bis dahin unabhängig von der Grösse des Spannungsabfalles ac ist. Wie gross also auch der Strom im Gabelschnitt sein möge, der ja allein eine Aenderung der Grösse ac bewirken kann, der Punkt p wird immer als derselbe gefunden. In Fig. 12 muss demnach immer die dem Gabelschnitt zunächst liegende Seilecklinie aus dem System der Kabelbelastungen durch den Punkt p gehen.

Damit ist ein einfaches Gesetz für den Spannungsabfall im Gabelschnitt gefunden, welches lautet:

„Der Spannungsabfall im Gabelschnitt setzt sich zusammen aus dem Spannungsabfall, welcher bei der abgetrennten Gabelstrecke auftritt, und einem Spannungsabfall, welchen der den Schnitt durchfliessende Strom hervorruft, wenn er aus der Ersatzquelle für das Speisesystem der Gabelstrecke floss.“

Um die Richtigkeit dieses Satzes einzusehen, braucht man sich nur gegenwärtig zu halten, dass (Fig. 12) bc den Spannungsabfall bei abgetrennter Strecke darstellt, weil pb parallel ist zu der durch c gehenden Seileckseite. Und ferner, dass die Parallelen zu pa und pb im Kraftseck die Stromstärke Jx abschneiden, welche durch den Gabelschnitt floss.

Die Gabelstrecke wirkt demnach auf die Hauptstrecke so, als ob im Gabelpunkt eine einzige Kraftquelle angeschlossen wäre, mit einem Kabel von dem Ohm'schen Widerstand der Strecke zwischen Gabelpunkt und Ersatzquelle und einer Spannung, die um bc geringer ist als die Spannung der übrigen Kraftquellen. Damit ist auch die Berechnung für die Hauptstrecken wieder auf den einfachen Fall einer offenen Strecke ohne Verzweigungen zurückgeführt (Fig. 13).

Sind in dem untersuchten Abschnitt mehr als eine Abzweigung vorhanden, so wird eine nach der anderen auf die angegebene Weise untersucht.

III. Die geschlossene Strecke.

Eine geschlossene Strecke kann man sich an einer beliebigen Stelle durchschnitten denken. Fügt man dann an den Schnittpunkten wieder Elektrizitätsquellen hinzu, deren elektromotorische Kräfte gleich den Streckenspannungen vor Herstellung der Durchschnitte sind, so ist der gedachte Zustand wieder dem thatsächlichen in Bezug auf die Strom- und Spannungsvertheilung gleichwerthig. Denkt man sich dann auch

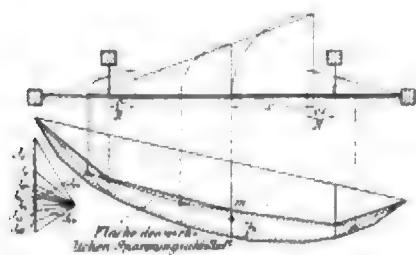


Fig. 13.

die Kabel an den Speisepunkten abgetrennt, so werden die beiden zugesetzten Elektrizitätsquellen nur von der äusseren Belastung beeinflusst und die Fläche des Spannungsabfalles für die äussere Belastung kann bequem ermittelt werden, wenn die Spannung im Schnitt bekannt ist, was vorläufig angenommen werden soll. Die wirklichen Spannungsabfälle findet man dann, indem man, wie früher, von dieser Spannungsfläche die Spannungsfläche des Systems der zugehörigen Kabelbelastungen abzieht.

Da an der Schnittstelle nur eine Spannung vorhanden sein kann, so müssen die zugesetzten Elektrizitätsquellen gleiche Spannung haben, und eine Aenderung dieser Spannung ändert die Spannungsabfälle des Systems der äusseren Belastung so, dass alle Spannungsabfälle genau um die Spannungsänderung in den zugesetzten Elektrizitätsquellen wachsen oder abnehmen. Die elektromotorischen Kräfte für das System der Kabelbelastung wachsen oder verringern sich demnach um dieselbe Grösse.

Betrachtet man Fig. 14, so geht daraus hervor, dass diese Aenderung (D) der elek-

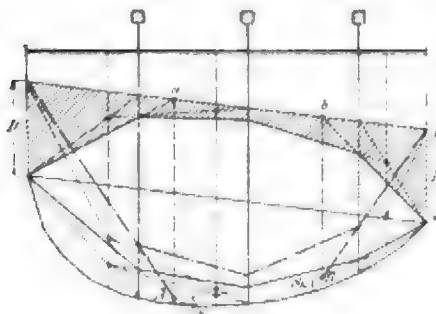


Fig. 14.

tromotorischen Kräfte eine Aenderung der thatsächlichen Spannungsabfälle mit sich bringt, deren Fläche zwischen dem stark ausgezogenen Seileck und dem strichpunktirten Seileck liegt. Gleichzeitig folgt aus der einfachen Betrachtung, dass diese Fläche gleich der schraffirten Fläche sein muss, welche letztere die Fläche des Spannungsabfalles der Strecke darstellt, wenn nur die Spannungsänderungen (D) in den wirklichen Elektrizitätsquellen als elektromotorische Kräfte wirken. Wenn D sich ändert, so ändern sich in demselben Ver-

hältniss alle Spannungsabfälle der schraffirten Fläche. Verlängert man die obere und untere Begrenzungslinie eines jeden Feldes, bis sie sich schneiden, so wird demnach eine durch diesen Schnittpunkt gezogene Senkrechte der geometrische Ort für die Schnittpunkte der entsprechenden Linie bei allen Grössen von D sein.

Das ist zunächst von Wichtigkeit für das linke und rechte Endfeld mit den Schnittpunkten a und b . Verlängert man nämlich die durch a und b gezogenen Senkrechten bis zu ihren Schnitten mit den Endlinien des stark ausgezogenen Seilecks, so liefern sie die Punkte A und B , die man als zwei der Lage und Spannung nach gegebene Ersatzquellen auffassen kann und in Bezug auf welche folgender Satz gilt:

Der Spannungsabfall an der Schnittstelle einer geschlossenen Strecke setzt sich zusammen aus dem Spannungsabfall, welcher sich bei offener Strecke infolge der äusseren Belastung ergeben würde, wenn nur die beiden Ersatzquellen A und B Strom liefern, den Spannungsabfällen S_a bzw. S_b und dem Spannungsabfall, welchen ein von A über die Schnittstelle nach B fliessender Strom hervorruft und welcher so gross ist, dass er die Spannungs Differenz der äusseren Belastung an den Schnittstellen ausgleicht.

Daraus ergibt sich in einfacher Weise die Berechnung. Man legt zunächst für die Strecke die Punkte a und b ein für allemal

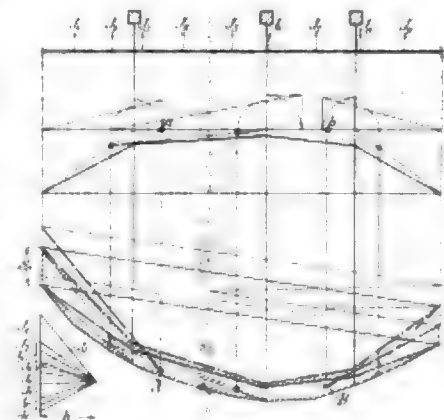


Fig. 15.

fest. Sie sind nur von den Widerstandsverhältnissen abhängig (Fig. 15). Dann ermittelt man für einen bestimmten Fall die Fläche des Spannungsabfalles von der äusseren Belastung unter der Annahme, dass der Spannungsabfall in den Schnittstellen den Werth Null habe. Aus dieser Fläche konstruirt man das Seileck der zugehörigen Kabelbelastung und findet nun durch Senkrechte aus den Punkten a und b die Punkte A und B . Von ihnen zieht man Parallelen zu den letzten Seiten des Seilecks von der äusseren Belastung und erhält damit an den Schnittstellen zwei Spannungsabfälle, deren Differenz mit Δ bezeichnet worden ist. Theilt man Δ im Verhältnis der Entfernungen von A und B zu den benachbarten Schnittstellen und fügt die Theile der entsprechenden Spannungsabfälle an den Schnittebenen algebraisch hinzu, so werden beide gleich und erhalten den wirklichen Werth S_s . Aus diesem Werth und der äusseren Belastung findet man dann die elektromotorischen Kräfte für das System der Kabelbelastungen und damit ist die Aufgabe gelöst.

Moderne Hochspannungsapparate.

Von H. Schuh, Ingenieur.

Der stetig zunehmende Bau ausgedehnter Wechselstromnetze mit hoher Spannung verlangt für die Bedienung der Maschinen und Leitungen erstklassige Apparate, unter denen Ausschalter und Sicherungen eine hervorragende Stellung einnehmen.

Generatoraussschalter werden allerdings nur im Nothfalle bei Vollbelastung in Funktion gebracht. Tritt aber eine solche Nothwendigkeit ein, so geschieht es auf Kosten der Maschinen- oder Apparatenwickelungen, die infolge der auftretenden hohen Spannungen durchschlagen können (speziell bei Gleichstrommaschinen), und zwar um so sicherer, je rascher die Unterbrechung erfolgt. Eine solche plötzliche Unterbrechung führen nun aber alle diejenigen Ausschalter (Vakuum- und Oelschalter u. s. w.) herbei, die zwecks Schonung der Kontakte und, um überhaupt den entstehenden Funken am Ausdehnen zu verhindern, denselben sofort zu erstickern suchen.

Wer ausserdem Gelegenheit hatte, Oelschalter nach erfolgter Bethätigung zu kontrolliren, konnte wahrnehmen, dass das Oel von schwarzen, aus Kohlentheilchen bestehenden Flocken durchsetzt wurde und bald ausgewechselt werden musste. Wenn somit solche Apparate zur Gefahr werden können für Maschinen und Apparate, so thun sie es in erhöhtem Maasse bei Verwendung für Leitungen und unterirdisch verlegte Kabel und an solche angeschlossene Motoren und Transformatoren, bei denen ein Abschalten unter voller Belastung nicht ungewöhnliches ist. Hierbei hat sich die plötzliche Vernichtung grosser Energiemengen erfahrungsgemäss schon mehrfach empfindlich gerächt.

Es war deshalb eine dankbare Aufgabe, eine Schaltersicherungs-Konstruktion zu suchen, die beim Ausschalten hochgespannter Wechselströme den auftretenden Spannungserscheinungen einen solchen Widerstand entgegensetzt, dass dieselben schädlich verlaufen können, ohne dass dabei der vollkommenen Unterbrechung des Stromkreises der geringste Eintrag gethan wird.

Eine vollkommene Lösung dieser Aufgabe ist seit mehreren Jahren in den Hörnerauschaltern und -Sicherungen der Firma Sprecher & Fretz, Aarau, gegeben. Wenn auch die Idee der Funkenableitung durch Hörner nicht neu, sondern den bekannten Siemens'schen Blitzableitern entnommen ist, so gebührt genanntem System doch das Verdienst, dieselbe auf erfolgreiche Art auf Schaltapparate übertragen und die Letzteren zu modernen Hochspannungsapparaten ausgebildet zu haben, die sich seit Jahren und oft unter den denkbar schwierigsten Verhältnissen sicher bewährt haben.

Die Metallhörner werden über den sich von einander trennenden Kontaktheben so angebracht, dass die sich bildende Flamme infolge der elektrodynamischen Wirkung zwischen denselben aufsteigen muss. Hierbei bildet sie sich zu typischen Flammenbögen und Büscheln aus, die einen sich stetig vergrössernden Widerstand darstellen und schliesslich nach etwa 1 bis 2 Sekunden unschädlich und sicher verlöschen. Dabei spielt die Form der Hörner eine nicht unwesentliche Rolle und ist die in genanntem System adoptirte das Resultat ausgedehntester Versuche. Sie macht jedes Hilfsmittel, das dazu dienen soll, das Aufsteigen des Funkens einzuleiten, entbehrlich. Die Wirkung dieser Hörner ist aus den

Oelschläger, Vorsteher der Versuchsbteilung des Dynamowerkes von Siemens & Halske, lässt diesen Umstand bei Streuungsmessungen nach der ballistischen Methode dadurch berücksichtigen, dass die Erregung der Maschine nicht ganz ausgeschaltet, sondern immer nur um einen gewissen Betrag vermindert wird. Es ist aber, wenigstens bei der vorliegenden Methode, vorzuziehen, den Zeitabschnitt bestimmter zu begrenzen, und das kann in einfacher Weise dadurch geschehen, dass ein im Augenblicke des Ausschaltens ausgelöstes Gewicht nach einer gewissen Fallhöhe den Stromkreis des Galvanoskopes öffnet. Um aber ein sicheres Urtheil über die zulässige Grösse des Zeitabschnittes zu erlangen, empfiehlt es sich, wenigstens für eine Anzahl verschiedener Maschinen die magnetischen Ablaufkurven zu berechnen.

Für den vorliegenden Zweck kann diese Berechnung hinreichend genau erfolgen mit Hilfe der Magnetisirungskurve und der Helmholtz'schen Gleichung

$$i = J e^{-\frac{R}{L} t}$$

worin J und i Anfangs- und Endwerth eines während der Zeit t in einem Kreise mit dem Selbstinduktionskoeffizienten L verlaufenden Stromes bedeuten, und R gleich dem Widerstande des Kreises ist (hier also gleich dem Widerstande der Schenkelwicklung und des induktionsfreien Nebenschlusses r). Die Berechnung muss für kleinere Abschnitte Δt der Magnetisirungskurve (Fig. 23) vorgenommen werden, inner-

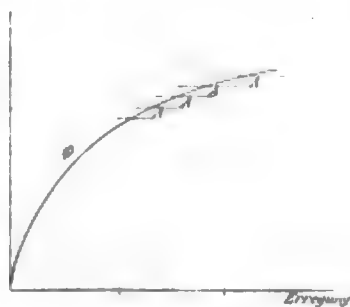


Fig. 23.

halb deren L als konstant angesehen werden kann. Für jeden dieser Abschnitte sind Anfangs- und Endwerth des Kraftflusses und der zugehörigen Erregerstromstärke gegeben, damit L und schliesslich die Ablaufzeit t zu finden.

Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass die genauere Bestimmung der Ablaufkurven die Berücksichtigung der Streuungskoeffizienten erfordern würde. Indessen genügt die Benutzung der einfacheren, um zu beurtheilen, wie gross ungefähr die Schliessungszeit für das Galvanoskop bei verschiedener Erregung der Maschine sein darf, ohne dass wesentliche Fehler in der Bestimmung der Streuung entstehen.

Selbstverständlich können nach Bedarf statt nur einer Windung deren mehrere um Schenkel und Anker gelegt werden, und ebenso ist auch diese Methode nicht auf Streuungsmessungen beschränkt.

Es sei noch eine Notiz über die zweckmässige Wahl des Galvanoskopes angefügt. Den Absichten der Methode entspricht am besten ein möglichst einfaches Instrument, das aber empfindlich genug sein muss. Diese Bedingungen und die Nähe der starken und veränderlichen magnetischen Felder weisen auf ein d'Arsonval-Instrument hin, und ein solches einfachster, für Montage-

zwecke bestimmter Art leistete auch bei Streuungsmessungen gute Dienste, trotz seines hier viel zu grossen Widerstandes (ca. 200 Ω). Wenn aber kleinere magnetische Kraftflüsse in Frage kommen, beispielsweise bei Bestimmung der Feldverzerrung mit schmaler Stromschleife im Luftspalt zwischen Schenkel und Anker, muss den Bedingungen genügender Empfindlichkeit besser genügt werden, und da der äussere Widerstand hier immer nur klein ist, so wäre zur zweckmässigen Ausübung der beschriebenen Nullmethode ein kleines d'Arsonval-Instrument mit geringem Widerstande erwünscht. Da es sich nicht um ein Skalensinstrument handelt, so dürfte die Schwierigkeit der Stromzuführung zur Spule zu überwinden sein.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Drahtseile. Von Josef Hrabák. Berlin. 1902. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 10 M.

Der Titel dieses Buches trägt den Zusatz „Alles Nothwendige zur richtigen Beurtheilung, Konstruktion und Berechnung derselben“. Thatsächlich ist das vorliegende Buch eine sehr vollständige und eingehende Arbeit über Drahtseile. Der Verfasser, der in Fachkreisen wegen seines Buches über Dampfmaschinen wohl bekannt ist, hat auch in dem vorliegenden Werke die dort eingeführte Trennung in einen theoretischen und praktischen Theil durchgeführt. Auf diesem Wege ist es ihm möglich geworden, die aus der Theorie entwickelten Grundsätze und Angaben dem Praktiker so zu sagen gebrauchsfertig vorzulegen. Dadurch wird der wissenschaftliche Werth des Buches jedenfalls nicht geschwächt, denn die theoretischen Erörterungen bilden ein vollständiges und einheitlich abgeschlossenes Ganzes. In der Einleitung sagt der Verfasser, dass die bisherige Literatur über Drahtseile äusserst spärlich ist und sich meist auf die Wiedergabe der aus den Preislisten von Drahtseilfabriken entlehnten Tabellen beschränkt. Wir glauben, dass der Verfasser in dieser Behauptung etwas zu weit geht. Es ist allerdings keine sehr reiche Literatur über Drahtseile vorhanden, aber einiges davon hat doch wissenschaftlichen Werth. Wir erinnern nur an den Aufsatz, den Postrath Dr. Dehms im April 1888 in unseren Spalten veröffentlichte und in welchem er die Theorie der Verstellung von Metalldrähten, und zwar sowohl von runden als auch von Flachdrähten gegeben hat. In dem klassischen Buch von Bach „Die Maschinenelemente“ werden Drahtseile auch streng wissenschaftlich behandelt, und Habermann's Arbeiten über Förderseile auszugswise mitgetheilt. Nun beziehen sich gerade diese Arbeiten auf Förderseile, die in Pribram in Verwendung waren, also an einer Stütze, an welcher auch das Arbeitsgebiet des Verfassers lag. Da übrigens der Verfasser an vielen Stellen seines Buches Bach citirt, so ist seine etwas ungünstige Beurtheilung der früheren Literatur kaum verständlich. Das sind aber übrigens Ueberlegungen, die den wissenschaftlichen und technischen Werth des vorliegenden Buches in keiner Weise schmälern. In dem ersten Kapitel giebt der Verfasser einen geschichtlichen Überblick betreffend die Erfindung der Drahtseile und der ersten Flechtmaschinen. Als Ausgangspunkt dieser Industrie bezeichnet der Verfasser die Einführung der Drahtseile durch Oberberg-rath Albert im Oberharz-er Bergbau im Jahre 1834. Zunächst wurden die Drahtseile durch Handarbeit hergestellt, jedoch wurde im Jahre 1840 die erste Flechtmaschine gebaut, von der eine Zeichnung und Beschreibung gegeben werden. Eine etwas vollkommene Flechtmaschine wurde dann in Schemnitz (Ungarn) gebaut und auch von dieser ist eine Zeichnung beigelegt. Ferner giebt der Verfasser Notizen über die Entwicklung der Werke von Felten & Guillaume in Köln und Mülheim und von Flachner in St. Egidy. In den zwei folgenden Kapiteln werden die moderneren Konstruktionen von Flechtmaschinen beschrieben und illustriert. Im vierten Kapitel kommen wir zur eigentlichen Theorie der Drahtseile, wobei zahlreiche Tabellen für die Beziehungen zwischen effektivem Drahtquerschnitt der Seile, Drahtzahlen, Drahtdicken und Durchmesser der Seile gegeben werden. Im fünften Kapitel führt der Verfasser den Begriff der Biegeankerkharak-

teristik des Drahtseils ein, und in den folgenden Kapiteln zeigt er, wie die Biegsamkeit des Seiles, ohne sein Tragvermögen zu ändern, durch eine rationelle Konstruktion erheblich vermehrt werden kann. Er bezeichnet es als einen „Schlendrian“, schwere Seile meist nur aus sechs Litzen herzustellen, und bekräftigt die Verwendung von einer grösseren Anzahl schwächerer Litzen. So kann z. B. ein Seil, welches aus sechs Litzen von je 36 Drähten besteht, dadurch biegsamer und besser gemacht werden, dass man es aus 18 Litzen von je 12 Drähten zusammensetzt. Im siebenten Kapitel wird die Theorie der Seilspannungen, namentlich der Biegespannung behandelt. Der Verfasser zeigt, dass die alte Rouleaux'sche Formel die Biegespannung viel zu hoch angiebt. Bach hat diese Schwierigkeit dadurch umgangen, dass er den Elastizitätsmodulus für das ganze Seil und nicht für den einzelnen Draht einführte. Der Verfasser selbst gründet seine Theorie jedoch nicht auf die Biegespannung des Seiles als Ganzes, sondern auf den Elastizitätsmodulus des Drahtes im Seil, und giebt auf S. 127 eine Tabelle für die Biegespannung in einmal, zweimal und dreimal geflochtenen neuen Rundseilen. Aus dieser Tabelle ersieht man deutlich, dass in mehrfach geflochtenen Seilen das Material weniger hoch beansprucht wird. Die praktische Anwendung der Theorie der Biegespannung wird im achten Kapitel behandelt und zwar für verschiedene Arten von Seilen. Das folgende Kapitel ist den Seilen mit Drahteinlagen gewidmet und bei diesen Betrachtungen kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass solche Seile überhaupt nicht hergestellt werden sollten, denn die Drahtseile wird viel stärker beansprucht als die äusseren Drähte. Es ist deshalb ein Bruch der Drahtseile sehr wahrscheinlich und wenn dieser Bruch unter dem Einfluss von bewegten Massen erfolgt, so hält es der Verfasser durchaus nicht für ausgeschlossen, dass unmittelbar nachher auch das ganze Seil, wie er sich ausdrückt, „explosionsartig“ zum Bruch kommt. Im nächsten Kapitel werden Seile mit Formdrähten behandelt, die der Verfasser als verschlossene Seile bezeichnet. Diese Bezeichnung halten wir für recht glücklich gewählt, denn durch die Anwendung von besonders geformten Drähten werden thatsächlich alle einzelnen Drähte in die Oberfläche des Seiles fest eingeschlossen, sodass sich ein etwa gerissener Draht nicht aus der Oberfläche entfernen kann. Auf S. 109 sind Querschnitte solcher verschlossener Seile gegeben und zwar sowohl deutscher Konstruktion als auch der neusten französischen Konstruktion, welche auf der Weltausstellung Paris 1900 zuerst vorgeführt wurde. Das elfte Kapitel behandelt die Drahtseile in Betrieb und im zwölften Kapitel wird die Berechnung von Förderseilen gegeben. G. K.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Jacquin's System der elektrischen Zugbeleuchtung. Im „Bulletin de la Société Internationale des Electriciens“ No. 16 ist ein Vortrag über elektrische Zugbeleuchtung abgedruckt, den Herr M. Jacquin vor dieser Gesellschaft gehalten hat. Nachdem die bisher praktisch erprobten Systeme, nämlich Stone, Vicarino, Auvert, Moskowitz, Kull und Dick behandelt werden, giebt der Verfasser eine Skizze seines eigenen Systemes, bei welchem eine Doppelbatterie Verwendung findet. Der Grundgedanke des Systemes ist der, dass die Lampen in der Regel nur Strom von einer der beiden Batterien erhalten, während die andere Batterie geladen wird. Von Zeit zu Zeit, etwa in Intervallen von einer Stunde, wird automatisch umgeschaltet, sodass die Batterie, welche die Speisung der Lampen besorgt, an die Dynamo und die frisch geladene Batterie an die Lampen gelegt wird. Um bei längerem Aufenthalt des Zuges (wenn also die Dynamo nicht arbeitet) eine ungleichmässige Beanspruchung beider Batterien zu vermeiden, werden während solcher Intervalle beide Batterien parallel geschaltet an die Lampen geschlossen. Die Umschaltung erfolgt durch einen mechanischen Apparat, der in Bewegung gesetzt wird, nachdem die Dynamomaschine eine gewisse Anzahl Touren gemacht hat. Der Erfinder macht geltend, dass sein System insofern gegenüber den bisherigen Anlagen einen Vortheil bietet, als keinerlei Arbeitsverlust durch Vorschaltwiderstände eintritt, und als es möglich ist, kleinere Batterien als bisher zu verwenden, weil jede Batterie nur 1 bis etwa 1½ Stunde lang Strom zu liefern braucht und dann sofort wieder aufgeladen wird.

Elektrische Bahnen.

Die einschienige Schwebelbahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel. Wir haben von der Direktion der Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg Abdruck eines Gutachtens erhalten, welches die Herren C. Köpcke, A. Goering und v. Borries im Mai dieses Jahres über diese Bahn abgegeben haben. Dieselben Herren sind im Jahre 1894 von der Stadtverwaltung, in deren Gebiet die Bahn liegt, aufgefordert worden, sich gutachtlich über die zwei damals vorliegenden Projekte zu äußern, nämlich eine Standbahn und die Schwebelbahn nach Langen'schem System. Ihr Gutachten fiel zu Gunsten des letzteren Systems aus und es ist infolgedessen auch die Schwebelbahn zur Ausführung gekommen. Die ganze Strecke ist 133 km lang und ist an ihren Enden mit Kehrschleifen von 9 m Halbmesser ausgestattet. Augenblicklich ist jedoch nur die Strecke Vohwinkel-Elberfeld von etwa 8 km im Betrieb, während der Rest im Bau ist. Der Betrieb wurde vor mehr als einem Jahr eröffnet und da diese Zeit ausreicht, um eine Beurteilung der praktischen Erfolge zu ermöglichen, so hat das vorliegende, vom Maler datierte Gutachten besonderes Interesse. Zunächst ist zu bemerken, dass die Gutachter einen anderen als elektrischen Betrieb überhaupt nicht ins Auge fassen. Nach einleitenden Bemerkungen gehen die Gutachter auf den Kernpunkt der ganzen Frage ein, indem sie die grundsätzlichen Unterschiede zwischen der sogenannten Standbahn, das ist eine Bahn, bei welcher die Wagen auf zwei in gleicher Ebene verlegten Schienen laufen, und der Schwebelbahn hervorheben. Bei Normalspur ist die zur Kompensierung der Fliehkraft in Kurven verwendete Überhöhung der äußeren Schiene 15 bis 20 cm, aber dieses Maass reicht für grössere Geschwindigkeiten und scharfe Kurven natürlich nicht aus, um die Fliehkraft vollständig zu kompensieren. Wollte man die Überhöhung noch wesentlich steigern, um diesen Zweck zu erreichen, so würde bei langsame Fahrt die Gefahr vorliegen, dass der Wagen nach innen umkippt, besonders dann, wenn Seitenwind vorhanden ist. Tatsächlich ist bei der eisernen Schmalspurbahn zweimal ein Absturz des Zuges in der Richtung nach dem Krümmungsmittelpunkt zu vorgekommen. Bei der einschienigen Schwebelbahn ist die Grenze der Schrägstellung nur dadurch bedingt, dass das Fahrzeug unter und neben der Eisenkonstruktion der Fahrbahn den nötigen freien Raum zum Ausschwenken bei der Befahrung von Kurven findet. Eine Neigung von 35° tritt ein bei einem Halbmesser von 90 m bei einer Geschwindigkeit von 90 km in der Stunde, während die gleiche Neigung bei einer Geschwindigkeit von 200 km in der Stunde einen Halbmesser von 440 m erfordert. Bei einer Standbahn ist die Neigung auf etwa 7½° beschränkt und das erfordert einen Krümmungshalbmesser von nicht weniger als 2½ km. Die Ungenauigkeit in der Gleislage bewirkt auf der Standbahn die unangenehmen Seitenstöße, während auf der Schwebelbahn, da sie nur eine Schiene hat, Seitenstöße überhaupt nicht vorkommen können, und deshalb eine Ungenauigkeit der Schiene in horizontaler Richtung nur ein sanftes Pendeln erzeugen kann, welches von den Fahrgästen nicht bemerkt wird. Interessant ist, was die Gutachter über die Frage der zweischienigen Schnellbahn sagen. Da die Stosswirkung mit dem Quadrat der Geschwindigkeit zunimmt und da eine so genaue Gleislage, wie für 200 km Geschwindigkeit erforderlich ist, unmöglich durch das gebräuchliche Unterstopfen der Schwellen, also unter Verwendung des Eisenkörpers als Unterlage für die Schienen erreicht werden kann, so halten es die Gutachter überhaupt für ausgeschlossen, Niveaubahnen der gewöhnlichen Konstruktion für Schnellverkehr zu bauen. Sie sind der Ansicht, dass für solchen Verkehr nur eine solche Bahn tauglich ist, welche auf einem fortlaufenden und solide montierten Eisengerüst montiert ist. Wenn man also die Kosten der Standbahn und der Schwebelbahn für Schnellverkehr vergleicht, so muss man in beiden Fällen einen Bahnkörper aus Eisenkonstruktion in Betracht ziehen, und dann fällt der Vergleich zu Gunsten der Schwebelbahn aus. Bei Geschwindigkeiten bis zu 200 km können die Kurvenhalbmesser für die Schwebelbahn bis auf etwa 500 m herab, bei der Standbahn jedoch kaum unter 2000 m angenommen werden. Es würde also die Standbahn nur in ganz ebenem Gelände wirtschaftlich ausführbar sein. In Bezug auf Betriebssicherheit geben die Gutachter auch der Schwebelbahn den Vorzug. Durch die Art der Wagenaufhängung mittels breiter aus Stahlblech konstruierter U-Eisen, die den Schienensträger von unten mit Krüsengegendform, aber nur mit 7 mm Spielraum umfassen, ist

zwar das Pendeln des Wagens nicht behindert, aber eine vertikale Lageänderung auf eben diese 7 mm beschränkt. Nun umfassen aber die Räder die Schiene von oben mit zwei 30 mm hohen Spurränzen, sodass die Möglichkeit einer Entgleisung ausgeschlossen ist. Ferner ist der obere Theil des U-Eisens so geformt, dass bei etwaigem Bruch eines Radreifens oder einer Achse er sich wie ein Schlitzen auf die Schiene legt, und zwar mit einer Fallhöhe von nur 25 mm, sodass ein Herabfallen des Wagens ausgeschlossen ist.

Die Sicherung der Zugabstände erfolgt durch ein selbstthätiges elektrisches Signalsystem. Die Steuerung des Zuges erfolgt lediglich vom ersten Wagen aus, jedoch ist dem Schaffner die Möglichkeit gegeben, den Zug in Nothfällen zum Halten zu bringen. Die Thüren sind während der Fahrt elektrisch gesperrt. Die Bremsung kann auf dreierlei Weise erfolgen, nämlich durch Druckluft, durch eine gewöhnliche Handbremse und durch Kurzschluss der Motoren. Zur Zeit verkehren in vollem Kreislaufe zwischen 5 Uhr Morgens und 12 Uhr Nachts im Ganzen 181 Züge mit 229 Wagen, das sind 10726 Plätze in jeder Richtung.

Das Gewicht der Motorwagen beträgt 12,2 t und ihr Fassungsvermögen 64 Personen, das macht 265 kg für die Person. Dieses geringe Gewicht wird von den Gutachtern erklärt durch das einfache Laufwerk mit nur 2 statt 4 Rädern in jedem Drehgestell, den Wegfall langer Achsen, die Beanspruchung der senkrechten Wandtheile auf Zug statt auf Druck, sowie den Wegfall aller seitlichen Drehwirkungen, wodurch eine leichtere Wagenkonstruktion ermöglicht wird.

Die einschienige Anordnung hat ausserdem den Vortheil eines bedeutend geringeren Traktionskoeffizienten im Vergleich zu Standbahnen, weil ein Zwingen der auf der gleichen Achse sitzenden Räder überhaupt nicht vorkommen kann. Die durch die Schienen bewirkte mechanische Kuppelung der Räder verursacht ohne Zweifel einen Arbeitsverlust. Selbst bei der einschienigen Bahn hat sich gezeigt, dass der gleichzeitige Antrieb der beiden Räder eines Drehgestelles (weil diese durch die Schienen mechanisch gekuppelt sind) mehr Leistung absorbiert, als wenn nur ein Rad angetrieben wird. Es wurde versuchsweise durch Abnehmen je eines Zahnkranzes der Antrieb auf je ein Rad der Drehgestelle beschränkt. Bei einem in solcher Weise angetriebenen Wagen betrug auf einer Rundfahrt von 16,2 km Länge bei 24-maligem Anlauf (also eine Stationsentfernung von rund 0,6 km) der Arbeitsverbrauch 28,8 Wattstunden auf 1 t/km. Das ist erheblich weniger, als auf einer Standbahn erreicht werden kann. Die Gutachter empfehlen deshalb, bei künftigen Ausführungen alle Räder einzeln anzutreiben.

Das Gutachten enthält zum Schluss auch eine Kritik der sogenannten einschienigen Bahn von Lartigue-Beir und des Entwurfes der Liverpool-Manchester-Linie, die nach diesem System ausgeführt werden soll. Es wird zunächst darauf verwiesen, dass die Bezeichnung Monorail durchaus unzutreffend ist, denn die Bahn hat nicht eine Schiene, sondern deren fünf, nämlich eine Drahtschiene und vier Führungsschienen. Der Wagen hat nicht weniger als 8 Räder und ausserdem noch 20 Kontaktträger für die Stromabnahme. Das Wagengewicht ist 38 t, d. h. 1 t für den Platz, und der Leistungsbedarf ist 518 PS im Durchschnitt und 1100 PS während der Beschleunigungsperiode. Recht fraglich erscheint es den Gutachtern, ob die einfache Unterstützung des vielschienenigen Bahnkörpers durch Holzquerschwellen und Bettung bei den hohen Betriebsansprüchen an Last, Geschwindigkeit und Genauigkeit ausreichen wird.

Den Schluss des Gutachtens bilden einige Betrachtungen über die Möglichkeit, die Schwebelbahn für Schnellbetrieb einzurichten. Obwohl es bisher an Versuchen dieser Art fehlt, so erwarten die Gutachter mit Sicherheit, dass die Langen'sche Schwebelbahn sich auch für Schnellbetrieb vorzüglich eignen wird. Sie weisen auch darauf hin, dass sie nach dem Vorschlage von Dolezalek sich vortrefflich dazu eignen, über bestehenden Standbahnen errichtet zu werden, um einem geänderten Schnellverkehr zu dienen. Die Schwebelbahn kann dabei die bei diesen Bahnen üblichen Kurven mit etwa 600 m Halbmesser noch ganz gut bei einer Geschwindigkeit bis zu 200 km in der Stunde befahren.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Anlage in einer Tuchfabrik. Der Baugesellschaft für elektrische Anlagen, Aachen, wurde vor einigen Tagen die Errichtung einer elektrischen Drehstrom-Kraftübertragungsanlage für die Tuchfabrik, Zanella-Weberei und Kammgarnspinnerei der Firma

J. W. Scheidt in Kettwig a. d. Ruhr übertragen. Die Anlage umfasst die Einrichtung der Centrale, in welcher 5 Drehstromgeneratoren mit ca. 1550 PSe Leistung und 2 Drehstrom-Gleichstromumformer von je ca. 60 PSe zur Aufstellung kommen, sowie die Lieferung von ca. 32 Motoren mit Leistungen von 3½ bis 90 PS für den Fabrikbetrieb, die theils für Gruppenantrieb, theils für Einzelantrieb Verwendung finden und einer Kapazität von ca. 700 PSe entsprechen. Der Antrieb der Generatoren erfolgt durch 3 Turbinen der Firma J. M. Voith in Heidenheim a. d. Brenz und 2 Dampfmaschinen der Firma Gebr. Sulzer in Ludwigshafen. Die sämtlichen Generatoren und Motoren sind Fabrikat der „Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. A.-G.“

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Drehstrommotoren mit veränderlicher Tourenzahl. Der Verwendung von Drehstrommotoren zum Betriebe elektrischer Bahnen, über die ja die Diskussion gerade in letzter Zeit besonders lebhaft gewesen ist, stand bisher die Schwierigkeit gegenüber, die Geschwindigkeit und die Zugkraft in ähnlicher Weise wie beim Gleichstromserienmotor ohne bedeutende Verschlechterung des Wirkungsgrades regeln zu können. In dieser Beziehung konnte die Kaskadenschaltung als ein wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden, da man mit ihrer Hilfe ungefähr die doppelte Zugkraft bei gleichem Stromverbrauch und halber Geschwindigkeit ohne wesentliche Verschlechterung des Wirkungsgrades erzielen kann. Diese Schaltung besteht bekanntlich darin, dass von zwei in Rücktritt auf Pol- und Umdrehungszahl gleichen Motoren nur der eine an die Leitung gelegt wird, während sein Rotor dem Stator des anderen Strom liefert. Jeder Motor läuft nun mit der halben Synchrongeschwindigkeit, giebt aber das normale Drehmoment ab. Man erhält also doppelte Zugkraft bei halber Geschwindigkeit und etwa gleichem Stromverbrauch, als wenn nur ein Motor läuft. Werden die mit voller Geschwindigkeit laufenden Motoren in Kaskade geschaltet, so wirken sie als übersynchrone Generatoren bremsend und geben auf diese Weise einen Theil der für das Anfahren verwendeten Energie zurück. Dadurch wird diese Schaltung mit der Serienparallelschaltung von Gleichstrommotoren, was den Stromverbrauch anbelangt, konkurrenzfähig. Den ihr noch anhaftenden Mangel, nur zwei Geschwindigkeiten zu gestatten, scheint Ernst Danielson durch eine vor dem American Institute of Electrical Engineers auf der diesjährigen Jahresversammlung vorgeschlagene Abänderung bereits beseitigt zu haben. Während bei der bisherigen Kaskadenschaltung zwei Motoren gleicher Polzahl mit einander gekuppelt arbeiteten, schlägt Danielson vor, zwei Motoren gleicher Leistung, aber ungleicher Polzahl auf eine Welle zu setzen. Wählt man z. B. einen vierpoligen und einen sechspoligen Motor, so kann man bei 50 Perioden, je nachdem man den vierpoligen oder den sechspoligen Motor an das Netz anschliesst, die Umdrehungszahlen 1500 und 1000 erhalten. Werden die Motoren in Kaskade geschaltet, so ist das System mit einem sechspoligen Motor gleichwerthig und die Umdrehungszahl beträgt 600 p. M. Die Umdrehungszahl des Systems ist also, wenn p_1 und p_2 die Polzahlen und v die Periodenzahlen bedeuten, durch die Beziehung

$$v = 120 \sqrt{\frac{p_1 + p_2}{p_1 p_2}}$$

gegeben. Man kann nun nach Danielson noch einen Schritt weiter gehen und durch Vertauschung zweier Klemmen den Stator des sekundären Motors in der Kaskade gegen den Rotor des primären schalten, dann ist

$$v = 120 \sqrt{\frac{p_1 - p_2}{p_1 p_2}}$$

Wenn das hierzu verwendete Paar, wie in Fig. 24, bei gleicher Leistung zehn und vier Pole erhält, so ergibt sich eine Abstufung auf vier verschiedene Tourenzahlen. Wenn man berücksichtigt, dass unter Vernachlässigung von Phasenverschiebung, Wirkungsgrad, Zufuhr und Leistung immer die Gleichen sind, so erhalten wir folgende Tabelle für Zugkraft und Tourenzahl. Die normale Zugkraft des vierpoligen Motors ist dabei mit 1 bezeichnet.

1) Ein Auszug dieser Vorträge findet sich in den meisten amerikanischen Fachschriften. Wir entnehmen die nachfolgende Darstellung dem „Sweet Railway Journal“, Heft 6.

| | Vier-
poliger
Motor
allein | Kaskaden-
schaltung
gegen
einander | Zehn-
poliger
Motor
allein | Kaskaden-
schaltung
mit
einander |
|----------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| Zugkraft | 1 | 1,5 | 2,5 | 3,3 |
| U. p. M. | 1500 | 1000 | 600 | 248 |

Für eine solche Kombination von 20 PS Leistung bleibt Fig. 25 die Beziehung zwischen Zugkraft und Umdrehung. Fig. 26 zeigt ein solches System, welches zum Antrieb von Werkzeugmaschinen bestimmt ist. In diesem Falle lässt sich unter Anwendung von Zahnrädern das Gleiche auch durch zwei Motoren gleicher Polzahl erreichen, welche mit verschiedener Übersetzung auf eine Welle arbeiten, und zwar abwechselnd der eine oder der andere, oder beide in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne.

Für Bahnzwecke hat die Kombination bedeutende Vortheile. Für eine Strecke mit verschiedenen Steigungen ist es möglich, mit verschiedener Geschwindigkeit je nach der aufzuwendenden Zugkraft, jedoch bei stets gleichem Stromverbrauch zu fahren. Lässt man eine

worden. Der gleiche Wirkungsgrad wurde der Rechnung für den Drehstrommotor, einzeln geschaltet, zu Grunde gelegt, während für Kaskade mit einem Wirkungsgrad von nur 82% gerechnet wurde. Diese Zahlen zeigen, dass die Rechnung durchaus nicht zu Gunsten des Drehstromsystems durchgeführt wurde, da bei einem 16-periodigen Drehstrommotor leicht ein bedeutend höherer Wirkungsgrad für Kaskade zu erreichen ist.

bauen, der die dabei erzeugte Wärmemenge rasch und leicht abführt, schlägt Danielson vor, bei einem vierachsigen Wagen mit 4 Motoren, drei für die hohe Polzahl (10) und einen für die niedrige Polzahl (4) einzurichten. Die drei zehnpoligen Motoren würden parallel zu schalten, also jeder für ein Drittel des Stromes zu bemessen sein, den der vierpolige Motor braucht. Bei zweiachsigen Wagen hält Danielson es für vorteilhaft, sich mit der drei-

Wagenausrüstung

| Gleichstrommotor (Wider-
stand kurzgeschlossen) bei $\frac{2}{3}$ der vollen Geschwindigkeit | |
|---|------|
| Drehstrommotor einzeln | 1,33 |
| " mit gewöhnlicher Kaskadenschaltung | 1,4 |
| " 3 Geschwindigkeiten (0,4 : 0,67 : 1) | 2,17 |
| " 4 " (0,285 : 0,4 : 0,67 : 1) | 1,68 |
| " 4 " (0,285 : 0,4 : 0,67 : 1) | 1,5 |
| " 4 " (0,285 : 0,4 : 0,67 : 1) | 1,45 |

Relativer Energieverbrauch für Beschleunigung beim Anfahren

| ohne elektrische
Bremsung | | nach Abzug des Ge-
winnes durch elek-
trische Bremsung | |
|-------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|
| ohne
Zahnrad-
vorgelege | mit
Zahnrad-
vorgelege | ohne
Zahnrad-
vorgelege | mit
Zahnrad-
vorgelege |
| 1,33 | 1,4 | 1,33 | 1,4 |
| 1,4 | 1,48 | 1,4 | 1,48 |
| 2,17 | 2,29 | 2,17 | 2,29 |
| 1,68 | 1,77 | 1,36 | 1,47 |
| 1,5 | 1,58 | 1,17 | 1,27 |
| 1,45 | 1,52 | 1,15 | 1,24 |

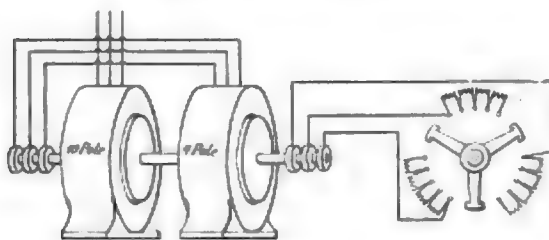


Fig. 24.

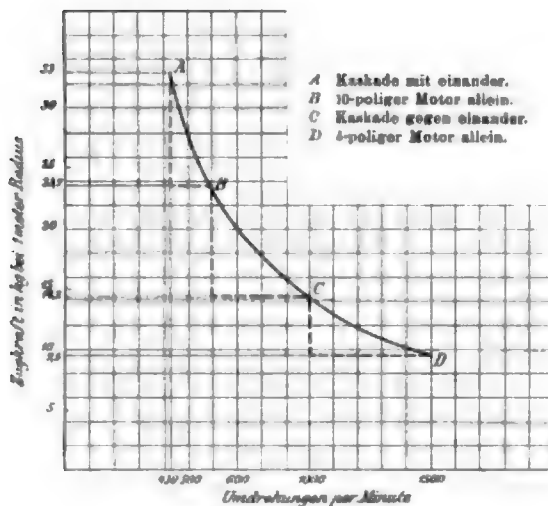


Fig. 25.

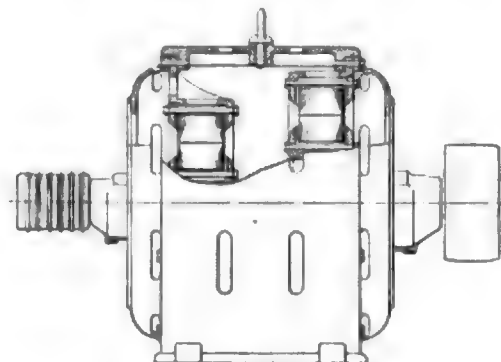


Fig. 26.

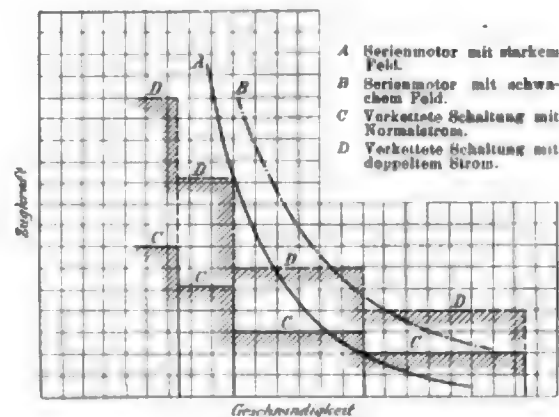


Fig. 27.

Steigerung des Stromes über den normalen zu, so kann man damit eine Vergrößerung der Zugkraft in Steigungen, also auch Einholen von Verspätungen durch grössere Beschleunigung erreichen. Die Kurven in Fig. 27 zeigen vergleichsweise das Verhalten eines gewöhnlichen Gleichstrommotors und des kombinierten Drehstrommotors und zwar ist für den Gleichstrommotor mit starkem und geschwächtem Feld, für das Drehstrommotorsystem mit normalem und doppeltem Strome die Beziehung zwischen Zugkraft und Geschwindigkeit gegeben. Wie man sieht, kann beim kombinierten System die Zugkraft über jene gesteigert werden, die der Gleichstrommotor abgeben kann.

Bei Benutzung dieses Systems hat der Wagenführer nichts weiter zu thun, als durch Bewegung des Kontrollers den Strom konstant zu halten und er kann einen gewissen Theil der zum Anfahren verwendeten Energie beim Bremsen zurückgewinnen.

Zum Vergleich der verschiedenen Systeme möge eine von Danielson angegebene Tabelle dienen; für die Berechnung derselben dienen folgende Grundlagen.

Bei dem Serienmotor ist ein Wirkungsgrad von 92% ohne Zahnradvorgelege angenommen

Aus der Tabelle ergibt sich, dass Danielson's System dem Serienparallelsystem der Gleichstrommotoren mindestens ebenbürtig ist, was den Stromverbrauch anbelangt. Die wegen der Doppelleitung erforderliche Komplikation wird reichlich aufgewogen durch die Bequemlichkeit, dünne Leitungen verwenden zu können. Die Gesamtkosten für Drehstrom stellen sich schon mit Rücksicht auf das Entfallen der Unterstationen mit rotirenden Umformern bedeutend billiger. Verwendet man Transformatoren auf dem Wagen bei Abnahme des hochgespannten Stromes, so ist es möglich, die Motoren für niedrige Spannung mit Stabwicklung zu versehen und sie also in mechanischer und elektrischer Beziehung auf das Vortheilhafteste zu entwerfen.

Auf eine Schwierigkeit, die bei diesem System auftritt, macht Danielson nach aufmerksam, giebt aber auch ein Mittel zu ihrer Beseitigung an. In der Anordnung für eine vierstufige Aenderung der Geschwindigkeit ist es notwendig, dass der Motor mit der höheren Polzahl und der niedrigen Umdrehungszahl das 2,5-fache Drehmoment von dem ausübt, das der Motor mit der kleinen Polzahl auszuüben hat. Da es schwer sein wird, einen Motor zu

stufen Tourenzahl zu begnügen, und er sieht keine Schwierigkeit, für diesen Fall zwei geeignete Motoren zu bauen, da die Verschiedenheit an Zugkraft in diesem Falle nicht so gross ist. J. W'y.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 10. Juli 1902.)

- Kl. 21 a. A. 8028. Schaltung für Fernsprechanter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 5. 01.
- a. K. 22 466. Verfahren zur Fernübertragung von Photographien. Dr. Arthur Korn, München, Hohenzollernstr. 1a. 3. 1. 02.
- a. Sch. 18 711. Fritter. Ferd. Schneider, Fulda. 2. 5. 02.
- a. T. 7051. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. Nikola Tesla, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 7. 01.

- c. 10 450. Geschwindigkeitsregler für Elektromotoren zum veränderlichen Antrieb von Arbeitsmaschinen während einer bestimmten Arbeitsperiode. Compagnie Parisienne d'Eclairage et de Chauffage par le Gaz, Paris; Vertr.: F. O. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 10. 1. 02.
- d. B. 20 806. Elektrische Maschine mit Polkernen von nach dem Anker sich verjüngendem Querschnitt. David Bergman, Stockholm; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 9. 8. 01.
- d. B. 31 337. Lüftungsscheibe für Blechanker. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 25. 3. 02.
- d. S. 16 101. Ausgleicher für verkettete Mehrphasenströme; Zus. z. Anm. S. 14 466. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 2. 02.
- e. E. 8192. Umschaltvorrichtung für Gleichstrom-Elektrizitätszähler mit schwingendem System. Paul Eibig, Klein-Zschachwitz bei Dresden. 13. 2. 02.
- f. C. 10 442. Wechselstrombogenlampe mit zwischen Elektromagnetpolen infolge Foucault'scher Ströme sich drehenden Metalltrommeln. H. Cuénod, Genf; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubler, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 1. 02.
- f. S. 15 433. Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern aus den Carbidn der seltenen Erden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 10. 01.
- h. Sch. 17 974. Elektrischer Löt- und Schweißapparat. W. Schuen, Aachen, Tempelgraben 18. 18. 11. 01.

(Reichsanzeiger vom 14. Juli 1902.)

- Kl. 20 l. E. 8155. Stromabnehmer für zwei- oder mehrpolige Oberleitungen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 3. 2. 02.
- Kl. 21 a. A. 8036. Schaltung des Sendedrahten bei Funkentelegraphie; Zus. z. Pat. 130 723. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 01.
- a. H. 27 255. Selbstkassierende Fernsprechstelle. Leonhard Herbst, München, Marsstrasse 37. 27. 12. 01.
- e. E. 8046. Elektrischer Widerstand. The Electric Controller & Supply Company, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubler, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 16. 12. 01.
- f. A. 8760. Elektrische Bogenlampe mit zwei Lichtbogen zwischen drei Elektroden. Lorens Sigfrid Andersson, Stockholm; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 10. 3. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 134 273. Elektromagnetische Bahn. Antonio Pacinotti, Pisa, Ital.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 4. 01.
- l. 134 274. Bremsregler für elektrisch betriebene Bahnfahrzeuge, der in jeder Stellung gestattet, die Bremsen in Wirkung zu setzen. Frank Clarence Newell, Wilkesburg, Penns., V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 2. 12. 1900.
- Kl. 21 a. 134 199. Vielkantiges Mikrofon. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 1. 02.
- a. 134 225. Schaltung für funkentelegraphische, mit je zwei Luftleitern ausgestattete Sender und Empfänger. Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 4. 01.
- a. 134 270. Schaltungsanordnung für Fernsprech-Zwischen- und Endstellen mit gemeinsamer Antenne. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zletusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 23. 2. 01.
- e. 134 347. Selbstthätige elektrische Antriebsvorrichtung. Wilhelm Stockmeyer, Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 253. 23. 8. 01.
- e. 134 404. Elektrische Schmelzsicherung, welche sowohl hinsichtlich der Stromstärke, als auch hinsichtlich der Spannung unverwechselbar gemacht ist. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 3. 01.
- d. 134 392. Schleifringe für elektrische Maschinen. Westinghouse Electric Company, Ltd., Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 15. 1. 02.
- d. 134 452. Verfahren zur Regelung von Wechselstromerzeugern mit Reihenschluss-erregungsmaschine. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 10. 01.

- d. 134 405. Schaltungswiese für Mehrleiteranlagen unter Verwendung von Pufferbatterien und Ausgleichsmaschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 16. 2. 01.
- e. 134 271. Verfahren und Vorrichtung zur Messung der magnetischen Eigenschaften von Stahl und Eisen. Westinghouse Electric Co. Ltd., London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 4. 01.
- e. 134 346. Vorrichtung zur Verhütung fehlerhafter Angaben und der Überbelastung von Hitzdrahtleistungsmessern. Richard Bauch, Potsdam, Ehrhardstr. 4. 25. 12. 01.
- e. 134 513. Vorrichtung zum Anzeigen des Gangunterschiedes zweier Uhr- oder Laufwerke, sowie zum Antrieb derselben. Dr. Franz Kuhlö, Berlin, Kyffhäuserstr. 6. 21. 1. 02.
- f. 181 241. Vorrichtung zur Bildung des Lichtbogens bei elektrischen Bogenlampen. Friedrich Engelhardt, Bayreuth, u. Leonhard Schneider, Kulmbach. 10. 12. 01.
- Kl. 35 a. 134 203. Stromschlussvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge. A. Stigler, Mailand; Vertr.: Rud. Gail, Pat.-Anw., Hannover. 21. 6. 1900.
- a. 134 283. Vorrichtung zur Anzeige der jeweiligen Standplätze der Aufzugskabine von Personen- und Lastenaufzügen auf elektrischem Wege. Alois Höchtl, München, Schillerstrasse 24a. 14. 1. 02.
- Kl. 42 d. 134 430. Verfahren zur Messung der Umdrehungsgeschwindigkeit elektrischer Maschinen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 17. 9. 01.
- Kl. 46 e. 134 330. Steuerung für die elektrische Zündung bei Explosionskraftmaschinen. James Ward Packard, Warren, V. St. A.; Vertr.: A. du Bois-Reymond und Max Wagner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 8. 2. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 e. 133 241. Centrische Lagerung des Kernes und der Polschuhe bei Messgeräten mit Drehpule. Dr. Rudolf Franke & Co., G. m. b. H., Hannover.
- e. 134 138. Centrische Lagerung des zylindrischen Kernes und der Polschuhe bei Messgeräten mit Drehpule; Zus. z. Pat. 133 241. Dr. Rudolf Franke & Co., G. m. b. H., Hannover.

Löschungen.

- Kl. 21. 89 515. 92 324. 94 141. 96 428. 96 664. 98 274. 103 044. 106 028. - a. 130 933. - b. 130 908. - c. 118 336. 127 407. - h. 111 564.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 14. Juli 1902.)

- Kl. 21 a. 178 451. Auf einem Konsol angeordnetes, gegen Witterungseinflüsse geschütztes Mikrofon mit herausnehmbarer Dosenteilphon und Druckkontakt zu gleichzeitigem Alarmieren und direktem Sprechen von Personen von der Strasse aus. Otto Nolte, Lichtenberg b. Berlin, Dorfstrasse 46. 9. 5. 02. N. 3775.
- e. 178 448. Doppelpoliger Drehschalter mit in eine Nuth des Schaltkörpers eingreifendem Steg zwischen den in Nuthen des Sockels radial nebeneinander liegenden Stromschlüsseln. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 9. 11. 01. B. 18 077.
- e. 178 461. Endverschlusskasten oder Überführungskasten für mehradrige Telephon- und Telegraphenkabel, aus vier Stäben mit Nuthen, zwischen welche die Isolirplatten eingesetzt sind, und einem Boden aus einem Kabelendverschluss mit angeordnetem Sockel. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mulheim a. Rh. 29. 5. 02. F. 8739.
- e. 178 491. Kurbelheostat, dessen Widerstandsskala auf einem Zylindermantelsegment mit parallel zur Grundplattenebene liegender Sehne aufgetragen ist. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 6. 02. H. 18 623.
- e. 178 532. Aus einer Isolirenden, parallel zum Kabel aussen gelegerten, eine Sicherheitspatrone und zwei Aderenden des Kabels aufnehmenden, beiderseits zuschraubbaren Hülse bestehende Sicherung der beweglichen Kabel für transportable Leuchtkörper. Oskar Behrend, Frankfurt a. M., Unterlindau 7. 28. 5. 02. B. 19 475.

- e. 178 627. Drucktaste für elektrische Schalter, bei welcher der Tasterkörper durch eine mittels eines gabelförmigen Einsteckschlüssels auslösbare Verriegelung gesperrt wird. A. Herricht, Schwerin, Mecklenb. 7. 3. 02. H. 17 969.
- f. 178 003. Durch einen Riegel feststellbarer Federkontakt für elektrische Taschenlampen. Richard Steck, Berlin, Halleschestrasse 22. 2. 6. 02. St. 5339.
- f. 178 164. Tragbare elektrische Taschenlampe mit vorn abnehmbarer Glasscheibe und Steckkontakt für die Glühlampe. Richard Steck, Berlin, Halleschestr. 22. 21. 5. 02. St. 5337.
- f. 178 301. Doppelbügel-Kniehebel mit excentrischem Querstift zum Befestigen der Glocken an Bogenlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 6. 02. S. 8463.
- f. 178 461. Elektrische Taschenlampe mit parabolisch und oval gepresstem, gerieftem Blinder. Ernst Tiburtius, Berlin, Melchiorstrasse 6. 26. 5. 02. T. 4713.
- f. 178 490. Glaskörper für Glühlampen mit einer Einbauschung für das Befestigen der Stromschlussstücke. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 6. 02. A. 5580.
- h. 178 530. Elektrischer Heizkörper mit emailirten Drähten. Ernst Kries, Neuenrade. 29. 5. 02. K. 16 722.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 118 802. Ohmmeter für direkte Ablesung von Widerständen u. s. w. Carl Beetz und Elektrotechnisches Institut Frankfurt, G. m. b. H., Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 20. 6. 02. E. 3320. 20. 6. 02.
- 119 421. Bogenlampenglocke u. s. w. Volt-ohm-Elektrizitäts-Gesellschaft A.-G., München. 6. 7. 99. V. 2038. 20. 6. 02.
- 119 691. Isolirklemme u. s. w. Willy Schilling, Sinaia; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Pat.-Anw., Berlin W. 66. 29. 6. 99. Sch. 2692. 24. 6. 02.
- 120 388. Fußtrittumschalter u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 7. 99. S. 5558. 27. 6. 02.
- 120 563. Sockel für Leuchteinduktoren u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 99. S. 5575. 27. 6. 02.
- 120 934. Sicherheitskuppelung für Hochspannungsanlagen u. s. w. Gesellschaft für Strassenbahn-Bedarf m. b. H., Berlin. 27. 6. 99. G. 6408. 24. 6. 02.
- 121 776. Doppelzellen-Tauchelement u. s. w. Nürnberger Telephonfabrik Gottfr. Ehemann & Co., Nürnberg. 10. 8. 99. N. 2461. 21. 6. 02.
- 123 078. Hörerhalter für Fernsprechapparate u. s. w. A. Bohe, Crimmitschau. 10. 7. 99. B. 13 092. 24. 6. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 122 797 vom 30. Juni 1900.

Dr. Jonathan Zenneck in Cuxhaven. - **Weckvorrichtung für die Regelung von Leuchtfenern.**

In der Nähe des Leuchtfeners *c* (Fig. 28) ist ein mit Luft o. dgl. gefülltes geschlossenes Hohlgefäß *b* angebracht, das mit einem Queck-

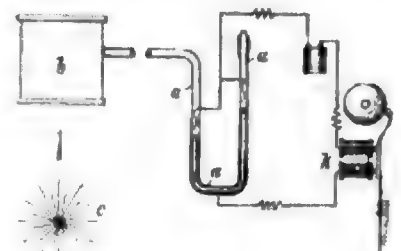


Fig. 28.

silber-Signalbarometer *a* in Verbindung steht. Sowohl bei niederem Druck im Gefäß *b* infolge schlechten Brennens der Lampe als auch bei verhältnismässig hohem Druck und zu grosser Flamme schliesst das Barometer den Stromkreis einer elektrischen Klingel *k*.

No. 124727 vom 26. Mai 1900.

Société anonyme des Brevets Dolter in Paris — Schienenisolierung.

An den zu isolierenden Stellen ist der Schienekopf weggenommen. Auf den stehen-

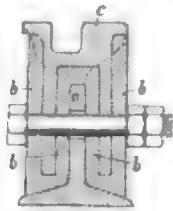


Fig. 29.

gebliebenen Schienensteg *a* (Fig. 29) ist ein mit Überlappungen versehener und mit Isolationsmasse *b* ausgefüllter neuer Schienekopf *c* aufgesetzt.

No. 124212 vom 23. April 1900.

Max Schiemann in Dresden und Gustav Mertens in Blasewitz b. Dresden. — Isolator für die Fahrdrähte elektrischer Bahnen.

Die Fahrdrähte *aa* (Fig. 30) sind an den Streckenübergangsübergängen derart nebenein-

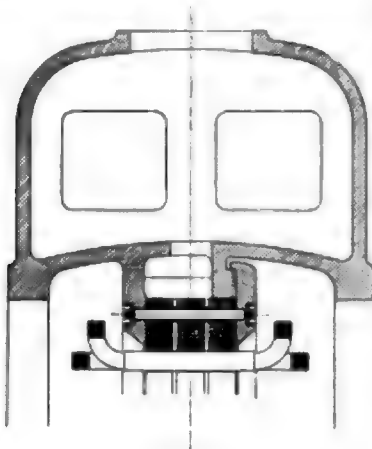


Fig. 31.

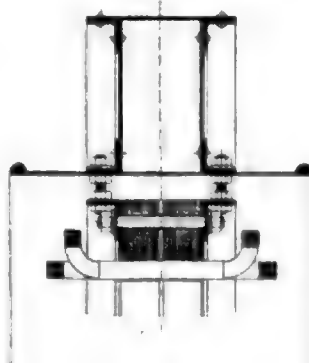


Fig. 32.

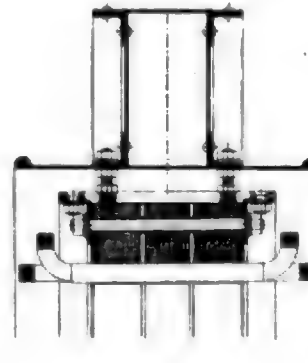


Fig. 33.

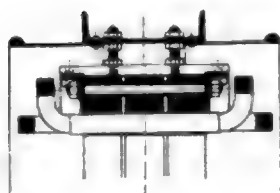


Fig. 34.

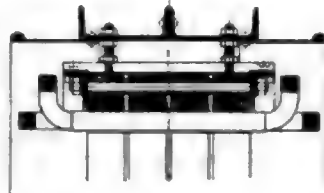


Fig. 35.

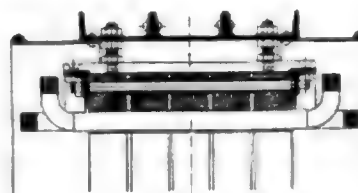


Fig. 36.

ander gelegt, dass sie übereinander greifen, und der Luftzwischenraum die Bildung eines

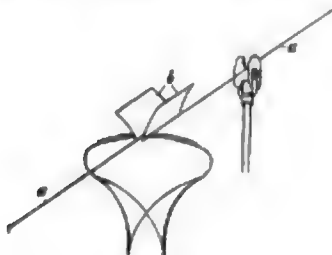


Fig. 30.

Übergangsfunkens gestattet. An den beiden einander übergreifenden Fahrdrähtenden sind Polbleche *b* angeordnet, welche den Übergangsfunkens zum Auslöschen bringen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber eine neue Gehäusekonstruktion von Wechselstrommaschinen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 26. Mai 1902 von

Hans Böhmhändler, Ingenieur, Berlin.

Das Bestreben und die Nothwendigkeit, die Einheitsleistungen von Wechsel- und Drehstrommaschinen immer mehr zu erhöhen, um möglichst ökonomische Dampfmaschinen und vereinfachten Betrieb zu erzielen, liess die bis jetzt üblichen gusseisernen Gehäuse solcher Maschinen derartig unförmliche Dimensionen und unerhörte Gewichte annehmen, dass schon mit Rücksicht auf Transport und Montage gewisse Grenzen nicht mehr überschritten werden durften, und hat daher die Firma Siemens & Halske A.-G., einer Anregung des Herrn Direktor Dittmann Folge gehend, Konstruk-

träger im Brückenbau unter Verwendung einer eigenartigen Zwischenkonstruktion, wie aus Fig. 31 und 32 ersichtlich.

Fig. 31 giebt einen Querschnitt durch das Gehäuse und lässt den aktiven Eisenring, welcher vermittelt kräftiger Winkelleisen und axialer Spannbolzen fest zusammengehalten wird, deutlich erkennen. In Fig. 32 ist dargestellt, in welcher einfacher Weise eine Maschine gleicher radialer Grösse, aber verschiedener axialer Breite in demselben Gehäuse untergebracht werden kann, wie also den Ansprüchen einer geregelten Fabrikation dadurch Sorge getragen wurde. Desgleichen zeigen diese Figuren die günstige Luftführung und dadurch bedingte ausserordentliche Kühlung des aktiven Eisens, wodurch wiederum eine weitergehende Beanspruchung der Maschine ermöglicht wird. Den Unterschied in den konstruktiven Verhältnissen ein und derselben Maschinengrösse bei Verwendung von guss- und schmiedeeisernem Gehäuse stellen die Fig. 31 und 33 dar, welche den Querschnitten zweier ausgeführter Maschinen entsprechen.

Der innere Durchmesser betrug dabei 6 m, die Breite des Eisens 22 cm. Das Verhältniss vom Gewicht des aktiven Eisens zum Gehäusegewicht ist bei dem gusseisernen Gehäuse 1:5, bei dem schmiedeeisernen Gehäuse 1:1. Trotz dieser grossen in dem gusseisernen Gehäuse angehäuften Materialmengen war bei Unterstützung desselben auf den Füßen ohne Stütze im unteren Schüttel eine Durchbiegung von mehr

tionen solcher Gehäuse aus Schmiedeeisen geschaffen, welche im folgenden näher beschrieben werden sollen.

Es erschien bei dem Aufbau des aktiven Eisenkörpers nicht möglich, denselben als eigene Stütze auszubilden, insofern der Eisenkörper kein elastischer Ring ist, sondern eher mit einer allerdings nur innerhalb ganz geringer Grenzen beweglichen Galle'schen Kette verglichen werden kann. Es bedurfte deshalb, um diese bewegliche Gliederkette in runder Form zu erhalten, bzw. die genau runde Form zu erzielen, einer Stützkonstruktion, welche entgegen den sonstigen Konstruktionen in vollständige Unabhängigkeit von dem aktiven Eisen gebracht werden konnte. Es war dazu nur nöthig, die von der Firma seit Jahren geübte Bauweise kleinerer Wechselstrommaschinen, bei welchen der aktive Eisenring centrirt im Gehäuse untergebracht ist, auch auf grosse Maschinen auszudehnen und die Zwischenglieder entsprechend auszubilden.

Dieser angestrebte Ausgleich der elastischen Formveränderung des aktiven Eisenringes und des Gehäuses durch Zwischenglieder führte zu der Ausbildung des letzteren als geschlossener schmiedeeiserner Kasten nach Art der Blech-

als 4 mm gemessen worden. Bei dem schmiedeeisernen Gehäuse dagegen konnte in einfachster Weise innerhalb kürzester Zeit ein Centriren des Eisenkörpers mit Leichtigkeit erreicht werden.

Die Fig. 37 führt eine Ausführung in den verschiedenen Stadien der Bearbeitung vor und aus der Fig. 38 lässt sich erkennen, in welcher konstruktiv eleganter Weise die an und für sich leichte Schmiedeeisenkonstruktion des Gehäuses mit den grossen Schwungmassen des rotirenden Theiles in Einklang gebracht werden kann.

Im weiteren Verlauf der Fabrikation hat es sich ergeben, dass für kleine Maschinen eine weitere Verringerung der Materialmengen des Gehäuses eintreten konnte, indem die gängigen Walzeisenprofile zur Bildung des Gehäusekörpers herangezogen wurden, wie die Fig. 34, 35 und 36 zeigen, aus welchen entsprechend dem früher Gesagten gleichzeitig die leichte Verbreiterung der Maschine bei dieser Art des Aufbaues erkannt werden kann.

Die Vortheile dieser Gehäusekonstruktion noch einmal zusammengestellt, sind demnach folgende:

1. Geringes Gewicht, daher erhöhte Leichtig-

habe ich persönlich Jahre hindurch den ersten Standpunkt vertreten, nachdem ich in dem mir unterstellten Laboratorium eine Methode dafür durchgebildet und die bei ihrer Anwendung in Betracht kommenden Fehlerquellen eingehend studiert hatte. (Vgl. „ETZ“ 1900, S. 303.)

Durch Messungen der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt nach der ballistischen Methode wurde die Zuverlässigkeit unserer Methode an der Uebereinstimmung der von uns wätmtrisch bestimmten Hysteresiskonstanten mit den Resultaten der ballistischen Messung festgestellt. Schon durch meine Zugehörigkeit zur Kommission hatte somit der Standpunkt „Trennung von Hysterese und Foucaultverlust“ Vertretung gefunden. Die experimentellen Arbeiten der Kommission, über welche auf dem vorigen Verbandstage berichtet wurde, bewegten sich auch in dieser Richtung. Wenn also trotzdem die Kommission, in welcher die grösseren Dynamofabriken Deutschlands vertreten sind, zu dem Resultate kam, statt des Hysteresiskoeffizienten die „Verlustziffer“ zu empfehlen (nämlich Verlust pro 1 kg Blech bei 100 Wechseln und einem B_{max} von 10000), so geschah es nach Abwägung der in Betracht kommenden Verhältnisse. Es unterliegt ja keiner Frage, dass durch 2 Konstanten, eine η für Hysterese, die andere f für die Foucaultverluste eine genauere physikalische Kennzeichnung von Dynamoblechen gegeben wird, als durch eine einzige Konstante, die Verlustziffer. Diese aber ist wesentlich rascher und leichter zu bestimmen und genügt innerhalb der Grenzen, in denen heutzutage die in Betracht kommenden Grössen variiren, vollständig zur Kennzeichnung der Qualität, und es ist nicht zu verkennen, dass eine einheitliche Charakterisierung für den kommerziellen Verkehr von wesentlichem Vortheil ist. Würde die Elektrotechnik tatsächlich andere Eisen je nach dem Verwendungszweck verlangen, würde vor allen Dingen die Eisentechnik in der Lage sein, je nach dem Wunsche des Konsumenten die Eigenschaften beliebig zu kombiniren (was die Eisenindustrie natürlich anstreben muss und hoffentlich in nicht zu später Zeit erreichen wird), so würde eine getrennte Bestimmung der Verluste thatsächlich notwendig sein und rentiren, vorausgesetzt, dass eine solche Bestimmung einfach und einwandfrei auszuführen wäre, was leider zur Zeit nicht zutrifft. Unter den jetzigen Verhältnissen genügt vollständig die Bestimmung des gesamten Verlustes bei einer Beanspruchung, als welche die Kommission diejenige bei $B_{max} = 10000$ und 50 Perioden herausgriff. Wird auf besonders geringe Foucaultverluste Werth gelegt, so sind wir bekanntlich nicht in der Lage, eine andere Eisensorte zu wählen, sondern müssen uns durch entsprechende Verringerung der Blechstärke behelfen.

Der Dynamobauer hat natürlich ein Interesse daran, dass er das Blech in der Dicke geliefert erhält, in welcher er es verlangt. Bei der Ungenauigkeit der Fabrikation jedoch wird er in der Praxis dem Blechlieferanten eine gewisse Toleranz zugestehen müssen; welchen doch selbst die Resultate der Dickenmessung an Proben der gleichen Tafel nicht selten bis zu 5% von einander ab! Der Verband ging also nicht zu weit, indem er eine Toleranz von 10% zugestand. Inwiefern muss nun dem Umstande Rechnung getragen werden, dass bei gleicher Blechqualität die Verlustziffer durch die Dicke beeinflusst wird? Hierfür ist zunächst im Auge zu behalten, dass die Interessen des Konsumenten und Produzenten insofern übereinstimmen, als eine Verringerung der Blechdicke für beide eine Vermehrung der aufzuwendenden Arbeit und Kosten bedeutet, sodass die Gefahr, der Fabrikant werde sich durch Drücken der Blechstärke helfen, kaum besteht; denn wenn man auch annimmt, dass die Toleranz von 10% nicht das Allerbeste darstellt, was der Fabrikant an Genauigkeit erreichen kann, so käme er doch, wenn er dieselbe absichtlich ausnutzen wollte, so hart an die Grenze seiner Arbeitsgenauigkeit, dass er viel zu stark mit der Gefahr von Ausschussware rechnen müsste, ohne wesentlich zu gewinnen. Ferner ist die Gefahr der absichtlichen Ausnutzung der Toleranz um so weniger vorhanden, als es bei der Blechlieferrung sich nicht um einen einmaligen Geschäftsverkehr, sondern um einen ständigen Bezug von Waare handelt, wobei der Konsument am besten gegen einseitige Ausbeutung geschützt ist.

„Nach den vorgeschlagenen Normalen“, sagt Herr Dr. Benischke, „ist sogar auch Folgendes möglich: Der Blechfabrikant giebt unter 1 t Eisenblech, das mit 0,5 mm Dicke bei ihm bestellt wurde, 50 oder 100 Blechtafeln von 0,45 mm Dicke, während die übrigen 0,5 bis 0,55 mm dick sind. Kommt es zu einer Prüfung nach den vorgeschlagenen Normalen, so braucht er sich zur Prüfung nur einige Tafeln von

0,45 mm Dicke herauszusuchen. Kann er nachweisen, dass diese die vorgeschriebene Verlustziffer nicht übersteigen, so gilt die Lieferung als gut, obwohl sie in Wirklichkeit schlecht sein kann.“

Ich muss zugeben, gegen diese Möglichkeit hat die Kommission keine Sicherheit geschaffen. Ja selbst wenn der gleiche Fabrikant, den Herr Dr. Benischke im Auge hat, die Probebleche von anderer Qualität nähme als die Lieferung, würden Normalen den Abnehmer nicht schützen. Wie sich Herr Dr. Benischke das Herauswählen der Tafeln denkt, ist nicht ganz klar, zumal ja gerade die Bevorzugung von in den Dimensionen abweichenden Tafeln augenfällig wäre. Ich glaube nicht, dass es lohnt, näher auf derartige Dinge einzugehen.

Ebenso wenig Bedeutung hat die Frage des Herrn Dr. Benischke: „Nach den Normalen gelten als normale Blechstärken 0,3 und 0,5. Andere Stärken scheinen also nach den Normalen nicht geprüft werden zu sollen?“ In der Kommission waren, wie bereits erwähnt, die grösseren Dynamofabriken Deutschlands vertreten und erklärten im Allgemeinen, mit Abstufungen der Blechstärken 0,5 und 0,3 auszukommen. Dass eine Normalisierung der Sorten eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der betreffenden Werke bedeutet, bedarf keiner weiteren Ausführung. Auch bei Kupfer sind wir übereingekommen, durchaus bestimmte Stärken als normal anzusehen, doch ergeben sich hieraus für den, der andere Stärken verwenden will, keinerlei Schwierigkeiten für deren Prüfung. Wenn Herr Dr. Benischke von einer Vergleichung verschiedener Blechstärken in Bezug auf ihre magnetische Güte spricht und sagt, dass eine Vergleichung derselben nach den Normalen nicht möglich sei, so lässt er ganz ausser Acht, dass magnetische „Güte“ ein Wort, aber kein Begriff ist. Auch wenn man Hysterese- und Foucault-Verluste sondert, wird man bei gleicher Verlustziffer nicht schlechthin das eine Blech als das bessere, das andere als das schlechtere bezeichnen dürfen. Man darf bei der ganzen Blechfrage nicht ausser Acht lassen, dass es sich auf der einen Seite um ein Material handelt, in dem der Dynamobauer nicht eine Eigenschaft allein interessiert, sondern mindestens zwei in gleicher Weise. Es ist ferner zu beachten, dass es sich nicht um eine Materialkonstante handelt, welche ausschliesslich oder in der Hauptsache von der chemischen Zusammensetzung des Materials abhängt, sondern der Glühprozess, die Nachbehandlung des Materials, sie sind für die uns interessierenden Eigenschaften in erster Linie massgebend und der gleiche Block kann verschiedene Hysteresiskonstanten ergeben, je nachdem, ob er auf 0,3 oder 0,5 mm Blech verarbeitet wird.

Im Weiteren macht Herr Dr. Benischke den Normalen für die Prüfung von Eisenblechen eine Reihe von Vorwürfen:

1. Die Nichtberücksichtigung der Wellenform der magnetischen Induktion in der Eisenprobe.

„Bekanntlich“, sagt Herr Dr. Benischke, „hängt der Hystereseverlust von der 1,6. Potenz und der Wirbelstromverlust von der 2. Potenz des grössten Werthes, d. i. des Scheitelwerthes der Induktion ab.“

Nein, „bekanntlich“ nur so weit der Hystereseverlust in Frage kommt, der Wirbelstromverlust dagegen $\int_{-B}^{+B} dI$ hängt von dem Effektivwerth der Spannung ab. Dass bei gleicher effektiver Spannung die Verluste um so grösser sind, je spitzer die Wellenform der magnetischen Induktion ist, und dass, wenn man das nicht berücksichtigt, bei Messungen erhebliche Abweichungen auftreten können, ist richtig, gehört aber an die betreffende Stelle deshalb nicht hin, weil es in dem unbefangenen Leser nur den Eindruck erwecken kann, als ob die Verbandsmethode diesen altbekannten Umstand nicht berücksichtigt, während dieselbe doch ausdrücklich vorschreibt, dass sich die Verlustziffer auf B_{max} bezieht. Dass noch ein anderer von Herrn Dr. Benischke behaupteter Einfluss der Wellenform existire, habe ich in der Diskussion auf dem vorjährigen Verbandstage bestritten, indem ich sagte:

„Meiner Erinnerung nach findet Herr Dr. Benischke Unterschiede von der Grössenordnung 3 bis 5%; ich glaube nicht, dass man im Stande ist, die Kurvenform so genau aufzunehmen und die Hystereseverluste und Foucaultströme so genau zu trennen, dass man auf eine Messgenauigkeit von 3 bis 5% rechnen kann.“

Den sachlichen Inhalt dieser Worte halte ich aufrecht, wobei ich nur den Leser bitte, die unvorbereitet aus der Erinnerung geschöpften Zahlen gemäss nachfolgender Tabelle zu berichtigen, die ich dem Benischke'schen Aufsatz „ETZ“ 1901, S. 54, entnehme.

| | σ | σZ | η | $\beta 10^2$ | $\frac{\beta}{\sigma} 10^2$ |
|------|----------|------------|---------|--------------|-----------------------------|
| I. | 1,76 | 1,29 | 0,00199 | 5,42 | 3,06 |
| II. | 1,414 | 1,414 | 0,00193 | 4,52 | 3,16 |
| III. | 1,36 | 1,63 | 0,00186 | 4,19 | 3,07 |

„Wie man daraus ersieht“, sagt Herr Dr. Benischke, „unterscheiden sich η und β bei den beiden verschiedenen Kurvenformen wesentlich von einander, und zwar ist η um so kleiner, je grösser der Scheitelfaktor der Kraftlinienkurve σZ ist, d. h. je spitzer diese ist.“ Der Unterschied des η beträgt also 3 bis 7%, statt, wie ich angab, 3 bis 5%.

Was aber die bei den Messungen zu erzielenden Genauigkeiten anbetrifft, so sagt Herr Dr. Benischke in demselben Aufsatze: „Es ergiebt sich also aus dem Vorstehenden, dass eine genaue Bestimmung von η und β selbst bei 0,5 mm Blechen unmöglich ist,“ und führt weiterhin an, „dass je nach Willkür beim Ziehen der Kurven sich für η verschiedene Werthe ergeben, welche im äussersten Falle zwischen 0,00187 und 0,00206 liegen.“

Ich muss darum auf das Entschiedenste Herrn Dr. Benischke das Recht absprechen, irgend wie in der von ihm beliebigen Art die Richtigkeit meines Hinweises zu bemängeln, dass die von ihm angeführten Differenzen zu gering sind, um als „Nachweis“ eines Einflusses der Wellenform zu dienen.

„Der Einfluss der Kurvenform“, führt Herr Dr. Benischke fort, „ergiebt sich aus theoretischer Ueberlegung. Man betrachte die Fig. 39 („ETZ“ 1902, S. 465, Fig. 30), welche die Span-

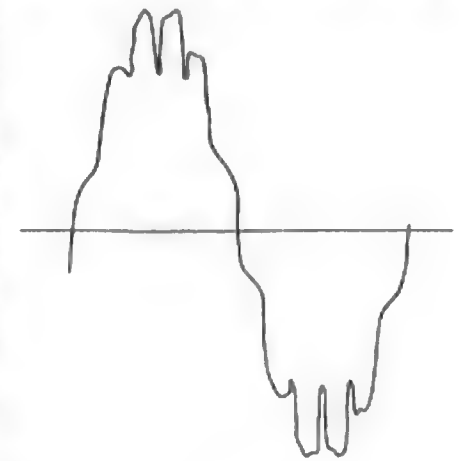


Fig. 39.

nungskurve einer in einem Hochschullaboratorium befindlichen älteren Siemens-Maschine zeigt. Es ist klar, dass die darin scharf ausgeprägte Oberschwingung 11. Ordnung, die offenbar von der Zahntheilung herührt, die Form der Hysteresisschleife beeinflusst und dass sowohl Hysterese- als auch Wirbelstromverluste anders sein müssen, als bei einer reinen Sinuskurve von gleichem Scheitelwerth (B_{max}) der Induktion.“

Diese Behauptung ist wiederum falsch. Der Hystereseverlust hängt ausschliesslich von dem Mittelwerth der EMK, der Foucaultverlust ausschliesslich von dem Effektivwerth ab. Durch Effektivwerth und Formfaktor sind somit Hysterese- wie Foucaultverluste bestimmt. Der Beweis ist einfach zu führen.

Nach unseren heutigen Kenntnissen hängt der Hystereseverlust von dem Maximalwerth der Induktion ab, andererseits ist der Momentanwerth der EMK gegeben durch einen Ausdruck von der Form

$$e = K \frac{dB}{dt}$$

Hieraus ergiebt sich

$$B = \frac{1}{K} \int e dt.$$

So lange also die EMK ihr Vorzeichen nicht ändert, findet eine ständige Zunahme oder Abnahme der Induktion statt, und Buckel, welche die EMK-Kurve aufweist, sind ohne Einfluss auf den Hystereseverlust, so lange nicht ein Vorzeichenwechsel der EMK eintritt; das ist aber nur bei jedesmaligem Wechsel der Fall. Durch einfache Planimetrierung der EMK-Kurve lässt sich somit unter Berücksichtigung der betreffen-

den Massbezeichnung B_{max} feststellen und man sieht, dass man für den Eisenverlust gerade den Formfaktor und nicht den von Herrn Dr. Benischke begünstigten Scheitelfaktor benötigt.

2. Die Temperaturänderung im Eisen. Herr Dr. Benischke wiederholt den Hinweis auf die unter anderem in meinem Aufsatz vom Jahre 1900 erwähnte Tatsache, dass, wenn man zur Trennung von Hysteresis- und Foucaultströmen längere Versuchserien aufnimmt, man die durch die Temperaturerhöhung geschaffene Fehlerquelle zu berücksichtigen hat. Diese Wiederholung ist aber wiederum als Einwand gegen die Verbandmethode nicht am Platze, weil die Verbandmethode ja nur die Bestimmung eines einzelnen Punktes verlangt, also keine längere Versuchsdauer benötigt.

Das ist auch einer der Gründe, warum ich die in den Normalen vorgeschlagene Prüfungsmethode nicht für zweckmässig halte, da die erforderliche Eisenmenge zu gross ist, fährt Herr Dr. Benischke fort. Nehmen wir an, der Apparat konsumiere 40 Watt, vernachlässigen wir vollständig die Ausstrahlung und lassen die Wärme sich ausschliesslich im Eisen aufspeichern, so ergeben 40 Watt pro Minute 0,6 Calorien, oder eine Temperaturerhöhung des Eisens um ungefähr $\frac{1}{2}^{\circ}$. Diese entspricht einer Verringerung der Foucaultströme um etwa 0,2% und beeinflusst somit die Verlustziffer um 1 pro ‰. Rechnet man somit auf die Messung des einen Punktes 5 Minuten, so beträgt der durch die Erwärmung zu gewärtigende Fehler $\frac{1}{2}\%$. Da bei dieser Rechnung auf die Ausstrahlung nicht Rücksicht genommen wurde, ist sie von der Menge des verwendeten Eisens unabhängig und beweist so die Haltlosigkeit des erhobenen Einwandes.

Ebenso grundlos wie die Einwendungen gegen die Art, wie die Güte des Eisenbleches charakterisiert wird, sind diejenigen gegen die vorgeschlagene Methode und verweise ich auf die Ausführungen gelegentlich des vorjährigen Verbandstages.

Betreffs der wiederholten Behauptung, dass die Eisenmenge in Hinblick auf die Erwärmung zu gross sei, verweise ich auf die vorstehende Berechnung und darauf, dass je mehr man sich mit der Eisenfrage experimentell beschäftigt, man um so mehr sich von der Richtigkeit des Standpunktes überzeugt. Durchschnittseisen in möglichst grossen Mengen zu nehmen.

Dass wegen der grossen Stromstärke von 2 bis 3 A die Wattmeterwicklung so „dick“ wird, dass man mit den Wirbelstromverlusten in den Drähten rechnen müsste, war mir interessant, doch werden wohl die meisten Fachgenossen diese Gefahr bezweifeln, so lange nicht experimentelle Nachweise derselben vorliegen.

Des Weiteren kommt Herr Dr. Benischke zu einer Empfehlung des Eisenprüfers der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Ich sehe davon ab, hierauf einzugehen.

Herr Dr. Benischke wendet sich nun nach einem Jahr gegen folgende Ausführungen meinerseits auf dem vorjährigen Verbandstage:

„Ich hoffe, dass die Hysteresiskommission durch die schöne Einrichtung, über die Herr Dr. Benischke verfügt, eine wesentliche Förderung ihrer Aufgaben erhalten würde; war es doch gerade der Zweck unserer Arbeiten, ein und dasselbe Eisen durch 7 Laboratorien hindurchzuschieben, um es in jedem Laboratorium mit anderer Kurvenform, die aufgenommen werden müsste, zu untersuchen. War es gerade doch der Zweck zu untersuchen, inwiefern die Kurvenform der betreffenden Maschine von Einfluss. Um aber ein möglichst authentisches und vollständiges Material zu erhalten, hatte ich als Vorsitzender der Kommission speziell das Laboratorium, dem Herr Dr. Benischke angehörte, gebeten, mit den verschiedenen Kurvenformen ein und dasselbe Eisen zu prüfen. Und was war die Antwort? — Wir haben diese Unterstützung von der Stelle (nicht von Herrn Dr. Benischke persönlich, der als solcher nicht der Kommission angehört) nicht gefunden.“

Da Herr Dr. Benischke heute auf diese Aeusserung zurückgreift und mir den Vorwurf macht, dass dieselbe den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspreche, bin ich leider gezwungen, ausführlicher darauf zurückzukommen.

In Kiel hatte ich mit Herrn Dr. Benischke besprochen, dass die Vorarbeiten der Hysteresiskommission, welche sich auf den Einfluss der Kurvenform bezogen, im Laboratorium der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit verschiedenen Kurvenformen durchgeführt werden sollten. An einer Besprechung von Kommissionsmitgliedern, welche in Kiel stattfand, nahm in Abwesenheit des Kommissionsmitgliedes Herrn v. Dobrowsky auf unsere Einladung Herr Dr. Benischke als Ingenieur der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft Theil. Wenige Tage darauf schickte

mir Herr Dr. Benischke mehrere Exemplare des Preisblattes über den Eisenprüfer der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit der Bitte, sie an die Kommissionsmitglieder zu vertheilen, eine Bitte, der ich nachkam, ohne dass jedoch die Kommission beschlossen hätte, diesen Apparat einzuführen. Als ich jedoch an Herrn v. Dobrowsky unter Bezugnahme auf die Besprechung in Kiel schrieb, erfuhr ich, dass Herr Dr. Benischke es nicht der Mühe werth gefunden hatte, über den Inhalt derselben sich zu bemerken, und ebensowenig fanden die wiederholt an Herrn v. Dobrowsky bzw. an die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft seitens des Vorsitzenden der Kommission gerichteten Wünsche Berücksichtigung, die Prüfung mit den verschiedenen Kurvenformen auszuführen, welche Herr Dr. Benischke benutzte.

Dieses ist ein Theil der Unterlagen für den von mir erhobenen Vorwurf, zu dessen Darlegung mich Herr Dr. Benischke zwang. Kam es ihm im Uebrigen nur darauf an, zu betonen, dass sein Laboratorium nicht dasjenige sei, in welchem die Eisenuntersuchungen für die Arbeiten der Kommission ausgeführt wurden, so glaube ich, wäre es richtiger gewesen, dies vor einem Jahre im Anschluss an meine gesprochenen Worte zu sagen.

Wenn ich manche Dinge eingehender behandelt habe, als es mir insbesondere im Rahmen dieser Zeitschrift sympathisch ist, so geschah es, weil ich es für notwendig halte, leichtfertig erhobene Angriffe gegen die Resultate unserer Arbeit der damit betrauten Fachgenossen auf das Allerentschiedenste zurückzuweisen.

Frankfurt a. M., 30. 6. 1902. J. Epstein.

(Centrale der Société anonyme „Electricité et Hydraulique“ in St. Petersburg.)

In seiner Beschreibung obiger Anlage in der „ETZ“ 1902, Heft 25 bezeichnet Herr W. Multauf dieselbe als in ihren Grundideen tonangebend mit Rücksicht auf weitgehende Sicherheit gegen Betriebsstörungen und Lebensgefahr sowie Einfachheit in der Bedienung.

Bezüglich der Schutzvorrichtungen gegen Lebensgefahr bei der Schaltanlage dürfte dies zutreffend sein, denn meines Wissens ist bis jetzt keine Centrale in Betrieb, bei welcher das Personal so sorgfältig gegen Hochspannungsentladungen geschützt ist. Die meisten Unfälle werden durch gleichzeitige Berührung des Schalttafelgerüsts und einer Hochspannungsleitung verursacht. Setzt man das Gerüst auf Isolatoren, so verschwindet die Gefahr. Die Ungelegenheiten, welche eine solche Aufstellung des Gerätes mit sich bringen, sind nicht schwerwiegend. Bei einer in Ausführung begriffenen Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage für Drehstrom von 5000 V Spannung, wird, um die Gefahr für das Personal zu vermindern, auf Anregung des Unterzeichneten die Umgebung des auf Isolatoren montirten Gestelles so isolirt, dass eine Person in keiner Weise gleichzeitig mit Gestell und „Erde“ in Berührung kommen kann.

Die Disposition der Maschinen, Kessel u. s. w. erscheint dagegen weniger nachahmenswerth, und erlaube ich mir im Nachfolgenden einige Einwände zu machen.

Als Grund, warum bereits für den ersten Ausbau nicht weniger als 14 Dampfdynamos aufgestellt wurden, wird angegeben, dass Betriebsstörungen an einem Maschinensatz die Belastung aller anderen wenig beeinflussen, während bei der modernen Richtung mit wenigen, enorm grossen Einheiten durch Betriebsunfähigkeit eines Aggregates der ganze Betrieb sehr empfindlich gestört wird, und ferner, dass die Reparatur kleinerer Dampfmaschinen in der Werkstatt der Centrale selbst und daher wesentlich schneller möglich ist. — Es schadet aber durchaus nicht, wenn beim Ausfall einer Maschine die Belastung der anderen erheblich vermehrt wird, sobald nur die Stromlieferung unvermindert aufrecht erhalten werden kann. Grosse Aggregate müssen deshalb verhältnissmässig schwächer belastet werden. Der Dampfverbrauch wird trotzdem günstiger, weil sie einen höheren Wirkungsgrad haben. Beispielsweise hat Professor Schröter-München nachgewiesen (Z. d. V. D. I. 1902, Heft 22), dass bei den von Gebrüder Sulzer gelieferten Verbundmaschinen für das Mannheimer Elektrizitätswerk der Dampfverbrauch zwischen 500 und 1000 PS fast gleich bleibt.

Der Vortheil, dass kleinere Maschinen in der Werkstatt der Centrale reparirt werden können, ist nicht schwerwiegend. Bedeutende Reparaturen müssen auch bei kleinen Maschinen in einer Maschinenfabrik ausgeführt werden.

Deshalb wäre es jedenfalls besser, wenn man statt 20 Maschinen a 500 PS zwei a 500 PS und sechs a 1500 PS oder zwei a 1000 PS und vier a 2000 PS aufgestellt hätte. Die wirtschaftlichste Grösse der kleineren Aggregate wird durch die Dauerbelastung (Laufleistung) der Transformatoren, Strassenbeleuchtung u. s. w. bestimmt. Bei so kleinen Einheiten wie 500 PS ist es auch fraglich, ob nicht Verbundmaschinen vorzuziehen sind. Bei grösseren Maschinen wären die Kosten für Maschinen, Rohrleitungen, Gebäude u. s. w. kleiner geworden. Es hätte dann eine Reihe Maschinen genügt, welche man, um die Beanspruchung des Baugrundes zu verringern, liegend statt stehend hätte anordnen können.

Bei Wahl von grösseren Röhrenkesseln und Aufstellung der Schornsteine ausserhalb des Gebäudes hätte wahrscheinlich eine Kesselreihe genügt. Bei gleichen Anlagekosten wäre es vielleicht möglich gewesen, Cornwall- oder Tischkessel für die Dauerbelastung zu erhalten. Auch bei der Aufstellung der Kessel in zwei Reihen wäre es möglich gewesen, die Schornsteine ausserhalb des Kesselhauses zu stellen. Die bebaut Fläche des Kesselhauses wäre dann um ca. 20% kleiner geworden.

Düsseldorf, 30. 6. 02. E. Wikander.

(Nebenschlussregulatoren.)

Zu den Ausführungen des Herrn Hunke in Heft 27 bitte ich um Aufnahme folgender Rectification. Zunächst bemerke ich, dass ich allerdings den Artikel des Herrn Hunke in der „ETZ“ 1900 erst heute durchgesehen habe. Infolgedessen weise ich den Vorwurf, ich hätte seine Methode nur analytisch übersetzt, zurück. Das Ohm'sche Gesetz existirt meines Wissens schon länger als der Artikel des Herrn Hunke, die Kurven Bb und Bb' u. s. w. sind nichts Anderes, als eine graphische Darstellung der Funktion

$$i = \frac{E}{i}$$

wobei E konstant ist. Selbstverständlich sind meine Ausführungen ebenfalls ausgehend von der Spannungseigenschaft, dabei aber doch ganz verschieden von der Abhandlung des Herrn Hunke; ich benutze sogar in Heft 1 die Kurve des Abfallens der Klemmenspannung bei konstantem Nebenschlusswiderstand, welche Herr Hunke überhaupt nicht benutzt und welche sich für die Stufung der Regler von Wechselstromgeneratoren ganz gut eignet. Der Beweis des Herrn Hunke, meine Ableitung

$$w_2 = R + w_2 - w_1 = \frac{E_{min}}{i_0} - \frac{E_{min}}{i_0 + a_2}$$

sei unrichtig, stützt sich auf den Umstand, dass das Glied $\frac{E_{min}}{i_0 + a_2}$ entweder beim Abschreiben der Formel übersehen oder sonst abhandeln gekommen ist, es muss die Gleichung heissen:

$$w_2 = R + w_2 - w_1 = \frac{E_{min}}{i_0 + a_2} = \frac{E_{min}}{i_0} - \frac{E_{min}}{i_0 + a_2}$$

das Endergebniss

$$w_2 = \frac{E_{min}}{i_0} - \frac{E_{min}}{i_0 + a_2}$$

war so wie so richtig. Damit Herr Hunke den Zusammenhang der einzelnen Formeln besser erkennt, will ich hinzufügen, dass man nach Fig. 39, Heft 25, die Formel

$$n = \frac{a_1 - a_n}{\beta}$$

benutzt zur Bestimmung der Stufenzahl n . Die übrigen Formeln sind notwendig, um die Werthe a_1, a_2, a_n u. s. w. bestimmen zu können, welche sich aus a_1, a_2, a_n u. s. w. jedesmal ergeben. Ferner bemerke ich hier nochmals, dass meine Methoden eine graphische Bestimmung umgeben wollen, weil eine solche bei dem zulässigen $E_{max} - E_{min}$, welche höchstens 4% beträgt, sehr schwierig genau zu zeichnen ist, das aber, wie ich ebenfalls schon erwähnt habe, meine Methoden angenähert, aber genügend genau sind. Speziell die Methode in Heft 25 lässt sich beliebig genau machen, wenn man die Spannungseigenschaft steil genug legt, oder besser gesagt, den Winkel α gross nimmt, denn dann nähert sich der Punkt P in

der Fig. 40 des Herrn Erlacher dem Koordinatenanfangspunkt 0. Meine Methode nach Fig. 39 giebt besonders im Anfang des Reglers eine zu feine Theilung. Das ist aber ein Vortheil, weil jede Kraftmaschine bei Leerlauf schneller läuft als bei Volllast. Man muss also bei Leerlauf in einem steileren Theile der Charakteristik arbeiten, und dort ist die Maschine empfindlicher in Bezug auf eine Aenderung des Erregerstromes. Ausserdem möchte ich noch den Ausdruck „verschiedene Irrthümer“ korrigiren, den Herr Hunke gebraucht. Es ist nur der eine Irrthum, der Fortfall des Gliedes $\frac{E_{\min}}{E_0 + \sigma_2}$ vorgekommen, die übrigen Irrthümer sind wohl besser mit „zulässigen Vereinfachungen“ zu bezeichnen, welche absichtlich gemacht sind.

Mittweida, 4. 7. 02.

Rudolf Krause.

(Wir schliessen hiermit die Korrespondenz über diesen Gegenstand. D. R.)

[Definition von „Anker“.]

Die Frage einer exakten und leicht verständlichen Definition des Ankers bei elektrischen Maschinen scheint mir weder durch den der sechsten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker vorgelegten Vorschlag der Maschinenkommission noch durch die Definition des Herrn Ziegenberg in Heft 27 der „ETZ“ in befriedigender Weise gelöst zu sein.

Der Kommissionsvorschlag ist, wie auch Herr Professor Arnold und Herr Ziegenberg hervorgehoben haben, nicht exakt genug, und lässt für manche Maschinen, z. B. Induktionsmotoren, eine gewisse Unsicherheit bestehen. Die Fassung des Herrn Ziegenberg dagegen ist, abgesehen von ihrer inneren Berechtigung, viel zu theoretisch gehalten, um in die Normalien Aufnahme zu finden. Man muss doch bedenken, dass die Verbands-Normalien und -Vorschriften nicht nur von akademisch gebildeten Ingenieuren benutzt werden sollen, sondern auch von Monteuren und Installateuren, von denen man das für das Verständnis der Ziegenberg'schen Definition erforderliche, nicht unerhebliche Maass theoretischer Bildung nicht ohne Weiteres verlangen kann.

Es dürfte sich jedoch eine genügend genaue und einfache Begrenzung des Begriffes „Anker“ geben lassen, wenn man auf den Ursprung dieser Bezeichnung in der Physik und Elektrotechnik zurückgeht. Als Anker bezeichnet man ursprünglich dasjenige magnetische Metallstück, das man an die Pole eines permanenten Hufeisenmagneten legte, um darin die aus den Polen austretenden magnetischen Kraftlinien sich schliessen zu lassen; wenigstens war dies der Erfolg, wenigleich die Kraftlinientheorie erst viel später auftrat. Die Bezeichnung Anker wurde dann später auch auf die Kraftlinienschlussstücke von Elektromagneten, magnetischen und schliesslich auch elektromagnetischen Maschinen übertragen, wobei allerdings bezüglich der Induktionsmaschinen das Bewusstsein verloren gegangen zu sein scheint, dass man es auch hier lediglich mit Kraftlinienschlussstücken zu thun hat.

Aus der vorübergehenden Ueberlegung ergibt sich nun eine genaue und sehr einfache Begrenzung des Begriffes „Anker“, für die ich folgende Fassung vorschlagen möchte:

„Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem die durch die primäre Erregung erzeugten Kraftlinien geschlossen werden sollen.“

In dieser Fassung ist die Erregung als primär bezeichnet, um jeden Irrthum, z. B. bei Induktionsmotoren, auszuschliessen. Diese Definition des Ankers hat auch noch den Vortheil, dass sie nicht nur für elektrische Maschinen, sondern auch für Apparate, z. B. Bremsmagnete, gültig bleibt; sie dürfte den Ansprüchen des Theoretikers wie des Praktikers genügen.

Köln, 5. 7. 02.

E. Singer.

Herr R. Ziegenberg kommt in seiner Heft 27 wiedergegebenen Zuschrift an die Redaktion auf die Diskussion gelegentlich der Düsseldorf'schen Jahresversammlung zurück, in welcher von Herrn Prof. Arnold zu der Definition des „Ankers“ Einwendungen erhoben worden sind.

Somit ich bei der schlechten Akustik des Verhandlungsraumes verstanden habe, hat Herr Prof. Arnold die Definition „Anker“ an sich nicht bemängelt, sondern nur hervorgehoben, dass man bei Drehstrom- und namentlich Wechselstrom-Generatoren und Synchronmotoren auch das Feld nach der in den Normalien enthaltenen Definition „Anker“ nennen könnte, da in demselben elektromotorische Kräfte von dem Ankerfeld aus inducirt werden.

Diese Bemerkung ist zutreffend und von mir selbst bei den Kommissionsverhandlungen angeführt worden. Ich hatte deswegen seiner Zeit vorgeschlagen, in der Definition anstatt kurzweg „elektromotorische Kräfte“ zu sagen „nutzbare elektromotorische Kräfte“. Die Kommission hat jedoch diesen Antrag abgelehnt, mit der Motivirung, dass dieser Einwand doch wohl nebensächlicher Natur sei. Ich habe schliesslich den Standpunkt der übrigen Kommissionsmitglieder auch als berechtigt anerkannt, da man ja dann auch das Feld einer Gleichstrommaschine als „Anker“ bezeichnen könnte, da auch in den Polen einer mit Nutenanker ausgeführten Gleichstrommaschine elektromotorische Kräfte (Foucault-Strome) inducirt werden.

Der Einwand des Herrn Ziegenberg, dass bei Induktionsmotoren eine Unsicherheit betreffs der Bezeichnung „Anker“ herrsche, ist durchaus ungerechtfertigt. Man könnte nicht, wie Herr Ziegenberg behauptet, Stator und Rotor gleicher Weise als „Anker“ bezeichnen, sondern nach der Definition in den Normalien muss man beide als „Anker“ bezeichnen. Ueber diesen Punkt habe ich mich in den Erläuterungen zu dem vorjährigen Entwurf der Normalien „ETZ“ 1901 Heft 25 eingehend geäussert.

Es ist dort ausdrücklich klargestellt, dass man bei Induktionsmotoren der jetzt allgemein üblichen Bauart den Stator als Primäranker, den Rotor als Sekundäranker zu bezeichnen hat, und scheint mir diese Lösung auch unbedingt zweckmässig zu sein. Wenngleich der Vorschlag des Herrn Ziegenberg, den Begriff „Anker“ nach dem Energieumsatz zu definiren, auf den ersten Blick etwas beachtenswerth hat, so stellt sich doch heraus, dass diese Definition nicht alle Fälle deckt, und zwar würden dann die nach den Normalien als Umformer zu bezeichnenden Maschinen (frühere vielfach übliche Bezeichnung „Konverter“), sowie alle Theilmotoren für Drei- oder Mehrleiter-Systeme keine Anker haben, da in denselben kein Energieumsatz stattfindet. Bei den ersteren findet nur eine Umlagerung der Energie statt, bei der zweiten Maschinenart dieses auch nur zeitweise.

Einen weiteren charakteristischen Fall, in welchem die Definition, welche Herr Ziegenberg vorschlägt, nicht zutreffend ist, bildet die Kaskadenschaltung zweier Induktionsmotoren. Welche Bezeichnung verdient hierbei der Rotor des ersten Motors? Derselbe liefert doch die Energie zum Betriebe des zweiten Motors, wirkt also als Generator und muss somit als „Anker“ bezeichnet werden.

Es sei übrigens bemerkt, dass bei den damaligen Verhandlungen innerhalb der Kommission ganz ähnliche Vorschläge gemacht worden sind und verworfen wurden. Es ist auch nicht einzusehen, welchen Nachtheil die in den Normalien angenommene Definition haben soll. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, heraus zu bekommen, welcher Nachtheil damit verbunden ist, wenn man den Rotor eines Drehstrommotors Sekundäranker nennt!

Frankfurt a. M. 11. 7. 02.

Georg Dettmar.

[Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.]

Die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker enthalten an verschiedenen Stellen Bestimmungen dahingehend, dass in Räumen, in denen normaler Weise Gas, Staub und Fasern derart auftreten, dass Explosionen durch elektrische Zündung zu befürchten wären, alle elektrische Apparate, an denen elektrische Funken auftreten, von besonderen luft- und staubdichten Schutzkästen umgeben sein müssen. Diese Bestimmungen gehen ihrem Wortlaut nach über das hinaus, was zur Vermeidung der Gefahr erforderlich ist; denn es ist, um gefährliche Explosionen zu vermeiden, nicht notwendig, den ganzen Apparat mit einem luftdichten Schutzkasten zu umgeben, sondern es genügt, den oder die Theile, an denen elektrische Funken auftreten, mittels einer explosionsdichten Umhüllung einzuschliessen. Mit „explosionsdicht“ — analog den Wörtern: luftdicht, staubdicht, wasserdicht — ist gemeint, dass die Umhüllung von solcher Beschaffenheit sein soll, dass eine Explosion sich durch sie hindurch nicht fortpflanzen kann; dieser Bedingung entspricht bekanntlich das Drahtnetz einer Davy'schen Sicherheitslampe, so lange die Metalldrähte nicht bis zur Entzündungstemperatur der in Frage kommenden explosiblen Gasgemische erhitzt sind. Dementsprechend würde es genügen, die Theile der elektrischen Apparate, an denen Funken auftreten, mit einem explosionsdichten Schutzge-

häuse zu umgeben (hierbei sind natürlich unter Funken auch dunkle Entladungen, soweit sie praktisch in Frage kommen, zu verstehen); eine derartige Ausführung würde hinreichenden Luftzug ermöglichen, um eine schädliche Erhitzung stromführender Theile auszuschliessen, die sonst bei wirklich luftdichtem Abschluss leicht unvermeidlich wird.

Es dürfte sich empfehlen, bei der im Gang befindlichen Neubearbeitung der Sicherheitsvorschriften die bisherigen Bestimmungen entsprechend abzuändern.

Berlin, 9. 7. 02.

Jul. H. West.

[Elektrischer Vollbahnbetrieb.]

Den Anforderungen, die aus Herrn Dr. Niehammer's Kritik meines letzten Briefes herauszufließen sind, werde ich bemüht bleiben, nach Möglichkeit völlig zu entsprechen; in einem Punkte kann ich seinen Wünschen sogleich nachkommen. Er verlangt statt des englischen ein amerikanisches Citat. Ich gebe dies aus demselben Aufsatz, den auch Dr. Niehammer anführte, von E. J. Berg, „Street Railway Journal“ 1901, S. 213, indem ich wieder verdeutsche:

„Da die Kosten des motorischen Theiles einen bedeutenden Theil bei der Erstellung einer Anlage ausmachen, und da Gleichstromausrüstungen in den Vereinigten Staaten in so hohem Maasse zu Normalkonstruktionen durchgebildet und bis zum Aeussersten verbilligt sind, so liegt hierdurch jedenfalls ein besonderer Grund dafür vor, warum bei sorgfältiger Prüfung es nicht nur mit Rücksicht auf den Verbrauch, sondern auch im Hinblick auf die Anlagekosten wirtschaftlich richtig erscheint, Drehstrom-Gleichstromumformer an Stelle von direkten Drehstromsystemen einzurichten. In Ländern dagegen, wo das Gleichstromsystem noch nicht so weit getrieben worden ist, könnte der Unterschied der Kosten beider Systeme geringer sein, und das spricht dafür, für einige europäische Unternehmungen Drehstrommotoren vorzuziehen.“

Soweit Berg, sehr wesentlich scheint also sein abschliessendes Urtheil von dem meinigen nicht abzuweichen; wie weit das doch der Fall ist, werde ich mir gestatten, bei Erledigung der anderen Wünsche von Dr. Niehammer festzustellen.

Dresden, 12. 7. 02.

W. Kübler.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Die elektrotechnische Industrie. Wir entnehmen der „Frankf. Ztg.“ folgende Auszüge aus den Berichten, die im zweiten Theil des Jahresberichtes der Aeltesten der Kaufmannschaft erschienen sind.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft. Trotz des stark hemmenden Einflusses, dem infolge des allgemeinen Niederganges auch die Elektrotechnik unterlag, seien die Fabriken im Ganzen befriedigend beschäftigt gewesen. Die Erlangung neuer Aufträge habe sich aber immer schwieriger gestaltet, bei dem Herantreten an neue Unternehmen sei Vorsicht geboten gewesen. In der Maschinen- und Apparate-Fabrik sicherte der Bau zum Theil sehr grosser Dynamos für in- und ausländische Centralstationen den Werkstätten einigermassen lohnende Beschäftigung. Die unbestrittene Anerkennung, welche die elektrische Beleuchtung und Kraftübertragung finde, stelle der Fabrikation von Dynamomaschinen und Elektromotoren weitere Zunahme in Aussicht. Es sei daher auffällig, dass gerade der Absatz in mittleren Maschinen sich abschwächte, während der Verkauf von Kleinmotoren weiter zunahm. In den Eisenkonstruktionswerkstätten war die Arbeitsmenge gegenüber dem Vorjahre geringer; der in verstärktem Umfange aufgenommene Bau von elektrischen Lokomotiven konnte Ersatz nicht schaffen.

Im Kabelwerk, dem schon seit dem letzten Quartal 1900 umfangreichere Aufträge auf Kabel nicht zuflössen, zeigte sich besonders stark die Beschränkung, welche nicht nur Unternehmer bei Errichtung neuer Centralen, sondern auch Betriebsgesellschaften bei Erweiterung ihrer bestehenden Kabelnetze sich auferlegten. In manchen Fällen möge der hohe Kupferpreis dabei mitgewirkt haben und die Erwartung eines baldigen Rückganges. Durch Ausdehnung des Metallwerkes und Aufnahme neuer Erzeugnisse, wie Messingstangen und Drähte, Metallgewebe, Strohbohlen, Kupferbänder u. dergl., die auch ausserhalb der Elektrotechnik zur Verwendung gelangten, habe man eine Verringerung der allgemeinen Fabrikationskosten erstrebt; erheb-

liche Verdienste in diesen Gegenständen mache der gegenwärtig starke Wettbewerb, dem auch Syndikatsbestrebungen den erhofften Nutzen nicht brachten, unmöglich.

Der Bericht beklagt das fast auf allen Gebieten der Elektrotechnik hervortretende Bestreben, die Preise immer mehr herabzudrücken. Dazu komme, dass, namentlich in Deutschland, Städte und Gemeinden, verwöhnt durch eine ungesunde Konkurrenz, ihren Submissionsbedingungen zu Grunde legen, die im Interesse einer sachgemässen Anlage sich nicht immer rechtfertigen lassen. Der Absatz an elektrischen Maschinen und Apparaten nach dem Auslande konnte sich zwar erhöhen, doch werde der Wettbewerb immer schwieriger. Besonders nachteilig wirkte die gegenwärtige deutsche Zollpolitik; auch eine nur kleine Erhöhung der Auslandszölle werde das schon heute oft wenig rentable Exportgeschäft in vielen Fällen unmöglich machen. Trotz der sichtbaren Ruhe im Bau von elektrischen Strassenbahnen war Ende des Geschäftsjahres die Gleislänge der 79 nach dem System der Gesellschaft im Betriebe oder Bau befindlichen Anlagen auf 1710 km, die Zahl der Wagen auf etwa 4100, der Wagenmotoren auf rund 5700 gestiegen. Die Glühlampenfabrik sei voll beschäftigt. Die regelmässige Fabrikation von Normallampen wurde in beträchtlichem Umfange aufgenommen, sie begegnete reger Nachfrage, obwohl vorerst nur wenig Typen auf den Markt gebracht werden. Das System der Funkentelegraphie (Slaby-Arco) wurde weiter ausgebaut. Ausser von den Marinebehörden, in deren Besitz etwa 40 Stationen übergingen, seien auch von zahlreichen ausländischen Marine- und Militärbehörden befriedigende Versuche mit dem Apparat angestellt worden.

Berliner Elektrizitätswerke. Die nachteilige Wirkung der Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse äusserte sich in einem relativen Zurückgehen der Steigerung des Stromabsatzes gegenüber dem Vorjahre, zum Theil infolge der Einführung des Neunuhr-Ladenschlusses. Für verschiedene Beleuchtungszwecke wurden die Tarife ermässigt. Der Gesamtanschluss, ohne Berücksichtigung der Bahnen und in Normallampen von 16 HK umgerechnet, hat sich von 962 400 Normallampen Ende 1900 bis Ende 1901 auf 1 542 400 Lampen gesteigert. Ausserdem erforderte der Bahnbetrieb 17 800 PS. Die Gesamtstromerzeugung stieg um 21,12 Mill. auf 97,44 Mill. KW-Stunden. Abgegeben wurden 76,16 Mill. (l. V. 60,92 Mill.), davon 39,45 Mill. (26,53 Mill.) für den Bahnbetrieb. Der Lichtbetrieb erforderte 14,27 Mill. (13,28 Mill.), die Motoren 22,44 Mill. (20,92 Mill.) KW-Stunden. Die umfangreichen Bauten, über die im letzten Jahre berichtet wurde, seien nahezu vollendet und sollen noch in diesem Jahre die Betriebsmittel eine Gesamtleistung von etwa 89 000 KW, d. i. 120 000 PS, darstellen. Durch Aufstellung der neuen grossen Maschinen sei es gelungen, die Betriebsausgaben wesentlich zu vermindern.

Siemens & Halske A.-G. Der Niedergang äusserte sich zunächst in einem vollständigen Stillstande des Unternehmensgeschäftes und infolgedessen verschärften Wettbewerbe auf dem Gebiete der Lieferungsgeschäfte mit entsprechenden Sinken der Preise. Die deutsche Elektrotechnik leide, soviel man aus eigener Erfahrung schliessen dürfe, nicht sowohl an Beschäftigungsmangel, wie daran, dass die Beschäftigung an vielen Stellen nicht mehr recht lohnend ist. Am deutlichsten mache sich der Rückgang im Strassenbahngeschäft geltend, da die vorhandenen Strassenbahnen von Bedeutung in Deutschland jetzt fast sämtlich auf elektrischen Betrieb umgewandelt sind. Neuunternehmungen aber einstweilen kaum mehr ins Leben gerufen werden. Demgegenüber habe die Gesellschaft schon seit einiger Zeit versucht, den Bereich des elektrischen Betriebes auf weitere Gebiete auszuweiten und es scheine, mit Erfolg. Die Berliner elektrische Hoch- und Untergrundbahn wurde so weit vollendet, dass sie im Anfang 1902 in Benutzung genommen werden konnte, der elektrische Betrieb von Vollbahnen weiter gefördert, theils durch die schon bekannten Versuche auf der Wanneseebahn bei Berlin, theils auf der Wiener Stadtbahn, wo nunmehr zwei elektrische Züge eingerichtet werden. Zwischen Rotterdam und Scheveningen hat die Gesellschaft die erste Vollbahn ganz für elektrischen Betrieb eingerichtet.

Auf dem Gebiete des Starkstromes war man bemüht, die eigenen Maschinentypen weiter zu verbessern und theils zu erneuern, wesentlich mit Rücksicht auf die Verminderung der Herstellungskosten bei gleicher Leistung. Koncessionen auf Elektrizitätswerke wurden nicht genommen, dagegen 64 Werke im In- und Auslande theils neu erbaut, theils erheblich erweitert. Aufträge auf Einzelanlagen für Licht-

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | | des
Bewertung
des
Geschäftsjahres | Letzte
Dividende
in
Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|--|--------------------------------------|-------------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktionen | Obligationen | | | seit
1. JANUAR d. J. | | der Berichtswache | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 137,75 | 136,25 | 137,25 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 81,10 | 88,— | 81,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,— | 170,75 | 173,75 | 178,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 181,25 | 188,— | 182,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 179,— | 181,— | 179,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 82 | 20 | 1. 4. | 0 | 47,— | 71,— | 48,80 | 52,— | 52,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,30 | 116,40 | 115,20 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 43,— | 66,— | 43,— | 45,50 | 45,35 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,60 | 3,— | 2,80 |
| EL. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 80 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,— | 104,50 | 95,10 | 96,25 | 96,10 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . Frcs. | 88 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 138,— | 114,— | 114,— | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 80 | 35 | 1. 1. | 4 | 98,— | 115,50 | 98,— | 100,— | 99,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 145,— | 150,50 | 145,50 | 145,75 | 145,50 |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,— | 20,— | 20,80 | 20,10 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | 24,50 | 25,80 | 24,50 |
| EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 3 | 1. 4. | 10 | 87,50 | 128,— | 89,75 | 90,90 | 89,75 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 144,25 | 144,75 | 144,80 |
| Ges. f. elektr. Beloucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 6. | 1 | 33,50 | 42,— | 33,80 | 40,— | 39,25 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,— | 125,— | 99,50 | 101,75 | 101,75 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 138,— | 147,60 | 133,— | 135,25 | 135,25 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 120,50 | 122,80 | 121,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 11,— | 18,25 | 11,— | 11,50 | 11,— |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 16 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 144,80 | 145,10 | 144,80 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 134,25 | 134,25 | 134,25 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 123,25 | 123,60 | 122,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 3 | 1. 1. | 7 1/2 | 109,75 | 134,25 | 114,— | 114,50 | 114,— |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 13 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,— | 169,75 | 170,30 | 170,30 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 180,— | 118,— | 118,25 | 118,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,75 | 205,75 | 205,25 |
| Grosse Casseeler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,80 | 81,60 | 81,75 | 81,60 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 16 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 179,10 | 176,80 | 178,75 | 176,50 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 85,— | 51,— | 35,— | 36,— | 36,— |

und Kraftwerke gingen reichlich ein. Besonders hervorzuheben sei das Eindringen der elektrischen Kraftübertragung in die Berg- und Hüttenwerke. Die unter Mitwirkung des Unternehmens gegründete Deutsche Gaskraft-Gesellschaft habe die ersten grossen Maschinen für Verwerthung von Hochöfengasen mit Erfolg eingeführt.

Angesichts dieser vielseitigen Thätigkeit wäre der geschäftliche Erfolg des Jahres 1901 dem vorjährigen nahezu gleichgekommen, hätte nicht die Preislage an vielen Stellen sich ungünstig gestaltet. Innerhalb Deutschlands habe man die weit verbreitete Tendenz angetroffen, zu Schleuderpreisen abzugeben. Ausserhalb Deutschlands machte sich der Wettbewerb Amerikas bereits sehr unangenehm fühlbar, wo die Vereinigung der elektrischen Industrie in wenig Händen und dadurch ermöglichte Preiskonventionen, daneben hohe Schutzzölle, die volle Ausnutzung des heimischen Marktes ermöglichen, und die Verschleuderung des Restes auf dem Weltmarkt. Der Export beispielsweise deutscher Eisenbahnmotoren nach nichtdeutschen Ländern Europas sei durch die amerikanische Konkurrenz schon fast unmöglich geworden. Der in der Periode der Rohmaterialtheuerung von einer grösseren Anzahl von elektrotechnischen Fabriken eingeführte Theuerungszuschlag von 10% auf die wichtigsten Starkstromartikel wurde fallen gelassen, wenigstens die Vorschrift, den Zuschlag in der Faktura sichtbar zu machen.

Der Bericht bemerkt weiter, der Wunsch, die Gesamtinteressen der deutschen Elektrotechnik durch freundschaftliche Verständigung zwischen den produzierenden Firmen zu fördern, sei an vielen Stellen vorhanden; zu seiner gesicherten Erfüllung fehlt es aber hier und da an dem erforderlichen Gemeingeist und an dem Schutz gegen das Eindringen des Auslandes, speciell der amerikanischen Ueberproduktion.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 19. Juli 1902.

Das Geschäft an der Börse steht andauernd unter dem Zeichen der Ferien und nur in ein-

zelnen Werthen finden erwähnenswerthe Umsätze statt; so lagen dieswöchentlich bei einigem Verkehr nur Türken fest auf die anscheinend wachsenden Chancen für das sogenannte Rouvier'sche Rekonstruktionsprojekt. Montanwerthe waren eher schwächer, ebenso wie Banken, beide aber, wie gesagt, bei minimalsten Umsätzen.

General Electric Co. 189%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 53. 1. 3.

Elektrolyt. Kupfer) . Lstr. 57. 10. —.

bis 58. 10. —.

Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 128. 15. —.

Blei Lstr. 11. 6. 3.

Zink Lstr. 19. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh.

J.

1) Nach „Mining Journal“ vom 19. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

S. & Co. Wer liefert Naturkohlen härtester Qualität für Chlorgewinnung?

Chr. W. Was für Oel wird zu Hochspannungs-Gelasschaltern verwendet und wer liefert solches?

Schluss der Redaktion: 19. Juli 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8 16 24 32 maliger Aufnahme kostet die Zeile 15 30 45 60 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 000 — Telegramm-Adresse: Springer, Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Moderne Hochspannungsanlagen in amerikanischen Grossstädten. Von W. Bianck. S. 665.

Ueber den Einfluss geschlossener Nuthen im inducierenden Theile von Drehstrommotoren. Von W. Mollier. S. 670.

Ueber die Raumausnutzung von Lützen. Von Ingenieur Dr. Paul Holtscher. S. 673.

Die Gundlach-Deussner'sche Röntgenröhre. Von Ingenieur Ludwig Henne. S. 675.

Literatur. S. 676. Besprechungen: Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzer. — Die Arbeitsweise der Wechselstrommaschinen. Von Fritz Kude. — Das Skizzieren von Maschinenentwürfen in Perspektive. Von Carl Volk.

Kleinere Mittheilungen. S. 677.

Elektrische Beleuchtung. S. 677. Städtische und private Elektrizitätswerke in Wien.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 677. Neue Generatoren in der Centrale der Niagarafälle.

Messinstrumente und Messeinrichtungen. S. 677. Ein neues Messinstrument.

Verschiedenes. S. 678. Studentisches Arbeitsamt der Wissenschaft der Technischen Hochschule zu Berlin. — Deutsche Gesellschaft für Mechanik und Optik. — Preisliste der Deutschen Elektrizitätswerke zu Aschorn (Jarhe, Lahneyer & Co., A.-G.). — Der Sonnenmotor.

Patente. S. 678. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinamtsnachrichten. S. 681. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Diskussion zu dem Vortrage des Herrn Dr. Niebhammer: „Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsamlaufender Maschinen“).

Briefe an die Redaktion. S. 683.

Geschäftliche Nachrichten. S. 683. Internationale Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien. — Wiener Elektrizitätsgesellschaft.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 684.

Briefkasten der Redaktion. S. 684.

Moderne Hochspannungsanlagen in amerikanischen Grossstädten.

Von W. Bianck, Chicago.

Allgemeines.

Die Mannigfaltigkeit der Stromvertheilungssysteme in den meisten amerikanischen Grossstädten kann auf den Umstand zurückgeführt werden, dass vor längerer Zeit die Bewilligung für die Errichtung elektrischer Centralen und Abgabe elektrischer Energie mehreren Gesellschaften gleichzeitig für verschiedene, eng begrenzte Bezirke und oft auch für denselben Distrikt erteilt wurde; im Laufe der Zeit suchte dann meistens die erfolgreichste Gruppe von diesen die Rechte der anderen Konkurrenzgesellschaften zu den vorteilhaftesten Preisen zu erwerben. Hierbei war es nun der Geschicklichkeit der verschmolzenen Gesellschaft anheimgestellt, aus dem Chaos der verschiedensten Ausführungen in finanzieller und technischer Beziehung das Passendste auch für die fernere Zukunft geeigneteste System zu wählen, und zwar dies theils durch Einführung neuer Konstruktionen, theils durch Verwendung des vorhandenen Materials.

Die Erfahrungen der letzten Jahre haben nun gezeigt, dass es äusserst unvorteilhaft ist, zu den über den gesamten Stadtbezirk vertheilten Dampfcentralen, welche oft der schwierigen Wasserbeschaffungsverhältnisse wegen ohne Kondensation arbeiten müssen, für erhöhten Stromkonsum weitere Dampfeinheiten hinzuzufügen, es erscheint vielmehr gerathener, eine oder zwei günstig gelegene Hauptcentralen zu besitzen und die alten Dampfcentralen in Unterstationen unter Beibehaltung des Dampfbetriebes für die kurze Zeit des Hauptlichtbedarfes umzuwandeln. Rechnungen zeigen leicht, dass die Betriebskosten dieser wohl unökonomisch arbeitenden kleinen Dampfeinheiten für diese Zeit geringer sind, als die Verzinsung und Abschreibung der für jene besagte Leistung in der Hauptcentrale, Kabel und Unterstation benötigten Mehrinvestition.

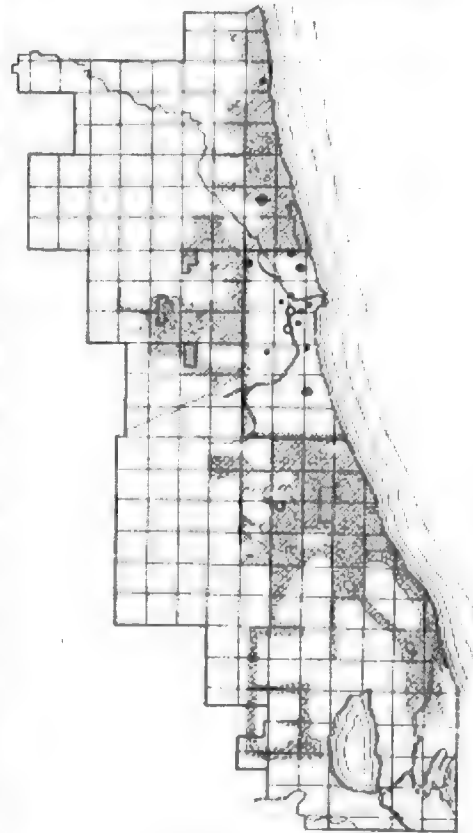
Für die weitere Entwicklung von Centralstationen wird nun darauf hingearbeitet, eine oder zwei an einem Fluss und Eisenbahn gelegene Kraftquellen von 100 000 PS und mehr für die einheitliche Vertheilung elektrischer Energie zu besitzen, die nicht allein dem üblichen Konsum von Licht und Kraft Rechnung tragen, sondern auch Kapazität genug besitzen, die Stromlieferung für Hoch-, Strassen- und Untergrundbahnen in geeigneter Weise zu übernehmen.

Als eine der wichtigsten hierbei auftretenden Fragen mag die Wahl des geeignetsten Vertheilungssystems anzusehen sein und soll im Nachstehenden diese Frage durch Heranziehung konkreter Daten einer der blühendsten und umfangreichsten Stromlieferungsgesellschaften in den Vereinigten Staaten, der Chicago Edison Company, näher erörtert werden, nachdem die in Chicago vorliegenden Bedingungen und Ausführungen denen anderer Grossstädte in den Staaten ganz ähnlich sind oder sich sogar zum grossen Theil decken.

Chicago.

Aus dem in Fig. 1 dargestellten Situationsplan der Stadt Chicago mit Haupt- und Unterstationen ist zu ersehen, dass zur Zeit die Hauptstation in Harrisonstreet nur ca. 0,9 km vom Schwerpunkt des inneren Stadtbezirkes entfernt ist, sodass der grösste Theil des Konsums in Gleichstromvertheilungssystem direkt vertheilt werden kann.

Weiter stellt Fig. 2 die maximale Stromlieferung eines Decembertages von 1901 dar, in welcher die augenblicklich noch direkt erzeugte Gleichstromenergie schon als Drehstromenergie mit 26 Perioden entsprechend den späteren Verhältnissen angegeben ist.



Zeichenerklärung.

- Kraftcentrale.
- Unterstation (Gleichstromvertheilung).
- Unterstation (Gleichstromvertheilung und Hilfsdampfanlage).
- Unterstation (Wechselstromvertheilung).
- Unterstation (Wechselstromvertheilung und Hilfsdampfanlage).

Die schraffirten Theile bezeichnen Theile mit oberirdischer Leitung der Commonwealth Electric Co. Der mittlere Theil der Karte ist (hell) mit unterirdischer Leitung der Chicago Edison Co.

Fig. 1.

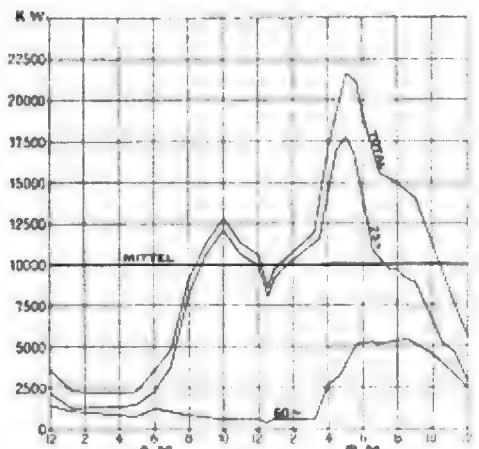


Fig. 2.

Aus dieser Kurve ist zu ersehen, dass von der Maximallieferung von 22 500 KW nur ca. 22% durch Wechselstrom von 60 Perioden vertheilt werden, während die übrigen 78% auf Gleichstrom entfallen. Hierbei ist noch zu bemerken, dass die

besagte Wechselstromenergie über einen Flächenraum von 150 qkm, das Residenz- und Wohnquartier, verteilt wird, während genannte Gleichstromenergie in dem Geschäftsbezirk von nur 25 qkm abzugeben ist.

Die Wahl der 25 Perioden Drehstromübertragung für Gleichstromverteilungsverteilung ist in den bedeutenden Vorzügen der rotierenden Umformer bei niedriger Periodenzahl zu suchen. Ferner ist der rotierende Umformer für Gleichstromerzeugung den Motordynamos in vielen Beziehungen überlegen, indem der erstere einen bedeutend besseren Nutzeffekt aufweist, für kurze Stromstöße einen viel geringeren Spannungsabfall zeigt, selbst bei theilweiser Beschädigung des Hochspannungstransformators noch dienstfähig ist und bei den hiesigen Verhältnissen geringeren Anschaffungspreis per Kilowatt Leistung besitzt.

Ein weiterer Grund für die Vertheilung elektrischer Energie mit 25 Perioden Drehstrom und rotierenden Umformern liegt in den in kurzem zu erwartenden Stromlieferungen von 5 bis 600 V Gleichstrom für Bahnen, sodass hierdurch die benötigte Gleichstromenergie noch einen bedeutend höheren Prozentsatz, als schon erwähnt, von der Maximallieferung ausmachen wird.

Die durch diese Kombination erzeugte bedeutende Ueberlegenheit der Gleichstromenergie lässt natürlicherweise die für die Aussenbezirke benötigte Wechselstromenergie von 60 Perioden nicht sehr ins Gewicht fallen, sodass für diesen Zweck Motordynamos für eine Drehstromvertheilung mit neutralem Leiter vorgesehen sind.

Ein anderer, für die Gewinnung von Kraftkonsumenten nicht zu unterschätzender Umstand, hinsichtlich der bevorzugten Verwendung von Gleichstrom, ist der bedeutend geringere Anschaffungspreis der Gleichstrommotoren im Vergleich zu den Drehstrommotoren und die bedeutend bessere Anpassungsfähigkeit der ersteren für den hier äusserst ausgedehnten elektrischen Aufzugsbetrieb.

Centralstationen.

Die augenblickliche Hauptcentralen in der Harrisonstreet, am Chicago River gelegen, enthält eine normale Kapazität von 22000 PS.

Die Generatorleistungen vertheilen sich auf die verschiedenen Stromarten in der folgenden Weise:

| | | |
|---------|-------------|------------------------|
| 5000 KW | Gleichstrom | 2×150 V, |
| 3300 " | Gleichstrom | 2×150 , 300 V |
| 5500 " | Drehstrom | von 180 V, |
| 250 " | Drehstrom | 9000 V, |
| | Rotirender | Gleichstrom 300 V, |
| | Umformer | Drehstrom 180 V. |

Wie aus den obenstehenden Zahlen zu ersehen ist, bilden die Gleichstromdrehstrommaschinen einen ziemlich Theil der Gesamtleistung; die ausgedehnte Verwendung derselben ist dem Umstande zuzuschreiben, dass die Maximallast für Wechselstrom ca. 1 Stunde später auftritt als diejenige für Gleichstrom, wie dies aus der früher angeführten Kurve in Fig. 2 auch deutlich zu ersehen ist; es können deshalb diese Maschinen für beide Maxima benutzt werden.

Es mag noch erwähnt werden, dass die äusserste Spitze der Gleichstromkurve von einer im Schwerpunkt des Vertheilungsnetzes untergebrachten Akkumulatorturbine von 36000 A-Stunden für einstündige Entladung übernommen werden kann.

Kürzlich ist eine Gleichstromdrehstrommaschine von 5000 PS in Betrieb gesetzt worden, welche 75 U. p. M. macht. Der Generator hat 40 feststehende Pole und leistet normal 2500 KW bei 300 V Gleichstrom und bei 185 V Drehstrom mit 85% Leistungsfaktor.

Der Nutzeffekt desselben beträgt 94,5% bei voller, 93,5% bei $\frac{3}{4}$ und 91% bei $\frac{1}{2}$ Belastung und die maximale Spannungsänderung bei konstanter Felderregung ist 16%. Wenn der Generator mit 300 V Span-

kann. Die Steuerung dieses Regulators geschieht mittels Zahnsegment und Schnecke, letztere durch einen kleinen vom Schaltbrett aus betätigten Drehstrommotor angetrieben.

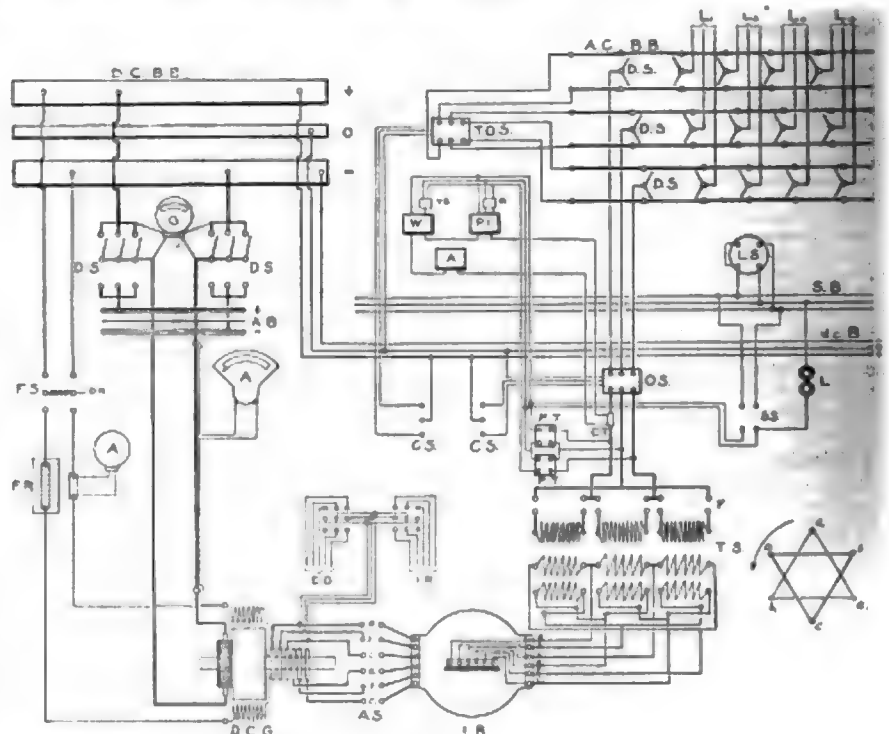


Fig. 3.

nung läuft, ist zwischen zwei benachbarten Kollektorsegmenten eine Spannungsdifferenz von 8,5 V. Bei voller Last ist die Erwärmung keines Theiles der Maschine 40° über die Temperatur der umgebenden Luft, letztere mit 25° angenommen.

Der Generator verträgt eine 25%ige Ueberlastung ohne Verstellung der Bürsten und momentane 50%ige Ueberlast ohne schädliche Funkenbildung.

Die Isolation zwischen Feldmagneten und Gestell, sowie Armatur und Eisenkörper widerstand einer Probe von 1500 V Wechselstrom bei einer Dauer von 60 Sekunden.

Die Schaltungsanordnung dieser Drehstrom-Gleichstrommaschine ist in der Fig. 3 dargestellt. Die Felderregung derselben wird von den Gleichstromsammelschienen DC BB entnommen, wobei der hierfür nötige Schalter FS einen Entladungswiderstand als Mittelstellung zwischen offener und geschlossener Lage enthält, um ein Durchschlagen der Feldisolation durch Extrastrome zu vermeiden. Die Stromzuführung zu den Sammelschienen geschieht in der üblichen Weise durch einen Umschalter, welcher die Speisung der Haupt- oder Hülfsammelschiene ermöglicht. Zur Spannungsvergleiche zwischen Maschine und Sammelschiene ist ein Galvanometer G mit zwei Spulen von beiden Seiten abgezweigt angebracht.

Die sechs Schleifringe der Wechselstromseite des Generators führen unter Passirung von magnetisch kontrollirten Schaltern AS zu einem Induktionsregulator IR, dessen Schaltungschema in Fig. 4 näher gezeigt ist. Derselbe erlaubt durch Drehung des primären Feldes PA eine 12%ige Verminderung oder Vernehrung der von den Ringen entnommenen Spannung, sodass hierdurch allen Spannungsverlusten in den Drehstromleitungen ohne Aenderung der Gleichstromspannung auf der anderen Seite der Maschine Rechnung getragen werden

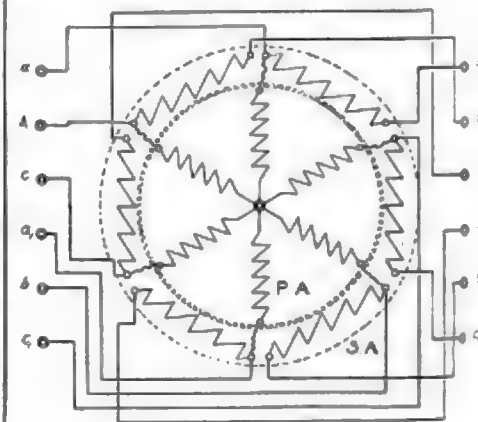


Fig. 4.

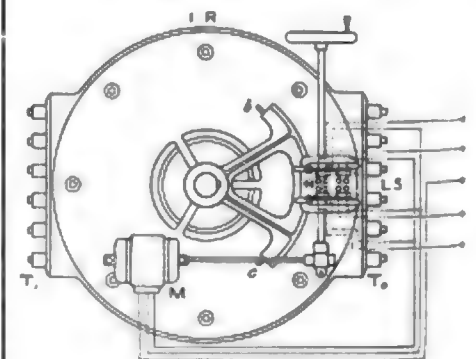


Fig. 5.

Um die Bewegung des primären Feldes über einen bestimmten Winkel hinaus zu hemmen, ist auf dem Induktionsregulator ein Grenzschalter Fig. 5 angebracht, welcher den Motor für eine Drehrichtung

einnehmen. Wenn nun angenommen wird, dass anstatt Umkehrungen der entsprechenden Stromrichtungen in C und F zwischen beiden ein Phasenunterschied unter Beibehaltung derselben Feldstärke gradweise auftritt, so ist zu verstehen, dass bei einer Phasendifferenz von 90° zwischen C und F das Drehmoment auf 0 reduziert ist und das drehbare System von C wird Jede beliebige Stellung von einer anderen Kraft ausgehend annehmen.

Ist daher eine zweite Spule C_1 mit ihrer Ebene um 90° gegen Spule C gedreht auf derselben Achse befestigt und wird weiter vorausgesetzt, dass in C_1 ein Strom kreist, der gegen C eine Verschiebung von 90° aufweist, so ist einzusehen, dass bei Phasendifferenz von 90° zwischen C und F das drehbare System eine Stellung einnehmen wird, dass die Ebene von C_1 parallel zur Feldebene kommt, da, wie schon erwähnt, das Drehmoment zwischen F und C gleich Null ist.

Ganz gleich wird sich natürlich der Apparat verhalten, wenn zwischen C_1 und F eine Phasendifferenz von 90° herrscht, sodass dann Ebene C gerade zu F kommt, d. h. beginnend mit einer Phasendifferenz zwischen C und F von 90° , ein Phasenwechsel von 90° wird eine mechanische Drehung des beweglichen Systems von 90° herbeiführen und jeder weitere Phasenwechsel von 90° wird von einer folgenden mechanischen Drehung von 90° begleitet sein.

Für zwischenliegende Werthe von Phasendifferenzen wird das bewegliche System immer eine Stellung des Gleichgewichtes annehmen, wobei die mechanische Stellung stets den Winkel der Phasenverschiebung angeben wird, d. h. der mechanische Winkel zwischen F und C und zwischen F und C_1 ist immer gleich dem Phasenwinkel zwischen dem in F und jenem in C oder C_1 fließenden Strom.

tieren kann. Beide Windungen sind verbunden und ist die Verbindungsstelle zu der Klemme F_1 des Apparates geführt, von den beiden verbleibenden Enden der Armatur ist das eine mit einem ohmschen

Ein weiterer grosser Drehstromgenerator von 7000 PS ist im Bau; derselbe ist für eine normale Leistung von 3500 KW bei 9000 V Linienspannung und 75 U. p. M. bestimmt. Die Maschine hat 40 rotierende

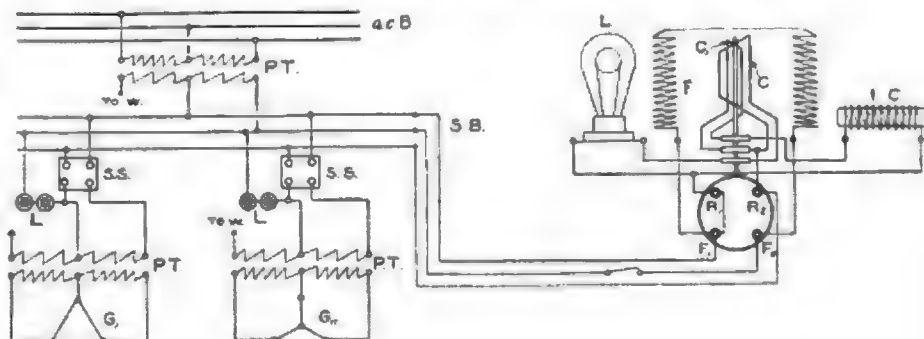


Fig. 7.

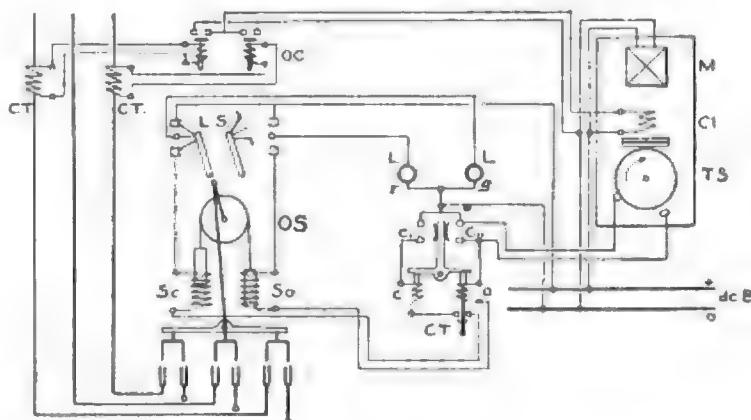


Fig. 9.

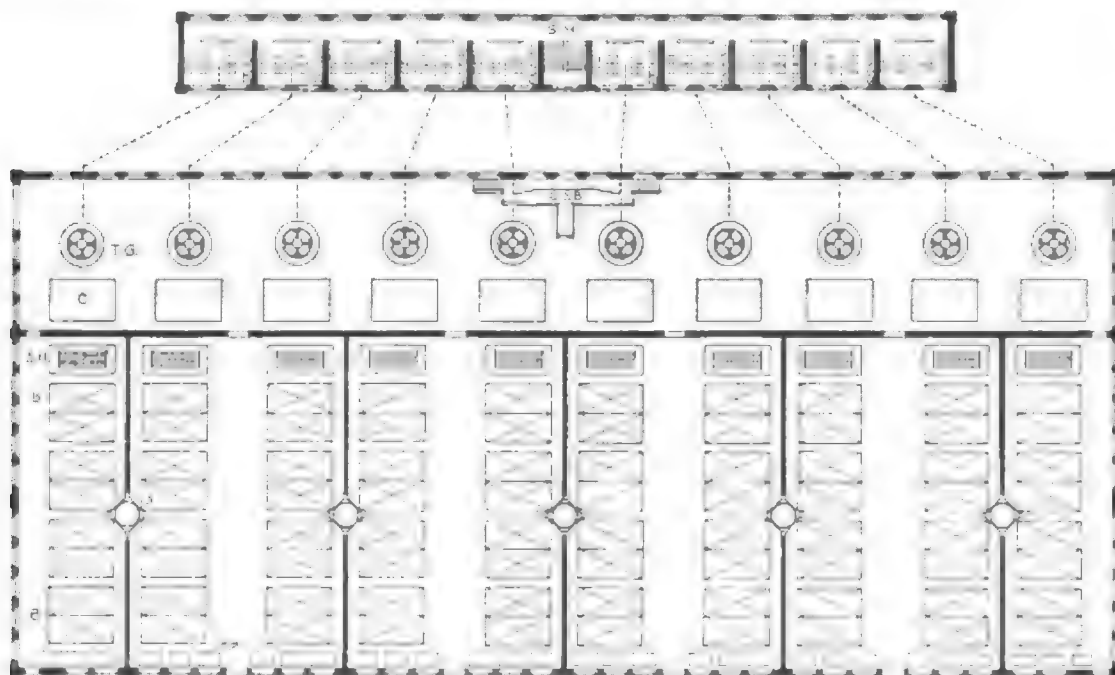


Fig. 10.

In der praktischen Ausführung besteht das Feld F aus einem lamellierten Eisenkörper, dessen Spulenwindungen mit den Klemmen F_1 und F_2 verbunden sind; die Spulen C und C_1 sind unter 90° gegenseitiger Verdrehung auf eine lamellierte Armatur aufgewickelt, welche im Felde von F ro-

Widerstand L und das andere mit einem induktiven Widerstand $J C$ verbunden, die andersseitige Vereinigung beider Widerstände ist zu der Klemme R_1 geführt. Ein leichter Aluminiumzeiger mit der Achse der Spulen C und C_1 verbunden giebt dann die Winkel der Phasenverschiebung an.

Pole und zeigt nach zweistündiger Laufzeit mit 25% Ueberlast eine Erwärmung von 40° über die umgebende Temperatur. Der Wirkungsgrad ist bei voller Last 95,5% bei drei Viertel 94,5% und bei halber 92,5%, während die Spannungssteigerung 8% beträgt, wenn die volle induktionsfreie Be-

lastung ohne Feld und Tourenveränderung auf Null gebracht wird.

Bezüglich der Verbindungsleitungen (Fig. 8) dieses Generators ist zu erwähnen, dass zur Unterbrechung dieser grossen

und schliessen die Kontakte über *OC*. Um nun bei den oft in der Praxis vorkommenden kurzen Stromstössen, herrührend von sekundären Kurzschlüssen oder zu raschem Anlassen grosser Motoren, ein sofortiges

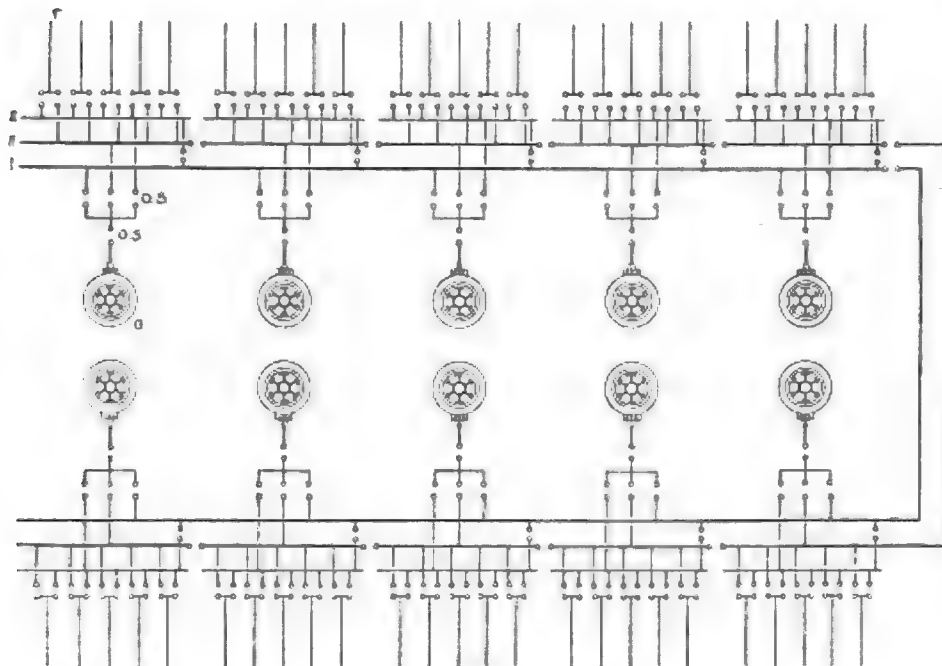


Fig. 11.

Energiemenge zwei Oelschalter in Serie angeordnet sind, wodurch die Sicherheit des Abschalters bedeutend erhöht ist.

Eine weitere interessante Anordnung liegt in der Verwendung von Maximalrelais

Ausschalten der ganzen Feederlinie zu vermeiden, ist in den Stromkreis des Maximalrelais *OC* (siehe Fig. 9) eine magnetische Kuppelung *CI* eingeschaltet, welche die Drehung eines kleinen Motors mittels Zahn-

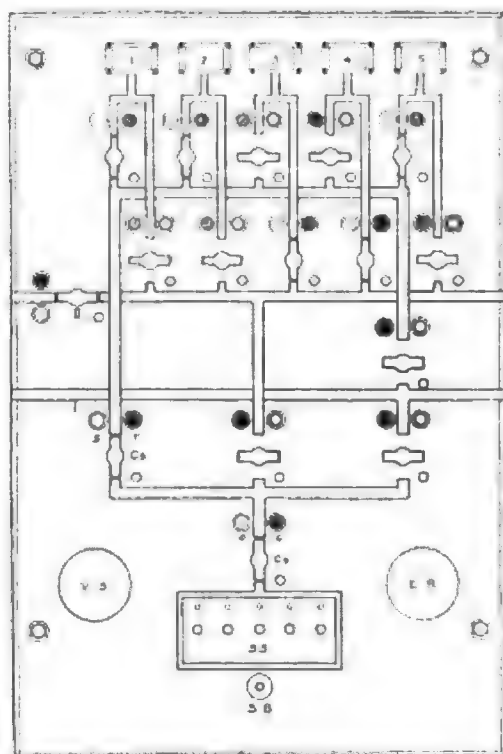


Fig. 12.

OC Fig. 8 an Stelle von Bleisicherungen in allen Hochspannungskreisen. Dieselben werden ebenfalls in doppelter Ausführung von den Stromtransformatoren *CT* bei auftretender Ueberlastung der Linie betätigt

radübersetzung auf einen Zeitschalter *TS*, bestehend aus einer Scheibe mit beweglichem Kontaktstück, überträgt.

Vermittelt eines derartigen Zeitschalters ist es ermöglicht, gewöhnlich 6 Sekunden

nach Schliessung des Maximalrelais ein automatisches Öffnen des Oelschalters *OS* (Fig. 9) zu bewirken, indem der Strom das Öffnungsrelais *SO* des Kontaktschalters *CS* (Fig. 8) passiert und einen Schluss der Kontakte *C₂* veranlasst. Der mit jedem Oelschalter in Verbindung gebrachte Grenzscharter *LS* für die Unterbrechung des Solenoidstromes betätigt gleichzeitig die Schaltung einer grünen oder rothen Lampe, welche am Schaltbrett neben dem Kontaktschalter angebracht sind, sodass der Schaltbrettwärter stets von der offenen oder geschlossenen Stellung des Hochspannungsschalters in Kenntniss gesetzt ist.

Die Leistungsfähigkeit der im Vorstehenden beschriebenen Centrale genügt jedoch den umfangreichen in Aussicht stehenden Stromlieferungen durchaus nicht mehr, sodass in kurzer Zeit der Grundstein zu einer Riesencentrale gelegt werden wird, welche nach vollem Ausbau eine normale Kapazität von 100 000 PS besitzen soll und vollständig einheitlich durchgebildet wird. Ein Entwurf dieser Centrale ist in Fig. 10 dargestellt. Als erste und Hauptbedingung für die sichere Funktion dieses Riesenwerkes wurde die Unabhängigkeit der einzelnen Apparate hingestellt, was zu dem Schlusse führte, dass von den sonst üblichen Dampfleitungen ganz abgesehen und für jeden Generator eine eigene Kesselbatterie mit genügender Reserve angenommen wurde. Die Kesselbatterien *B*, Ueberhitzer *SH* und Speisepumpen *FP* sind weiter für je zwei Aggregate in einem von den benachbarten Batterien abgetrennten Raum untergebracht, wodurch eine weitere Unabhängigkeit und Beeinflussung von eventuell brechenden Röhren vermieden ist. Bei vollem Ausbau werden 80 Kessel à 500 Quadratmeter Heizfläche eingebaut sein, je 8 Kessel geben den Dampf an eine Turbine *TG* von 10 000 PS, deren vertikale Welle direkt einen 4-poligen Magnetstern des Drehstromgenerators und die Armatur der Erregerdynamo trägt.

Die Drehstromgeneratoren mit einer Normalleistung von 6000 KW bei 9000 V Linienspannung und 750 U. p. M. werden oberhalb der Turbine gelagert sein und bedürfen bei diesen Dimensionen nicht über 1% der Volleistung für Erregung. Der Sicherheit halber wird jeder Generator mit einem automatischen Schalter für die Feldmagnetisierung versehen sein, welcher im Falle der Unterbrechung der Stromlieferung der direkt gekuppelten Erregerdynamo eine Akkumulatorenbatterie oder eine Gleichstromreservemaschine, deren Strom sonst für Krahn-, Ventilations-, Kohlen- und Aschentransporteur benutzt wird, einschaltet.

Ein anderer Punkt von besonderer Wichtigkeit liegt in der vollen Trennung der zu manipulierenden Hochspannungsapparate von der Maschinenhalle und wird dies sogar soweit durchgeführt, dass jeder Generator für Speisekabel einen gesonderten Tunnel zum Schaltbrett *SH* erhält, um eine eventuelle Flammenbildung bei einem Kabel auf keinen weiteren Generator auszu dehnen.

Das Schaltbrett wird ca. 160 Hochspannungsschalter der früher angeführten Type enthalten, um die Energie von 10 Generatoren auf 50 Speiseleitungen zu vertheilen. Das diesbezügliche Schema ist in der Fig. 11 in der Weise versinnbildlicht, dass jede einzelne Linie als volle Drehstromhochspannungsleitung und jeder Schalter als dreipoliger Oelschalter zu denken ist.

In dem zweistöckigen Schaltbrett sind wieder für jeden Generator mit den zugehörigen Feedern ein getrennter Raum vorgesehen, welcher im ersten Stockwerk alle nötigen Hochspannungsschalter und

im Erdgeschoss Kabelendverschlüsse, Spannungs- und Stromtransformatoren enthält. Diejenigen Sammelschienen, welche die einzelnen Abtheilungen des Schalthauses durchlaufen, werden auf Isolatoren befestigt und in Schieferkanäle eingebettet.

Das Maschinenhaus selbst wird nur mit einem Kontrolschaltbrett *C S H* (Fig. 10) von ca. 18 m Länge bei vollem Ausbau versehen sein, welches zu beiden Seiten abgebogen ist, um dem auf einer kommandobrückenartigen Gallerie stehenden Schaltbrettwärter eine volle Uebersicht zu gestatten.

Eine andere Schwierigkeit, bestehend in der richtigen und genauen Handhabung der Kontrolschalter zu den zahlreichen Hochspannungsschaltern wurde in der Weise überwunden, dass auf geneigten Schalttafeln das Verbindungsschema mit einbezogenen Kontrolschaltern aufgetragen wurde, damit der bedienende Schaltbrettwärter stets in der Lage ist, den Stromlauf leicht und übersichtlich zu verfolgen.

Eine derartige Anordnung ist in Fig. 12 wiedergegeben und zwar für die gesamten Schalter eines Generators nebst 5 Feedern.

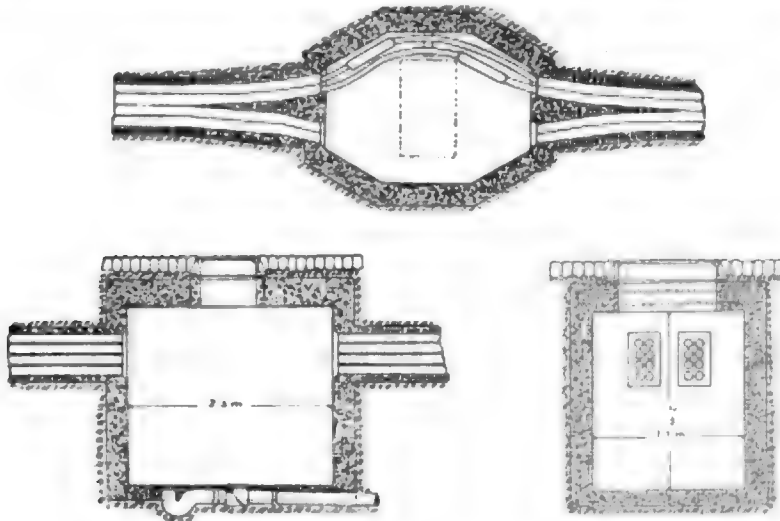


Fig. 13.

Das Schema entspricht genau dem in Fig. 11 dargestellten, nur dass hier an Stelle von Hochspannungsschaltern die Kontrolschalter *C* derselben treten. Nicht allein, dass schon die Stellung des Schalters die genaue Lage des Hauptschalters erkennen lässt, ist es doch noch empfehlenswerth, durch den früher erwähnten Grenzscharter am Hochspannungsschalter einen Rückbeweis der richtigen Funktion zu haben und ist dies durch Anbringung von grünen und rothen Signallampen *G r* für geöffnete und geschlossene Stellung des Hauptschalters zu beiden Seiten des Kontrolschalters erzielt.

Voltmeterumschalter, Erregerrhoostat und 5 Synchronisirscharter sowie ein Signalknopf sind weiter auf dieser Manipulationsschalttafel angebracht. Die üblichen Messinstrumente befinden sich an einer vertikalen über der letzteren montirten Schalttafel.

Eine weitere Verbesserung ist noch in der Weise zu erzielen, dass jeder Kontrolschalter noch mit einem Synchronisirrelais versehen wird, welches nur dann ein Schliessen des Schalters erlaubt, wenn zwischen den beiden zu verbindenden Leitungen Phasengleichheit herrscht.

Diese Durchbildung wird dann dem Schaltbrettwärter es ermöglichen, auch Manipulationen während der Hauptbelastungszeit ohne Schwierigkeiten durchzuführen.

Kabelnetz.

Die Verlegung der Hochspannungskabel geschieht ausschliesslich in Rohrkanälen und werden hierin drei Hauptarten ausgeführt, nämlich

1. dünne Cementröhren mit Eisenblechüberzug und gusseisernen Muffendichtungen,
2. gebrannte Thonröhren und
3. Betonröhren.

Von diesen Röhren werden beim ersten Aufwerfen des Kabelgrabens mindestens 6 oder nach Bedarf mehr verlegt, um für die nächste Zukunft ein weiteres Aufreissen von Pfaster zu vermeiden.

Bei Strassenkreuzungen oder Strassenthellen, wo der Verkehr schweren Fuhrwerkes zu erwarten steht, treten an Stelle der obengenannten Röhren dreizöllige Schmiedeeisenrohre mit Ringverschraubungen zum besseren Schutze des eingezogenen Kabels.

Die Einbettung des oben genannten Rohrbündels geschieht mittels Beton und wird auch die gegenseitige Lage der Röhren durch Einstampfen derselben Masse fixirt.

Cementrohr mit Eisenblech gesprungen und durchgebrannt,
gebranntes Thonrohr . . . gesprungen und theilweise geschmolzen,
Betonröhre geringe Risse, sonst angebrochen.

Wie aus diesen Resultaten hervorgeht, ist für schwere Betriebsbedingungen die Betonröhre den anderen angeführten Arten bedeutend überlegen.

Die Mannlöcher, früher aus Backsteinen ausgeführt, werden in der Neuzeit auch aus Beton aufgebaut, wie dies in Fig. 13 gezeigt ist; dieselben sind durch ein Rohr mit den Kloaken verbunden, wobei jedoch in das Rohr eine Rückschlagklappe eingebaut ist, um Ueberfluthungen und Gaseindringen in die Mannlöcher zu vermeiden.

Schon bei der Aufführung der Betonmauer werden Holzlatten von genügender Stärke mit eingelassen, um die Traversen für die Kabelverbindungen in einfacher Weise zu befestigen.

Für die Arbeitsübertragung mit 9000 V Linienspannung kommen papierisolierte Dreiphasenkabel mit Bleimantel meistens 107 qmm Querschnitt per Leiter in Verwendung. Die Isolationsstärke bei jedem Leiter beträgt 5 mm und über alle drei Leiter 3,5 mm; der Bleimantel besitzt eine Stärke von 3,2 mm.

Die drei Leiter sind so gegeneinander verdreht, dass auf 0,7 m eine Windung entfällt und können ca. 200 m als maximale Länge für einen Zug durch die Röhren mit ca. 80 mm innerem Durchmesser verlegt werden. Das Ziehen der Kabel durch die Röhren und Einführen in die Mannlöcher geschieht durch zwei Gruppen von Arbeitern, von denen die eine das an einem starken Hanfseil befestigte Kabel mittels Winde durch die Röhren zieht, während gleichzeitig die andere das Kabel abrollt und mit möglichst grossem Krümmungswinkel in das Mannloch einführt.

Nach fertiger Verlegung wird das Kabel mit einer Spannung von 15 000 V zwischen den Leitern geprüft, wobei sich im Durchschnitt eine Kapazität von 0,065 Mikrofaraad und eine Isolation von 200 Megohm per Kilometer bei der vorher angeführten Leitergrösse ergeben hat.

Werden von einem Hochspannungskabel mehrere Unterstationen durch Abzweigungen desselben gleichzeitig gespeist, so wird auch in gewissen Fällen bei der Abzweigungsstelle ein dreipoliger, doppeltunterbrechender Oelschalter in das Mannloch eingebaut und wird dieser ermöglichen, die eventuell schadhafte Abzweigung abzuschalten, um den Betrieb der Hauptstrecke aufrecht zu erhalten.

(Schluss folgt.)

Ueber den Einfluss geschlossener Nuthen im inducierenden Theile von Drehstrommotoren.

Von W. Mollier.

Eisengeschlossene Nuthen des inducierenden Theiles von Dreh- und Wechselstrommotoren haben auf die Streuung grossen Einfluss und modificiren Wirkungsweise und Güte, Diagramme und charakteristische Kurven der Motoren wesentlich. Wenn auch fast allgemein aus triftigen, bekannten Gründen die Nuthen sowohl des Ständers¹⁾ als Läufers geschlitzelt ausgeführt werden, so ist der Einfluss geschlossener Nuthen nicht uninteressant, zumal da meines Wissens einige Firmen geschlossene Nuthen noch ausführen

¹⁾ Es ist unter Ständer der primäre, unter Läufer der sekundäre Theil des Motors verstanden.

oder wenigstens noch bis vor Kurzem ausgeführt haben.

Um den Einfluss eisengeschlossener Nuthen kennen zu lernen, wurden an Motoren dieser Bauart Streuungsmessungen nach bekannter Methode ausgeführt: An die Klemmen des Ständers wird bei kurzgeschlossenem, festgekeiltem Läufer eine Spannung von der Periodenzahl, für die der Motor bestimmt ist, angelegt. Bei diesem Versuche dient die an den Ständerklemmen gemessene Spannung zur Deckung der den jeweiligen Stromstärken entsprechenden Spannungsverluste, erzeugt durch Streuung und Ohm'schen Widerstand im Ständer und Läufer, welche zwei Komponenten jedesmal senkrecht aufeinander stehen.

Bei rotirendem Läufer müssen den Klemmen des Ständers zur Deckung der Spannungsverluste durch Streuung und Ohm-

einen von 12 PS, 240 V, mit 4 Nuthen, pro Spulenseite des Ständers. Wie daraus zu ersehen, liegen die aufgenommenen Punkte jedesmal auf einer Geraden, welche jedoch nicht durch den Ursprung geht, sondern die Ordinatenachse auf der positiven Seite schneidet. Der Grund dieses Verlaufes ist ohne Weiteres in den geschlossenen Nuthenstegen zu finden. Da die Nuthenstegen dem Hauptwege der Kraftlinien einen eisengeschlossenen Nebenschluss von sehr geringem magnetischem Widerstande bilden, tritt in den Stegen schon bei geringen erregenden Kräften eine Sättigung³⁾ auf, die weit über dem Knie der Magnetisirungslinie liegt. Demzufolge wird das durch den Ständerstrom erzeugte Streufeld, das mit dem Ständerstrom gleiche Phase hat, dargestellt durch

$$f' = f + \tau_1 F_1'$$

können auch hierhingemäss als Heyland'sche Streuungskoeffizienten gelten.

Während sich nun bei Motoren mit geschlitzten Nuthenstegen das gesamte Streufeld durch Ueberlagerung der beiden fiktiven ergibt, ist in diesem Falle, da keine Proportionalität mehr vorhanden, die Ueberlagerung unzulässig. Die beiden angegebenen fiktiven Streufelder unter der Annahme der Ueberlagerung ins Diagramm eingeführt geben ein grösseres Streufeld, als thatsächlich auftreten wird; es wird im Diagramme ein wesentlich kleinerer, vollständig zu vernachlässigender Fehler, allerdings im entgegengesetzten Sinne, zugelassen, wenn wir in demselben zu dem angegebenen fiktiven Ständerstreuelfeld ein Streufeld vom Läuferstrom erzeugt:

$$f'' = f_2'' = F_2'' - F_1''$$

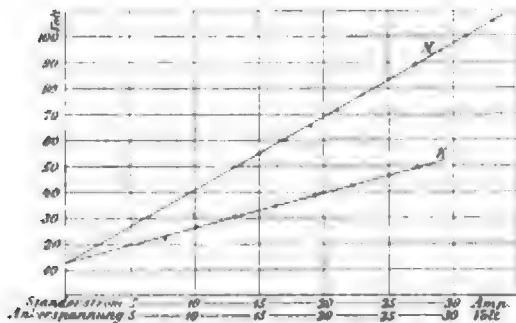


Fig. 14.

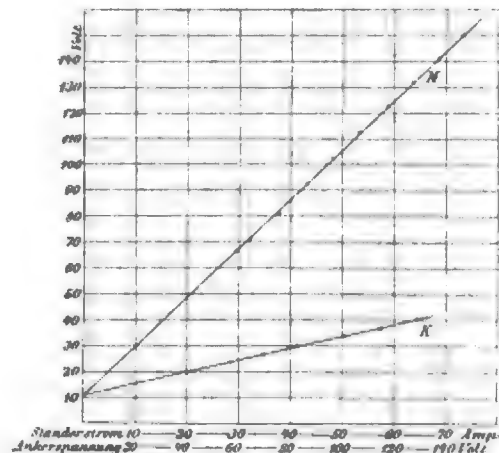


Fig. 15.

schen Widerstand des Ständers und Streuung des Läufers ebenso grosse Spannungs-komponenten zugeführt werden, als wenn der Läufer feststeht. Denn — die Verhältnisse des Ständers haben sich durch Drehung des Läufers nicht geändert; das Läuferstreuelfeld hängt ja nur vom Läuferstrom ab, und die Periodenzahl des Läuferstreuelfeldes in Bezug zur Ständerwicklung ist gleich „der der Tourenzahl des Läufers entsprechenden Periodenzahl + der Perioden des Läuferstromes“, was wieder gleich ist der Periodenzahl des Ständerstromes. — Anders mit dem Ohm'schen Spannungsverluste im Läufer; zur Deckung dieses muss an den Klemmen eine im Verhältnisse

100
s
Mal grössere Spannung wirken, als wenn der Läufer ruhig steht, unter s die Schlüpfung in Procenten verstanden.

In der Litteratur, soweit sie mir zugänglich war, wird, ohne nähere Angaben über die Bauart des Motors zu machen, angenommen, dass die Kurzschlussspannung dem Strome proportional ist, d. h. dass die Kurzschlusskurve durch eine Gerade dargestellt wird, welche durch den Ursprung geht, mit der Begründung, dass der Motor hierbei nicht anders wirkt, als ein Transformator mit grosser Streuung. Dies ist jedoch wirklich nur bei Motoren mit geschlitzten Nuthenstegen der Fall, da bei diesen die Streuung proportional den magnetomotorischen Kräften (Strömen) ist.

In den Fig. 14 bis 16 sind die experimentell aufgenommenen Kurzschlussspannungen für 3 Drehstrommotoren mit geschlossenen Nuthen des Ständers, offenen des Läufers, im Verhältnisse zu den Strömen dargestellt, und zwar in: Fig. 14 K für einen von 2 PS, 95 V, mit 2 Nuthen, Fig. 15 K für einen von 8 PS, 120 V, mit 3 Nuthen, Fig. 16 K für

worin f und τ_1 Konstante sind, und F_1' das dem Ständerstrom entsprechende fiktive Läuferfeld ist. Bei dieser Schreibweise der Streuung ist, was wohl nur annähernd richtig, die Magnetisirungslinie oberhalb des Knies als Gerade angenommen. Der Neigung dieser Geraden und den Streulinien durch Luft ist durch den konstanten Faktor τ_1 Rechnung getragen.

Das durch den Läuferstrom hervorgerufene Streufeld wird diesem proportional

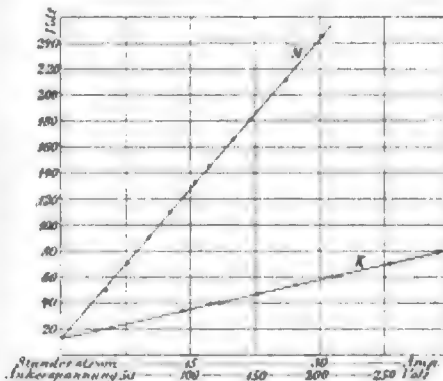


Fig. 16.

sein, wenn hierbei die Sättigung der Nuthenstegen des Ständers in dem als Gerade angenommenen Theil der Magnetisirungslinie unter dem Knie liegt, und sich schreiben:

$$f'' = \tau_2 F_1''$$

worin F_1'' das dem Läuferstrome entsprechende fiktive Ständerfeld ist. τ_1 und τ_2

³⁾ Ueber hohe Sättigung der Stege geschlossener Nuthen von Wechselstromgeneratoren siehe z. B. Arnold und de la Cour „Ein- und Mehrphasenmotoren“.

eingeführen, wenn unter dem Läuferstrome entstehend F_2'' das fiktive Läuferfeld, F_1'' das fiktive Luftfeld bedeutet. Darin ist angenommen, dass das Streufeld (2. Ordnung) in den Nuthenstegen des Ständers vom Läuferstrome erzeugt = 0 gesetzt werden kann; denn das wirkliche Streufeld im Ständer, wenn auch der Läufer Strom führt, wird hervorgerufen durch eine magnetische Potentialdifferenz, welche sich aus 2 fiktiven Komponenten zusammensetzen lässt. Unter der fiktiven Komponente des Ständers wird in den Stegen desselben bereits eine sehr hohe Sättigung eintreten, sodass die noch hinzukommende Komponente des Läufers, da ja in diesem eine magnetomotorische Gegenkraft auftritt, eine nur sehr kleine, vollständig zu vernachlässigende Vergrösserung des Streufeldes in den Nuthenstegen des Ständers zur Folge haben wird. Es kann somit das Streufeld 2. Ordnung in den Ständerstegen ohne grossen Fehler, als verschwindend klein, = 0 angenommen werden.

In den Fig. 14 bis 16 stellt M noch jedesmal die Spannungslinie des Motors dar, d. h. es ist bei ruhendem, offenem Läufer Läufer-spannung und zugehörige Ständerspannung gemessen und eingetragen. Die so erhaltenen Punkte liegen, solange die Induktion nicht allzu hohe Werthe annimmt, auf einer Geraden, welche die Ordinatenachse in denselben Punkten schneidet, wie die Kurzschlusskurve.

Verfolgt man den Verlauf der beiden Kurven an ihrem unteren Ende, so gehen dieselben bis fast an die Ordinatenachse als Gerade, biegen dann bei kleinen Stromstärken im Ständer scharf ab und gehen durch 0. Sobald die magnetomotorische Kraft des Ständers so klein wird, dass die Sättigung der Nuthenstegen in oder unter dem Knie der Magnetisirungslinie liegt, so gelten obige

Betrachtungen natürlich nicht mehr, es muss dann die Magnetisierungslinie des Eisens zu Hilfe genommen werden. Diese Punkte liegen aber, wie aus den Spannungslinien der Motoren zu ersehen ist, so weit von dem Betriebszustande entfernt, dass sie bei Untersuchung von Motoren nicht berücksichtigt zu werden brauchen.

Da diese drei Motoren derselben Berechnungserelie entstammen, so kann die dem konstanten Gliede des Streufeldes entsprechende konstante Verlustspannung pro-

drucke kommen; indem ja das Ständerstreuungsfeld nicht mehr dem Strome proportional, sondern sich aus einem konstanten und einem dem Strome proportionalen (beide in gleicher Phase) zusammensetzt. Wie früher erwähnt, können die aus Kurzschluss und Spannungslinie sich ergebenden Verhältnisse der Streufelder auch auf den Motor, wenn der Läufer rotiert und belastet ist, angewendet werden. Demgemäss wurden für den 2 PS-Motor die so gefundenen und in Fig. 14 wiedergegebenen Resultate zur Konstruktion

aus auf einem Kreise bewegen wird, der mit einem Radius gleich dem konstanten Gliede des Ständerstreuungsfeldes aus F beschrieben ist; desgleichen Punkt E auf einem Kreise durch J ; der Mittelpunkt desselben liegt in N und der Radius ist gegeben durch die Beziehung

$$JN : LF = OJ : OL.$$

Dreieck ABC ist nun das Stromdreieck, d. h. AB ist dem Ständer, BC dem Läufer, CA dem Magnetisierungsstrom proportional

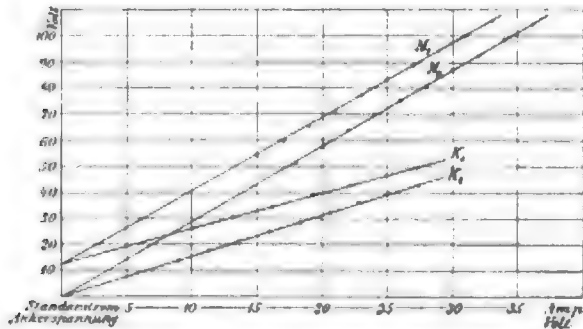


Fig. 17.

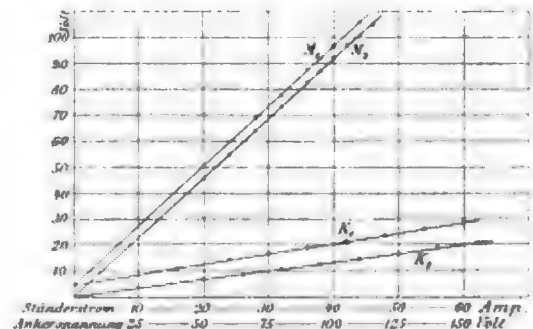


Fig. 18.

zentral zur Spannung des Ständers in Vergleich gesetzt werden. Durch Vergrößerung des Läuferdurchmessers und Vergrößerung der Nutenzahl pro Spulenseite ist diese konstante Verlustspannung wesentlich verringert worden. Sie beträgt in den untersuchten Fällen für den Motor mit 2 Nuthen pro Spulenseite 12%, mit 3 9%, mit 4 5% der normalen Spannung des Motors, wobei die Stegärten in allen Fällen 0,3 bis 0,4 mm gewesen sind. Die numerische Grösse dieser Verlustspannung kann natürlich, wie die Streuung überhaupt, durch Wahl der Motordimensionen (vor allem der Stegärte) beeinflusst werden.

Die charakteristischen Linien eines Drehstrommotors von 2 PS, 95 V, 2 Nuthen und eines von 8 PS, 110 V, 4 Nuthen pro Spulenseite im Ständer (beide mit geschlossenen Nuthen im Ständer, geschlitzten im Läufer) sind in Fig. 17 und 18 als K und M dargestellt. Nach Aufnahme dieser werden die Nuthenstöße des Ständers auf 2 mm geschlitzt: K_1 und M_1 geben den Verlauf der Kurzschluss- und Spannungslinien nach Schlitzung an. Beide sind selbstverständlich wieder Gerade, welche jedoch nun durch den Ursprung gehen, denn die Streufelder sind jetzt proportional den magnetomotorischen Kräften. Durch Schlitzung der Stege ist der magnetische Widerstand des Streufeldes wesentlich vergrößert worden, und deshalb wird bei Leerlauf und konstanter Klemmenspannung auch das Läuferfeld grösser sein; demzufolge ist, und zwar nur entsprechend dem Läuferfelde, der Magnetisierungsstrom gewachsen. Dies geht aus folgender Messung hervor:

| 2 PS-Motor | Klemmenspannung am Ständer Volt | Läufer-spannung (Läufer fest, offen) Volt | Magnetisierungsstrom Amp. |
|--------------------------|---------------------------------|---|---------------------------|
| Nuthenstöße, geschlossen | 95 | 29,1 | 7,1 |
| Nuthenstöße, geschlitzt | 95 | 32,8 | 8,2 |

Der wirksame Luftquerschnitt ist durch Schlitzung der Stege der Ständernuthen auf 2 mm nicht verkleinert worden.

Es soll nur noch kurz gezeigt werden, in welcher Weise die geschlossenen Stege der Ständernuthen im Diagramme zum Aus-

eines Diagrammes (Fig. 20) verwendet. Dieses ist das bekannte Diagramm für konstante elektromotorische Kraft, und es sind Eisenverluste in demselben vernachlässigt.

mit demselben Faktor. Die Kreise K_1 , K_2 , K_3 haben für verschiedene Belastungen jedesmal einen Durchmesser von anderer Grösse und Lage, während ihr Verhältnis

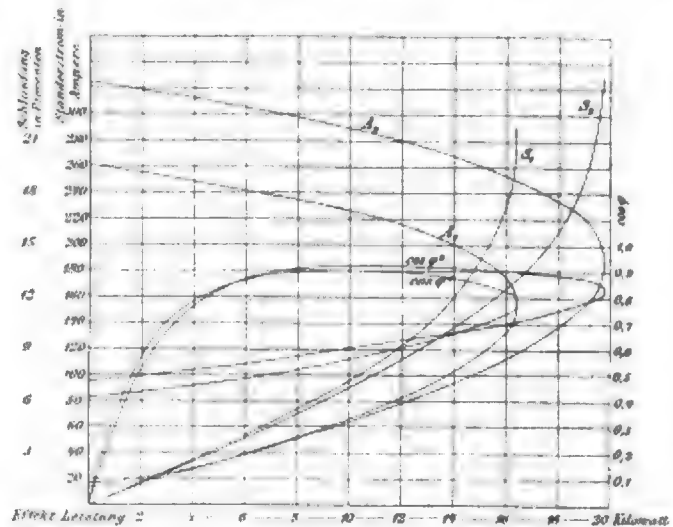


Fig. 19.

Es stellt in diesem maassstäblich gezeichnet dar:

- OF gesamtes konstantes Ständerfeld;
- FL konstantes Glied des Ständerstreuungsfeldes, $= f$;
- LJ variables Glied des Ständerstreuungsfeldes bei Leerlauf, proportional dem Leerstrom (Magnetisierungsstrom) $= r_1 F_1'$;
- OJ Läuferfeld bei Leerlauf.

In dem in der Figur dargestellten Belastungszustand ist:

- OD Läuferfeld;
- DB fiktives Läuferstreuungsfeld (proportional dem Läuferstrom), $\sim f_2'' \sim (F_2'' - F_1'')$;
- BA variables Glied des Ständerstreuungsfeldes, proportional dem Ständerstrom, $= r_1 F_2'$;
- $AF = FL$ konstantes Glied des Ständerstreuungsfeldes, $= f$;
- OF konstantes gesamtes Ständerfeld.

Leicht ist einzusehen, dass für verschiedene Belastungen der Punkt A sich von L

untereinander natürlich immer dasselbe bleibt. Punkt A des Stromdreieckes fällt bei Motoren mit geschlitzten Nuthen für alle



Fig. 20.

Belastungszustände mit F zusammen, in unserem Falle ist A mit F nicht identisch und nicht fest im Diagramme. Es sei hierzu noch ausdrücklich bemerkt, dass die drei

Kreise K_1 , K_2 , K_3 nicht mehr geometrische Orter der Punkte A , B und C sind. Es dienen dieselben nur zur Konstruktion dieser Punkte für die verschiedenen Belastungen.

Für den Motor, dessen charakteristische Linien Fig. 18 darstellt, sind aus den Diagrammen für denselben mit und ohne geschlitzte Nuthen die Werthe: Ständerstrom (A), $\cos \varphi$, und Schlüpfung (S) im Verhältnisse zur effektiven Leistung berechnet, und in Fig. 19 wiedergegeben. Es ist hierbei konstante Klemmenspannung angenommen, hingegen sind die Eisenverluste vernachlässigt. Unter effektiver Leistung ist die an der Welle disponible dividirt durch den mechanischen Wirkungsgrad verstanden. Der Index 1 bezeichnet den Motor mit geschlossenen Nuthenstegen, 2 denselben mit geschlitzten.

Es zeigen diese Linien deutlich, wie die Wirkungsweise des Motors durch Schlitzung sich geändert hat, eine Erklärung derselben ist unnötig.

Sie zeigen, wie vorthellhaft geschlitzte Nuthenstegen angewendet werden, und es sei nur noch darauf hingewiesen, dass in obigem Beispiele der Motor nach Schlitzung um ca. 20% höher überlastbar wurde, obwohl die Stegärken der Nuthen nur 0,3 mm gewesen sind.

Ueber die Raumaussnutzung von Litzen.

Von Ingenieur Dr. Paul Holitscher,
Frankfurt a. M.

In der Veröffentlichung über die Prüfungen von Materialien, wie dieselben in dem Laboratorium der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer durchgeführt werden, wies ich bei der Besprechung von Kupferlitzen („ETZ“ 1902, Heft 8) auf den Umstand hin, dass der Elektrotechniker im Voraus mit dem Raumbedarf der zur Verwendung kommenden Litzen rechnen muss. Er giebt seinem Lieferanten nur den nöthigen Querschnitt mit Rücksicht auf die Stromwärme an und es wird nun von der Erzeugungsart des Fabrikanten abhängen, welchen Raum (z. B. entsprechend den grössten äusseren Durchmesser) die Litzen einnehmen werden.

Es sei das Verhältniss des effektiven Kupferquerschnittes (Q_e) zu dem äusseren Raumquerschnitt (Q_a) die „Raumaussnutzung“ (η) genannt; also $\eta = \frac{Q_e}{Q_a}$. Im Interesse des Elektrotechnikers liegt es, dass diese Raumaussnutzung einen ziemlich hohen Werth besitze, denn bei den meisten seiner Konstruktionen muss er mit dem Raume sehr sparen.

Ich gab als Resultat an, dass sich die Raumaussnutzung je nach der Art der Litzen in den Grenzen von 70 bis 75% bewegt, und sollten Litzen, die weniger als 70% Raumaussnutzung besitzen, falls keine besondere Abnahmebedingungen besprochen sind, zurückgewiesen werden.

Vorliegende Veröffentlichung soll nun die Gründe für diesen Vorschlag entwickeln und zugleich die Uebereinstimmung der experimentell bestimmten Raumaussnutzung mit dem auf Grund des geometrischen Aufbaues der Litzen berechneten Querschnitt zeigen.

Zur Begründung meines Vorschlages muss ich nachweisen, dass die obigen Bedingungen bei all jenen Litzen erreicht werden können, die, im Einklang mit den allgemeinen Forderungen, durch Wahl der Anzahl und Lage der einzelnen Litzen eine möglichst günstige Ausnutzung des Gesamt-

querschnittes gestatten. Dieser Bedingung wird am ehesten genügt werden, wenn die Litzen aus einzelnen Drähten gleichen Durchmessers bestehen und wenn innerhalb einer Lage die Mittelpunkte der einzelnen Drahtquerschnitte auf der Peripherie eines zugehörigen Kreises liegen. Dies erwähnt bereits H. Wietz in seinem Buche: „Die isolirten elektrischen Leitungsdrähte und Kabel“ (Leipzig, Lelner 1897) und sei auch dessen Werke die Zusammenstellung der üblichen Herstellungsarten entnommen. Man unterscheidet:

1. einfache Verseilung; bestehend aus lauter konzentrisch übereinander gelagerten Drahtschichten;

2. kombinierte Verseilung; diese entsteht durch die weitere Verseilung einzelner bereits einfach verseilter Litzen.

Bei beiden Erzeugnissen kann man weiterhin zwei Hauptformen unterscheiden, ohne Seele oder mit Seele (die Achse der Litze bildet ein gerader durchlaufender Draht) und fernerhin kann man dieselben je nach ihrer Grundform (Dreieck, Viereck u. a. w.) einteilen.

Aus der Grundform lässt sich ohne Weiteres stets auf die Anzahl der Drähte in der folgenden Lage schliessen, denn ist der Durchmesser der Mittelpunkte der

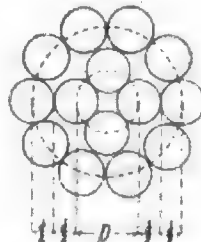


Fig. 21.

Grundform D (s. Fig. 21) und der Durchmesser der einzelnen Drähte d , so ist der Durchmesser der Mittelpunkte der folgenden Lage

$$D + 4 \frac{d}{2} = D + 2d$$

und der Umfang $\pi(D + 2d) = \pi D + 6,28d$; für noch weitere Drahtlagen, deren Windungsrichtungen abwechselnd die entgegengesetzten sind, gilt obige Ausführung auch und so werden bei allen diesen Litzen unabhängig von der Grundform der Umfang des Mittelkreises einer folgenden Lage um ca. 6,28-mal grösser sein, als jener der vorhergehenden Lage; also werden auch in dieser Lage um 6 Drähte mehr vorhanden sein, als in der vorhergehenden.

Demzufolge kann man bei den einzelnen Litzen die Drahtzahl in jeder Lage und die gesammte Drahtzahl im Voraus festlegen. Im Folgenden seien diese Werthe tabellarisch angeführt, ähnlich wie dies bei Wietz durchgeführt ist, jedoch unter Hinzufügung der die Aufgabe dieser Zeilen bildenden Berechnung und Werthe der Raumaussnutzung. Die Angabe der gesammten Anzahl der Drähte und jener der einzelnen Lagen muss schon deshalb erfolgen, weil sich diese Daten zur Berechnung der Raumaussnutzung als nöthig erweisen werden.

Es bedeute im Folgenden:

d den Durchmesser eines Drahtes,

z die Gesamtzahl der Drähte,

Z die Gesamtzahl der Litzen bei kombinierter Verseilung,

n die Anzahl der Lagen der einzelnen Drähte (bei Litzen mit Seele inkl. dieser),

N die Anzahl der Litzenlagen bei kombinierter Verseilung (bei solchen mit Seele inkl. dieser),

D_a den äusseren Durchmesser ohne Isolation,

Q_a den aus D_a berechneten äusseren raum-einnehmenden Querschnitt ohne Isolation,

Q_e den effektiven Kupferquerschnitt,

$\eta = \frac{Q_e}{Q_a}$ die Raumaussnutzung,

a die in den einzelnen Figuren angegebene Entfernung des Mittelpunktes der ersten Lage von der Achse der Litze.

1. Einfache Verseilung.

a) ohne Seele.

1. Grundform 3 Drähte (Fig. 22).

Es ist der äussere wirkliche Durchmesser bei der ersten Lage

$$D_a = 2 \left[a + \frac{d}{2} \right] = 2 \left[\frac{d}{2} \sqrt{3} + \frac{d}{2} \right],$$

für jede folgende Lage vergrössert sich der Radius um d . Bezeichnen wir also die An-



Fig. 22.

zahl der gesammten Lagen (also inkl. obiger Grundform) mit n , so wird

$$D_a = 2 \left[\frac{d}{2} \sqrt{3} + \frac{d}{2} + (n-1)d \right] \\ = 2d \left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{2} + n-1 \right),$$

woraus der wirklich in Anspruch genommene Querschnitt sich ergibt zu

$$Q_a = \frac{1}{4} \pi D_a^2 = \frac{1}{4} \pi d^2 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{2} + n \right)^2 d^2,$$

der wirklich durch den Kupfer gebildete Querschnitt ist

$$Q_e = z \frac{1}{4} \pi d^2$$

und somit die Raumaussnutzung

$$\eta = \frac{Q_e}{Q_a} = \frac{z}{4 \left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{2} + n \right)^2} = \frac{z}{4 (0,866 + n)^2}.$$

Unter Zugrundelegung dieser Formel können wir für diesen Fall folgende Tabelle aufstellen:

| Drahtlagen n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Anzahl Drähte in jeder Lage | 3 | 9 | 15 | 21 | 27 |
| Gesamtzahl der Drähte z | 3 | 12 | 26 | 48 | 75 |
| Raumaussnutzung η | 64,3% | 69,5% | 71,2% | 72,0% | 73,0% |

2. Grundform 4 Drähte (Fig. 23). Hier ist ähnlich:

$$D_a = 2 \left[\frac{d}{2} \sqrt{2} + \frac{d}{2} + (n-1)d \right] \\ = 2d \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} + n-1 \right),$$

$$Q_a = \frac{1}{4} \pi d^2 \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2} + n \right)^2 d^2,$$

$$Q_s = s \frac{1}{4} \pi d^2,$$

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_a} = \frac{s}{4 \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2} + n \right)^2} = \frac{s}{4 (0,2 + n)^2}.$$

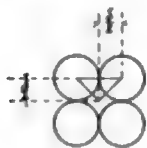


Fig. 23.

Die einzelnen Fälle wieder tabellarisch zusammengefasst:

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Drahtlagen $n =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Drähte in jeder Lage | 4 | 10 | 16 | 23 | 28 |
| Gesamtzahl der Drähte $z =$ | 4 | 14 | 30 | 52 | 80 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | 69,0% | 72,4% | 72,9% | 73,7% | 74,0% |

3. Grundform 5 Drähte (Fig. 24).

$$\frac{d}{a} = \sin 36^\circ, \quad a = 1,705 \frac{d}{2},$$

$$D_a = 2 \left[1,705 \frac{d}{2} + \frac{d}{2} + (n-1)d \right] = d [0,705 + 2n],$$

$$Q_a = \frac{1}{4} \pi d^2 [0,705 + 2n]^2,$$

$$Q_s = s \frac{1}{4} \pi d^2,$$

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_a} = \frac{s}{[0,705 + 2n]^2}.$$



Fig. 24.

| | | | | | |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Drahtlagen $n =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Drähte in jeder Lage | 5 | 11 | 17 | 23 | 29 |
| Gesamtzahl der Drähte $z =$ | 5 | 16 | 33 | 56 | 85 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | 68,6% | 72,4% | 73,5% | 74,0% | 74,3% |

Weiter wird wohl die Anzahl der Drähte, welche die Grundform bilden, nicht vermehrt, ohne dass in dem entstehenden Zwischenraum ein Draht als die sogenannte Seele eingeführt wird. Und dementsprechend erhalten wir

b) mit Seele.

Es ist n die Anzahl der Lagen mit der Seele (Fig. 25), dann ist

$$D_a = (2n-1)d,$$

$$Q_a = \frac{1}{4} \pi d^2 (2n-1)^2,$$

$$Q_s = z \frac{1}{4} \pi d^2,$$

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_a} = \frac{z}{(2n-1)^2}.$$

| | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Drahtlagen $n =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Anzahl der Drähte in jeder Lage | 1 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| Gesamtzahl der Drähte . . . $z =$ | 1 | 7 | 19 | 37 | 61 | 91 | 127 | 169 | 217 | 271 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | 100% | 77,7% | 76% | 75,6% | 75,3% | 75,2% | 75,2% | 75,2% | 75,2% | 75,2% |

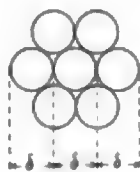


Fig. 25.

Bei grösseren Querschnitten wird man die kombinierte Verseilung anwenden, d. h. mehrere Litzen zu einem Seile vereinen.

II. Kombinierte Verseilung.

Hierbei wird zumeist als Grundform jene mit Seele gewählt. Es sollen Z einzelne Litzen in N Lagen das kombinierte Seil bilden. Es werden sich z. B. bei $n=3$

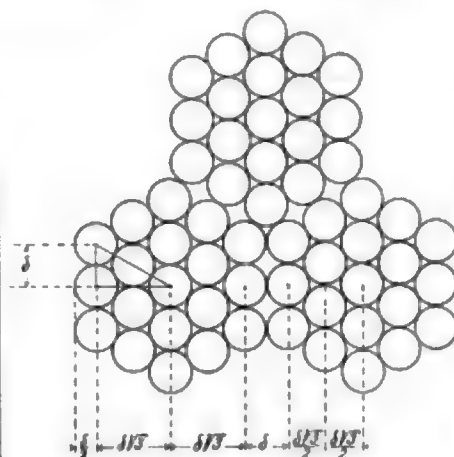


Fig. 26.

die einzelnen Litzen so aneinander legen, wie in Fig. 26 dargestellt (bei $n=2$ würden sich je zwei Drähte berühren). Aus der Fig. 26 ergibt sich als äußerer Durchmesser

$$D_a = [(n-1)d\sqrt{3} + d] [2N-1],$$

$$Q_a = \frac{1}{4} \pi d^2 [(n-1)\sqrt{3} + d]^2 [2N-1]^2,$$

$$Q_s = \frac{1}{4} \pi d^2 z Z,$$

$$\eta = \frac{Q_s}{Q_a} = \frac{z \cdot Z}{[(n-1)\sqrt{3} + d]^2 [2N-1]^2}.$$

a) Einzelne Litzen sollen aus zwei Lagen bestehen, d. h. $n=2$, dann ist wie früher $z=7$ und dementsprechend

$$\frac{z}{[(n-1)\sqrt{3} + d]^2 [2N-1]^2} = \frac{7}{[1\sqrt{3} + 1]^2} = 0,938.$$

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----|-------|-------|-------|
| Litzenlagen N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Litzen in jeder Lage | 1 | 6 | 12 | 18 | 24 |
| Gesamtzahl der Litzen $Z =$ | 1 | 7 | 19 | 37 | 61 |
| Gesamtzahl d. Drähte $z \cdot Z =$ | 7 | 49 | 133 | 259 | 427 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | — | 73% | 71,3% | 70,8% | 70,6% |

b) Einzelne Litzen aus Lagen $n=3$, dann ist $z=19$ und dementsprechend

$$\frac{19}{[2\sqrt{3} + 1]^2} = 0,955.$$

| | | | | | |
|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Litzenlagen N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Litzen in jeder Lage | 1 | 6 | 12 | 18 | 24 |
| Gesamtzahl der Litzen $Z =$ | 1 | 7 | 19 | 37 | 61 |
| Gesamtzahl d. Drähte $z \cdot Z =$ | 19 | 133 | 361 | 703 | 1159 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | — | 74,3% | 72,6% | 72,1% | 71,9% |

c) Einzelne Litzen aus Lagen $n=4$, dann ist $z=37$ und dementsprechend

$$\frac{37}{[3\sqrt{3} + 1]^2} = 0,966.$$

| | | | | | |
|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Litzenlagen N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Litzen in jeder Lage | 1 | 6 | 12 | 18 | 24 |
| Gesamtzahl der Litzen $Z =$ | 1 | 7 | 19 | 37 | 61 |
| Gesamtzahl d. Drähte $z \cdot Z =$ | 37 | 259 | 703 | 1369 | 2357 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | — | 75,2% | 73,5% | 73,0% | 72,5% |

d) Einzelne Litzen aus Lagen $n=5$, dann ist $z=61$ und dementsprechend

$$\frac{61}{[4\sqrt{3} + 1]^2} = 0,793.$$

| | | | | | |
|------------------------------------|----|-------|-------|-------|-------|
| Litzenlagen N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl d. Litzen in jeder Lage | 1 | 6 | 12 | 18 | 24 |
| Gesamtzahl der Litzen $Z =$ | 1 | 7 | 19 | 37 | 61 |
| Gesamtzahl d. Drähte $z \cdot Z =$ | 61 | 427 | 1159 | 2357 | 3721 |
| Raumaussnutzung $\eta =$ | — | 75,7% | 74,0% | 73,5% | 73,3% |

Auf Grund dieser Berechnungen stellte ich die Forderung auf, dass Litzen, deren Raumaussnutzung weniger als 70% beträgt, zurückgewiesen werden können, da dies nach obigen Ausführungen verlangt werden kann. Es erübrigt nun nur noch den Nachweis zu liefern, dass diese Werthe nicht nur theoretisch berechenbar sind, sondern auch den Fabrikserzeugnissen entsprechen.

So wurde z. B. eine kombinierte Litze entsprechend Fig. 26 aus 3 Litzenlagen, also $Z=7$ Litzen, zu je 19 Drähten ($z=133$) untersucht, die nach der Tabelle $\eta=74,3\%$ besitzen sollte.

Das Gewicht eines Stückes dieser Litze von der Länge $L=0,145$ m war $G=15,745$ g. Der Widerstand der Litze ergab sich aus 6 Messungen bei 2 verschiedenen Längen und je 3 verschiedenen Strömen zu $w=0,00147 \Omega$ pro 1 m Länge. Aus dem 0,145 m langen Stück wurden einzelne Stücke gelöst und die Dicke und Länge der einzelnen Drähte gemessen. Als Mittel ergab sich für den

Durchmesser aus 20 Messungen $d = 0,330$ mm, für die Länge aus 4 Messungen an Drähten verschiedener Lage $l = 0,1515$ m. Vier verschieden lange Stücke der einzelnen Drähte wurden gewogen, deren Dicke und Länge gemessen und hieraus das spec. Gewicht des Kupfers bestimmt zu $\gamma = 8,96$ im Mittel (Näheres über die Bestimmung des spec. Gewichtes siehe „ETZ“ 1902 S. 150).

Von denselben Stücken der einzelnen Drähte wurde der Widerstand gemessen und aus diesem und den Dimensionen der spec. Widerstand berechnet zu $\sigma_s = 0,0170$. Der äussere Durchmesser der Litze wurde gemessen zu $D_s = 4,5$ mm und somit $Q_s = 15,90$ qmm.

Der effektive Querschnitt Q_e lässt sich nach drei verschiedenen Methoden bestimmen:

a) aus Längenmessung. Das Volumen der Litzen ist einerseits $= L Q_s$, andererseits $= s l \frac{\pi d^2}{4}$, hiernach

$$Q_e = s \frac{\pi d^2 l}{4 L} = 133 \frac{\pi 0,33^2}{4} \frac{0,1515}{0,146} = 11,9,$$

wo $\frac{l}{L} = 1,04$ zugleich den Drall zu 4,4% ergibt;

b) aus Wägung

$$Q_e = \frac{G}{L \gamma} = \frac{15,745}{0,146 \cdot 8,96} = 12,1;$$

c) aus Widerstandsmessung

$$Q_e = \frac{\sigma_s L}{\omega} = \frac{0,017 \cdot 1}{0,00147} = 11,6.$$

Mittel aus den drei Messungen

$$Q_e = 11,9 \text{ qmm}$$

und demnach die Raumaussnutzung $\eta = 74,8\%$ gegenüber der berechneten $74,3\%$, was eine genügende Uebereinstimmung ist.

Andere in dem Laboratorium der Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer untersuchte Litzen liefern ähnliche übereinstimmende Werthe, deren Anführung jedoch unterlassen werden kann, da ich nur an einem Beispiel den Gang der Untersuchung zeigen wollte. Die höchsten Abweichungen vom berechneten und beobachteten η betragen bei derlei Litzen im Allgemeinen $\pm 2\%$.

Man würde sich täuschen, wenn man meinte, dass stets nur derartige Litzen geliefert werden; es kamen Litzen vor, die nur eine Raumaussnutzung von 60 bis 66% besaßen. Bei den meisten derselben ist dann der Aufbau derart unregelmässig, dass eine geometrische Vorausberechnung gar nicht möglich ist, und ist man nur auf die experimentelle Bestimmung der Raumaussnutzung angewiesen. So eine Litze war z. B. jene von 24 einzelnen Litzen à 21 Drähten, deren rationell geometrischen Aufbau, entsprechend den früher erwähnten Bedingungen, ich vergebens zu skizziren versuchte; bei dieser betrug die Raumaussnutzung bestimmt aus drei Mittelwerthen des Q_e im Mittel 64%. Es würde demnach diese Litze, da andere Erzeugnisse weniger Platz einnehmen, mit Recht zurückzuweisen sein.

Zuletzt sei nur noch darauf hingewiesen, dass die Berücksichtigung des Dralles an der Raumaussnutzung nicht viel ändern kann; denn bestimmen wir Q_e aus dem Volumen der ganzen Litze von der Länge L , so ist dies Volumen gleich der Summe der Volumina der einzelnen Drähte und demnach im Allgemeinen

$$L Q_e = s \cdot q \cdot l,$$

wo q und l die Dimensionen eines Drahtes bezeichnen. Daraus ist

$$Q_e = s q \frac{l}{L},$$

oder mit α die Verlängerung eines Drahtes in Procent der Länge bezeichnet,

$$Q_e = s q \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right).$$

Da der früher bei der Berechnung der Raumaussnutzung angegebene effektive Querschnitt $s q$ war und jener mit Berücksichtigung des Dralles

$$s q \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right)$$

ist, so wird infolge des Dralles der effektive Querschnitt bei von einander nicht isolirten Drähten um die Procente des Dralles vergrößert werden. Angenähert um denselben Werth wird sich jedoch auch der äusseren Raum einnehmende Querschnitt Q_s vergrößern, derart, dass der Einfluss des Dralles auf die Raumaussnutzung im Allgemeinen vernachlässigbar ist; dies um so eher, da bei den modernen Fabrikaten der Drall ohnehin nur 1 bis 3% beträgt und der Einfluss bei verschiedenen Querschnittsformen nicht wesentlich verschieden ist.

Also auch die Berücksichtigung des Dralles ändert nichts an der Forderung, dass die Raumaussnutzung zumindest 70% betragen soll. — Den Beweis der Durchführbarkeit und Billigkeit dieses Vorschlages zu liefern, war der Zweck obiger Zeilen.

Die Gundelach-Dessauer'sche Röntgenröhre.

Von Ingenieur Ludwig Henne.

Lichtstrahlen, welche von einem Hohlspiegel ausgehen, concentriren sich in einem Punkte, dem Krümmungsmittelpunkte des Hohlspiegels (Fig. 27).



Fig. 27.

Anders ist es bei den Kathodenstrahlen. Die in unseren heutigen Röntgenröhren zur Erzeugung der X-Strahlen verwendeten Kathodenstrahlen pflanzen sich wohl auch annähernd senkrecht zu ihrem Ausgangspunkt fort, jedoch erleidet diese senkrechte Fortpflanzung in einiger Entfernung vom



Fig. 28.

Ausgangspunkt eine Einbusse solcher Gestalt, dass die Kathodenstrahlen sich nicht im Krümmungsmittelpunkt treffen, sondern dass das Bündel der Strahlen nur an einer, in der Nähe des Krümmungsmittelpunktes gelegenen Stelle, eine auffallende Einschnürung zeigt (Fig. 28).

Diese Stelle der grössten Einschnürung mit der Antikathode zu fassen, ist eine der wichtigsten Konstruktionsbedingungen bei

unserer gewöhnlichen Röntgenröhre. Niemals ist es, wie aus dem Gesagten leicht verständlich, möglich, einen Punkt als Ausgangscentrum der X-Strahlen zu gewinnen; immer werden sie von einer mehr oder weniger grossen Fläche ausgehen und dieser Umstand ist eine Begründung für die Unschärfe bei unseren sämtlichen Röntgenbildern.

Aber noch mehr. Verändert sich, wie das in jeder Röntgenröhre der Fall ist, das Vakuum, so verschiebt sich die Einschnürungsstelle und es ist leicht ersichtlich, dass die Ausgangsfläche der X-Strahlen sich hierbei vergrößert, die Bilder noch unschärfer werden.

Nach Hittorf und Puluj laden Kathodenstrahlen bei ihrem Auftreten in ihrem Wege befindliche Körper und diese Ladung übt eine abstossende Wirkung auf die Kathodenstrahlen selbst aus.

Zwingt man die Kathodenstrahlen, ihren Weg durch ein Glasrohr zu nehmen, so erhält dieses eine statische, die Kathodenstrahlen abstossende Ladung.



Fig. 29.

Es können nun drei Fälle eintreten:

Fig. 29. Das Glasrohr ist sehr eng, die statische Ladung sehr intensiv und verhindert den Durchgang der Kathodenstrahlen vollkommen (Drosselröhre).

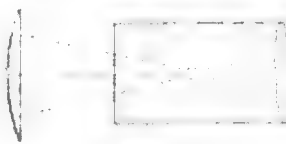


Fig. 30.

Fig. 30. Das Glasrohr ist weit, die Kathodenstrahlen bringen nur eine mässige Ladung hervor, welche eine erhebliche Abstossung nicht bewirkt.

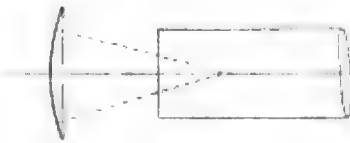


Fig. 31.

Endlich der dritte Fall, Fig. 31. Das Glasrohr hat gerade eine bestimmte Weite, die statische Ladung wirkt abstossend auf das Bündel der Kathodenstrahlen, verhindert zwar den Durchgang nicht, concentrirt aber sämtliche Strahlen zu einem einzigen, geradlinig in der Achse des Glasrohres verlaufendem Strahl.

Trifft nun dieser geradlinige Strahl auf seinem Wege irgendwo die Antikathode der Röhre, so ist es thatsächlich nur ein Punkt, welcher die Bestrahlung erhält und folgerichtig nur ein Punkt, von dem die X-Strahlen ausgehen.

Die Konstruktion der auf dieser Basis beruhenden Gundelach-Dessauer'schen Röntgenröhre ist aus Fig. 32 leicht ersichtlich, die Bildschärfe und damit der Nutzen der Röntgenaufnahme ist durch diese Konstruktion wesentlich erhöht.

Der grösste Uebelstand der Röntgenröhre ist bekanntlich der, dass sie ihr Vakuum fortwährend ändert und zwar erhöht. Hierdurch ist ihre Lebensdauer

begrenzt und man suchte die Letztere auf die verschiedenste Weise zu vergrößern. Die bekannteste Methode ist die sogenannte Osmoregulierung von Villard, die darauf beruht, dass dem Innern der Röhre, durch Erhitzen eines eingeschmolzenen Palladiumröhre, Wasserstoff zugeführt wird.

Es gelang hierdurch, die Lebensdauer der Röhre wesentlich zu erhöhen.

Ein anderer Mangel, welcher bisher der allgemeinen Anwendung des Röntgenverfahrens in Aerztekreisen ein wesentliches Hindernis entgegengesetzt, ist der, dass eine Röhre in der Hauptsache immer eine bestimmte Strahlenart aussendet, welche von konstruktiven Faktoren, unter anderem auch vom Vakuum der Röhre jeweils abhängt. Jede Strahlenart nun besitzt eine gewisse Durchdringungsfähigkeit und eine bestimmte chemische Wirksamkeit.

Zur Durchleuchtung und Photographie der Organe des menschlichen Körpers ist nun jeweils eine bestimmte Durchdringungsfähigkeit erforderlich, welche von der Dichtigkeit des betreffenden Körperteiles abhängt. Daraus ergibt sich die unangenehme

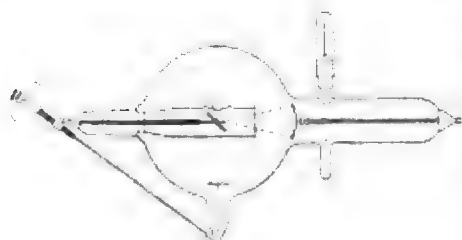


Fig. 22.

Konsequenz, dass der Radiograph immer über eine, nicht unerhebliche Anzahl von Röntgenröhren verfügen muss, da eine Röhre, welche z. B. den Thorax hell durchleuchtende Strahlen liefert, für Aufnahme der Hand oder eines anderen dünnen Organes durchaus nicht zu brauchen ist. Hierzu kommt die Unzuverlässigkeit, das fortwährende Wechseln der Durchdringungsfähigkeit während des Arbeitens.

Versucht man durch Beeinflussung des Vakuums (Regenerieren) die Qualität der Strahlen dem Objekte anzupassen, so wurde das Uebel eher vergrößert, denn Regenerieren musste man ins Blaue hinein bei abgestelltem Strom, ohne zu wissen, ob man ausreichend oder zu viel regenerierte. Ueberdies geht jede Röhre durch häufiges Regenerieren rasch zu Grunde, sodass man im Allgemeinen vorzog, mit einer grossen Anzahl von Röhren zu arbeiten.

Die Regulierung der Gundelach-Dessauer'schen Röhre beruht auf einem anderen Prinzip.

Fast alle Röntgenröhren besitzen ausser der Antikathode noch einen zweiten positiven Pol, die sogenannte Hüllanode. Durch eigenartige Anordnung der Hüllanode und der Antikathode liess sich nun erreichen, dass ein und dieselbe Röhre ohne Veränderung des Vakuums ganz verschiedene Strahlen aussendet, je nachdem man die Antikathode allein oder Antikathode und Hüllanode gemeinschaftlich als positive Zuleitung benutzte.

In ersterem Falle sendete dieselbe Röhre sehr durchdringungskräftige Strahlen aus, während in letzterem Falle die Strahlen wenig durchdringungskräftig, dafür aber chemisch umso wirksamer waren. Durch eine Reihe von Versuchen gelang es nun, diese Extreme sehr weit auseinander zu bringen, und es war zur Konstruktion einer brauchbaren Strahlenregulierung nur noch ein kleiner Schritt.

Die Gundelach-Dessauer'sche Regulierung besteht, wie aus Fig. 32 ersichtlich, aus einem zwischen Antikathode und Hüllanode geschalteten, regulierbaren Funkenwiderstand, dessen Grösse durch Drehen des isolierten Griffes *D* variabel ist.

Die beiden extremen Fälle wären folgende:

Die Funkenstrecke ist sehr gross gemacht, die Antikathode erhält allein Strom, die Röhre ist „hart“, sendet daher sehr durchdringungskräftige Strahlen aus.

Der andere Fall wäre der: Die Funkenstrecke ist gleich Null, die Röhre ist „weich“ und sendet wenig durchdringungskräftige, stark chemische Strahlen aus.

Zwischen diesen Grenzen lässt sich während des Arbeitens mit ausserordentlicher Feinheit jede Zwischenstufe gewinnen.

Es lässt sich mit einer Röhre Alles machen und das Durchleuchten geschieht in folgender Weise:

Während das Objekt mit Hilfe des Schirmes beobachtet wird, reguliert der Arzt an Griff *D* so lange, bis er die kritische Durchdringungsfähigkeit hat, sieht, was er sehen will.

Für die Ausbreitung des Röntgenverfahrens ist hierdurch eine ganz neue Basis gewonnen. Die Fabrikation der Gundelach-Dessauer'schen Röhre liegt in den Händen der Firma: Elektrotechnisches Laboratorium, Aschaffenburg.

LITERATUR.

Besprechungen.

Grundriss der Elektrotechnik für den praktischen Gebrauch für Studierende der Elektrotechnik und zum Selbststudium. Von Heinrich Kratzer. Ingenieur und Professor für Elektrotechnik. II. Theil, 4. und 5. Buch. Wien und Leipzig 1902. Verlag von Franz Deuticke.

Mit diesen zwei Büchern hat der Verfasser sein Werk zum Abschluss gebracht. Den zweiten Theil, Buch 2 und 3, haben wir in Heft 7 der „ETZ“ 1902 ziemlich ausführlich recensiert. Das vorliegende Buch 4 behandelt Elektrochemie und Buch 5 die Elektrotechnik im Bergbau, in der Landwirtschaft und Seifahrt. In seiner Vorrede sagt der Verfasser folgendes: „Im Einklange mit den neueren Anschauungen über das Wesen der Elektrizität ist in der neuen Auflage die Bezeichnung „elektrischer Strom“ durchwegs durch jene „galvanischer Strom“ ersetzt. Die erstere Bezeichnung stammt bekanntlich von der Eigenschaft des Bernstein (Elektron) her, und eignet sich nur für die Erscheinung der ruhenden (statischen) Elektrizität.“ Wir finden also hier wieder einmal die in technischen Kreisen längst überwundene Ansicht zum Ausdruck gebracht, dass ein prinzipieller Unterschied bestehe zwischen Reibungs- und Kontaktelektrizität. Aber selbst wenn ein solcher Unterschied bestünde, so ist es nicht klar, aus welchem Grunde der Verfasser eine Bezeichnung verwirft, die in der gesamten Technik gang und gäbe ist. Wenn es tatsächlich nicht richtig wäre, „elektrischer Strom“ zu sagen, so wäre es auch nicht richtig, von einer elektrischen Glühlampe zu sprechen, und der Verfasser müsste logischer Weise eine solche Lampe als galvanische Glühlampe bezeichnen; ebenso müsste er anstatt elektrischer Maschine oder Elektromotor „galvanische Maschine“ oder „galvanischer Motor“ sagen. Solche Neuerungen in der Bezeichnungsweise, wie der Verfasser sie einführt, sind durchaus ungerechtfertigt und können nur dazu führen, in den Ansichten von Studierenden Verwirrung anzurichten.

Was den Inhalt des 4. Buches selbst anbelangt, so ist er entschieden werthvoller, als jener der vorhergegangenen Bücher. Wir finden hier die Theorie der galvanischen Elemente in klarer und leicht faßlicher Weise dargestellt. Die Tabelle auf Seite 16 und 17, betreffend Valenz, Wärmetönung, EMK u. s. w., enthält so ziemlich die meisten Elemente, die bei elektrolytischen Prozessen in Frage kommen können. Auch sind die in der Praxis eingeführten Primärzellen ziemlich vollständig behandelt. Für den Elektrotechniker wird allerdings dieser

Theil des Buches weniger Interesse haben, als das folgende Kapitel, welches Akkumulatoren behandelt. Der Verfasser gibt eine Theorie von chemischen Vorgängen und auch verschiedene Schaltungen. Wir vermischen jedoch diejenige, bei welcher Zusatzmaschinen zum Aufladen verwendet werden. Unter den Zellen schaltet der Verfasser eine ausführlich nur jene von der Firma Erlacher & Besso und zwar zwei Ausführungsformen, von denen er die eine Einfachzellenschalter und die andere Doppelzellenschalter nennt. Der letztere Name erscheint nicht besonders glücklich gewählt, denn unter dem Ausdruck Doppelzellenschalter versteht der Elektrotechniker einen ganz bestimmten Apparat, der die gleichzeitige Ladung des Akkumulators und Versorgung des Netzes ermöglicht. Nachdem einige der gebräuchlichsten Akkumulatortypen beschrieben worden sind, giebt der Verfasser einen Abriss der in Deutschland geltenden Bestimmungen für die Errichtung und den „Betrieb“ von Anlagen zur Herstellung elektrischer Akkumulatoren aus Blei oder Bleiverbindungen. Es folgt darauf ein Kapitel über Galvanoplastik und darauf eines über Elektrometallurgie. Das Kapitel über die Herstellung künstlicher Diamanten, auf welches der Verfasser in seiner Vorrede besonders aufmerksam macht, ist recht dürftig ausgefallen. Es besteht aus 14 Zeilen.

Das 5. Buch ist im Wesentlichen beschreibend und enthält sehr wenig, was für den Ingenieur von Nutzen sein kann. Auch sind die Angaben nicht immer richtig. So finden wir z. B. unter dem Titel „Wasserhaltungen“ auf S. 2 den Satz: „Die Antriebsmaschinen sind durchwegs Drehstrommotoren“. Es würde danach scheinen, als ob Gleichstrommotoren zu Wasserhaltungen überhaupt nicht verwendet werden. Das Kapitel über Streckenerweiterung und Hangel ist recht dürftig ausgefallen und das gleiche gilt von den Fördermaschinen. Ein so wichtiges Kapitel der Elektrotechnik kann nicht mit einigen allgemeinen Redensarten und den Preislisten entnommenen Illustrationen abgethan werden. Es wäre hier am Platze gewesen, etwas über die Schalteinrichtungen für Fördermaschinen zu sagen, welche gerade in neuerer Zeit immer mehr und mehr Bedeutung gewinnen. Auch die Kapitel über Gesteinsbohrmaschinen, Signalwesen und Grubenlokomotiven geben kein richtiges Bild von der gerade auf diesen Gebieten hoch entwickelten Technik.

Der zweite Abschnitt des Buches handelt von der Elektrotechnik in der Landwirtschaft. Man wird bei diesem Thema allerdings keine sehr ausführliche Behandlung erwarten dürfen, denn tatsächlich ist, wenn wir vom Pflügen und Dreschen absehen, die Verwendung des Elektromotors nicht verschieden von der in anderen Gewerben. Der Verfasser ergeht sich aber auch hier in allgemeinen Redensarten, wie z. B. folgende Stichproben zeigen mögen: „Die Stärke der in der Primärstation aufgestellten Dynamomaschine richtet sich nach der beanspruchten Leistung.“ „Der Gasbetrieb wird besonders da angewendet, wo kein billiges Feuerungsmaterial zur Verfügung steht.“ „In kleinen Betrieben wird das Leuchtgas als Betriebsmittel des Antriebsmotors verwendet.“ „Die Erzeugung des Leuchtgases ist umständlich und nicht billig.“ Der Satz, den wir zuerst citiren, ist selbstverständlich. Die anderen Sätze widerprechen sich zum Theil und sind deshalb unklar.

In dem Abschnitt, betitelt „Die Anwendung der Elektrotechnik in der Schifffahrt“ werden Katalogbilder gegeben von Dampfmaschinen, Winden und Ventilatoren. Die Leitungsanlagen und Schaltungen auf Kriegsschiffen sind unter Benutzung des in unseren Spalten erschienenen Vortrages von Grauert gegeben. Ueber das wichtige Kapitel der elektrischen Freileitung sagt der Verfasser jedoch nichts.

Die Arbeitsweise der Wechselstrommaschinen. Für Physiker, Maschineningenieure und Studenten der Elektrotechnik. Von Fritz Emde. Mit 32 Abbild. Berlin 1902. Verlag von Julius Springer. Preis 3 M.

Unter Wechselstrommaschinen sollen in vorliegenden Falle, wie in der Vorrede ausgeführt wird, nicht wirkliche Maschinen, sondern durch Nebenerscheinungen komplizirte Verhalten, sondern sogenannte einfache Maschinen verstanden werden. Von diesen Erscheinungen der praktischen Ausführung muss allerdings verlangt werden, dass sie in ihrem Verhalten den wirklichen Maschinen möglichst nahe kommen. Zu ihrer Untersuchung bedient sich der Verfasser mathematischer und graphischer Methoden.

Im ersten Theil werden für den physikalisch weniger vorgeschulten Leser die physikalischen Grundbegriffe und mathematischen Definitionen von Kräften, elektrischem Strom und elektro-

magnetischer Induktion entwickelt. Zwar ist dieser Abschnitt nur „physikalische Grundlagen“ benannt, jedoch werden zum Schluss einige mathematische Umformungen mitgeteilt, die zwar in der Wechselstromlehre viel gebraucht werden, aber mit physikalischen Grundlagen nichts zu schaffen haben. Der zweite Theil umfasst das für die Wechselstromtechnik sehr wichtige Gebiet der Selbstinduktion und Streuung. Beim Studium dieses Theiles möchte man fast den Eindruck gewinnen, als ob die in der Vorrede gefasste Absicht, einen Ueberblick über die voneinander abweichenden Darstellungen und Ausdrucksweisen zu geben, dem Verfasser vor allem am Herzen gelegen hat. Die Koeffizienten der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion, die von Sumee eingeführten Selbstmagnetisirkoeffizienten und Koeffizienten der gegenseitigen Magnetisierung, die Behn-Eschenburg'schen Streukoeffizienten in Beziehung zu den Hopkinson'schen und die Magnetisirkoeffizienten der Streuung in Beziehung zu dem Heyland'schen Streufaktor werden eingehend definiert. So nützlich auch die Definitionen dieser verschiedenen Größen für den elektrotechnisch vorgebildeten Leser sein mögen, so geht es doch über den Rahmen dieses Buches hinaus und wirkt auf den Anfänger verwirrend. Zu Anfang dieses Kapitels steht ein Gesetz: Ueberlagerung ist nur zulässig, wenn die Wirkung der Ursache proportional ist. Dieses stimmt zwar für die Eingangs gemachte Voraussetzung, konstante Permeabilität, ist jedoch in dieser Allgemeinheit ausgesprochen, nicht richtig, und kann von dem Leser leicht als allgemein gültig aufgefasst werden. Es muss natürlich heissen: Ueberlagerung ist nur zulässig, wenn Einzelursache und Einzelwirkung für die zu überlagernden Größen dem gleichen Gesetze folgen. Im letzten Abschnitt des zweiten Theiles kommt der Verfasser zu seinem eigentlichen Thema und beginnt dieses mit der Untersuchung des Wechselstromtransformators. So sehr nun auch die Sache selbst durch Weglassung aller Nebenerscheinungen, wie primärer ohmscher Spannungsverlust, Hysteresis, Wirbelströme und anderer kleinerer Einflüsse vereinfacht ist, wird die ausserordentlich knappe und nur aus Schlussfolgerungen der Diagramme und Formeln bestehende Darstellung kaum dem Studenten der Elektrotechnik, dem Physiker und am allerwenigsten dem Maschineningenieur schmackhaft erscheinen. Dem Verhalten eines Transformators mit induktionsfreiem äusseren Widerstande kommt der Asynchronmotor sehr nahe. Sein Verhalten im Betriebe wird im dritten Theil des Weiteren ausgeführt, die wichtigeren Grössen, wie zugeführte Leistung, Leistungsfaktor, Schlüpfung, Zugkraft, Anzugsmoment, Ueberlastungsfähigkeit, werden abgeleitet. Durch die Untersuchung des Motors bei Uebersynchronismus und Synchronismus gelangt Verfasser zum Synchrotraktor, dessen eigenenthümliches, kondensatorähnliches Verhalten erläutert wird. Des Weiteren zeigt der Verfasser, wie man das Pendeln von parallelgeschalteten Wechselstromgeneratoren mit Hilfe der beim Synchronmotor gewonnenen Anschauung verstehen kann. Bei der Ankerrückwirkung der Wechselstromgeneratoren glaubt der Verfasser das Verhalten durch das Eingehen auf fiktive Felder klarer zu machen. Es scheint jedoch, als ob diese Vielseitigkeit das Verständnis erschwert. Im letzten Abschnitt wird dann der Einphasenmotor in bekannter Weise behandelt durch Zerlegung in zwei entgegengesetzt rotirende Felder.

So interessant das Buch auch für den mit Diagrammen, mathematischen Rechnungen und wirklichen elektrischen Maschinen vertrauten Leser sein mag, so sind die Schwierigkeiten, die seine Lektüre dem Anfänger bereitet, nicht zu unterschätzen. Nicht wenig trägt dazu bei, dass die Darstellung eine überaus abstrakte ist und absichtlich auf praktische Ausführungsformen keine Rücksicht nimmt. Der Verfasser ist sich allerdings bewusst, dass das Studium des Buches mit Schwierigkeiten verbunden ist, denn ein Schlagwortregister und ein ausführliches Inhaltsverzeichnis hat er mit Absicht weggelassen, weil er das Buch für ungeeignet zum Nachschlagen hält, und das Vorhergehende gelesen werden muss, um das Folgende zu verstehen.

J. Wg.

Das Skizziren von Maschinentheilen in Perspektive. Von Carl Volk, Ingenieur. Mit 54 in den Text gedruckten Skizzen. Verlag von Julius Springer. Berlin 1902.

Der Verfasser beabsichtigt in der vorliegenden, kleinen Arbeit eine Anleitung zu geben, um das für den konstruirenden Ingenieur zur Vorstellung der richtigen Form erforderliche Skizziren zu erlernen. In der Einleitung giebt er die Grundlagen für perspektivisches Skizziren und zeigt sodann an Beispielen, wie man

mit diesen Hilfsmitteln einfache, ebene und cylindrisch begrenzte Maschinentheile zeichnet. Es folgen Cylinder, Kegel und Kugel mit ihrer Durchdringung oder Verschneidung, wie es der Verfasser nennt, und durch Uebergangsformen verbundene Elemente. Damit sind die Grundformen für geschmiedete, gedrehte und gehobelte Formen besprochen und durchskizziert. Das perspektivische Zeichnen von Schnittfiguren wird benutzt, um zugleich die Darstellung von Hohlkörpern, wie geschnittene Lagerschalen, Ventilen u. dgl. zu zeigen. Das Ziel ist jedoch, konstruktive Aufgaben richtig zu lösen und, falls es dazu nothwendig ist, perspektivischen Entwurf der in Grundriss und Aufriss zu zeichnenden Konstruktion vorausgehen zu lassen. Als Beispiele für derartige Aufgaben sind im 6. Abschnitt für einige schwierigere Lagerstühle die Grundformen perspektivisch entworfen.

Unter Benützung des hier vorgeschlagenen Weges wird der junge Studierende, der sich bemüht, aus freier Hand ebenso saubere Skizzen zu liefern wie die vorliegenden, recht bald den Werth des Buches schätzen lernen und damit am besten dem Verdienste des Verfassers gerecht werden.

J. Wg.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Städtische und private Elektrizitätswerke in Wien. Wie bereits („ETZ“ 1902, Heft 8) berichtet wurde, schwebt ein Prozess zwischen der Kommune und den Wiener Elektrizitätsgesellschaften, der Ende Juni zum Austrag gelangen sollte. Die Parteien haben jedoch eine Sistirung des Verfahrens vereinbart; infolgedessen kann innerhalb dreier Monate das Prozessverfahren von keinem der Theile aufgenommen werden. Für die Zwischenzeit ist eine provisorische Einigung erzielt worden. Die Kommune hat den Gesellschaften die theilweise Bewilligung zur Kabellegung ertheilt, wogegen die Gesellschaften auf ihre Schadensersatz-Ansprüche verzichten. Ueber ein definitives Uebereinkommen wird noch verhandelt, dessen Hauptgrundsätze schon während des gegenwärtigen Provisoriums beobachtet und erprobt werden sollen. Dieses Uebereinkommen regelt die Konkurrenzverhältnisse, verbietet Unterbietungen und illoyale Konkurrenz und verpflichtet beide Theile, den gegenseitigen Besitzstand der Konsumenten zu achten, d. h. keine der Parteien darf sich um Konsumenten der anderen bewerben. Für den Fall, dass ein definitiver Vergleich während der Ruhefrist nicht zu Stande kommen sollte, kann von jedem Theil der Prozess wieder aufgenommen werden, ohne dass jedoch aus dem Provisorium ein Präjudiz für die Weiterführung des Processes gefordert werden darf.

Hgn.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Neue Generatoren in der Centrale der Niagarafälle. Ueber die neuen bei Erweiterung der Centrale an den Niagarafällen zur Aufstellung gelangenden Generatoren giebt H. W. Buck in „Electrical World“, New York, vom 5. Juli 1902 einige interessante Einzelheiten an. Damit die neuen Generatoren, die sich in einem neuen Gebäude befinden, so gut wie möglich mit den alten parallel arbeiten und sie im Bedarfsfalle ersetzen können, lehnen sich die Neukonstruktionen in ihrer Ausführung an die der bereits vorhandenen Generatoren an. Ihre Leistung beträgt 3750 kW pro Maschine bei 260 U. p. M., die Spannung des abgegebenen, 20-periodigen Zweiphasenstromes beträgt 2300 V. Elektrisch unterscheiden sich die jetzt aufgestellten Maschinen von den alten besonders durch ihre bessere Regulirung, die sich auf 10 % gegen 30 % bei den alten Maschinen beläuft. In konstruktiver Ausführung sind erhebliche Unterschiede vorhanden. Von den 11 Maschinen zu je 3750 kW sind sechs in ihrem Aeusseren nach der älteren Type in der ersten Centrale gebaut, d. h. mit rotirenden Aussenpolen, und fünf entsprechend der jetzt vorherrschenden Gewohnheit mit rotirenden Innenpolen. Aber auch in den Aussenpol-Maschinen sind die Fortschritte der letzten Jahre zur Geltung gekommen.

Die bei den alten Maschinen zur Bedienung der Schleifringe vorhandenen oberen Bedienungsgänge konnten in Wegfall kommen, da die Schleifringe bei den jetzt gebauten Maschinen sich unten befinden. Die Zweiphasenwicklung des Ankers ist in offenen Nuthen untergebracht und besteht aus Formspulen von

gepresster Kupferlitze, statt, wie bei den alten Maschinen, aus massiven Stäben. Dies geschah mit Rücksicht auf die in soliden Stäben auftretenden Wirbelstromverluste. Die in amerikanischen Maschinen meist vorgezogenen offenen Nuthen haben jedoch hier ihren besonderen Grund. Bei Turbinengeneratoren mit hoher Umdrehungszahl und grosser Leistung erhält man nämlich mit Rücksicht auf die durch Festigkeit begrenzte Umfangsgeschwindigkeit recht lange Maschinen. So ist im vorliegenden Fall der Polraddurchmesser 276 cm, entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von 36 m per Sekunde, und die Ankerlänge 92 cm. Für eine Aussenpolmaschine darf diese Umfangsgeschwindigkeit mit Rücksicht auf etwaiges Durchgehen der Turbinen wohl nicht gut überschritten werden. Bei geschlossenen Nuthen wäre es nothwendig gewesen, die Stäbe mit ihrer Isolation von einem Ende aus hinein zu treiben. Dies ist aber, wenn die Isolation keinen Schaden erleiden soll und man nicht gewillt ist, viel Platz durch Spielraum zu verlieren, mechanisch schwer ausführbar. Deshalb sind die Spulen von den Seiten eingelegt, was offene Nuthen bedingt. Eine andere bei diesen Maschinen auftretende Schwierigkeit ist die Ventilation der langen Anker. Der Anker ist zu diesem Zwecke mit 12 Zwischen- und 2 Endventilationen ausgestattet, sodass die von den rotirenden Polen angesaugte Luft durch die Öffnungen des Ankersterns, den Anker und die Gitterköpfe der Wickelung nach den im Jochring befindlichen Lüchern ausströmen kann. Dies hat auch zur Folge, dass die neuen Maschinen um 10 bis 15° kühler bleiben als die alten. Im Uebrigen sind Wickelung und Verbindungen so angeordnet, dass auch bei Kurzschlüssen eine Beschädigung durch den plötzlichen Ruck nicht auftritt.

Bei den neuesten nach dem Innenpoltyp gebauten Maschinen konnte man mit Rücksicht auf die bessere mechanische Anordnung in der Umfangsgeschwindigkeit bedeutend höher gehen und dadurch die Ankerlänge reduciren. Diese Maschinen haben bei einer Ankerlänge von 68 cm und einem Luftspalt von 1,55 cm einen Polraddurchmesser von 332,4 cm, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 43,5 m entspricht. Diese hohe Umfangsgeschwindigkeit hat natürlich ausserordentliche Materialersparnisse zur Folge. Der bei der Aussenpoltype als Schwungrad dienende Jochring aus Nickelstahl, der elektrisch nicht nothwendig war, konnte infolgedessen weggelassen, während das Gewicht des Ankerblechs nach Berechnungen des Referenten in beiden Maschinen ungefähr das Gleiche, nämlich 4,2 t ist. Zur Ventilation sind im Anker 10 Schichten vorgesehen, durch die Luft nach den im Ankergehäuse befindlichen Lüchern ausströmen kann.

Bemerkenswerth sind die Garantien für den Wirkungsgrad: Vollbelastung 98 %, Dreiviertelbelastung 97,5 %, halbe Belastung 96 %. Nach den jetzt vorgenommenen Messungen ist der Wirkungsgrad bei Vollbelastung um 98,15 % angegeben. Es ist zwar nicht gesagt, wie die Messungen vorgenommen wurden, und es ist als sicher anzunehmen, dass Reibungsverluste nicht eingeschlossen sind, dennoch kann dieses Resultat, auch wenn es sich um 1 bis 1,5 % verschlechtern sollte, als ein ausserordentlich günstiges erachtet werden, vorausgesetzt, dass Erregung dabei mit eingeschlossen ist.

Wiewohl nun in den Centralen drei verschiedene Maschinentypen zusammen arbeiten werden, befürchtet die Fabrikantin, die General Electric Co., nicht, dass daraus Schwierigkeiten entstehen.

J. Wg.

Messinstrumente und Messeinrichtungen.

Ein neues Messinstrument. Wie uns die Firma Dr. Rudolf Franke & Co., Hannover, mittheilt, stellt sie unter dem Namen „Kugelpol-Instrument“ eine neue Ausführungsform der Präzisions-Schalttafel-Instrumente mit Drehschule nach dem Typus Deprez d'Arsonval her.

Die Verwendung einer kreisförmigen Drehschule und kugelförmiger Polflächen machte es möglich, durch ein einziges Trägerzwischenstück aus unmagnetischem Material sämtliche Einzeltheile des Systems zusammen zu halten und zu befestigen, wodurch sich, wie Fig. 33 erkennen lässt, eine grosse Einfachheit des Aufbaues ergibt. Der Träger ist ein Messingstück, welches mittels Sechskanten und Lehren so bearbeitet werden kann, dass ein Stück genau wie das andere ausfällt. In diesem Träger ist der kugelförmige Eisenkern befestigt und auch die Steinlagerung für die Drehschule in besonders dazu ausgestatteten Lagerarmen oben und unten angebracht. Die Polschuhe werden von beiden Seiten in den Träger eingeschraubt und an diesen der Magnet befestigt.

- Linien unter Zuhilfenahme der absatzweisen Vielfachtelegraphie telegraphische Zeichen gehen zu können. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 8. 01.
- a. R. 15759. Einrichtung zur Uebertragung telegraphischer Zeichen von einer Linie zu einer anderen bei Betrieb beider Linien mit Wechselstrom als Ruhestrom. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 14. 8. 01.
- c. E. 8089. Verfahren zur Herstellung von Isolirmaterial für elektrotechnische Zwecke. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 12. 12. 01.
- e. K. 22733. Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschlusselktromotoren; Zus. z. Pat. 110481. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter, Hamburg. 19. 2. 02.
- e. Q. 433. Auslösungsvorrichtung zum selbstthätigen Abschalten von Starkstromleitungen. Ottomar Queisser, Dresden-N., Grenadierstrasse 2. 30. 12. 01.
- d. D. 12047. Verfahren zur Befestigung von Polschuhen in den Gehäusen elektrischer Maschinen. Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen — Garbe, Lahmeyer & Co. — A.-G., Aachen. 2. 12. 01.
- c. C. 10517. Messgeräth zum Anzeigen des Phasen- oder Frequenzunterschiedes in zwei Wechselstrom- oder Mehrphasenstromkreisen. Frank Conrad, Wilkesburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 2. 02.
- e. E. 8429. Induktionszähler für Wechselströme. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 20. 5. 02.
- f. L. 16547. Lösare aus einem Isolirkörper mit Kontaktvorrichtungen bestehende Schaltvorrichtung für elektrische Glühlampen. Michael Leitmeier, Pasing b. München. 12. 3. 02.
- h. G. 15876. Verfahren und Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitsstücken im elektrolytischen Bade; Zus. z. Pat. 130947. Joseph Giriot, Jumez, Belg.; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6. 8. 7. 01.
- Kl. 35 a. Seh. 18190. Sicherheitstürverschluss für Aufzüge mit bei geschlossener Thür und vorgeschobenem Riegel auf elektrischem Wege entriegelter Steuerung. Fa. J. Schammel, Breslau. 11. 1. 02.
- a. Z. 3406. Stenerschalter für elektrische Aufzüge mit Druckknopfsteuerung. Adolf Zaiser, Stuttgart, Bahnhofstr. 103. 2. 11. 01.
- (Reichsanzeiger vom 21. Juli 1902.)
- Kl. 1 b. S. 15800. Verfahren zur Verhinderung der Zerstreuung und Abschwächung der Kraftlinien bei magnetischen Erscheinungen mit längs den unmagnetischen Wänden des Scheiderraums bewegten Magneten. Anders Eric Salwén, Grängesberg, Schwed.; Vertr.: Ottomar R. Schulz und Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 18. 12. 01.
- Kl. 4 a. P. 18326. Aufhängenvorrichtung für Gas- und elektrische Lampen. Louis Peschlow, Berlin, Schillingstr. 8. 1. 2. 02.
- Kl. 20 k. St. 7313. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Carl Friedrich Philipp Stöckebach, Möckern b. Leipzig. 27. 12. 01.
- k. U. 1832. Schalteinrichtung zum Anlassen und Bremsen elektrischer Züge und anderer Transportvorrichtungen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 6. 01.
- l. M. 21577. Antriebsvorrichtung für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 16. 12. 01.
- Kl. 21 a. A. 7636. Schaltung von Amtsverbindungsleitungen für Doppel- und Einfachleitungsbetrieb, die nur in einer Richtung betrieben werden. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 12. 1900.
- a. A. 7979. Schaltung von Fernleitungen für den Betrieb von Fernsprechanlagen mit gewöhnlichem gemischtem Betrieb oder für gemischten Betrieb mit zentraler Mikrophonbatterie. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 4. 01.
- a. A. 8542. Vorrichtung zur selbstthätigen Ein- und Ausschaltung des Beamtensprechapparates in Fernsprechvermittlungsanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 12. 01.
- a. H. 25723. Verfahren, welches ermöglicht, einen beliebigen Zweig eines sich vielfach verzweigenden Stromkreises einer Ortsbatterie von einer Gebühre aus mittels Relais zu schließen. Anders Hagensen, Kopenhagen; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 30. 3. 01.

- a. T. 8047. Schaltung für Fernsprechvermittlungsanlagen mit zentraler Mikrophonbatterie. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 28. 2. 02.
- b. E. 7654. Sammlerelektrode, bei welcher in den grösseren Durchbrechungen einer metallenen Tragplatte mit wirksamer Masse gefüllte Behälter aus Metall durch Stauchung festgepresst sind. Thomas Alva Edison, Edgewood Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 5. 01.
- c. S. 16068. Blitzableiter, dessen Elektroden in einem Glasrohr eingeschlossen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 2. 02.
- d. A. 8749. Anker für Induktionsmotoren mit eingebautem Widerstand. Richard Ahnert, Greiz. 4. 3. 02.
- f. Z. 3574. Vorrichtung zum Schutz der Anschlüssen an Glühlampen. Zachocko & Co., Dresden-N., Leipzigerstr. 45. 6. 5. 02.
- g. G. 16706. Röntgenröhre mit anschlusbaren Elektroden. Dr. Th. Guilloz, Nancy; Vertr.: Dr. W. Hausknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 12. 4. 02.
- Kl. 35 a. F. 16341. Abschaltvorrichtung für die elektrische Steuerung bei Aufzügen mit Druckknöpfen an den Schachtschlagungen. Carl Flohr, Berlin, Chausseestr. 22b. 28. 5. 02.
- Kl. 47 h. S. 14558. Elektrisch gesteuertes Schaltgetriebe für verschiedene Geschwindigkeiten. Société L'Éclairage Electrique, Paris; Vertr.: Arvad Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 15. 4. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 c. N. 5717. Trommelschalter zum Regeln und Umkehren elektrischer Ströme. 14. 4. 02.
- f. R. 26581. Verfahren zur Erleichterung des Stromüberganges zwischen unter Spannung stehenden Theilen eines Stromnetzes. 25. 10. 1900.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 134518. Unterirdische Stromzuführung für elektrische Strassenbahnen mit Theilleiterbetrieb. Georg Honsberg, Nürnberg, Kirchenstrasse 14. 11. 1. 02.
- k. 134614. Anschlagarm für elektrische Motorwagen auf Bahnen mit Theilleitern. William Kingland, London; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 11. 2. 02.
- k. 134570. Dilatationsvorrichtung für die Oberleitung elektrischer Strassenbahnen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 11. 99.
- k. 134680. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Oberflächenkontakten. Marco Tullio de Felice, Giorgio Tosi und Alfredo Parboni, Rom; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 31. 5. 1900.
- l. 134511. Einrichtung zur Adhäsionsvermehrung für Eisenbahnfahrzeuge aller Art. Acme Magnetic Traction Company, Tacoma, Washington; Vertr.: A. Specht und J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 24. 9. 01.
- l. 134512. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung, dessen Feder beim Entgleisen des Abnehmers ausser Thätigkeit kommt. Laclede Car Company, St. Louis; Vertr.: Gustav de Grahl, Berlin N. 24. 9. 11. 01.
- l. 134572. Antriebsvorrichtung für solche Fahrhalter elektrischer Bahnen, die mit Druckluft betrieben und elektrisch oder pneumatisch durch einen Hauptbehälter gesteuert werden. Thorsten von Zweigbergk, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 12. 01.
- Kl. 21 a. 134545. Schaltung für Vermittlungsämter zur Verbindung von Theilnehmerleitungen verschiedener Schaltungsarten. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 1. 11. 01.
- c. 134573. Isolirung für Elektrizitätsleiter und Verfahren zu ihrer Herstellung. Max C. Stachler, Charlottenburg, Friedbergstr. 9. 2. 8. 1900.
- d. 134516. Induktor mit sekundärer Spule im Luftstrom der Kraftlinien der primären Spule. Graf Albert de Dion u. Georges Bouton, Puteaux, Seine; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 1. 2. 1900.
- d. 134517. Einrichtung zur Befestigung des Ankers elektrischer Maschinen auf seiner Achse. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 2. 02.

- d. 134518. Verfahren zur Herstellung von Magnetgestellen und Polstücken für dynamoelektrische Maschinen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 2. 02.
- d. 134519. Stromwender für Gleichstrommaschinen. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 2. 02.
- d. 134644. Dynamoelektrische Maschine. Donald Mc Queen Bliss, Brooklyn, V. St. A.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 1. 01.
- e. 134515. Messgeräth mit beweglicher kreisförmiger Spule, kugelförmigem Kern und hohlkugelförmigen Polen; Zus. z. Pat. 127873. Dr. Rudolf Franke, Hannover, Dietrichstr. 2. 2. 2. 02.
- f. 134665. Spiral- oder wellenförmige Leuchtfäden aus Osmiumdrähten. Dr. Carl Auer von Welsbach, Wien; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 2. 1900.

- Kl. 47 e. 134491. Elektromagnetische Kuppelung. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 148. 14. 11. 01.

Versagungen.

- Kl. 21 a. A. 7630. Schaltung für Fernsprechnetze mit Abgabe des Schlusszeichens durch Anhängen des Fernhörers. 6. 1. 02.

Löschungen.

- Kl. 21. 99553. 107684. — a. 117939. — b. 130916. — c. 122502. — d. 115339. — e. 130168. — f. 128675.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 21. Juli 1902.)

- Kl. 21 a. 178801. Klappenschrank für Fernsprechnebenstellen, dessen Sprech- und Rufverbindungen mittels eines Umschalters mit Kippstaste hergestellt werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 7. 02. S. 8488.
- a. 178800. Mikrophon- und Telefon-Membran mit einem die Kante umfassenden Metallbeschlag. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 16. 6. 02. T. 4739.
- a. 178818. Drahtreiter zum Ziehen von Doppelleitungen von einer Drahtspule, bestehend aus zwei in J-Form miteinander verbundenen Rollkloben aus Handeisen. Georg Müller, Bernburg. 23. 5. 02. M. 13344.
- a. 178883. Mit radialen Einpressungen versehene Kapsel für Mikrophon- und Telephone. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 17. 6. 02. T. 4741.
- a. 178888. Kapselmikrophon mit in das Kapselgehäuse eingesprengter, mit einem Metallbeschlag versehener Membran. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 18. 6. 02. T. 4742.
- a. 178962. Telephonapparate mit einschraubbarem, die Mikrophonkapsel an seinem hinteren Ende aufnehmendem Sprechtrichter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 13. 6. 02. A. 5582.
- b. 178945. Aufsatzglas zum Meidinger-Element, mit abschraubbarem Deckel, Füllöffnung, Einkerbung und am unteren Ende vorgesehener kleiner Öffnung. Hermann Säker, Stargard i. Pomm. 2. 6. 02. S. 8438.
- b. 178985. Elektrischer Sammler, bei welchem dicke, positive Platten abwechselnd mit pastirten negativen Doppelplatten angeordnet sind. Alfred Meister, Berlin, Wilhelmshavenstr. 43. 30. 6. 02. M. 13482.
- c. 178778. Zweiflügelige Aussen-Ekrosette nebst innerem Gegendruckstück für die durchgeführten Rohre elektrischer Wandarme an Mauerkannten. Adolf Schuch, Worms. 14. 5. 1902. Sch. 14486.
- c. 178810. Blitzableiterdrahtstütze aus einem hinten als Befestigungsmittel ausgebildeten, vorn zur Aufnahme des Drahtes längs geschlitzten und mit Gewinde und Mutter versehenen Bolzen. Karl Wilhelm Zeitwitz, Meissen. 18. 6. 02. Z. 2349.
- c. 178924. Mit einem Flansch versehener Hohlraumschalter zum Einbau in versenkte Dosen. Voigt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 3. 02. V. 3046.
- c. 178927. Schaltungsleiste, bestehend aus einer Platte mit seitlich paarweise angeordneten, die Blitzableiterkanten, sowie den Schwachstrom- und Starkstromschutz tragenden Federn. Aktiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 19. 4. 02. A. 5476.

- c. 178943. Bei Schaltung der Kollektoren für Kontrollen sich drehende Platte zum Ablesen der hohen bzw. niedrigen Tourenzahl. Fa. F. Klöckner, Köln a. Rh. 22. 6. 02. K. 16684.
- c. 179957. Aus Blechen gestanzte, ebene oder cylindrisch gekrümmte, hochkantig am Sockel befestigte Drehschalterkontakte. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 6. 02. S. 8473.
- c. 178963. Elektrisch leitende Muffenverbindung zu metallarmierten Schutzröhren für elektrische Leitungen. Gebrüder Adt, A.-G., Enselm, Forbach, Wörschweiler. 13. 6. 02. A. 5683.
- c. 178969. Elektrischer Ausschalter mit aufgeschraubtem, die innere Einrichtung abschließendem und gleichzeitig den Schaltgriff haltendem Deckel, sowie mit einem die Stromleiter am Aussenrand tragenden Schalt- rad mit Wulst. Ernst Knipping, Radevorm- wald. 14. 6. 02. K. 16864.
- c. 178980. Elektrische Leitungsrader oder Kabel, bestehend aus vier in gleichen Abständen um einen mittleren Isolirkörper ver- teilten Leitungsdrähten, zwischen welche ein- ander genau gleiche Stränge aus Isolirmateri- al eingelegt sind. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 20. 6. 02. F. 8828.
- c. 179079. Elektromotoren-Anschluss, be- stehend aus einem Metallgehäuse mit Ein- führungsröhren für die Drähte und mit Metall- klemmen auf einer Isolirplatte und aus einzu- führenden Steckkontakten. Richard Linke, Hohenau. 21. 6. 02. L. 1833.
- c. 179086. Dreileiterkabel-Endverschluss zur Befestigung an der Wand, mit einer hinteren und einer vorderen Schale, die beide das seit- lich zugeführte Kabel zwischen sich festklem- men. Süddeutsche Kabelwerke, A.-G., Mannheim-Neckarau. 4. 6. 02. S. 8448.
- c. 178903. Zwei mit gemeinsamer Skalen- fläche in einem Gehäuse vereinigte Dreh- spulinstrumente, deren Magnetschenkel und Skalenscheiben parallel stehen. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 14. 6. 02. H. 18721.
- c. 178811. Aus einem mit dem Zeiger ver- bundenen Windfang bestehender Dämpfer für Zeiger elektrischer Messgeräte. Elektro- technisches Institut Frankfurt G. m. b. H. u. Carl Bees, Frankfurt a. M., Kirchnerstr. 6. 12. 8. 01. E. 4763.
- f. 178797. Transportabler elektrischer Be- leuchtungskörper mit federndem Tragbügel, der beim Anheben automatisch den Strom- schluss herstellt. Multiplex internationale Gasszunder-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 13. 6. 02. M. 18452.
- f. 178804. Handregulierungs-Ständerbogen- lampe für photographische Zwecke, deren unterer Kohlenhalter von einem in der hohlen Säule verschiebbaren Stab, deren oberer Kohlenhalter von einem seitlich ausladenden Bügel getragen wird. F. Leyde & Sohn, Dresden. 14. 6. 02. L. 9913.
- f. 178926. Elektrische Taschenlampe mit einem elektrischen Cigarrenanzünder und zwei Druckknöpfen auf einer Fläche vereint. Wihl. Harms, Berlin, Gr. Frankfurterstr. 92. 19. 4. 02. H. 18332.
- f. 178961. Elektrische Bogenlampe mit gegen- einander geneigt stehenden Kohlenstiften, bei welcher der Anker des Magneten oder einer anderen Regelungs- und einer Winkelhebel die Ent- fernung der Spitzen beeinflusst. Anker- Elektricitäts-Gesellschaft m. b. H., Leip- zig-Lindenau. 13. 6. 02. A. 5581.
- f. 179091. Elektrische Taschenlampe mit seitlich angebrachtem Sicherheitskontakt in Form eines Hebels, zur Vermeidung unge- wollten Kontaktgehens. The Portable Elec- tric Light Co. m. b. H., Berlin. 13. 6. 02. P. 6970.
- g. 178799. Antikathodenspiegel, bei welchem die reflektierende Platinfläche durch eine rings- um anliegende Fläche eines geeigneten Metalls vergrössert ist. Reinhold Burger, Berlin, Chausseestr. 2 E. 13. 6. 02. B. 19572.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 120792. Hochspannungsisolator u. s. w. H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin. 31. 7. 99. Sch. 9820. 4. 7. 02.
- 122036. Edison-Glühlampenfassung u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 29. 8. 99. B. 18768. 1. 7. 02.
- 122397. Ausschalter u. s. w. Bergmann- Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 6. 9. 99. B. 18416. 1. 7. 02.

- 122436. Lampe zum Durchleuchten von Akku- mulatoren u. s. w. Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M. 17. 8. 99. A. 35986. 5. 7. 02.
- 122688. Polgehäuse an Gleichstrom-Elektro- motoren u. s. w. C. & E. Fein, Stuttgart. 20. 7. 99. F. 5925. 4. 7. 02.
- 126730. Kontaktvorrichtung für elektrische Schaltapparate u. s. w. Allgemeine Elek- tricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 11. 99. A. 3776. 3. 7. 02.
- 129886. Elektrische Glühlampen u. s. w. Glüh- lampenfabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 27. 9. 99. G. 6661. 3. 7. 02.
- 137134. Geschwindigkeitsregler u. s. w. All- gemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 11. 99. A. 3775. 3. 7. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 123035 vom 20. Februar 1901.

Eduard Binkert-Siegmart u. Josef Pfefferle in Basel. — Anlassvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge mit Druckknopfsteuerung.

Beim Erregen eines der Elektromagnete *y* (Fig. 36) wird der schwingend zwischen ihnen aufgehängte Steuerzylinder *i* mit Federdruck-

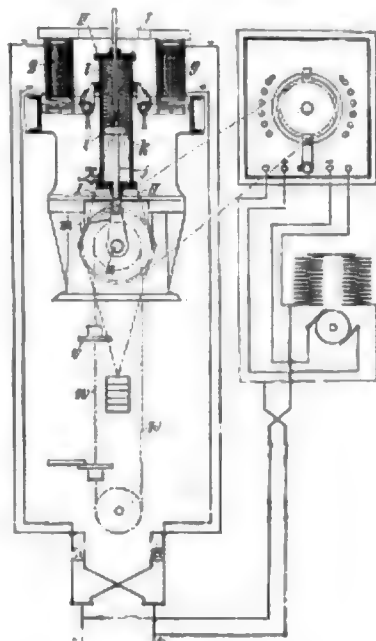


Fig. 36.

kolben *k* aus seiner Lage, in welcher er durch eine Kniehebelbefestigung *j* m festgesetzt ist, herausgedreht (Lage *I* bzw. *II*).

Die nunmehr freigegebene Kolbentriebsfeder steuert vermittelst der ausgelösten Kniehebel- festhaltung *j* m eine mit einem Stromschalter gewöhnlicher Art verbundene Welle *n* zur Ein- schaltung des Betriebsstromes im erforderlichen Sinne selbstthätig um.

Die Rückführung des Steuerzylinders *i* er- folgt durch eine Kette *u*, an welcher Anschläge *r* zum Angriff für einen mit dem Fahrstuhl be- wegbaren Theil befestigt sind.

Der Federdruckkolben wird in seiner durch die Triebfeder hervorgerufenen Bewegung durch einen Luftpuffer gebremst.

No. 123892 vom 23. Juni 1900.

Akkumulatoren- und Elektricitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boeke & Co. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von Sammler- elek- trodenplatten.

Nach dem Verfahren werden durch Glessen, Pressen o. dgl. hergestellte gerippte Bleistreifen

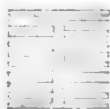


Fig. 37.



Fig. 38.

von Querschnitt der Fig. 37 behufs Auseinander- haltens der Rippen mit einem dünnen Ueber- zuge von Superoxyd oder einer leicht löslichen Farbe versehen, dann in ihrer Längsrichtung ausgewalzt, sodass die Rippen dünner werden



Fig. 39.



Fig. 40.

(Fig. 38 bis 40) und schliesslich werden aus den ausgewalzten Bleistreifen die gewünschten Sammlerplatten zusammengesetzt.

Eine Abänderung des Verfahrens besteht darin, dass die Rippen der auszuwalzenden Bleistreifen unter einem schiefen Winkel zur Plattenoberfläche angeordnet werden.

No. 124046 vom 31. März 1901.

(Zusatz zum Patente 118008 vom 24. April 1900) Elektricitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zur selbstthätigen Geschwindigkeitsregelung von schnellfahrenden elektrischen Aufzügen.

Um Widerstand vor den Anker des Auf- zugsmotors zu schalten, wird an Stelle des

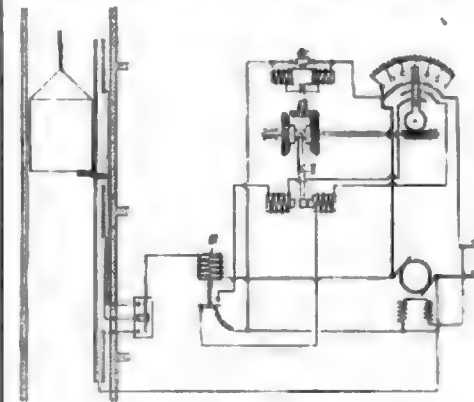


Fig. 41.

Hilfsmotors ein Relais *a* (Fig. 41) angeordnet, welches ein von einem stets in derselben Rich- tung umlaufenden Hilfsmotor angetriebenes magnetisches Wendegetriebe umsteuert.

No. 124014 vom 31. Juli 1900.

Pierre Manguin in Paris. — Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen.

Der den einen Pol tragende centrale Bolzen *a* (Fig. 42) wird von der den anderen Pol tragen- den Platte *c* einerseits durch eine Längs- isolir- schicht *d*, die aus einem oder mehreren um ihn gewickelten Glimmerblättchen gebildet wird, andererseits durch zwei auf beiden Seiten der

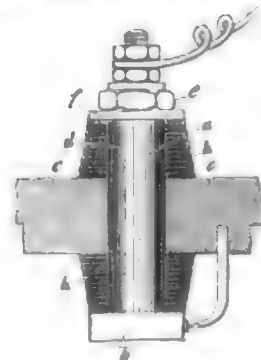


Fig. 42.

Platte *c* über den Bolzen *a* geschobene Säulen aus Glimmerringen *b* isolirt. Die letzteren werden zwischen dem Bolzenkopf *b* und einer festen Scheibe *f* mittels einer auf das Ende des Bolzens *a* geschraubten Mutter *e* festgepresst.

No. 124243 vom 1. Juli 1900.

Walter Beneke in Steglitz b. Berlin. — Unter- irdische Stromzuführung für elektrische Bahnen.

Mit einer Achse eines Strassenbahnwagens mit Antrieb durch einen Gleichstrommotor ist ein Gleichstromerzeuger gekuppelt, dessen Feld-

magnet annähernd konstant durch die Netzspannung erzeugt wird, und dessen EMK somit proportional der Fahrgeschwindigkeit des Strassenbahnwagens ist. Dieser Stromerzeuger dient dazu, einen unterirdischen Kontaktwagen mittels entsprechender Stromabgabeltheile gleich schnell mit dem Strassenbahnwagen anzutreiben.

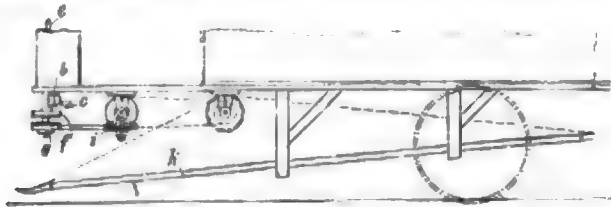


Fig. 46.

No. 123 277 vom 9. Oktober 1900.
Louis Griffet in Marseille, Frankreich. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleisten Stromabnehmers.

Der Stützarm *c* (Fig. 43 und 44) der die Stromabnehmerstange niederziehenden Federn *h*

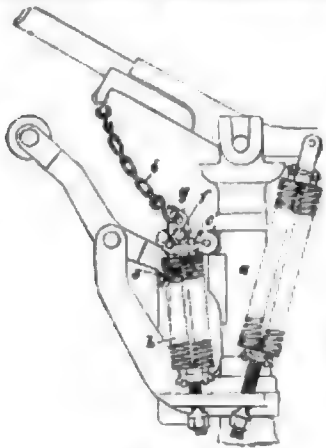


Fig. 43.

ist um die Tragstule *a* drehbar und seitlich offen, sodass beim Entgleisen der Rolle durch Anziehen der Kette *i* der Bolzen *f* *g* von dem

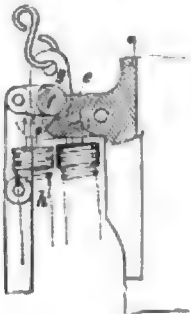


Fig. 44.

Stützarm *c* abgelenkt. Durch weiteres Herabschieben der Stange wird der Querbalken *f* in seine ursprüngliche Lage zurückgebracht, und der Stromabnehmer wieder betriebsfähig.

No. 124 248 vom 16. Oktober 1900.
(Zusatz zum Patente 95 848 vom 30. März 1897.)
Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Bremsselektromagnet für elektrische Fahrzeuge.

Die Polschuhe *d* (Fig. 45) sind mit dem Verbindungsbolzen *c* aus einem Stück gefertigt,

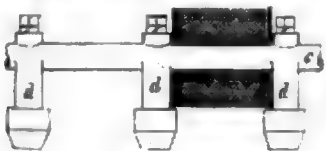


Fig. 45.

um dem Bremsklotz eine grössere Festigkeit zu geben, und den Kraftlinien möglichst geringen magnetischen Widerstand zu bieten.

No. 124 246 vom 20. September 1899.
Robert Knobloch in Hamburg. — Kuppelung der Handbremse elektrischer Strassenbahnwagen mit dem Triebwerk einer Schutzvorrichtung.

Ein mit der Welle *a* (Fig. 46 und 47) des Fahrschalters verbundener Arm *b* *c* rückt in der

Abschalt- bzw. Bremsstellung des Fahrschalters mittels eines Hebels *d* eine auf der Handbremswelle *e* verschiebbare Kuppelungsmuffe *f* ein,

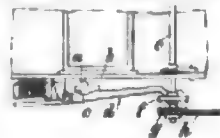


Fig. 47.

sodass letztere die Handbremswelle *e* mit dem Triebwerk *g* *h* der Schutzvorrichtung *k* verbindet und diese während des Bremsens auslöst bzw. in die Gebruchsstellung vorschleibt.

No. 124 733 vom 10. Januar 1900.
Julien Dulait und Otto Garbe in Charleroi, Belgien. — Rheostat.

Der Widerstandskörper *a* (Fig. 48), der spiralförmig zu einer Platte oder Scheibe aufgewickelt wird, besitzt im Querschnitt die Form

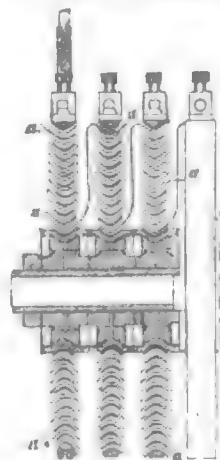


Fig. 48.

einer Hohlkehle von beliebigem Profil. Hierdurch wird erreicht, dass die einzelnen Windungen ineinander eingreifen und ohne seitliche Befestigungsmittel sich gegenseitig in ihrer Lage halten.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Diskussion

zum Vortrag des Herrn Dr. Niethammer:

„Ueber den Entwurf sehr rasch- und sehr langsam laufender Maschinen“

(vgl. „ETZ“ 1902, Heft 20, S. 437)

in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Mai 1902.

Ingenieur Bauch: Herr Dr. Niethammer hat in seinem sehr interessanten Vortrage in

der vorigen Versammlung uns auf verschiedene konstruktive Annahmen und Abmessungen aufmerksam gemacht, die zum Theil zu unmöglichen Konstruktionen führen. In meiner Praxis habe ich mir eine Formel entwickelt, die sich speziell auf die Länge der Magnetspulen für die Felderregung bei Dynamomaschinen bezieht, und ich möchte Ihnen diese ebenfalls kurz vorführen. Ich muss zu dem Zwecke leider zu einer mathematischen Entwicklung meine Zuflucht nehmen.

Wenn man bei der Vorausberechnung einer Dynamomaschine sich den Ankerkern, Luftweg, Polschuhe und damit auch die notwendige Amperewindungszahl in den Erregerspulen für den Leerlauf für diese drei Grössen und mit Rücksicht auf die Ankerrückwirkung berechnet hat, dann kann man danach, unter Annahme eines bestimmten Schenkelquerschnitts und mit Rücksicht auf die Temperatur, der Erregerspule eine bestimmte Länge geben. Diese Länge will ich mit *s* bezeichnen. Nun besteht zwischen den Werten, die in dieser Spule getötet bzw. in Wärme umgesetzt werden können, und der Länge eine bestimmte Beziehung. Die Praxis schreibt uns vor: wir sollen nur bis zu einem bestimmten Betrage die abkühlende Oberfläche der Spule belasten. Wenn wir die Spule länger machen, können wir auch mehr Amperewindungen in die Spule hineinlegen. Ich will die Zahl Amperewindungen, die sich für Vollast ohne Rücksicht auf das Magnet-system ergibt, einfach durch eine Konstante *K* und das Produkt derselben mit der doppelten Spulenlänge, also mit *K · s* bezeichnen. Für Vollast mit Rücksicht auf das Magnet-system muss natürlich die Spule länger gemacht werden, um die für die volle Last notwendige grössere Amperewindungszahl unter denselben Temperaturverhältnissen tragen zu können. Diese Vollasterregung ist dann gleich der algebraischen Summe der Leerlauf-erregung für den Anker und Luftweg zuzüglich einer Erregung, die notwendig ist, um den Schenkelwiderstand zu überwinden. Die magnetomotorische Kraft pro Centimeter Schenkellänge sei mit *h*, bezeichnet, diese ist mit der doppelten Länge der Spule, die ungefähr gleich ist der Länge eines Schenkelkerns, zu multiplizieren. Hierzu kommt noch die Erregung für das Joch, die wir, auf die Einheit der Länge bezogen, mit *h_j* bezeichnen wollen. Die Gesamterregung für das Joch ist gleich *h_j* mal dem Weg zwischen 2 Schenkeln. Dieser ist annähernd gleich dem inneren Umfange des Jochringes pro Pol. Wenn wir den Abstand der inneren Spulenflanschen mit *D* bezeichnen und die Länge einer Spule mit $\frac{S}{2}$, dann ist

$$\pi \frac{D + S}{p} \quad (p = \text{Polsahl})$$

ungefähr die Länge des Kraftlinienweges im Joch. Unbekannt ist uns die definitive Spulenlänge *S*. Das wollen wir auswerten. Bekannt, d. h. durch die Temperaturverhältnisse, ist *K* und aus unseren Magnetisierungscurven und unseren Annahmen folgt:

$$K \cdot S = K \cdot s + h_s \cdot S + \pi \frac{D + S}{p} \cdot h_j.$$

Wenn wir hieraus die unbekannte, gesuchte Grösse, nämlich die Spulenlänge für Vollast, unter Berücksichtigung des Magnet-systems, ausrechnen, bekommen wir dafür die Gleichung

$$S = \frac{K \cdot s + \pi \frac{D}{p} \cdot h_j}{K - h_s - \pi \frac{h_j}{p}}$$

d. h. der Nenner enthält eine Differenz. Der erste Summand ist die Konstante, welche ausdrückt, wie viele Amperewindungen wir auf 1 cm Spulenlänge legen können. Der zweite Summand, der mit negativem Vorzeichen erscheint, ist diejenige MMK, welche für die Einheit des Weges für eine bestimmte Schenkeldichte erforderlich ist. Der dritte Summand ist π , dividirt durch die Zahl der Pole *p*, multipliziert mit MMK pro 1 cm Jochmaterial.

Nun kann sehr leicht der Fall eintreten, wenigstens sobald es sich um Ausnahmekon-

struktionen handelt, dass der Nenner gleich Null wird. In diesem Falle bekommen wir eine unendlich grosse Spulenlänge, trotzdem die einzelnen drei Grössen des Nenners nicht nur physikalisch mögliche Werthe sein können, sondern sogar Werthe, die ziemlich gebräuchlich sind. Nehmen wir an, $K = 200$ Amperewindungen pro Centimeter und z. B. für Schenkel aus sogenanntem Dynamostahlguss 17 600 Kraftliniendichte. Im Joch nehmen wir an: wir haben Gusseisen und durch dieses Gusseisen wollen wir 6800 Kraftlinien pro Centimeter hindurchtreiben; dann ist nach einigen Durchschnittwerten, die ich dafür benützt habe, schon der Nenner gleich Null, indem $h_0 = 160$ und der Ausdruck

$$\frac{\pi}{p} \cdot h_j = 40$$

wird. Sie sehen, man kann mit sonst physikalisch möglichen und üblichen magnetischen Grössen unmögliche Ausführungen bekommen.

Professor Gürges: Ich möchte mir im Auftrage meines Kollegen, Herrn Professors Kühler, eine Bemerkung erlauben. Ich muss bekennen, dass ich selbst noch nicht Zeit gehabt habe, den Vortrag des Herrn Dr. Niethammer durchzulesen. Herr Professor Kühler hat mich gebeten, mitzutheilen, dass er eine kleine Notiz an die Redaktion der „ETZ“ eingesandt hat über einen Artikel aus dem „Engineering“, in dem ein Vergleich gemacht wird zwischen einer verhältnissmässig neuen Anlage in Chicago auf der Hochbahn mit Gleichstrommotoren der General Electric Company und mit Drehstrommotoren der Burdorf-Thun-Bahn von Brown, Boveri & Co. Die Motoren arbeiten unter ganz ähnlichen Verhältnissen. Nach diesem Vergleich stellt sich der Betrieb mit Drehstrommotoren ausserordentlich günstig. Zum Anfahren ist bei den Drehstrommotoren etwas mehr Arbeit erforderlich, dafür laufen sie aber etwas schneller an. Ich kann die Zahlen kurz mittheilen.

Die Gleichstrommotoren der Hochbahn in Chicago erreichen eine Geschwindigkeit von 23 Meilen pro Stunde mit 34,7 Wattstunden pro Tonne. Bei Drehstrom wird dieselbe Geschwindigkeit erzielt bei 41,5 Wattstunden pro Tonne. Dabei beträgt die Anfahrzeit bei Gleichstrom 30 Sek., bei Drehstrom 28 Sek. Wenn man 24 Meilen pro Stunde erreichen will, so sind die Verhältnisse für Drehstrom noch günstiger. Die Gleichstrommotoren gebrauchten hierbei 39,5 Wattstunden, die Drehstrommotoren 45,1 Wattstunden. Dabei ist die Anfahrzeit bei Gleichstrom 37, bei Drehstrom 30 Sek. Der maximale Bedarf ist bei Gleichstrom 75, bei Drehstrom 53 KW überhaupt.

Der Verfasser des Artikels kommt zu dem Schluss, dass die Mehrphasenmotoren bewunderungswürdig geeignet sind, grosse Beschleunigung zu geben. Das Nähere wird in der „ETZ“ erscheinen.

Dr. Niethammer: Ich kann natürlich diese Zahlen des Herrn Professors Kühler hier nicht direkt kontrollieren; es wird jedenfalls interessant sein, dieselben einer vergleichenden näheren Untersuchung zu unterziehen. Ich möchte nur noch erwähnen, dass auch verschiedene andere Firmen, z. B. Oerlikon, dazu übergegangen sind, Drehstrom zur Uebertragung und Gleichstrom zum Antrieb der Motoren zu verwenden, weil die Verhältnisse beim heutigen Stande der Elektrotechnik für Drehstrom bei oftmaligem Anfahren und vollends bei Tourenregulierung äusserst ungünstig werden. Die erwähnten Zahlen würde ich gern an der Hand der genauen Veröffentlichung diskutieren; heute lässt sich das nicht recht ermöglichen.

Oberingenieur R. Braun: Herr Dr. Niethammer hat mitgetheilt, dass es in der Regel sehr schwer sei, bei Einanker-Uniformern, welche mit 50 Perioden und mehr arbeiten, gute Kommutierungsverhältnisse zu erreichen.

Ich möchte mir erlauben, an Hand einer kurzen Berechnung die Verhältnisse im Allgemeinen zu überblicken, um festzustellen, ob die Kommutatorabmessungen an hochperiodigen Uniformern wirklich in so erheblichem Masse von denjenigen der Gleichstrommaschinen abweichen, dass man von schlechter Kommutierung sprechen kann.

Bei hochperiodigen Drehumformern kommt mehr als bei den gewöhnlichen niederperiodigen Gleichstrommaschinen das Grundgesetz der Kommutatorgeschwindigkeit in Betracht, nämlich, dass das Produkt aus Polwechselzahl pro Sekunde p und der Entfernung zwischen zwei neutralen Zonen l , auf dem Kommutator gemessen, gleich der Kommutatorgeschwindigkeit v ist, $v = p \cdot l$. Nennt man die Gleichstromspannung, welche von dem Kommutator abgenommen werden soll, E und die Anzahl der Lamellen zwischen zwei neutralen Zonen a , so ist die mittlere Spannung e zwischen zwei benachbarten Lamellen $\frac{E}{a} = e$. Man kann vorstehende Gleichung unter Berücksichtigung, dass $l = a \cdot d$, wobei d die Dicke einer Kommutatorlamelle einschliesslich Isolierung bedeutet, die Geschwindigkeitsgleichung des Kommutators, auch in folgender Form schreiben:

$$v = p \cdot \frac{E}{a} \cdot d$$

Diese Beziehung gilt allgemein für jeden Umformer; sie ist unabhängig von der Polzahl, also auch unabhängig von der Drehzahl des Umformers, ebenso wird sie nicht durch die Leistung des Umformers beeinflusst. Die Kommutierung wird um so besser sein können, je grösser das Verhältniss $\frac{d}{a}$ ist.

Ich möchte nun ein Beispiel vorführen und nehme zu diesem Zwecke an, dass ein Umformer, welcher mit 7200 Polwechseln pro Minute (120 pro Sekunde) arbeitet, 600 V Gleichstrom erzeugen soll. Die Wahl der Kommutatorgeschwindigkeit bleibt dem Konstrukteur überlassen.

Die Westinghouse-Gesellschaft, welche seit längerer Zeit hochperiodige Umformer herstellt, hat umfangreiche Versuche angestellt, um diejenige Kommutatorgeschwindigkeit zu finden, welche für hochperiodige Umformer am geeignetsten ist.

Es hat sich herausgestellt, dass Geschwindigkeiten von 20 bis 25 m pro Sekunde durchaus in praktischen Bereichen liegen und um so höher angenommen werden können, je höher die vom Umformer zu erzeugende Gleichstromspannung ist. Diese Kommutatorgeschwindigkeit ist natürlich bedeutend grösser als die Kommutatorgeschwindigkeit bei den gewöhnlichen Gleichstrommaschinen. Es war aber auch bei den gewöhnlichen Gleichstrommaschinen nicht erforderlich, sich mit der Kommutatorgeschwindigkeit genauer zu beschäftigen und dieselbe zu erhöhen, da Gleichstrommaschinen gewöhnlich mit niedrigen Polwechseln arbeiten.

Man war bisher der Ansicht, dass die Erhöhung der Kommutatorgeschwindigkeit den Uebergangswiderstand an den Bürsten so stark vermehrt.

Ich möchte jedoch darauf hinweisen, dass auch die Versuche von M. Kahn ergeben haben, dass der spezifische Uebergangswiderstand kaum von der Geschwindigkeit merkbar beeinflusst wird und auch von der Periodenzahl unabhängig ist.⁴⁾

Die amerikanischen Erfahrungen decken sich also in Bezug hierauf mit den deutschen. Unter Zugrundelegung von 24 m Kommutatorgeschwindigkeit ergibt sich das Verhältniss

$$\frac{d}{a} = \frac{24000}{120 \cdot 600} = \frac{1}{15}$$

Bei richtiger Wahl der Nutenanzahl, der Dimensionen der Wickelungen und der Feldvertheilung kann man bei hochperiodigen Uniformern für 600 V eine mittlere Spannungsdifferenz von 18 V zwischen zwei Lamellen annehmen. Es ergibt sich mithin die Anzahl der Kommutatorlamellen $\frac{600}{18} = 33\frac{1}{3}$; nimmt man nun 34 Kommutatorlamellen an, so wäre die mittlere Spannung zwischen zwei Lamellen 17,65 V; d. h. die Dicke einer Lamelle einschliesslich Isolierung beträgt $\frac{17,65}{3} = 5,88$ mm.

Diese Lamellendicke liegt durchaus im Bereiche der praktischen Ausführbarkeit.

Die Entfernung zwischen zwei neutralen Zonen ist mithin $5,88 \cdot 34 = 200$ mm. Diese Ent-

fernung ist durchaus hinreichend, um die Bürstenhalter bequem konstruieren zu können, und der Raum zwischen den Bürstenhaltern ist so gross, dass ein Ueberspringen des Stromes von einem Bürstenhalter zum anderen, selbst bei 600 V Gleichstrom, nicht eintreten kann.

Nimmt man die vorstehenden Dimensionen an, so lässt sich in jedem Falle eine entsprechende Wickelung konstruieren, bei welcher auch die anderen Kriterien für eine gute Kommutierung zutreffen.⁵⁾

Herr Dr. Niethammer hat weiter erwähnt, dass das Ausbalancieren bei hochperiodigen Uniformern Schwierigkeiten bereitet. Wenn man jedoch die bei guten Gleichstrommaschinen heute fast ausschliesslich in Anwendung befindlichen Ausgleichleitungen, besonders die von dem Westinghouse-Ingenieur G. Lamme erfundene, verwendet, so wird eine vollkommen gleichmässige Vertheilung der Ströme auf die einzelnen Bürstenhalter erzielt.

Herr Dr. Niethammer erwähnte, dass die Umformer, obwohl sie nur eine minimale Ankerückwirkung haben, in gewisser Beziehung funkenempfindlicher sind, als Gleichstrommaschinen. Man sollte dieser in Deutschland sehr verbreiteten Ansicht, wo man jetzt erst anfängt, die Konstruktion der hochperiodigen Umformer zu entwickeln, entgegenzutreten. Schwierigkeiten beim Bau dieser Maschine treten nur auf, wenn man dieselbe genau wie Gleichstrommaschinen herstellt und nicht die Erfahrungen, welche bei jeder neuen Maschinenart erforderlich sind, berücksichtigt.

Die oft den Umformern nachgesprochene Eigenschaft, dass sie pendeln, wenn der Ungleichförmigkeitsgrad der Generatoren zu hoch oder der Ohm'sche Spannungsabfall in der Zuleitung zu gross ist, gehört in die Vergangenheit.

Es ist nicht schwer, dafür zu sorgen, dass die Umformer durchaus gleichförmig arbeiten und die Westinghouse-Gesellschaft hat als Norm die Bedingung aufgestellt, dass der Ungleichförmigkeitsgrad der Generatoren höchstens $\frac{1}{2}\%$ sein muss; diese Zahl liegt so ausserordentlich oberhalb der Ungleichförmigkeitsgrade, welche man gewöhnlich bei Wechselstromgeneratoren vorschreibt, dass schon die Generatoren aus dem Synchronismus fallen müssen, wenn derartige Ungleichförmigkeitsgrade auftreten.

Es giebt ein einfaches Mittel, die Fortpflanzung der Ungleichförmigkeiten in der Umdrehungsgeschwindigkeit der Generatoren auf die Umformer und die möglichen Resonanzerscheinungen zu beseitigen, wenn man Dämpfervorrichtungen vorsieht. Diese Dämpfervorrichtungen bestehen bekanntlich aus einem starken Kupfergitter, welches um die Pole herum und durch dieselben gelegt ist und vollkommen wie ein Kurzschlussanker ähnlich wie der bekannte Leblanc-Dämpfer wirkt: sobald die Tendenz für eine Schwankung der Tourenzahl vorhanden ist, werden in diesen Kupfermassen sofort sehr starke Ströme inducirt und das Drehmoment, welches diese Kupfergitter ausüben, hängt ganz von dem Widerstande, welcher sich dem Stromverlauf entgegenstellt, ab. Es ist infolge des geringen Widerstandes im Allgemeinen viel grösser, als das der gewöhnlichen Induktionsmotoren und zwingt den Umformeranker, synchron zu laufen.

Da eine Dämpfung um so intensiver wirkt, je kleiner die zu dämpfende Masse ist, so hat die Westinghouse-Gesellschaft das Princip, das Gewicht der Umformeranker so niedrig wie möglich zu halten.

Die dämpfenden Kupfermassen wirken ausserdem in sehr intensiver Weise einer Feldverzerrung entgegen, welche bekanntlich bei plötzlichen Belastungsschwankungen die Hauptursache von Funkenbildung am Kommutator ist.

Die synchronisierende Kraft von hochperiodigen Uniformern wie von Drehumformern im Allgemeinen ist viel grösser, als diejenige gewöhnlicher synchroner Motore; der Grund hierfür liegt bekanntlich darin, dass die Amperewindungszahl des Feldes diejenige des Ankers ganz bedeutend überwiegt.

Die hochperiodigen Umformer haben eine grössere synchronisierende Kraft, als niederperiodige, da die grössere Anzahl der Pole eine grössere Kraftlinienzahl bedingt. Im Allge-

⁴⁾ Arnold Gleichstrommaschine, S. 365.

⁵⁾ Arnold, Gleichstrommaschine, S. 32.

meinen verträgt ein 7200 Polwechsel-Drehumformer mehr als 100% Ueberlastung als ein synchroner Motor und ist im Stande, die vierfache seiner normalen Leistung abzugeben, ohne aus dem Synchronismus zu fallen. Drehumformer für 3000 Polwechsel vertragen mindestens 50% mehr Ueberlastung als synchrone Motoren und fallen erst bei 2½- bis 3-facher Ueberlastung aus dem Synchronismus.

Ich möchte bemerken, dass die zahlreichen Umformeranlagen im Westen des Flusses Mississippi fast ausschließlich mit hochperiodigen Umformern ausgerüstet sind, wobei diese Umformer am Ende sehr langer Kraftübertragungen — 50 bis 60 km Länge — sowohl Strom für Kraft- und Lichtzwecke abgeben, als Dreileitermaschinen arbeiten und in Serie und parallel in den verschiedensten Kombinationen geschaltet sind.)

Um ein Urtheil zu haben, ob die hochperiodigen Umformer in der That ihre Nennleistung nur unter Schwierigkeiten hergeben oder nur unter Funkenbildung am Kommutator bei plötzlichen Belastungsschwankungen arbeiten, ist es interessant zu erfahren, dass diese Maschinen in genannten Anlagen dauernd ihre Nennleistung bei 40° Temperaturerhöhung hergeben, dauernd um 25% mehr leisten können bei 50° Temperaturerhöhung und dass Belastungsschwankungen zwischen 0 und 50% Ueberlastung auftreten können, ohne dass eine Verstellung der Bürsten erforderlich ist und Funkenbildung auftritt, dass ferner stossweise Ueberlastungen um 75% ohne weiteres zulässig sind und von der ausführenden Firma garantiert werden.

Die Breite des Kommutators, wenn ich vorstehende Rechnung weiter verfolge, würde sich in folgender Weise ergeben. Man muss zu diesem Behufe bei einer bestimmten Leistung die Polzahl des Umformers so wählen, dass man auf gute konstruktive Verhältnisse kommt.

Nachstehende Formel, welche von praktischen Zahlen abgeleitet ist, giebt für 7200 und 6000 Polwechselumformer gute Resultate. Die Polzahl für hochperiodige Umformer zwischen 50 und 500 KW Leistung beträgt $6 + \frac{37}{\sqrt{KW}}$. Das Resultat ist entsprechend nach oben oder unten abzurunden.

Nehme ich einen 500 KW-Umformer an, welcher normal 1000 A abzugeben hat, und rechne pro 1 A 20 qmm Kohlenquerschnitt unter Voraussetzung sehr harter Kohlen für hohe Spannungen — diese Belastung ist als sehr gering zu bezeichnen, da nach Arnold noch 7 bis 9 qmm pro Ampere zulässig sind — so würde zunächst der 500 KW-Umformer nach obiger praktischer Formel mit 18 Polen auszuführen sein. Man findet also als totalen Querschnitt der Kohlen an einem Bürstenhalterarm $1000 \cdot 20 = 2220$ qmm; da die vorher gefundene Lamellendicke ca. 6 mm betrug, so nehmen wir eine Koblendicke von 11 mm an.

Es ergibt sich also eine effektive Kommutatorbreite von $\frac{2220}{11} = \text{ca. } 200$ mm. Da wir oben die Entfernung zwischen zwei neutralen Zonen gleichfalls mit 200 mm berechneten, so ergibt sich ein totaler Umfang des Kommutators von

9. „The Journal of Electricity“, San Francisco, 1898, Vol. VI, No. 6. Idem. 1901, Vol. XI, No. 1, S. 21. Die interkommunikations Anlagen sind: a) The Inequalia Falls Transmission, b) Utah Power Co., c) Independent Electric Light and Power Co., San Francisco, d) The San Gabriel-Los Angeles Transmission, e) Helena Electric Light and Power Co.

18.900 = 3600 mm, d. h. einen Kommutatordurchmesser 1160 mm.

Man erkennt aus vorstehenden Zahlen, dass der Kommutator mit den angegebenen Dimensionen für eine 500 KW-Maschine durchaus praktisch bemessen ist und dem Konstrukteur keine Schwierigkeiten bereitet.

Dr. Niethammer: Ich möchte hierzu einige Bemerkungen machen. Die Grenze der Spannung zwischen zwei Segmenten ohne Rücksicht auf andere einfach zu 18 V anzunehmen, halte ich für sehr riskant; es hängt die zulässige Segmentspannung sehr von der Selbstinduktion, von der Reaktanz ab. Ich habe Maschinen bis 25 V pro Segment gebaut, die tadellos liefen, aber sobald die Reaktanzspannung schlecht ist, laufen Maschinen event mit weniger als 18 V pro Segment schlecht. Man bekommt im letzteren Falle, ob es sich um Umformer- oder Gleichstrommaschinen handelt, was man im Englischen flash-over heisst. Dieses Ueber schlagen, dieser Feuerregen rings um den Kollektor wird viel weniger abhängen von der Spannung pro Segment, als von der elektrischen Güte der Maschine (Reaktanz) an sich. Ich glaube auch, dass Herr Braun die Netz- und Leistungsverhältnisse sehr unterschätzt, von denen das pendelfreie Arbeiten der Umformer sehr abhängt. Ich kenne Netze, in denen ein Umformer pendelt, wenn ein schwaches Kabel die Uebertragung besorgt und in denen mit stärkerem Kabel derselbe Umformer ruhig läuft. Auch Anlagen, bei denen die primäre Kurvenform und Gleichförmigkeit das Pendeln beeinflusst, kenne ich. Den Einfluss der Dämpfer darf man nicht überschätzen; massive Polschuhe sind meiner Erfahrung nach wirksamer.

Dann möchte ich Herrn Prof. Goerges noch auf einen Satz in meinem Vortrage hinweisen, nämlich dass E. J. Berg in „Street Railway Journal“ nachgewiesen hat, dass bei einer Vortragsbahn, wie sie bei uns und in Amerika in diesen Verhältnissen vorkommen wird, für reinen Drehstrombetrieb 26% mehr Effekt = 22-mal so viel Voltampere notwendig sind, als für das Drehstrom-Gleichstromsystem, und da möchte ich betonen, dass dieser Aufsatz von Berg über den zahlenmäßigen Vergleich beider Systeme sehr ausführlich gehalten ist und ich keinen Fehler darin entdecken konnte. Ich wünsche, dass Herr Prof. Kübler dies in gleicher Weise thun möchte, damit man beide Abhandlungen kritisch vergleichen kann, denn die Resultate, zu denen Herr Prof. Kübler gekommen ist, stehen in direktem Widerspruch zu denen von Berg.

Dann möchte ich noch Druckfehler und Bemerkungen zu Protokoll geben, über die ich hier nicht weiter besonders reden kann.

Prof. Goerges: Es sind einfache Zahlen aus einem Aufsatz. Wenn ich mich recht erinnere, so hatten Sie Herrn Prof. Kübler den Vorwurf gemacht, dass er die amerikanische Literatur nicht genügend verfolgt hätte. (Zustimmung.) Nun beruft sich Herr Prof. Kübler auf englische Literatur, die zum Theil gerade aus der amerikanischen herausgenommen ist, zum anderen Theil aber gerade in dieser Literatur vermisst wird.

Dr. Niethammer: Derartige vergleichende Berechnungen wird man bei der Wichtigkeit der Frage mit Dankbarkeit aufnehmen, aber sie sollten so ausführlich wie möglich gehalten sein.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.]

In seinem Vortrage in Heft 28 beschreibt Herr C. Köttgen eine neuerdings patentierte Schaltung von 2 Gleichstrommotoren, mittels welcher der Uebergang von Serienschaltung in Parallelschaltung ohne Stromunterbrechung erreicht wird.

Ich gestatte mir zu bemerken, dass ich die beschriebene Schaltung bereits im Jahre 1897 bei einem von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M. gelieferten elektrischen Antrieb einer Papiermaschine der Cellulosefabrik Gernsbach praktisch angewendet habe.

Es kamen dort 2 Motoren mit je 2 Kollektoren zur Anwendung, deren 4 Ankerwicklungen in Serienschaltung, paarweise in Serien- und Parallelschaltung und in Parallelschaltung arbeiteten. Der Uebergang von einer Schaltung zur anderen, auch in umgekehrter Reihenfolge, wurde entsprechend dem Schema Fig. 5, S. 602 ausgeführt.

Diese Schaltung hat übrigens die Nachteile, dass während des Ueberganges von einer Schaltung zur anderen der doppelte Energieverbrauch eintritt, und dass die Widerstände, welche parallel zu den Ankern geschaltet werden, mit der Belastung geändert werden müssen, da anderen Falls Stöße auftreten.

Luzern, 16. 7. 02.

Albert Hundt.

[Automatisches Nebenstellensystem für Fernsprechnetze.]

In dem Bericht über die Ausstellung bei Gelegenheit des Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins im Architektenhaus am 19. März 1902, No. 29 der „ETZ“ vom 17. Juli 1902 hat sich in dem Schlusssatz des Abschnittes über unser neues automatisches Nebenstellensystem für öffentliche Fernsprechnetze ein Druckfehler eingeschlichen, welcher das Hauptmerkmal des Systems in sein Gegenteil verkehrt hat. Dieser Satz muss lauten:

Bei dem System kommt „kein“ vom Amt aus zu bewegendes Schaltwerk zur Verwendung.

Berlin, 17. 7. 02.

A.-G. Mix & Genest.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Internationale Elektricitäts-Gesellschaft, Wien. Im Anschluss an unseren Bericht „ETZ“ Heft 29, S. 646, sendet uns unser Wiener Korrespondent noch folgende Mittheilung.

Der Rechenschaftsbericht erwähnt die bereits in der „ETZ“ 1902, Heft 8, S. 159, geschiedenen Zwistigkeiten mit der Kommune Wien, welche die Gesellschaft gezwungen hat, den Klageweg zu betreten. Da diese Verhältnisse eine wesentliche Vergrößerung des Kabelnetzes verhinderten, musste sich die Gesellschaft darauf beschränken, durch Verbesserung ihrer Betriebsanrichtungen eine erhöhte Ökonomie zu erzielen und hat damit thatsächlich einen gesteigerten Betriebserfolg erreicht. Der Geschäftsbericht enthält eine interessante Tabelle der Betriebsverhältnisse des Wiener Elektrizitätswerkes, aus der die Entwicklung so anschaulich hervorgeht, dass die Reproduktion derselben an diesem Platze gewiss interessieren wird.

| Betriebsjahr (1. Mai bis 30. April) | 1892 | 1893 | 1894 | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------|
| Leistungsfähigkeit der Centralstation in effektiven Pferdestärken | 2100 | 2700 | 3900 | 5400 | 7200 | 8600 | 10200 | 11900 | 18100 | 13800 | 14850 |
| Länge des Kabelnetzes in Kilometern | 75 | 92 | 124 | 146 | 185 | 216 | 246 | 316 | 369 | 388 | 390 |
| Anmeldungen | 580 | 873 | 1546 | 2098 | 2938 | 4026 | 5620 | 7454 | 9146 | 10743 | 12150 |
| Anschlüsse | 10146 | 25400 | 39450 | 58477 | 69320 | 85357 | 105044 | 125460 | 147677 | 166579 | 183833 |
| darunter | 512 | 813 | 1346 | 2038 | 2968 | 3924 | 5373 | 7027 | 8867 | 10926 | 11566 |
| | 13086 | 22723 | 35630 | 50309 | 66791 | 82093 | 101949 | 120450 | 143032 | 163971 | 177542 |
| | 457 | 658 | 1069 | 1586 | 1811 | 1989 | 2111 | 2156 | 2363 | 2440 | 2514 |
| | 9 | 17 | 44 | 85 | 129 | 222 | 296 | 394 | 532 | 726 | 825 |
| | 25 | 33 | 67 | 111 | 215 | 586 | 757 | 987 | 1449 | 2020 | 2233 |
| Abgegebene Stromarbeit in Hektowattstunden | 1892/93 | 1893/94 | 1894/95 | 1895/96 | 1896/97 | 1897/98 | 1898/99 | 1899/1900 | 1900/1 | 1901/2 | |
| | 11 546 100 | 18 582 630 | 26 798 888 | 38 887 820 | 48 228 070 | 60 008 000 | 78 616 000 | 91 819 000 | 101 908 000 | 104 012 000 | |

Die Entwicklung der letzten Jahre wird noch anschaulicher, wenn man die Steigerung der Leistungsfähigkeit, bzw. Anschlüsse des Werkes in Prozenten berechnet, wie die folgenden Ziffern zeigen:

| | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 |
|----------------------------|------|------|------|------|
| | % | % | % | % |
| Leistungsfähigkeit . . . | 16 | 10 | 5 | 7,5 |
| Länge in Kilometern . . . | 20 | 16 | 5 | — |
| Abnehmer . . . | 32 | 22 | 17 | 13 |
| Hektowatt . . . | 19 | 18 | 13 | 10 |
| Abnehmer . . . | 30 | 26 | 16 | 12 |
| Hektowatt . . . | 18 | 18 | 14 | 8 |
| Bogenlampen . . . | 2 | 9 | 3 | 3 |
| Motoren f. Anzahl . . . | 33 | 35 | 36 | 13 |
| Motoren f. Hektowatt . . . | 30 | 46 | 46 | 15 |
| Abgegebene Hektowatt . . . | 16% | 10% | 2% | — |

Diese Tabelle zeigt deutlich, welchen ungünstigen Einfluss die der Vergrößerung des Kabelnetzes in den Weg gelegten Hindernisse ausgeübt haben, wenn auch die allgemein schlechte Geschäftslage in den beiden letzten Jahren hierbei mitgewirkt haben mag. Der Einfluss der letzteren geht daraus hervor, dass der Zuwachs an Elektromotoren, der in viel höherem Masse als wie die Steigerung der Beleuchtung vor sich ging, im letzten Jahre auch zurückblieb. Da jedoch ein Vergleich zwischen der Kommune und der Gesellschaft in den letzten Tagen wahrscheinlich geworden ist, ist anzunehmen, dass mit dem weiteren Ausbau des Kabelnetzes auch wieder eine entsprechende Steigerung der Anschlüsse und Stromabgabe Platz greifen wird.

Seit Schluss des Geschäftsjahres haben sich die Anmeldungen für Beleuchtung auf 328.000 Lampen erhöht. Die Zahl der in der Centralstation vorhandenen Maschinen und Kessel blieb im Berichtsjahre zwar unverändert, doch wurde die Leistungsfähigkeit durch diverse Rekonstruktionen gesteigert; Transformatoren sind 2465 mit 158.130 HW angeschlossen. Zu bemerken ist auch noch, dass mit Beginn des neuen Geschäftsjahres eine allgemeine Tarifermäßigung für Licht und Kraft eingetreten ist. Der diesbezügliche Tarif ist bereits in der „ETZ“ 1902, Heft 8, S. 159 specificirt worden.

Hgn.

Wiener Elektrizitätsgesellschaft. Am 30. Juni fand unter Vorsitz des Vicepräsidenten Herrn M. Adensamer die 13. ordentliche Generalversammlung der Gesellschaft statt. Der Rechenschaftsbericht beginnt mit der Schilderung der Schwierigkeiten, die die Gesellschaft veranlasst hat, den Klageweg gegen die Gemeinde Wien zu betreten (vgl. „ETZ“ 1902 Heft 8, S. 159) und konstatirt, dass es infolge derselben nicht möglich war, die Anlagen weiter auszugestalten, sondern dass man sich darauf beschränken musste, die Betriebsauslagen zu ermässigen. Die Tracépläne des Kabelnetzes hat sich infolge Weigerung der Kommune, neue Kabellegungen zu gestatten, nicht vermehrt, die Zahl der Konsumenten stieg um 13,7 % auf 3157 (i. V. 2868), während die Zunahme der Kapazität sämtlicher Anschlüsse 7,7 % ausmacht. Dieselbe belief sich am Schluss des Geschäftsjahres, reduziert auf die 16 HK-Lampe, auf 90.470 Lampen (i. V. 84.016 Lampen). Erfreuliche Zunahme weist die Zahl der Motoren auf, die von 789 Stück mit 1890 PS auf 984 Stück mit 2500 PS angewachsen ist. Auch die Betriebseinnahmen haben sich um nahezu 10 % erhöht, dieselben betrugen 1.213.511,42 Kr. (i. V. 1.113.247 Kr.), während die Betriebsausgaben nur etwas über 5 % höher wurden, nämlich 411.552,77 Kr. gegen 389.954,81 Kronen i. V.

Das Bilanzkonto stellt sich wie folgt: Kassenbestand und Effekten 137.449,23 Kr. (i. V. 112.268 Kr.), Inventarien 796.693,10 Kr. (i. V. 682.792 Kr.), Realitäten 1749.452,24 Kr. (i. V. 1.707.346 Kr.), Maschinenanlage 1865.935,89 Kr. (i. V. 1.824.298 Kr.), Elektrizitätsanlage 4502.757,87 Kronen (i. V. 4.730.86 Kr.), Debitoren 112.725,56 Kr. (i. V. 113.901 Kr.), Passiva: Aktienkapital 6 Mill. Kronen, Amortisationsfond 1.110.000 Kr. (i. V. 950.000 Kr.), Reservefond 47.509,96 Kr. (i. V. 44.586 Kr.), Erneuerungsfond 11.564,50 Kr. (i. V. 11.504 Kr.), Unbezogene Dividenden 1080 Kr. (i. V. 552 Kr.), Kreditoren 1580.425,58 Kr. (i. V. 1.615.533 Kr.), Transitorische Buchungen 17.356,50 Kr. (i. V. —), Gewinn per Saldo 386.777,46 Kr. (i. V. 387.365,15 Kr.). Das Gewinn- und Verlustkonto weist folgende Ziffern auf: Soll: Betriebskonto 411.552,77 Kr. (i. V. 389.954 Kronen), Spesenkonto 31.907,50 Kr. (i. V. 29.442 Kronen), Steuern und Gebührenkonto 129.58,62 Kr. (i. V. 126.628 Kr.), Interessenkonto 91.906,16 Kr. (i. V. 90.112 Kr.), Projektkosten 10.154,34 Kr.,

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahres | Leiste Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 126,50 | 127,90 | 127,90 | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,-- | 112,25 | 80,-- | 81,60 | 80,-- | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 178,10 | 201,-- | 171,80 | 173,25 | 171,80 | — |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 33 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 181,25 | 183,10 | 182,-- | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,-- | 200,50 | 178,-- | 181,50 | 181,50 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 20 | 1. 4. | 8 | 47,-- | 71,-- | 53,-- | 56,50 | 56,50 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | — | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,50 | 114,75 | 115,50 | 115,50 | — |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 8 | 42,-- | 56,-- | 42,-- | 43,90 | 43,90 | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 8 | 0,40 | 5,-- | 2,50 | 2,80 | 2,80 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 95,-- | 104,50 | 95,-- | 96,10 | 96,10 | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Frcs. | 30 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,-- | 123,-- | 114,-- | 114,-- | 114,-- | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,-- | 115,50 | 99,-- | 99,80 | 99,50 | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 144,50 | 150,50 | 144,50 | 145,25 | — | — |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 30 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,-- | 20,90 | 22,50 | 22,50 | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,-- | 24,-- | 24,50 | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 87,50 | 123,-- | 88,50 | 90,50 | 88,75 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 144,10 | 144,50 | 144,25 | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 38,50 | 42,-- | 39,-- | 39,50 | 39,50 | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 98,-- | 125,-- | 101,25 | 103,-- | 101,25 | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 64,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 131,50 | 147,60 | 131,50 | 133,75 | 132,50 | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,-- | 120,-- | 120,75 | 120,-- | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 8 | 10,60 | 18,25 | 10,60 | 11,30 | 11,30 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,-- | 144,-- | 145,-- | 145,-- | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,-- | 141,75 | 124,-- | 124,25 | 124,10 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 124,50 | 122,50 | 121,50 | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 100,75 | 134,25 | 112,40 | 113,50 | 112,40 | — |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,-- | 170,30 | 172,-- | 171,50 | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,-- | 130,-- | 118,-- | 118,-- | 118,-- | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,-- | 203,60 | 204,50 | 203,60 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,-- | 81,90 | 81,-- | 81,60 | 81,-- | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. | 9 1/2 | 109,75 | 179,10 | 176,-- | 177,50 | 177,50 | — |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 32,-- | 51,-- | 32,-- | 33,50 | 33,50 | — |

Aktienstempel 12.500 Kr., Kursverlust an Kautionseffekten 4648,83 Kr., Amortisation 160.000 Kr. (i. V. 130.000 Kr.), Gewinn per Saldo 386.777,46 Kr. (i. V. 387.365,15 Kr.). Haben: Gewinnvortrag vom Vorjahre 15.535,75 Kr. (1900 8842 Kr.), Betriebseinnahmen 1.213.511,42 Kr. (i. V. 1.113.247 Kr.), Diverse Einnahmen 23.389,09 Kronen (i. V. 38.735 Kr.).

Wie hieraus hervorgeht, existieren die im vorigen Jahre unter den Aktiven befindlichen Konten Aktienstempel 12.500 Kr. und transitorische Posten in der Höhe von 27.444 Kr. nicht mehr. Der erstere ist unter Verlustkonto gebucht, in dem auch die Kursverluste an den Südbahn-Prioritäten und Projektkosten für die nicht zu Stande gekommene Centrale im 14. Bezirk zur Buchung gelangten, sodass unter den Aktiven der Bilanz überhaupt keine immateriellen Posten mehr vorkommen.

Die Gesellschaft, die bereits vor 2 Jahren von der Generalversammlung ermächtigt wurde, die 7. und 8. Mill. Kr. des Aktienkapitals zu begeben, war es auch heuer nicht möglich, die Emission dieser Aktien durchzuführen (vgl. „ETZ“ 1901, Heft 30, S. 614), sondern sie war wieder genötigt, die erforderlichen Baarmittel im Wege des Kredites zu beschaffen. Infolgedessen stiegen auch der Gesellschaft nicht die nötigen Baarmittel zur Verfügung, um den erzielten Reingewinn zu vertheilen, um nicht den Kredit neuerlich aufs äusserste in Anspruch zu nehmen. Demgemäss schlug die Direktion vor, einen entsprechenden Theil des erzielten Reingewinnes zu reserviren und denselben wie folgt zu vertheilen: Dotirung des allgemeinen Reservefonds 406.240 Kr., Tantième des Verwaltungsrathes 8.124,16 Kr., Auszahlung einer 3 %igen Dividende (80.000 Kr., während der Rest von 204.591,20 Kr. auf neue Rechnung vorgetragen wurde. Dieser Vorschlag des Verwaltungsrathes begegnete dem Widerspruch eines Theiles der Aktionäre, welche die Auszahlung einer 6 %igen Dividende forderten, jedoch wurde der Antrag der Verwaltung mit 1191 gegen 50 Stimmen angenommen. Der turnusgemäß ausscheidende Verwaltungsrath überhaupte Prof. Hohenegg wurde wiedergewählt und die Wahl des an Stelle des ausscheidenden Mitgliedes Herrn Loistner komptirten Herrn Gustav Reichert bestätigt. Hgn.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 26. Juli 1902.

Die Börse eröffnete die Woche in recht dauer Haltung, einmal infolge einer ungünstigen Auslassung der „Köln. Ztg.“ über die Preisgestaltung in der Montan-Industrie, dann aber auch auf Verkäufe für Wiener Rechnung, ein Platz, dessen feste Tendenz bisher immer der besseren hiesigen Haltung als Stütze gedient hatte.

Im weiteren Verlauf befestigte sich die Tendenz allgemein, besonders Canada Pacific shares konnten auf New Yorker Anregung lebhaft avanciren. Transvaal-Aktien schwach auf der Debatte im englischen Oberhaus.

General Electric Co. 186 %.

Chilcupfer (per Kasse) Latr. 52.12 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Latr. 56.15. —.

bis 57.15. —.

Zinn (per Kasse) Latr. 127.10. —.

Blei Latr. 11. 6. 3.

Zink Latr. 19. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 26. Juli.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Unbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 26. Juli 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 188.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2311) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,- (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 20 15 10 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 112. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-München.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Schnellbahn-Lokomotive, ausgerüstet mit Motoren für unmittelbare Zuführung von 10 000 V Hochspannung.
Von Walter Reichel. S. 685.

Moderne Hochspannungsanlagen in amerikanischen Grossstädten. Von W. Blanck. (Schluss von S. 679.) S. 691.

Installationswesen. S. 697.

Kleinere Mitteilungen. S. 675.

Telegraphie. S. 698. Wheatstone-Betrieb auf den Linien der Indo-europäischen Telegraphengesellschaft.
Elektrische Beleuchtung. S. 698. Lockstedt bei Hamburg.

Elektrische Kraftübertragung. S. 698. Elektrische Treibelei auf dem Teltowkanal.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 700. Neue Generatoren in der Centrale der Niagarafälle.

Patente. S. 700. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Veränderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinssachen. S. 702. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn W. Wedding: „Ueber Flammengleichheit“). — Elektrotechnischer Verein an der Grotzherzoglichen technischen Hochschule in Darmstadt.

Briefe an die Redaktion. S. 709.

Karabewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 710.

Briefkasten der Redaktion. S. 710.

Schnellbahn-Lokomotive, ausgerüstet mit Motoren für unmittelbare Zuführung von 10 000 V Hochspannung.

Von Walter Reichel,
Oberingenieur der Siemens & Halske A.-G.

Die Fahrversuche, welche im Herbst vergangenen Jahres mit dem Schnellbahnwagen der Firma Siemens & Halske A.-G. auf der Königlichen Militäreisenbahn vorgenommen wurden, haben bewiesen, dass die Berechnungen der genannten Firma, welche vorher aufgestellt worden waren,¹⁾ fast vollständig zutreffend sind. Nicht nur hat sich dabei die elektrische Ausrüstung als den Beanspruchungen durchaus gewachsen gezeigt, sondern auch die von der Siemens & Halske A.-G. erbaute Leitungsanlage hat sich in geradezu hervorragender Weise bewährt. Mit dem Fahrzeug wurden bei den Versuchen wiederholt anstandslos Fahrgeschwindigkeiten von über 155 km/Std. in einem Falle eine solche von 160,2 km/Std. erreicht, und bei einem Dauerversuche mit einer Grundgeschwindigkeit von etwa 120 km/Std. wurde in 2 1/4 Stunden bei 15 maligem Anfahren ein Weg von etwa 220 km zurückgelegt, wobei die Motoren um nur 50%, die Transformatoren um nur 30% sich erwärmten. Letztere beiden Ziffern zeigen auch, dass das Verhältniss der Gewichte der Transformatoren und Motoren gut gewählt war, indem die der Hochspannung ausgesetzten Transformatoren in der Erwärmung zurückgeblieben sind.

Gelegentlich eines anderen Fahrversuches mit dem Wagen der Siemens & Halske A.-G. konnte von der Fahrleitung bei etwa 100 Wechselln eine höchste Spannung von 15 000 V bei Leerlauf und 13 800 V bei Last dem Fahrzeuge zugeführt werden, ohne dass Anzeichen eines nicht richtigen Arbeitens irgend eines Theiles, oder eines Isolationsfehlers vorhanden gewesen wären. Die Stromabnehmer des Wagens glitten auch bei den höheren Fahrgeschwindigkeiten noch ruhig an der Fahrleitung entlang, und man konnte mit einer am Wagen angebrachten Spiegelvorrichtung beobachten, dass das gute Arbeiten entschieden der Konstruktion des zweiten dichten an der Fahrleitung betindlichen Gelenkes des Stromabnehmers zuzuschreiben war.

Ein ähnliches Verhalten wie der Wagen der Siemens & Halske A.-G. zeigte auch der von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft erbaute Wagen, mit dem, wie bekannt, zu gleicher Zeit Versuche bis 135 km/Std. angestellt worden waren. Diese Geschwindigkeitsgrenze war dadurch gegeben, dass zur Zeit, als der Strom mit der höheren Periodenzahl geliefert wurde, der Wagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft behufs Reparatur ausser Betrieb war, die Versuche also nur mit dem Siemens-Wagen gemacht werden konnten.

Bei den Fahrgeschwindigkeiten von 150 km und darüber erwies sich das Schienengleis im Allgemeinen als etwas zu schwach und nicht genügend befestigt, wiewohl auch einzelne gut befestigte Strecken der Gleise den grossen Beanspruchungen widerstanden hatten. Dass das Gleis, welches nur ein Gewicht von 33 kg für den Schienenmeter hatte, nicht Stand halten würde, war erwartet worden, und die Erscheinung übte daher auf keinen der Beteiligten eine Entmutigung aus, vielmehr es aber, die Fahrversuche mit dem Wagen der Siemens & Halske A.-G. bis zur Höchstgeschwindigkeit von 200 km/Std. fortzusetzen, da die Schlinger- und sonstigen

Bewegungen des Fahrzeuges zu sehr verstärkt worden wären.

Jedenfalls aber waren bedeutsame Erfolge zu verzeichnen und vor Allem der Beweis für die Tüchtigkeit der elektrischen Ausrüstung für die Schnellbahnen erbracht, sodass es nach Ansicht aller Theilnehmer nur der Verstärkung der mechanischen Mittel bedürfen würde, um das Ergebnis zu erhalten.

Eine wirksame Unterstützung zur Fortsetzung der Versuche wird darin erhofft, dass die benötigten stärkeren Schienen und das dazugehörige Befestigungsmaterial aus dem reichen Schatze der Staatsbahnen zur Verfügung gestellt werden sollen, damit der endgültige Erfolg dem Lande gesichert bleibt. Die Vorbereitungen hierzu und zu den weiteren Versuchen sind im vollen Gange.

Trotzdem nun, wie gesagt, die elektrische Ausrüstung der Schnellbahn von vornherein die gestellten Ansprüche zu erfüllen schien und bei den Versuchen vollkommen erfüllt hat, so bestand doch seit Inangriffnahme der Arbeiten das Bestreben, weitere Versuche zur Verbesserung dahlgehend zu machen, dass das Gesamtgewicht des Wagens verringert würde. Das Bestreben war weniger durch den Gedanken an die Energieersparnis als vielmehr in erster Linie von der Ueberlegung hervorgerufen, durch Verringerung des Gewichts des Fahrzeuges den Oberbau zu schonen und dadurch die Kosten für die Unterhaltung desselben herabzusetzen. Ausserdem aber würde eine Entlastung der Leitungsanlage herbeigeführt werden, die namentlich beim Anfahren an den Endpunkten, aber auch während voller Fahrt erheblich geringere Kräfteinwirkungen zu übertragen hätte.

Bereits im Juli 1900 bei der Bearbeitung der ersten Projekte hatte der Verfasser den Gedanken gehabt und nachgeprüft, ob die Antriebsmotoren von Fernbahn-Fahrzeugen sich nicht doch so bauen liessen, dass sie ohne Transformator die Hochspannung von 10 000 V unmittelbar aufnehmen könnten. Später im Oktober desselben Jahres, nachdem die Einzelheiten für die Motoren des Schnellbahnwagens bereits wesentlich klarer feststanden, stellte er seinem Hause einen Antrag zum Bau zweier Motoren für 10 000 V Betriebsspannung, die durch praktische Fahrversuche in einer Lokomotive erprobt werden sollten. Die Vorschläge wurden auch genehmigt und das neue Fahrzeug — eine vierachsige Lokomotive mit 2 Motoren — nach den Angaben des Verfassers so ausgeführt, wie nachstehend abgebildet und weiter unten beschrieben (Fig. 1).

Geht man von den oben erwähnten Berechnungen für die Schnellbahnwagen aus, so würde sich dessen Gewicht durch Wegfall der Transformatoren u. a. w. bei einem Neubau schätzungsweise auf 76 Tonnen des Wagens einschliesslich Fahrgäste ermässigen lassen. Die für denselben erforderliche Leistung während der vollen Fahrt würde von 1000 PS auf rund 920 PS sinken, sodass also von jedem Motor des Schnellbahnwagens 230 PS abzugeben sein würden. Weit geringer wird im Verhältniss zu früher die Leistung beim Anfahren. Wenn man gleiche Anfahrwege für den vorhandenen Wagen von 96 Tonnen und den neu zu bauenden von 76 Tonnen voraussetzt, so verhalten sich die von den Motoren während der Anfahrt zum Zwecke der Massenbeschleunigung auszuübenden Drehmomente angenähert wie die Gewichte. Aus der Tabelle Reihe 2, Seite 844, Heft 41 der „ETZ“ vom 10. Oktober 1901 geht hervor, dass für 96 Tonnen Gewicht bei 7700 m Anfahrweg ein Drehmoment von 310 bis 500 mkg, im Mittel 390 mkg auszuüben

bildung des mechanischen Theils des Motors ab, z. B. in erster Linie bezüglich der Zahl der Windungen von der verfügbaren Breite des wirksamen Eisens. Andererseits hängt die Letztere wieder ab von der Länge des aus den Nuthen herausstehenden Theils der Wicklung. Diese Beeinflussung des einen Theils durch den andern bedingt eine Reihe von Voruntersuchungen, ehe der endgültige Entwurf begonnen werden kann. Derselbe lehnt sich sowohl an die Einzelheiten der Motoren für den Schnellbahnwagen als auch an diejenigen der Motoren für schmale Spur an. Will man den durch die Spur zwischen den Rädern gegebenen Raum durch gedrängte Bauart der Motoren thunlichst günstig ausnutzen, was hier zur Bedingung wird, so erreicht man das vorzüglich dadurch, dass man eintheilige sogenannte Lagerschilder anwendet, und in diese die eigentlichen Lagerbuchsen einbaut, sodass sie tief in das bereits für Unterbringung der Wicklung ausgenutzte Innere des Motors hineinragen und daher in der Achsrichtung keine besondere Konstruktionslänge benötigen. Beide Lager sollen möglichst gleich lang sein und gleiche Lagerdrücke bekommen, um eine einseitige Abnutzung zu verhindern. Aus diesem Grunde wird die Motorwelle an beiden Enden mit je einem schmälern Zahnrad versehen, sodass eine einseitige Belastung, wie sie sonst durch ein breiteres Zahnrad an einem Wellenende eintritt, vermieden und eine vollkommene Symmetrie erreicht ist. In dem Vorentwurf gruppieren sich alsdann bei derartigem Bau die einzelnen Theile des Motors wie folgt (Fig. 6):

Schmierung musste vielmehr in der Weise vorgenommen werden, dass das Schmiermittel, am besten Oel, durch Luft von geringem Ueberdruck in mehreren Strahlen zwischen die Zähne geschleudert wird, und zwar der Drehrichtung entsprechend auf der Eingriffsseite. Entsprechend diesen Versuchen ist bei der Lokomotive eine Einrichtung getroffen worden, die in dem beifolgenden Schema (Fig. 7) dargestellt ist. Es wird hierbei durch eine Pumpe in dem Oelbehälter ein Druck hervorgebracht, welcher 5 cm Quecksilbersäule entspricht. Dieser treibt das Oel aus dem Oelbehälter durch eine Rohrleitung zunächst nach dem Schaltgriff, mit welchem durch Rechts- oder Linksdrehung desselben die Fahrt der Lokomotive auf Vorwärts oder Rückwärts eingestellt wird. Durch die in dem Schaltgriff befindliche Bohrung tritt das Oel in eines von den beiden Rohren ein, welche zu dem oberhalb oder unterhalb der Zahnräder befindlichen Streudüsen führen (Fig. 8). Nachdem das Oel auf diesem Wege zwischen die Zahnäder gelangt und benutzt ist, sammelt es sich auf dem Boden des Schutzkastens an und wird von da mit der Hand- oder Motorpumpe angesogen und dem Oelbehälter wieder zugeführt. Diese eigenthümliche Art der Schmierung braucht natürlich nur bei einer Uebersetzung 1:2 angewendet zu werden; wird eine solche von 1:3,5 bis 1:4 gewählt, so sind die Zahngeschwindigkeiten kleiner und es genügt die gewöhnliche Schmierung der Zahnäder mit konsistentem Fett. Der Zahnrad-schutzkasten ist so eingerichtet, dass zwei Uebersetzungen, sowohl 1:2 wie 1:3,5 in demselben Platz finden können. Er ist in

Lagerschalen möglichst gering zu halten, sind dieselben 300 mm lang und mit 100 mm Bohrung ausgeführt. Hierdurch ist es möglich, den Luftzwischenraum zwischen Läufer und festem Theil des Motors klein zu nehmen 1,5 bis ca. 2 mm und ein gutes magnetisches Arbeiten des Motors zu erzielen. In dem Stahlgussgehäuse von 900 mm Bohrung ist mit Schrauben das wirksame Eisen befestigt, welches die primäre Wicklung trägt (Fig. 9). Der Läufer des Motors ist auf der Achse mit einer besonderen Buchse befestigt, um den Motor unter Umständen auch für unmittelbare Auflagerung auf der Wagenachse verwenden zu können. Das wirksame Eisen des Läufers wird durch eine grössere Anzahl kräftiger Schrauben und Pressschelben zusammengehalten und trägt die sekundäre Wicklung. Auf der oben genannten Buchse sind die zwei Schleifringe durch eine besondere Buchse aus Stahlguss aufgezogen. Von den Schleifringen wird der Strom durch Kohlenbürsten abgenommen. Den Einblick auf diese und das Innere des Motors gestatten drei auf der Schleifringseite im Gehäuse ausgesparte Oeffnungen, welche durch Deckel verschlossen sind. Die Schmierung des Motors erfolgt mittels Oel und Dichten, wobei das Oel aus besonders angeschraubten Schmiergefässen (vergl. Fig. 8 und 11) durch Kupferröhrchen zur Verwendungsstelle gelangt. Diese Anordnung hat sich durch die gedrängte Bauart des Motors als notwendig herausgestellt. Das in den Lagern benutzte Oel wird in der üblichen Weise durch Spritzringe nach den Oelfängern im Gehäuse abgeschleudert und von da durch Oeffnungen in den Zahnrad-

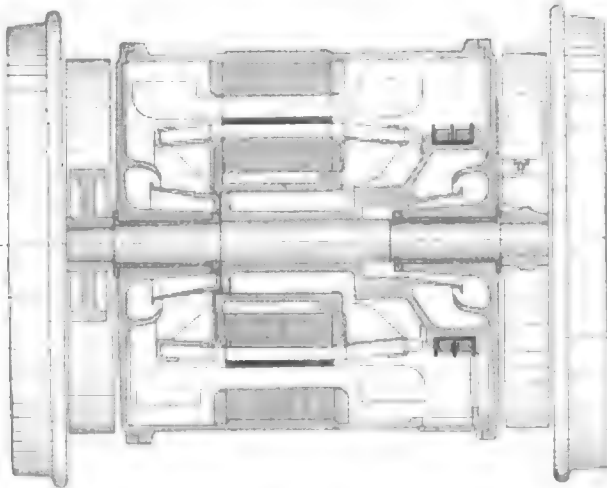


Fig. 6.

Dass die Zahnradübersetzung auf beide Seiten des Motors vorthellig wurde, hat seinen Grund auch noch besonders darin, dass man es hier nicht nur mit erheblichen Zahndrücken, sondern auch mit ausserordentlich hoher, bisher noch nicht angewendeter Zahngeschwindigkeit zu thun hat. Letztere beträgt ungefähr 18 m in der Sekunde bei einem Uebersetzungsverhältniss von 147 Zähnen des grossen zu 69 Zähnen des kleinen Rades. Die Zahntheilung ist 6,7 mm, die Zahnbreite 100 mm. Bevor der Beschluss gefasst wurde, die später beschriebene Schmierung der Verzahnung anzuwenden, wurde auf dem Versuchsfeld in Gross-Lichterfelde eine Anzahl von Vorversuchen mit Zahngeschwindigkeiten bis zu 25 m in der Sekunde gemacht. Sie ergaben, dass es nicht genügt, den Zahnrad-schutzkasten mit einem Schmiermittel, Oel oder konsistentem Fett, anzufüllen und die Zahnäder darin umlaufen zu lassen. Die

der gewöhnlichen Weise aus Eisenblech zweitheilig hergestellt und in dem Gehäuse der Motoren mit besonders kräftigen Tragwinkeln befestigt.

Die Zahnradübersetzung brachte es mit sich, dass die gewöhnliche Aufhängung der Motoren gewählt wurde, wie sie bei Strassenbahnen und Kleinbahnen üblich ist, auf der einen Seite der Achse mit Tatzenlagern, auf der anderen Seite am Drehgestell.

Das Gehäuse des Motors ist im Uebrigen in seinen äusseren Abmessungen etwa das Gleiche wie das des Schnellbahnmotors. Es ist zweitheilig, aus Stahlguss hergestellt und in seinem Inneren sorgfältig ausgebohrt, damit es zwecks fester Lagerung des wirksamen Eisens und guter Wärmeübertragung an allen Stellen glatt an das Letztere anliegt. Die Lagerschilder sind eintheilig hergestellt und mit Lagerbuchsen aus Bronze versehen, die mit Weissmetall ausgegossen sind. Um die Abnutzung der

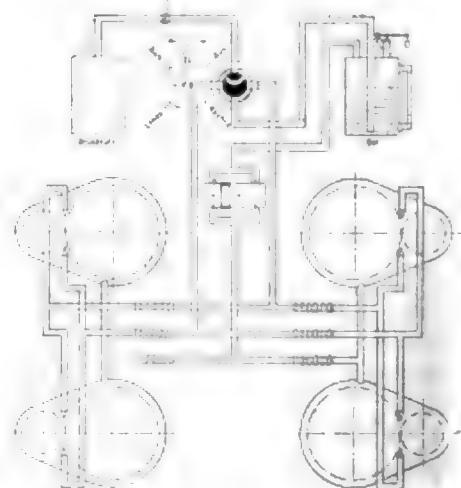


Fig. 7.

schutzkasten übergeführt. Zur Erzielung eines besseren Gusses sind die Tatzenlager an dem Gehäuse des Motors besonders angeschraubt worden (Fig. 9). Die Tragösen aber, welche unter Mitwirkung der Federn das Gewicht und das Drehmoment des Motors auf das Untergestell übertragen, sind unmittelbar am Gehäuse des Motors angegossen. Es sei an dieser Stelle besonders darauf hingewiesen, dass die Motorunterkante sich durch Abheben von 20 mm vom Gehäuseuntertheil auf einen Abstand von 106 mm über S. O. und durch Verschiebung des Tatzenlagers oder durch Heben des Motors mit der Aufhängung auf 135 mm über S. O. mit Leichtigkeit bringen lässt. Im vorliegenden Falle genügt der Abstand von 100 mm über S. O.

Was die Wicklung anlangt, so kann es nicht der Zweck vorliegenden Schriftsatzes sein, dieselbe erschöpfend zu behandeln; daher soll nur kurz das Wichtigste

Maximalrelais der erstere automatisch geöffnet und somit der vorkommende Fehler nur auf eine Gruppe lokalisiert.

Der zu den Transformatorengruppen führende Oelschalter *OS* ist ebenfalls mit Maximalrelais versehen und in drei gesonderten, mit Holz ausgelegten Eisengefäßen, welche mit Öl angefüllt sind, untergebracht; eine gemeinsame Verbindungsstange erlaubt die gleichzeitige doppelte Kontaktunterbrechung mit Hilfe eines vom Schaltbrett aus betätigten Solenoides.

Die drei Transformatoren *TS* primär in einfachem und sekundär in doppeltem Dreieck geschaltet, haben je eine Leistung von 185 KW, während der Induktionsregulator *JR* für eine Verminderung oder Vermehrung der Spannung von 12% eine solche von 65 KW aufweist. Transformatoren, sowie Induktionsregulator erhalten bei der angeführten Grösse von einem 3 PS-Ventilator die zur Kühlung nötige Luft.

Die rotierenden Umformer *RC* von 500 KW Leistung besitzen ein 8-poliges Feld und machen 375 U. p. M. Dieselben erlauben eine 25%-ige Überlastung für eine Stunde, ohne schädliche Erwärmung zu zeigen. Die Nutzeffekte derselben sind bei voller Last 94, bei $\frac{1}{2}$ 93,25 und bei $\frac{1}{4}$ 92%.

Zu jedem der Umformer obengenannter Grösse gehören drei Transformatoren mit Luftkühlung von je 185 KW Leistung mit einem Übersetzungsverhältnis von 9000 zu 178 V. Auch diese Apparate erlauben eine 25%-ige Überlast während einer Stunde, ohne schädliche Erwärmung zu zeigen, und haben sich folgende Nutzeffekte ergeben: Volle Belastung 97,1 %, $\frac{1}{2}$ 96,6 %, $\frac{1}{4}$ 95,5 % und $\frac{1}{8}$ 92%.

Alle Transformatoren besitzen an der primären Spule drei Abzweigungen der Spannungen 9000, 8500 und 8000 V entsprechend, welche zur Ausgleichung der Linienspannungsverluste benutzt werden.

Die Inbetriebsetzung der rotierenden Umformer geschieht gewöhnlich von der Gleichstromseite aus in der folgenden Weise: Nach Erregung des Feldes durch Schliessen des Schalters *FS* unter Abschaltung aller Widerstandsspulen in *R* werden die Schalter *S* und *S₀* geschlossen und mit Hilfe des Anlassers *StS* der Umformer in Rotation versetzt. Wenn derselbe die richtige Geschwindigkeit durch entsprechende Feldschwächung erhalten, werden die Spannungen zwischen der Wechselstromseite des Umformers und der sekundären Wirkung des von den Hochspannungsmaschinen gespeisten Potentialtransformators *PT* verglichen und durch Handhabung des Umschalters *DS*, welcher die Verstellung des Induktionsregulators in der einen oder anderen Richtung bewirkt, auf gleichen Werth gebracht. Durch weitere Vorstellung von *R* und Einschalten des Synchronschalters *SS* wird die gewünschte Phasengleichheit erzielt und im entsprechenden Augenblick der Schluß des Oelschalters *OS* vermittelt Betätigung des Kontrollschalters *CS* bewirkt. Hiernach wird der Schalter *AS* ein- und *S₀* und *StS* ausgeschaltet. Die Einstellung der gewünschten Belastung, sowie die Regulierung des Leistungsfaktors geschieht dann durch die Verstellung des Widerstandes *R*.

Alle vorher beschriebenen Handhabungen werden mit Ausnahme der Spannungsvergleichen und des Anlassens auf einem Schaltbrett vorgenommen, das für jeden rotierenden Umformer besonders vorgesehen ist. Voltmeter und Anlasswiderstand sind stets für vier Umformer gemeinsam auf einer Schalttafel montirt.

Um bei vorkommender Unterbrechung der Hochspannungsseite der Transformatoren ein Rückströmen des Gleichstromes

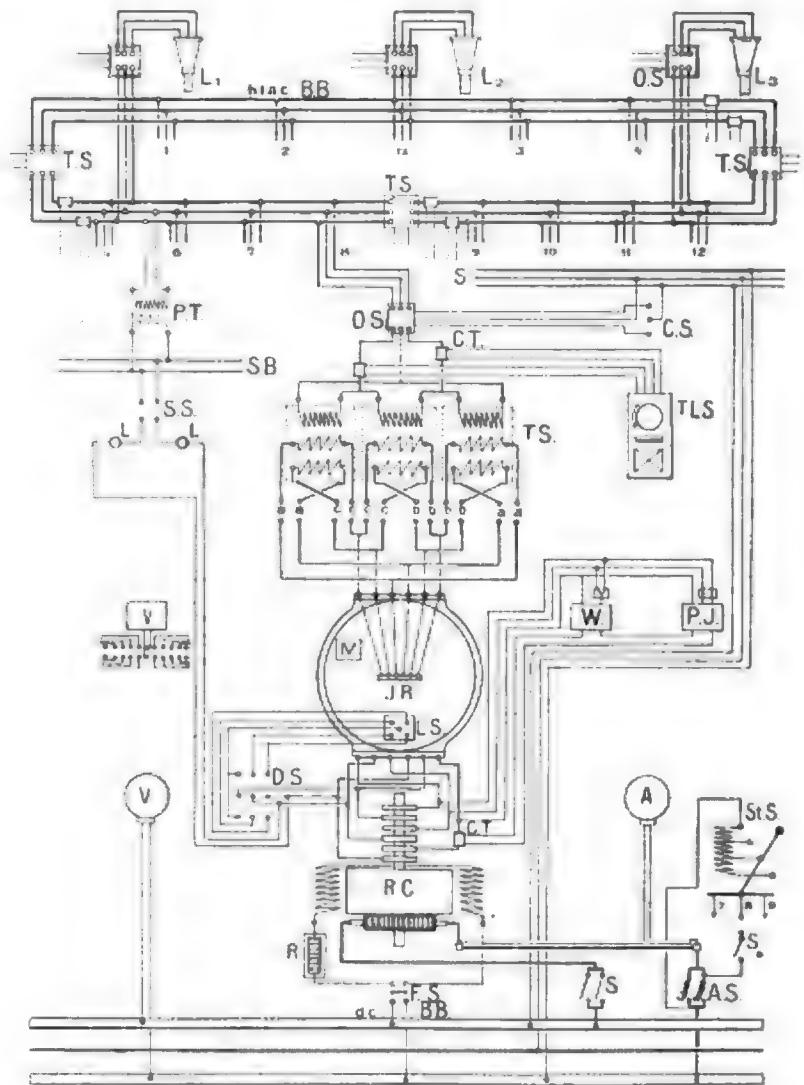


Fig. 16.

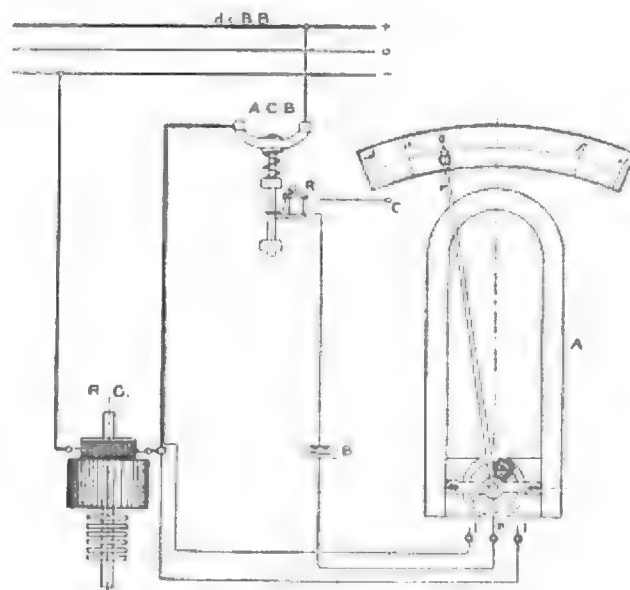


Fig. 17.

von den Sammelschienen über ein bestimmtes Maass, welches dem Anlaufstrom des Umformers gleich kommt, zu verhindern, ist die in Fig. 17 gezeigte Anordnung mit Reversirrelais in Verwendung. Der Zeiger des auf der Schalttafel montirten Amperemeters

mit doppelter Skala bildet einen Kontaktarm für den Schluß eines auf sehr schwache Stromstärke reagirenden Relais, welches nach Schluß in *C* einen Lokalstrom für *R* schliesst und so den automatischen Hauptstromunterbrecher *ACB* in Thätigkeit setzt.

Peripherie. Ist dies nicht die Vertikallage, so wird der Oelschalter *OS* (Fig. 21) geöffnet und hiermit der Motor für kurze Zeit sich selbst überlassen; der hierbei erzielte Geschwindigkeitsabfall wird eine Rotation der beiden Zeiger veranlassen, und zwar wird der für

den kann. Die ziemlich Trägheit der Motordynamos ergibt bei dieser Manipulation ein verhältnissmässig langsames Rotiren der Zeiger, sodass der gewünschte Punkt für das Schliessen des Oelschalters bei einiger Aufmerksamkeit leicht zu treffen ist.

Die summierte Belastungskurve 60 ~ von 12 Uhr Mitternacht bis 3 Uhr Nachmittags zeigt für die Stationen Bridgeport, 56th Street, Hydepark, West Madisonstreet und West Divisionsstreet einen bedeutend geringeren Werth als die von Joliet gegebene Energie, sodass die überschüssige Leistung in diesem Falle zur ökonomischen Ausnutzung der Investition eine Rückumformung durch Motordynamos in 25 Perioden befähigt, welche Energie dann mittels rotirender Umformer für die Speisung der Gleichstromtageslast theilweise benutzt werden kann. Die Verfolgung der Schaltungsanordnung zeigt, dass in allen in Frage kommenden Unterstationen eine Energie-theilung zwischen der Wassereentrale Joliet und der Dampfcentrale Harrisonstreet vorgenommen wird, jedoch ist auch für Ausnahmeverhältnisse eine Parallelschaltung beider Centralen möglich, welche eine telephonische Verständigung einer eventuellen Geschwindigkeitsänderung der Centrale Joliet für den Synchronismus nothwendig macht.

Die Motordynamos sind für diese Anordnung so dimensionirt, dass als Motor oder Dynamo für jede Seite eine gleiche Leistung erzielt werden kann.

Bei diesen Unterstationen ist für die Spannungsregulirung langer Speiseleitungen eine ausserordentlich sinnreiche, automatische Anordnung unter Vermeidung jeglicher Messdrähte konstruirt worden, welche hier nicht unerwähnt bleiben soll. Das Diagramm dieser Schaltungsanordnung, in Fig. 25 dargestellt, entspricht den Bedingungen der genauen Spannungsangaben an den Enden einer Wechselstromleitung und berücksichtigt Stromstärke, Leistungsfaktor, ohmi-

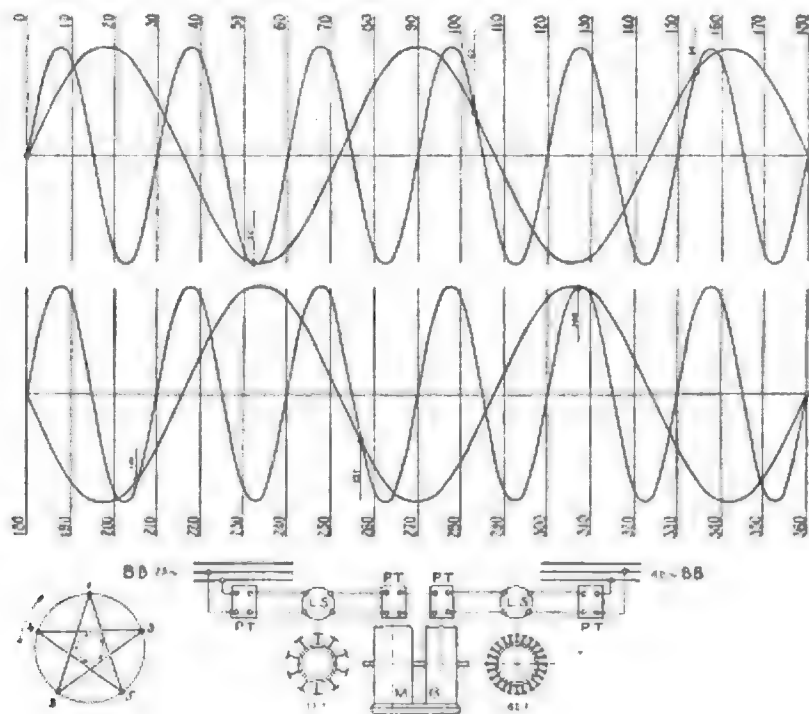


Fig. 23.

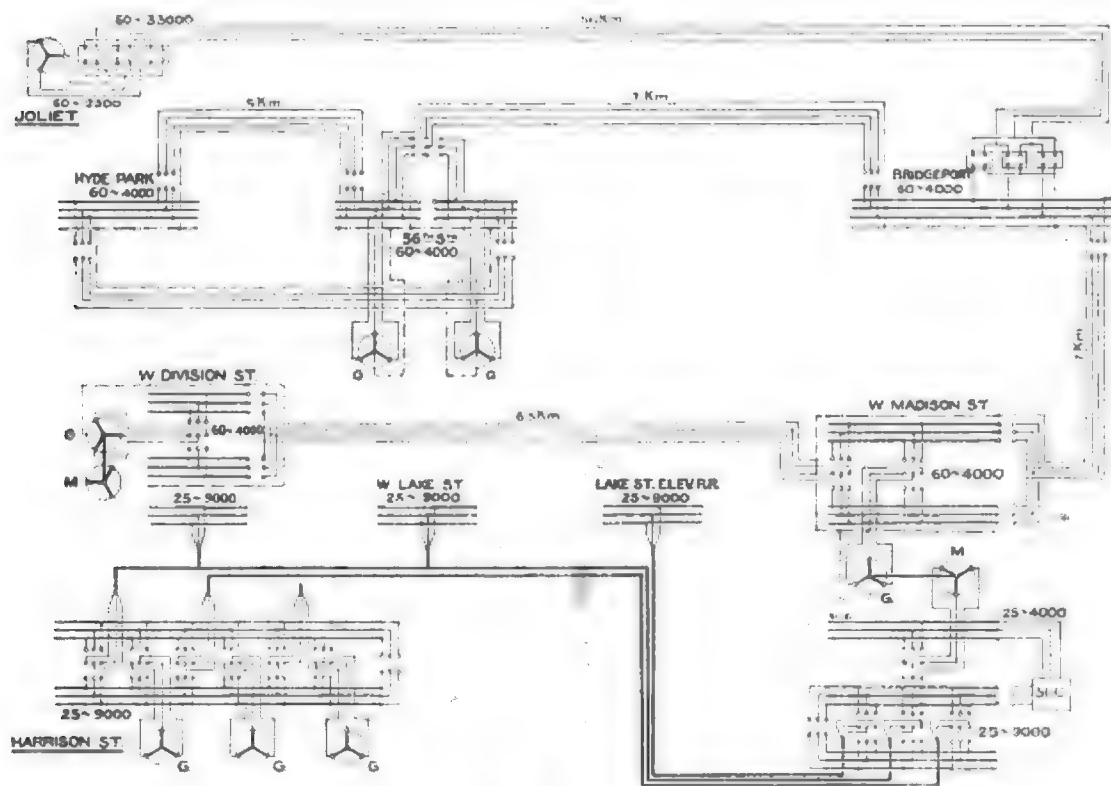


Fig. 24.

60 Perioden in diesem Falle $60:24 = 2,4$ -mal schneller laufen als der für 25 Perioden. Es ist nun der Augenblick abzusuchen, wo beide Zeiger gleichzeitig die Vertikallage erreichen, in welchem Moment die Verbindung mit der Sammelschiene ohne jeden unangenehmen Stromstoss hergestellt wer-

Ferner kommt bei genannten Unterstationen auch die umgekehrte Wirkungsweise der Motordynamos für die Vertheilung von 1500 KW 60 Perioden in Anwendung, welche von einer Wassereentrale in Joliet (Fig. 24) über eine Entfernung von 75 km kontinuierlich geliefert werden.

sehen und induktiven Verlust der Leitung in gleichem Masse.

Ist z. B. *G* ein Drehstromgenerator, dessen Belastung mit veränderlichen Leistungsfaktoren abzugeben ist, so wird die im Potentialtransformator *P T* erzeugte Spannung immer in Phase und proportional

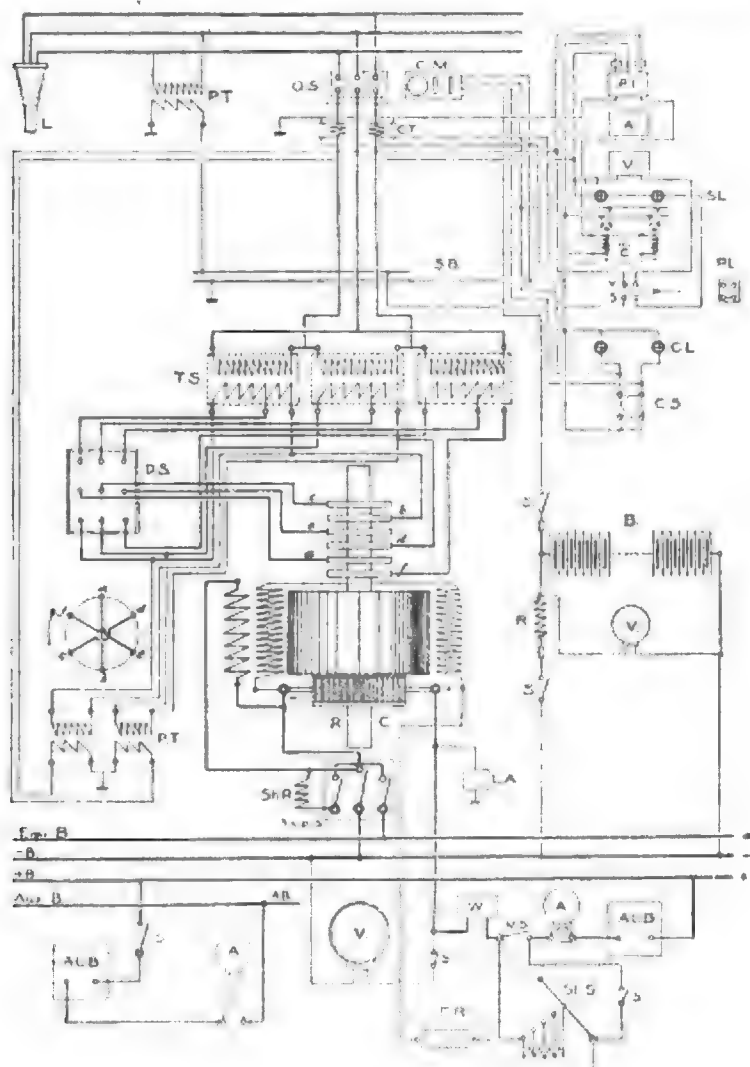


Fig. 27.

schalter *MS* und den automatischen Maximalschalter *ACH* eine Verbindung mit der positiven Sammelschiene hergestellt werden. Die Einstellung der gewünschten Last, sowie des Leistungsfaktors geschieht in der früher beschriebenen Weise durch Verstellung des Feldwiderstandes *FR*.

Das Anlassen von der Gleichstromseite ist einfacher und mehr bevorzugt, kann aber in diesem Falle nur dann geschehen, wenn eine benachbarte, derselben Bahngesellschaft gehörige Unterstation zu etwas früherer Zeit anläuft und Strom in das Bahnnetz abgibt. Hierbei ist es dann notwendig, die Serienwindung vollständig auszuschalten, um nicht eine ungewünschte Feldschwächung und eventuell hohe Tourenzahl zu erzielen. Ein Verbindungsschalter zwischen Ausgleich- und Negativschiene gestattet die direkte Stromzuführung zu den Bürsten des rotierenden Umformers. Die weitere Folge der Anlassmanipulationen von der Gleichstromseite entspricht vollständig den früher beschriebenen Anordnungen.

Der zu der Serienwicklung des Umformers parallel zu schaltende Widerstand *R* besitzt mehrere Anlassklemmen und erlaubt so die Einstellung der für die betreffenden Betriebsverhältnisse günstigsten Arbeitsspannung unter den verschiedensten Belastungen.

Weitere Unterstationen für Bahnbetrieb werden in der nächsten Zeit mit rotierenden Umformern von je 1500 KW ausgerüstet

werden, mit welcher Tatsache ein weiterer Schritt zur Erreichung des Zieles „Vereinigter Energieabgabe“ unternommen ist.

Installationswesen.

(Betreffend die Fragen No. 1 bis 3 und die vom Redaktionscomité erhaltenen Antworten siehe Heft 24.)

Frage 4. Beiliegend empfangen Sie eine Zeichnung¹⁾ über eine projektierte Anlage, welche wir auszuführen haben. Der Begutachter des Projektes montierte die Verteilung der Lampen im Wehstahl, wobei jede Lampe eine Deckenrossette mit doppelpoliger Sicherung, System Bergmann, erhalten sollte, und schlägt vor, die Stromkreise kleiner zu wählen und Deckenrossette ohne doppelpolige Sicherung zu nehmen.

Wir erlauben uns höflich zu bemerken, dass wir die Wehsele auf zweierlei Art montieren:

Aufhängung 1 (Fig. 28). Die Abzweigung der einzelnen Stromkreise geschieht mit Sicherungen, entsprechend dem Querschnitte der Leitungen bis 10 A. Die Deckenrossette der Lampe ist örtlich fest, dieselbe ist doppelpolig gesichert, der Teil, an welchem die Lampe hängt, lösbar. Die Lampe hängt für gewöhnlich an einem Drahtgehänge, ist aber abnehmbar, damit der Weber dieselbe beim Reissen eines Fadens der Größe des Wehstuhles entsprechend transportieren kann. Die Pendelschnur ist mit Traglitze.

Aufhängung 2 (Fig. 29). Die Abzweigung der einzelnen Stromkreise geschieht normal mit 6 A. Die Deckenrossette der Lampe ist örtlich fest, jedoch ohne Sicherung. Die Lampe hängt an

¹⁾ Die Wiedergabe der Zeichnung ist zum Verständnis der Frage und Antwort nicht erforderlich.

einem Drahtgehänge, ist abnehmbar, hängt jedoch an einem Stück sogenannter Patentkette, damit die Pendelschnur beim Transportieren der Lampe entlastet ist. Die Pendelschnur ist mit Traglitze.

Wir halten beide Ausführungen für richtig und bitten um Ihr sehr geschätztes Urtheil. Ist es auch möglich, Aufhängung 1 mit einfacher Deckenrossette ohne Sicherung zu wählen, wenn die einzelnen Stromkreise mit höchstens 6 A gesichert sind?

Ferner bitten wir noch um folgende Auskunft. Genügt für die Installation der Wehstuhllampen Fassungschnur mit Traglitze rund umflochten, oder muss Gummladerdoppelleitung, rund umflochten, wie zum Anschluss beweglicher Apparate bis 600 V genommen werden, oder genügt bei 110 V Betriebsspannung auch beiliegende Schnur, womit wir sehr gute Erfahrung gemacht haben. *R* ist nach alten Vorschriften, *B* nach neuen.

Antwort. Beide von Ihnen beschriebenen Anordnungen entsprechen den Sicherheitsvorschriften. Die unter 2 gegebene Anordnung ist jedoch vorzuziehen, weil dabei die Sicherungen in den Deckenrossetten fortfallen können und die Abzweigungen mit 6 A anstatt mit 10 A gesichert werden. Die Sicherungen in den Deckenrossetten können fortbleiben, weil die Lampen als feststehende Lampen aufzufassen

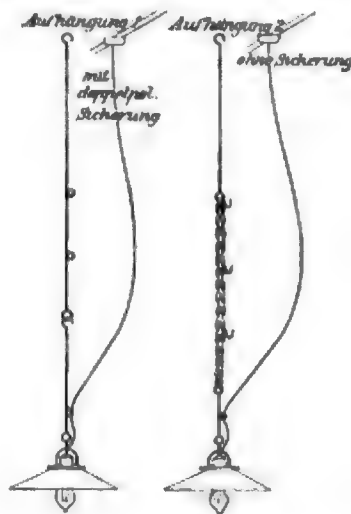


Fig. 28.

sind. Zweckmässig wäre es allerdings, die Abzweigungen nicht von einer Hauptleitung, sondern von einer centralen Schalttafel aus zu bewirken. Ist das nicht möglich, so empfiehlt es sich, die Sicherungen in handlicher Höhe an den Säulen anzubringen. Die Zuführung von der Hauptleitung zu den Sicherungen müsste dann den gleichen Querschnitt wie die Hauptleitung selbst haben. Die Anordnung 1 ist nicht zulässig, wenn die Sicherungen in den Deckenrossetten weggelassen werden. Da die Lampen ein besonderes Gehänge haben und als feste Lampen betrachtet werden können, so ist es nicht nötig, Gummladerdoppelleitungen zu nehmen. Es genügt Gummladerdoppelleitung nach § 21d (siehe Erläuterungen, 1902, S. 61 sub 2).

Frage 5. Betreffs Kraftübertragung sind wir gezwungen, eine Freileitung über einen Garten und einen Hof zu ziehen und verweigern uns die Eigenthümer dieser Grundstücke die Erlaubnis hierzu. Die Netzspannung beträgt 110 V.

Da Ihnen höchstwahrscheinlich schon öfters solche Fälle zur Ansicht vorgelegt wurden, so haben wir uns erlaubt, Ihren Rath einzuholen, und würden Sie uns dankbar verpflichten, wenn Sie uns mittheilen wollten, ob wir auch ohne Erlaubnis berechtigt sind, die Leitungen über diese Grundstücke zu ziehen.

Antwort. Ihre Anfrage ist rein juristischer Natur. Sie finden darauf die Antwort in § 100 des Bürgerlichen Gesetzbuches, welcher wie folgt lautet:

„Das Recht des Eigenthümers eines Grundstückes erstreckt sich auf den Raum über der Oberfläche und auf den Erdkörper unter der Oberfläche. Der Eigenthümer kann jedoch Einwirkungen nicht verbieten, die in solcher Höhe oder Tiefe vorgenommen werden, dass er an der Ausschliessung kein Interesse hat.“

Dazu enthält das B. G. B. Ausgabe von Achilles, folgende Erläuterung:

„Die Frage, ob der Eigentümer an der Ausschliessung ein Interesse hat, ist eine nach den Umständen des gegebenen Falles zu entscheidende Thatfrage. Die Beweislast trifft nicht den Eigentümer, dem die Regel des ersten Satzes zur Seite steht; der Mangel des Interesses ist von dem Gegner zu beweisen.“

Frage 6. Betr. § 27a der Verbandsvorschriften. Wir erlauben uns, die ganz ergebene Anfrage zu stellen, ob bei Installation von Leitungsdrähten in Isolierisolierröhren, welche über Verputz verlegt werden, und wobei in alle Röhre zwei bzw. drei Drähte eingelegt sind, die Wand- und Deckendurchführungen auch in dieser Weise, d. h. auch mit zwei oder drei Drähten in einem Rohr eingeführt werden dürfen, oder aber, ob für jede einzeln verlegte Leitung ein Rohr erforderlich ist.

Antwort. Die Durchführungen können nach § 27a in der in den betreffenden Räumen gewählten Verlegungsart gemacht werden. Es sind also einzelne Röhre für jeden Draht nicht erforderlich.

Frage 7. Ist es zulässig, dass bei einer Verteilungsleitung, welche nach § 12g mit einer Sicherung von 6 A gesichert ist, verschiedene Verlegungsarten zur Verwendung kommen?

Zum Beispiel: Von der Sicherung ausgehend, J-Draht auf Rollen, daran anschliessend J-Litze. Der Zustand der verschiedenen Räume ist, was Trockenheit u. s. w. anbetrifft, in allen Fällen gleich. Wir hegen deshalb Bedenken, weil bei einer solchen Verlegung die Isolation nicht an allen Stellen gleichwertig ist, denn dieselbe ist doch bei Drahtverlegung auf Rollen bedeutend besser als bei Litze, vorausgesetzt, dass die Konstruktion der Litze dieselbe wie die des Drahtes ist.

Antwort. Einen § 12g gibt es nur in den alten Vorschriften. In den neuen ist die entsprechende Stelle § 32e. Die von Ihnen angewendeten verschiedenen Verlegungsarten können im gleichen Stromkreise verwendet werden, sofern jede Verlegungsart den Vorschriften entspricht.

Frage 8. Verstösst es nicht gegen die Sicherheitsvorschriften, wenn in Dreileiteranlagen mit geerdetem Mittelleiter der dünnste Mittelleiterdraht (4 mm) in Dachräumen und in Räumen mit Holzdecken und Holzwänden u. s. w. direkt auf das trockene Holz festgekrampft wird?

Diese Holzunterlage ist einerseits isolierend, andererseits aber auch unter Umständen brennbar, wenn besondere Zufälle, welche bei Nichtbeachtung der Vorschriften zusammenwirken können, eine stärkere Erwärmung des Mittelleiters herbeiführen würden.

Antwort. Wenn der geerdete Mittelleiter, wie z. B. in Stuttgart, Bonn, Naant, Elten, München-Gladbach, bis zur Lampe geführt wird und der Mittelleiter keine Sicherung enthält und nicht abschaltbar ist, so ist die von Ihnen angeführte Verlegungsart zulässig. Vgl. § 28d und Erläuterungen, 1902, S. 81.

Der blanke Mittelleiter muss jedoch in allen Fällen gegen chemische Einflüsse geschützt sein. Deshalb sollten nicht Metallkrampen, sondern Befestigungsstücke mit nicht metallischer Oberfläche oder Schellen aus Kupfer verwendet werden. Dabei können elektrolitische Wirkungen und Durchfressen des Drahtes nicht eintreten.

Frage 9. Dürfen Siliciumbronceadrähte 2,5 mm für Starkstromanlagen von 220 V als Freileitungen verwendet werden? Der Strom ist maximal 1 A und beträgt die Bruchfestigkeit ca. 75 kg/qmm, d. h. insgesamt ca. 180 kg, gegenüber Kupferleitungen von 6 mm mit ca. 150 kg Bruchfestigkeit. Der Spannungsverlust darf unberücksichtigt gelassen werden.

Dürfen für Hochspannungsanlagen, 3000 V Drehstrom, Bronzeadrähte von 6 mm mit einer Bruchfestigkeit von 50 kg/qmm, d. h. in Summa 300 kg, verwendet werden, gegenüber Kupferdrähten von 10 mm mit ca. 25 kg/qmm Bruchfestigkeit, d. h. in Summa 250 kg? Der entstehende grössere Spannungsverlust darf zugelassen werden und würde die Belastung nicht über 8 A steigen, im Mittel ca. 4 bis 5 A sein.

Antwort. Nach § 23b ist für Freileitungen ein kleinerer Querschnitt als 6 mm bei Niederspannung und 10 mm bei Hochspannung überhaupt nicht zulässig. Die Sicherheitskommission hat bei Aufstellung dieser Vorschriften sich von der Auffassung leiten lassen, dass nicht nur die mechanische Festigkeit, sondern auch ein gewisser Grad von Sichtbarkeit für die Leitung zu fordern ist. Als genügend sichtbar hat eine Draht von 6 mm Querschnitt erachtet. Es ist also dieser Querschnitt als untere Grenze anzunehmen, und zwar auch für Drähte von grösserer Bruchfestigkeit als Kupfer. Bei stärkeren Drähten ist jedoch eine Reduktion

des Querschnittes (soweit diese den Querschnitt nicht unter 6 bzw. 10 mm bringt) der grösseren Festigkeit entsprechend zulässig.

Frage 10. Nach § 14d der neuen „Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen“ brauchen nur noch Sicherungen von 6 A an unverwechselbar zu sein; es ist aber nicht gesagt, dass Sicherungen unter 6 A im übrigen dieselbe Konstruktion aufweisen sollen als die ersteren. Hierdurch erscheint es jetzt möglich, Sicherungen älterer Konstruktionen, etwa Bleilamellen in Porzellandosen, sobald sie nur den übrigen Bestimmungen in Abs. a, b, c und e genügen, wieder zu verwenden. Bei Bildung von Stromkreisen bis etwa 5 A Belastung könnten derartige Konstruktionen überall angebracht werden. Dem fahrlässigen Einsetzen zu starker Schmelzstücke wäre dann bei geringerem Sachkenntnis des Bedienungspersonals wieder Thür und Thor geöffnet. Die billigeren Preise solcher Sicherungen gegenüber modernen Konstruktionen dürften für manche Installateure massgebend sein, um sie zu verwenden und trotzdem den Vorschriften zu genügen. Allen übrigen Bestimmungen, auch des § 32, bezüglich Centralisierung u. s. w. könnte auch so entsprochen werden.

Da ich die Verwendung solcher Sicherungen als einen Rückschritt ansehen müsste und nicht glaube, dass dies bei Abfassung des § 14d beabsichtigt war, erlaube ich mir, die geehrte Kommission um gefällige Übermittlung ihrer Ansicht in dieser Frage zu bitten.

Antwort. Der Sinn des § 14d ist folgender: Liegt die Möglichkeit vor, in eine Sicherung von weniger als 6 A Normalstromstärke Schmelzstücke für mehr als 6 A einzusetzen, so ist diese Sicherung nicht zulässig. Beschränkt sich die Möglichkeit des Einsetzens stärkerer Schmelzstücke auf 6 A, so ist eine solche Sicherung, obwohl unverwechselbar, doch zulässig. Es ist also z. B. gestattet, eine 3 A-Sicherung zu verwenden, auch wenn sie für einen Einsatz für 6 A vorgesehen ist. Ist die 3 A-Sicherung jedoch so konstruiert, dass sie einen Einsatz von 8 A aufnehmen kann, so ist sie nicht zulässig.

Frage 11. Nach § 32d richtet sich die Stärke der Sicherung nach der Betriebsstromstärke der zu schützenden Leitung. Es ist also der Querschnitt 0,75 mm nach § 5b mit 4 A zu sichern, während dieser Querschnitt nach § 12b der früheren Vorschriften mit 6 A gesichert war.

Verwendet man nun einerseits die Fassungssader nach Anhang 5 der Normen, welche nur für einen Querschnitt von 0,75 mm vorgesehen ist, andererseits Verteilungssicherungen von 6 A, hinter denen nach § 32d Querschnittsverminderungen nicht mehr gesichert zu werden brauchen, so wäre die Fassungssader niemals genügend gesichert.

Man könnte sich zwar hierbei durch Verwendung von Verteilungssicherungen für 4 A helfen, doch erscheint dieser Ausweg besonders bei Anlagen für geringe Spannung als eine Erschwerung bzw. Vertheuerung der Installation, welche wohl kaum beabsichtigt ist.

Antwort. Die Vorschriften enthalten den von Ihnen vermuteten Widerspruch nicht. Nach § 5b, der die dauernd zulässige Belastung angibt, darf die Fassungssader von 0,75 mm mit nicht mehr als 4 A belastet werden. In § 32e ist gesagt, dass nach einer 6 A-Sicherung eine Querschnittsverminderung nicht besonders gesichert zu werden braucht. Wird also der Querschnitt auf den einer Fassungssader vermindert, so ist nach der 6 A-Sicherung keine weitere Sicherung erforderlich.

Frage 12. Zur Vermeidung von Blitzschlägen ist eine Hochspannungsmaschine isolirt aufgestellt. Gleichzeitig ist das Gehäuse dieser Maschine aber geerdet. In der Erdleitung befindet sich ein Ausschalter.

In der Regel ist der Ausschalter geschlossen, um eine Gefährdung des Personals zu vermeiden. Im Falle eines Gewitters wird der Ausschalter geöffnet und ist nunmehr die Maschine von Erde isolirt.

Ist diese Anordnung zulässig, insbesondere ist der Ausschalter im Erddraht zulässig?

Antwort. Wenn die Maschine nicht mit einem isolirenden Bedienungsgange umgeben ist, so muss nach § 6 der Hochspannungsvorschriften das Gestell geerdet sein und es ist deshalb der Einbau eines Schalters in die Erdungsleitung mit Rücksicht darauf, dass das Schliessen des Schalters vergessen werden könnte, unzulässig. Hat jedoch die Maschine einen isolirenden Bedienungsgang, so darf ihr Gestell von Erde isolirt sein und es ist daher zulässig, in die Erdungsleitung einen Schalter einzusetzen.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Wheatstone-Betrieb auf den Linien der Indo-europäischen Telegraphengesellschaft. Wie „L'Electricien“ berichtet, hat der Präsident der Indo-europäischen Telegraphengesellschaft, Herr Tritton, kürzlich den Aktionären dieser Gesellschaft die Mittheilung gemacht, dass man mit dem direkten Wheatstone-Betrieb zwischen Indien in Deutschland und Teheran in Persien, der dortigen Endstation der Telegraphenlinie der Gesellschaft, sehr befriedigende Resultate erzielt habe. Der Betrieb ist seit mehreren Monaten versuchsweise eingerichtet und hat befriedigend funktioniert. Die Resultate hätten die Erwartungen erheblich übertroffen: die Beförderungsdauer der Telegramme zwischen London und Teheran sei dadurch um mindestens ein Drittel reducirt worden, was wiederum eine Vermehrung des Verkehrs und eine Ermässigung der Telegrammgebühren nach Indien und Australien ermögliche. Man hofft auch den Wheatstone-Apparat zwischen London und Indien oder vielmehr zwischen London und Berlin einführen zu können, wodurch man von einem Ende der Linie zum anderen ein einheitliches Betriebssystem erziele, was wiederum zu einer beträchtlichen Verminderung der Uebertragungsdauer und somit zu einer bedeutenden Erhöhung der Kapazität der ganzen Linie führen würde. Ausserdem theilte Herr Tritton mit, dass die Indo-europäische Telegraphengesellschaft mit der Deutschen Reichs-Telegraphenverwaltung einen sehr vortheilhaften Vertrag geschlossen habe, nach welchem die Koncession vom Jahre 1901 ab auf weitere 20 Jahre verlängert wird.

Elektrische Beleuchtung.

Lokstedt bei Hamburg. Die Gemeindevertretung von Lokstedt hat in der Sitzung vom 21. Juli beschlossen, den Ausbau des von ihr käuflich erworbenen Elektrizitätswerkes und die Ausführung der erforderlichen Arbeiten Herrn Ingenieur Buch in Gemeinschaft mit der Hansatischen Elektrizitätsgesellschaft Siemens & Halske G. m. b. H., Hamburg, unter Leitung des Herrn Buch zu übertragen. Die Anlage umfasst die Herstellung eines Leitungsnetzes für Kraftbetrieb, 500 V Gleichstrom, unter entsprechendem Ausbau der Centralstation für Stromabgabe zu Kraftzwecken und gleichzeitiger Lieferung der erforderlichen Motore für die Konsumenten. Gleichzeitig wird das Leitungsnetz für Lichtzwecke, Einphasen-Wechselstrom 125 Perioden, 104 V Primärspannung, verstärkt und renovirt. Mit den Arbeiten soll sofort begonnen werden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Treidelei auf dem Teltowkanal. Mit Genehmigung der Teltowkanal-Bauverwaltung veröffentlichten wir hiermit den Bericht des Preisrichters über das Ergebnis des Wettbewerbes betreffend Entwürfe für elektrischen Schiffszug auf dem Teltowkanal.

„Auf das zu Anfang Januar d. J. veröffentlichte Preisausschreiben zur Erlangung von Entwürfen für elektrischen Schiffszug gingen am 1. Mai 20 Arbeiten ein.“

Die Entwürfe wurden einzeln an je zwei der Preisrichter vertheilt und von diesen geprüft. Die erste Sitzung der Preisrichter führte zur Ausschcheidung von 10 Entwürfen, welche infolge Unvollständigkeit in formaler Beziehung oder im Hinblick auf die Unausführbarkeit des vorgeschlagenen Schleppsystems weder für die Ertheilung eines Preises noch für den Ankauf in Frage kommen konnten. Im weiteren Verlaufe der Sitzungen wurden die drei verhältnissmässig besten Arbeiten ausgewählt und denselben die drei ausgesetzten Preise in folgender Reihenfolge zuerkannt:

1. Preis dem Entwurf mit Kennwort „Havel-Spree“.
2. Preis dem Entwurf mit Kennwort „Kanalkanal“.
3. Preis dem Entwurf mit Kennwort „Kanaltueren“.

Ausserdem wurden zum Ankauf empfohlen die Entwürfe: „Gebaut wird er doch“ und „Germania“.

An der Arbeit „Gebaut wird er doch“ war besonders die sorgfältige und glückliche Durchbildung der Lokomotive und des Stromabnehmers zu loben, während die Arbeit „Germania“ durch den ernstlichen und immerhin Aussicht auf Verwerthbarkeit bietenden Versuch einer Hochführung des Schleppseiles über liegende Schiffe und Lösch- und Ladeeinrichtungen sich auszeichnete.

In der Sitzung der Teltowkanal-Baukommission vom 20. Juni wurden die Briefumschlage mit den bezüglichen Kennworten geöffnet und als Verfasser der preisgekrönten bzw. zum Ankauf empfohlenen Entwürfe ermittelt:

Siemens & Halske A.-G., Berlin,
für „Havel-Spree“.

Regierungsbaumeister Feldmann in Elberfeld
und Oberingenieur Zehne in Nürnberg,
für „Kanalbau“.

Kanaltauerengesellschaft m. b. H., Kiel,
für „Kanaltauer“.

ferner:

Ingenieur Wilhelm Fellenberg, Charlotten-
burg,

für „Gebaut wird er doch“.

Ganz & Comp., elektrotechnische Fabrik,
Budapest,
für „Germania“.

Die Beurtheilung der preisgekrönten Arbeiten folgt weiter nachstehend.

Berlin-Wilmersdorf, den 24. Juni 1902.

Das Preisrichter-Kollegium.

von Dönnitz, Königl. Ober-Baudirektor,
Germelmann, Königl. Geh. Baurath, Havel-
stadt, Königl. Baurath, Kapp, Generalsekretär
des Verbandes Deutscher Elektrotechniker,
Teubert, Königl. Geh. Baurath, Wichert,
Königl. Geh. Ober-Baurath, Wittfeld, Königl.
Regierungs- und Baurath.

I. Kennwort: „Havel-Spree“.

Allgemeines. Vom Verfasser sind zwei Entwürfe eingereicht.

Der Entwurf I sieht auf dem Griebnitz- und Machnowsee einen Schleppbetrieb mit Akkumulatorenbooten vor und bringt für die übrigen Kanalstrecken den Seilzug mit Lokomotiven, die auf den beiderseitigen Treideldämmen verkehren und die elektrische Energie aus Oberleitungen entnehmen, in Vorschlag.

Im Entwurf II werden aus Oberleitung gespeiste Schleppboote, welche die ganze Kanal-länge durchlaufen, behandelt. Da letzterer Entwurf nicht in die engere Wahl gekommen, auch wohl anzunehmen ist, dass derselbe mehr zum Zwecke des Betriebskostenvergleiches beigegeben wurde, entfällt seine eingehendere Besprechung.

Die Versorgung mit elektrischer Energie erfolgt nach Entwurf I durch 2 Kraftstationen bei Teltow und Britz von je 360 PS und durch eine am Griebnitzsee geplante, durch 2 Sauggasmotoren bediente, Ladestelle für die Akkumulatoren-Schleppboote. Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, sind auf den Lokomotivstrecken auf beiden Treideldämmen Gleise vorgesehen, die aus einer 16 kg wiegenden Hauptachse und einer leichten, in Treidelweghöhe eingebetteten Nebenschiene bestehen.

Lokomotive. Die 600 kg wiegende Adhäsionslokomotive wird durch federnd aufgehängte Hauptstrommotoren betrieben. Das Gewicht vertheilt sich zu gleichen Theilen auf 2 Achsen, deren auf der Hauptschiene laufende Räder 85% des Gesamtgewichtes aufzunehmen haben, während die auf der Nebenschiene laufenden Räder den Rest und das von der Seitenkomponente des Seilzuges herrührende Klippmoment erhalten. Zum Antrieb der Lokomotiven wird Gleichstrom von 700 V Spannung verwendet. Die Rückleitung des Stromes geschieht auf beiden Ufern in beiden Schienen. Die Zuführung der elektrischen Energie zu den Lokomotiven wird in gleicher Weise bewirkt, wie dies bei Strassenbahnen mit Oberleitung üblich ist. Die Werthhaffer der Schienenreibung ist zu 1% angenommen, was nach den bisherigen Erfahrungen bei elektrischen Bahnen reichlich hoch erscheint. Bei Ausübung einer Höchstzugkraft von 1600 kg wird die Sicherheit gegen Umkippen der Lokomotive mit 1,5 berechnet, während unter gewöhnlichen Betriebsverhältnissen der Entwurf eine 5,4-fache Sicherheit gewährleistet.

Sinnreich und praktisch ist die Anordnung eines, in senkrechter Richtung verstellbaren Seiltrichters, durch den der Angriffspunkt des Zugseiles, je nach Bedürfniss um 1 m nach oben verschoben und das Zugseil über am Ufer liegende Schiffe hinweggeschoben werden kann. Um die Stellung der Lokomotive zum Schiff beliebig ändern zu können, ohne dass ein Schleppen des Seiles eintritt, ist die Lokomotive mit einer durch Hand bedienten Seiltrammel vorgesehen, mittels deren 40 bis 50 m Seil aufgewickelt werden können.

In der Mitte der Lokomotive befindet sich der Sitz des Führers, der mit dem Gesichte nach dem Kanal gewendet alle Vorgänge zwischen Schiff und Lokomotive gut übersehen und mit den rechts und links vom Sitz angebrachten Hebeln und Kurbeln alle erforderlichen Handgriffe leicht auszuführen im Stande

ist. Die Bauart der Lokomotive ist einfach, alle Theile sind auf kleinem Raum schicklich angeordnet, sodass das Ganze geeignet erscheint, einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Nur mag darauf hingewiesen werden, dass es voraussichtlich über die Leistungsfähigkeit des Führers hinausgeht, wenn ihm das Aufwickeln des Zugseiles auf 40 bis 50 m Länge mit Hand zugemuthet wird. Durch Einschaltung eines kleinen Motors würde dem Führer diese Arbeit zu nehmen sein.

Betrieb. Für den Lokomotivbetrieb ist der Kanal in 3 Theile getheilt. Auf den einzelnen Strecken verkehren die Lokomotiven im Kreislauf und wechseln mit ihrer Fahrtrichtung das Ufer. Hierdurch gestaltet sich der Betrieb einfach; auch wird eine gute Kontrolle der Beamten und Maschinen erzielt.

Den Schwierigkeiten, welche dem Schleppbetriebe vom Ufer aus entgegen treten durch begegnende und am Ufer liegende Kähne, ist der Verfasser einmal dadurch begegnet, dass er, wie schon oben bemerkt, in die Lokomotive einen verschiebbaren Seiltrichter einbaut, zum anderen dadurch, dass er die Erhöhung des Treidelweges mittels hölzerner oder massiver Aufbauten vorzieht. Für die Ueberschreitung der grösseren Häfen bei Lichterfelde und Britz sind leichte eiserne Brücken mit 85 m Spannweite geplant. In überzeugender Weise wird durch Wort und Bild der Beweis geführt, dass alle am Kanal auftretenden Schlepphindernisse, wie Schiffe, Krahne, Sturzgerüste, Kurfahrten, Hebewerke u. s. w. zu überwinden sind.

Hiernach kann es nicht zweifelhaft sein, dass mit den geplanten Mitteln ein geordneter Schlepp- und Ladeverkehr zu ermöglichen ist. Zwar werden für den Schleppverkehr kostspielige Streckenbauten, welche nach dem vorgelegten Entwurf einen Geldaufwand von 266.500 M bedingen, erforderlich, der Verfasser hebt aber zutreffend hervor, dass diese Bauten erheblich eingeschränkt werden können, wenn schon beim Bau des Kanals auf eine für das Schleppen möglichst günstige Treidelweghöhe, etwa 4,5 m über Kanalspiegel, Bedacht genommen wird. Auch ist anzunehmen, dass durch Aenderung der Konstruktion die theueren Hafenerüberbrückungen noch verbilligt werden können.

Bau- und Betriebskosten. Die Baukosten sind mit 2.250.000 M und die Betriebskosten mit 375.000 M vorsichtig und sachgemäss veranschlagt; dasselbe kann von dem in Ansatz gebrachten Betriebsmaterial und der vorgesehenen Reserve gesagt werden, soweit es sich um die Bewältigung des programmässig festgesetzten Verkehrs von 15 Mill. Tonnen handelt. Nicht ganz sicher scheint es, ob auch der 4,5 Mill. Tonnenverkehr mit den in Ansatz gebrachten Lokomotiven und Booten auskommen kann, besonders ob mit dem veranschlagten Mehrkapital von 250.000 M die Beschaffung des erforderlichen Mehr an Betriebsmaterial zu bewirken sein wird.

Fahrpläne. Die Fahrpläne für die verschiedenen Verkehrsmöglichkeiten sind übersichtlich aufgestellt und den örtlichen Verhältnissen sachgemäss angepasst.

Schleppkosten. Unter vorsichtiger Abwägung aller einschlägigen Verhältnisse kommt Verfasser zu dem Endergebniss, dass bei 15 Mill. Tonnenverkehr die Schleppkosten für das Tonnenkilometer 0,8 Pf. bei 4,5 Mill. Tonnen 0,45 Pf. betragen. Hierbei ist zwar gegen die Bestimmungen der Ausschreibung der Einheitspreis für die Kilowatt-Stunde infolge Selbstgewinnung der elektrischen Energie, statt zu 12 Pf. nur zu 9 Pf. in Rechnung gesetzt. Der Verfasser weist aber nach, dass thatsächlich höhere Kosten nicht entstehen. Nach seiner Ansicht lassen sich die Schleppkosten noch durch Herabsetzung der Zugkraft, die nach den Schleppversuchen am Finowkanal viel geringer sei als im Programm angenommen, und durch Wegfall der Akkumulatorenboote auf dem Griebnitz- und Machnowsee erheblich herabmindern. Dieser Auffassung wird im Allgemeinen beigetreten werden können, auch lässt sich hieraus die Hoffnung ableiten, dass für den am Teltowkanal unter sehr schwierigen Verhältnissen auszuführenden Schleppbetrieb die Schleppkosten in Wirklichkeit sich noch erniedrigen lassen.

Schlussresultate. Alles zusammen genommen, stellt sich der Entwurf I als eine Arbeit dar, die mit viel Geschick und grossem Aufwande von Wissen und Mühe gefertigt ist. Wenn auch der dargestellte Schleppbetrieb noch nicht für die unmittelbare Einführung reif ist, so bedeutet die Arbeit jedenfalls einen grossen Fortschritt und bietet eine in hohem Grade schätzenswerthe Unterlage für die weitere Behandlung der hiesigen Frage.

Die Preisrichter sind der Ansicht, dass die Arbeit „Havel-Spree“ unter den eingelaufenen Entwürfen die verhältnissmässig beste Lösung

der gestellten Aufgabe bringt, und wurde deshalb dem Verfasser der erste Preis zuerkannt.

II. Kennwort: „Kanalbau“.

Allgemeines. Im Entwurf ist gemischter Betrieb vorgesehen; auf den Strecken des Kanals, auf denen Treidelwege nicht angebracht werden dürfen und die Herstellung von Oberleitungen schwierig ist, sind Zweischienschleppboote in Aussicht genommen, deren Motoren aus einer Akkumulatorenbatterie gespeist werden, die von einer Umformerstation aus geladen wird. Diese Einrichtungen entsprechen bekannten Mustern und bieten nichts Bemerkenswerthes. Auf den anderen Strecken ist Schleppbetrieb mit Lokomotiven angenommen und zwar ist zunächst für den ersten Verkehr von 1.600.000 t ein Gleis auf einer Kanalseite als ausreichend erachtet, die spätere Anlage des Gleises auf der anderen Kanalseite würde nach Bedarf jeder Zeit erfolgen können. Beim Begegnen zweier Schleppzüge wechseln die Lokomotiven ihre Fahrtrichtung, nachdem die Schleppseile umgelegt sind. Die Durchführung einer derartigen Betriebsführung ist nachgewiesen.

Lokomotive und Gleis. Eigenartig und bemerkenswerth ist die Bauart der Lokomotive in Verbindung mit der des Gleises. Der Verfasser verfolgt hierbei die Absicht, den Raum für das Gleis möglichst einzuschränken und dabei den Treidelweg nur wenig zu beanspruchen, den Luftraum über dem Gleise frei zu halten und daher die Stromabnahme nach unten zu legen, endlich das Gewicht der Lokomotive zu verringern und im Bedarfsfalle die Adhäsion zu verstärken. Zu diesem Zweck ist seitlich über dem gewöhnlichen aus 2 Schienen bestehenden Gleise eine dritte Schiene angebracht, die an starken Böcken befestigt ist, die ihrerseits mit den Schwellen fest verbunden sind, sodass die drei Schienen gegen einander eine unverrückbare Lage erhalten werden. Die obere Schiene soll zugleich für die Stromabnehmer verwendet werden und ist daher isolirt, die Rückleitung des vom Drehstrom in zwei Umformerstationen transformirten Gleichstromes erfolgt durch die beiden anderen Schienen. Das ganze Gleissystem ist etwas vertieft angeordnet, die Böcke dienen als Rippen für eine Verschalung, die das Erdreich zurückhält. Die Lokomotive hat vier Räder, die durch zwei Motoren angetrieben werden, und eine Druckrolle, die gegen die obere Schiene angedrückt werden kann; die Spurweite hat hiernach auf 600 mm eingeschränkt werden können. Infolge dieser verschiedenen Einrichtungen lässt sich der Ladeverkehr längs der Kanalufer — wie nachgewiesen ist — in vielen Fällen ohne Störung durch den Schleppdienst durchführen.

Das System (Feldmann) ist unter anderem veröffentlicht im Centralblatt der Bauverwaltung 12. 10. 1901.

In konstruktiver Hinsicht hegen mehrere Bedenken vor, die sich indessen bei weiterer Durchbildung beheben lassen würden. Das Gewicht der Lokomotive wird sich noch verringern lassen, die Vertheilung des Gewichtes ist so gewählt, dass bei Verwendung der Lokomotive ohne künstliche Adhäsion die äussere Schiene (an der Kanalkante) etwa $\frac{1}{3}$ der Last erhält; wird die Druckrolle gegen die obere Schiene gepresst, so werden die beiden Gleisschienen gleichmässig gedrückt; das Anpressen der Druckrolle soll selbstthätig durch den Zug des Schleppseiles erfolgen, das an einem ungleichen Treidelbaum befestigt ist und durch eine Windevorrichtung verlängert oder verkürzt werden kann. Durch das hierdurch entstehende erhebliche Drehmoment tritt eine Belastung der hinteren und eine Entlastung der vorderen Achse ein, die bei der Bearbeitung des Entwurfes für die Lokomotive nicht ausser Acht gelassen werden darf. Ob die selbstthätige Anspannung der Druckrolle nicht zweckmässiger durch eine Anspannung von Hand nach Bedarf zu ersetzen sein würde, dürfte ebenfalls noch zu prüfen sein. Die Tragkonstruktion für die drei Schienen erscheint etwas schwach und muss so verstärkt werden, dass ein Abbiegen der Schwellenenden unter der schwer belasteten Aussenschiene nicht eintreten kann. Endlich ist es zweifelhaft, ob die Isolirung der Druckachse dem zeitweise auftretenden Druck von 2700 kg auf die Dauer genügenden Widerstand würde leisten können. Ohne Aenderung des Systems würde es jedoch möglich sein, eine besondere Leitungsschiene neben der Druckschiene derart anzuordnen, dass ein Berühren nicht zu befürchten ist.

Bau- und Betriebskosten. Die ersten Anlagekosten sind verhältnissmässig gering und müssten erforderlichen Falles um die Kosten für die Legung des zweiten Gleises vermehrt werden. Die jährlichen Betriebskosten sind infolge eines Additionsfehlers zu nur 241.957 an-

gegeben, während sie in Wirklichkeit zu 311 967 berechnet sind; die Kosten für einen Tonnenkilometer betragen demnach 0,667 Pf. (bei Verwendung nur eines Gleises). Die Berechnungen des Stromverbrauches nach Massgabe des ermittelten und fahplanmässig nachgewiesenen Verkehrs sowie die Kostenüberschläge sind klar durchgeführt.

Schlussfolgerung. Da es sehr wohl möglich erscheint, die Bauart der verschiedenen Einrichtungen unter Beibehaltung der gesamten Anordnung zu vervollkommen und einwandfrei zu gestalten, diese selbst aber — wie angegeben — mannigfache Vorzüge bietet, ist in Berücksichtigung der bedingungsweisen und zweckentsprechenden Durchführung des Entwurfes dem Verfasser der zweite Preis zugesprochen worden.

III. Kennwort: „Kanaltauererei“

Allgemeines. Der Verfasser betont in der Einleitung, dass die Konstruktionen für den mechanischen Schiffsantrieb auf Kanälen sich von den hergebrachten Formen für Eisenbahn- und Landtransport freimachen müssen, und schlägt für diejenigen Strecken des Teltowkanals, auf welchen vom Ufer aus geschleppt werden kann, das System des Raurathes Rudolf vor.

Das System bezweckt, das Gewicht der Lokomotive (Laufkatze) gering zu halten und unabhängig zu machen von der allzu veränderlichen Zugkraft; ersteres, um das Gestänge (Gleise mit Unterbau) so einfach und leicht zu erhalten, dass es den bei Kanälen vorkommenden vielseitigen Ansprüchen angepasst werden kann, letzteres, damit unnötige Kraftverluste beim Gang der Maschine vermieden werden, indem der Anpressungsdruck der Triebäder, von der veränderlichen Zugkraft im Schleppseil abhängig, sich dem jeweiligen Bedarfe anpasst.

Für diejenigen Strecken des Kanals, welche keinen Treidelpfad erhalten können, schlägt der Verfasser Akkumulatorenboote vor, welche ortsfest geladen werden.

Das Gleise soll auf beiden Ufern angelegt werden.

Der Betrieb soll mit Gleichstrom erfolgen, welcher in sechs Umformerstationen aus dem laut Preisausschreibung zur Verfügung stehenden Drehstrom erzeugt wird.

Lokomotive. Die Lokomotive besteht aus zwei Theilen, einem Untertheil mit Laufädern, welches die ganze Maschine trägt, und einem Obertheil. Dieses ruht drehbar auf jenem und wird mit ihm der Motor, die Getriebe und die Triebäder fest verbunden.

Der Seilzug greift an einem Winkelhebel an, welcher, um einen Zapfen des Obertheiles drehbar, sich mittels Druckrolle gegen das Gestänge stützt und das Obertheil gegenüber dem Untertheil verdreht, sodass die Triebrollen von beiden Seiten gegen das Gestänge angedrückt werden. Bei Leerfahrt wird der Zug des Seils durch eine Feder ersetzt.

Der mechanische Theil der Laufkatze erscheint gut durchgebildet.

Eine Besonderheit ist die Steuerung der Maschine vom Schiffe aus. Eine solche kann für den Teltowkanal aus verschiedenen Gründen nicht in Frage kommen, um so weniger, als auch in dem Entwurf die beiden vorgeschlagenen Systeme der Fernsteuerung nicht als genügend gereift für den vorliegenden Zweck sich darstellen und verhältnissmässig verwickelte Apparate und Leitungen erforderlich machen, deren Bedienung und Unterhaltung die durch den vorgeschlagenen Fortfall von Lokomotivführern beabsichtigte Ersparnis wohl grossentheils wieder aufheben werden.

Das ebene Gleis wird gebildet aus 2 C-Eisen No. 14 und ist in Abständen von 25 m durch Betonklötze unterstützt.

Das Gleise liegt über dem Treidelpfad in Verkehrshöhe und stört in dieser Lage den Querverkehr empfindlich. Aber dennoch muss anerkannt werden, dass es erstens lange Kanaltrecken giebt, auf welchen Querverkehr nicht in Betracht kommt, und zweitens, dass das System besonders geeignet ist, an denjenigen Stellen, an welchen erheblicher Querverkehr besteht, diesem durch Hoherlegen des Gleises auszuweichen.

Diese in dem geringen Gewichte der Laufkatze begründete Eigenthümlichkeit des Systems kommt besonders zur Geltung an den Häfen. Dort wird das Gestänge in einer Höhe von 7 m auf Brücken bzw. Spannwerken von 10 m bis 50 m Spannweite zwischen Schiffahrtsrinne und Hafen hindurchgeführt.

Die Spannwerke ruhen auf dem Lande auf eisernen Stützen, über dem Wasser aber auf je zwei kräftigen (30 cm) Rundpfählen.

Stromzuführungen. Im Zwischenraum zwischen den beiden Trägern des Gleises ist die Stromzuführung untergebracht. Es entfällt somit die oberirdische Arbeitsleitung, welche in

gewisser Hinsicht störend auf den Querverkehr wirken würde. Die Stromleitungen und die Stromabnehmer werden allerdings wahrscheinlich einige Veränderungen erfahren müssen, um volle Betriebssicherheit gegenüber der rauen Behandlung und den Witterungseinflüssen, welchen der Schleppbetrieb ausgesetzt ist, zu bieten. Das Wesen des Systems und die Vortheile der Anordnung der Leitungen zwischen den Trägern des Oberbaugesänges könnten trotzdem erhalten bleiben.

Kostenanschlag und Betriebskostenberechnung. Die Kosten einer 500 m langen Hafenüberführung sind mit 20 500 M wohl etwas zu niedrig angesetzt, desgleichen diejenigen eines Schleppschiffes einschliesslich Akkumulatoren mit 21 000 M.

Die Berechnung des Kraftbedarfs der Schleppboote ist unzureichend behandelt und nicht einwandfrei.

Die Gesamtanlagekosten sind für den ersten Ausbau berechnet zu 2 597 900 M, die jährlichen Betriebskosten einschliesslich Verzinsung und Tilgung des Kapitals zu 286 548 M.

Die Betriebskosten stellen sich für den Tonnenkilometer geschleppten Gutes im Mittel auf 0,61 Pf.

Dabei ist aber zu bemerken, dass der Verfasser — wie schon erwähnt — keine Bedienungsmannschaft für die Laufkatzen, auch keine Bedienung für die Umformerstationen vorgesehen hat.

Werden die Kosten hierfür berücksichtigt und sonstige Irrthümer der Rechnung richtig gestellt, so werden sich die Betriebskosten auf ca. 0,8 Pf. stellen.

Schlussfolgerung. Das System kann für die ganze Kanallänge jedenfalls zur Einführung empfohlen werden, dies hauptsächlich deswegen nicht, weil das Gleis für die Laufkatze den stellenweise erforderlichen Querverkehr über den Leinpfad stören würde.

Das Schleppmittel ist indessen allgemein den verschiedenartigen Bedingungen des Schleppverkehrs gut angepasst und derart durchgebildet und durch Versuche bewährt, dass seine Anwendung auf einzelnen Strecken, soweit überhaupt Betrieb mit verschiedenen Schleppmitteln ins Auge gefasst werden kann und muss, in Erwägung zu ziehen ist. Dies betrifft namentlich die schwierigen Löss- und Ladestellen, für welche das System Rudolf die vollständige Auseinanderhaltung des Schleppbetriebes vom Löss- und Ladegeschäfte ermöglicht, sei es in der vorgeschlagenen oder in etwas abgeänderter Gestalt.

In formaler Beziehung entspricht der Entwurf den Bedingungen des Ausschreibens.

Mit Rücksicht auf den Nutzen, welcher für die Ausgestaltung des Schleppbetriebes auf dem Teltowkanal aus der vorliegenden Arbeit wird gezogen werden können, wurde dem Verfasser der 3. Preis zuerkannt.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Neue Generatoren in der Centrale der Niagarafälle. Wir hatten im letzten Heft einige Mittheilungen über die neuen zur Aufstellung gelangenden 6000 PS-Generatoren für die Centrale der Niagarafälle aus einem Aufsatz von H. W. Buck in „El World“ entnehmen können. Wir sind heute in der Lage, aus derselben Quelle einige Angaben über die 1000 PS-Generatoren zu machen, mit welcher die auf canadischer Seite gelegene Centrale ausgerüstet wird. Für die Wahl dieser Grösse waren hauptsächlich wirtschaftliche Gesichtspunkte massgebend. Ein 10000 PS-Maschinensatz kostet natürlich pro Pferdestärke weniger als ein 5000 PS-Satz, ebenso ist der Raumbedarf für die grössere Type pro Pferdestärke geringer, sodass Ersparnisse bei Beschaffung der Maschinen und beim Bau der Centrale gemacht werden können. Während in der auf amerikanischer Seite liegenden Centrale eine Klemmenspannung von 2300 V und Zweiphasenstrom erzeugt und für die Konsumenten im Umkreise von über 150 km Radius auf 12000 V und Dreiphasenstrom transformirt wird, ist man in der canadischen Centrale kontinentalem Gebrauch gefolgt und hat, um an Stromerzeugungskosten zu sparen, die Maschinen für Lieferung von Dreiphasenstrom bei 12000 V Spannung und 25 Perioden pro Sekunde gebaut. Für weitere Übertragung wird auf 22000, 40000 oder 60000 V Umwandlungs-Transformator.

Für die Konstruktion der Generatoren wurde gleichfalls die Innenpoltype gewählt. Die Dimensionen sind in runden Zahlen folgende: Ankerdurchmesser 381 cm, Ankerlänge 120 cm, Luftspalt 1,91 cm. Da die Generatoren ebenso wie die anderen 250 U. p. M. machen, so ergibt sich daraus die beträchtliche Umfangsgeschwindigkeit von 50 m in der Sekunde. Um die für diese hohe Geschwindigkeit erforderliche Festig-

keit des rotirenden Feldsystems zu erreichen, sind die Blechtafeln, aus denen das Feldsystem zusammengesetzt ist, durch Schwalbenschwanz mit einander verbunden. Allerdings wird die etwas schwierigere Konstruktion reichlich durch die mit der hohen Umfangsgeschwindigkeit verknüpfte Materialersparnis aufgewogen. Es trägt der grösste Aussendurchmesser der Maschine nur 6,6 m, was im Verhältnisse zu der grossen Leistung der Maschine ausserordentlich gering ist. Das Verhältniss des rotirenden Theiles beträgt nur 64 t, d. h. 6,4 kg pro PS. Davon entfallen nach einer Rechnung des Lieferanten etwa 40 t auf Eisenblech im Feld, während das aktive Eisen im Anker etwa 35 t wiegt. Die Ventilation der Maschinen erfolgt in gleicher Weise wie bei den kleineren Maschinen, und es sind zu diesem Zwecke 16 Zwischen- und 2 Endventilationen angeordnet. Auch diese Maschinen können mit denen der anderen Centrale parallel arbeiten, da die Transformatoren der amerikanischen Centrale für die Lieferung von Dreiphasenstrom bei 12000 V in Scottscher Schaltung arbeiten. Man erwartet die Fertigstellung des Werkes frühestens in einem Jahre. J. Hy.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 24. Juli 1902.)

Kl. 201. A. 8841. Signalvorrichtung für elektrische Bahnen. Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft, Betriebsverwaltung Chemnitz, Chemnitz. 7. 4. 02.

— 1. M. 20675. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 2. 12. 01.

— 1. N. 3846. Widerstand für elektrische Bahnen, welcher gleichzeitig als Heizwiderstand und als Vorschaltwiderstand benutzt wird. Frank Clarence Newell und Edwin Musser Herr, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 9. 01.

Kl. 21 a. A. 8893. Verfahren zur Erhöhung der Wirksamkeit von Frithröhren. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphenwerke, Berlin. 27. 5. 02.

— c. B. 30689. Unterirdisches Kabel mit Einrichtung zur Ermittlung von Isolationsfehlern durch Anbringung von leicht zugänglichen, in bestimmten Abständen voneinander befindlichen Abzweigstellen. Charles Borrel-Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 31. 12. 01.

— c. E. 8201. Anschlussvorrichtung für in parallel übereinander angeordneten, voneinander isolirten Drahtnetzen o. dgl. befestigte Glühlampen. Electric Lighting Boards, Ltd., London; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 4. 3. 02.

— c. G. 16621. Elektrischer Spannungsregler mit Antrieb durch einen Hilfsmotor. A. W. Gattie, London; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 26. 9. 01.

— c. E. 8378. Einrichtung an Elektrizitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauches. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 4. 02.

— c. K. 22546. Auf dem Gangunterschied zweier Uhr- oder Laufwerke beruhender Elektrizitätszähler. Dr. Franz Kuhllo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 21. 1. 02.

— c. S. 15507. Elektrizitätszähler. Felipe Saldaña, Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 10. 01.

Kl. 40 a. T. 7722. Anodenträger für die Verarbeitung von pulverförmigen metallischen Kupfer. Luis de Torres y Quevedo, Santander, Span.; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 6. 4. 01.

— a. T. 8030. Verfahren zur Verarbeitung von Kupfer durch Elektrolyse. Luis de Torres y Quevedo, Santander, Span.; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin NW. 24. 6. 4. 01.

Kl. 46 c. J. 6451. Vorrichtung zum Einstellen des Ankers bei magnetoelektrischen Maschinen. Ernst Jahr, Nalok a. Netze. 18. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 28. Juli 1902.)

Kl. 201. N. 5835. Regler für elektrische Bahnen. Frank Clarence Newell, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 4. 9. 01.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Juli 1902.)

- Kl. 21 a. B. 28 626.** Verbindungseinrichtung für Fernsprechanlagen mit hintereinander geschalteten an einer gemeinsamen Leitung liegenden ohne Vermittelungsamt miteinander verkehrenden Theilnehmerstationen. (Charles Baudry u. André Fonville, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 2. 01.)
- **c. L. 16 133.** Elektrischer Stromschalter. Henry Lomax, Ralph Lomax u. John Tomlinson, Darwin, Engl.; Vertr.: H. Botche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 25. 11. 01.
- **c. R. 16 390.** Fernsteuerung für Ventile mit Hilfe eines das Ventil direkt beeinflussenden Elektromotors. Bronislav Ratulid, St. Petersburg; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner u. M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 20. 2. 02.
- **c. S. 15 884.** Flüssigkeitsanlasser für Elektromotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 1. 02.
- **e. Sch. 17 478.** Mit einem Zeitmesser verbundenen Momentdrehmesser. Friedrich W. Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 4. 5. 01.
- **f. R. 15 897.** Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Louis Renaud, Paris; Vertr.: F. W. Klaus, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 20. 9. 01.
- **h. V. 4338.** Elektrode für elektrische Ofen aus Kohle oder Graphit mit in der Hitze widerstandsfähigem Ueberzuge. Otto Vogel, Berlin, Nürnbergerstr. 61. 23. 7. 01.
- Kl. 43 a. M. 19 019.** Kabel für elektrische Pfähle; Zus. z. Pat. 121 735. Conrad Meissner, Friedrichsberg b. Berlin. 17. 12. 1900.
- Kl. 46 e. F. 12 873.** Elektrische Zündvorrichtung für zweicylindrige Explosionskraftmaschinen. Oscar Johnson Friedman, Chicago; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 2. 5. 1900.
- Kl. 48 a. W. 16 691.** Anodenbürste mit Behälter für den Elektrolyten zum Ueberziehen von cylindrischen oder röhrenförmigen Gegenständen. James Andrew Wilson, Putney, Engl.; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 23. 6. 1900.
- Kl. 37 b. S. 15 545.** Verfahren, um mittels einer allseitig verschiebbaren Röntgenröhre einen Gegenstand in seiner wahren Form und Grösse zu photographiren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 10. 01.
- Kl. 60. Sch. 18 211.** Elektromagnetischer Regler für Motoren, im besonderen für die Explosionsmotore von Motorwagen u. dergl. Albert Schmid, Havre, Frankr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 1. 02.
- Kl. 83 b. A. 8196.** Elektrischer Aufzug mit Umschalter in Form eines Klippspannwerkes. H. Aron, Elektrizitätswerkefabrik, G. m. b. H., Charlottenburg. 2. 7. 01.

Ertheilungen.

- Kl. 21 a. 134 675.** Elektromagnetanordnung für polarisirte telegraphische Relais und ähnliche Apparate. Dr. L. Cerebotani, Blumenstr. 48, und C. Moradelli, Baumstrasse 2, München. 27. 9. 01.
- **b. 134 701.** Verfahren zur Herstellung von Sammlerplatten durch Zusammenpressen von fein zertheiltem Blei. Knickerbocker Trust Company, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 3. 1900.
- **h. 134 708.** Verfahren zum Löthen und Schweißen von Metallen mittels elektrischen Lichtbogens. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 28. 7. 1900.

Versagungen.

- Kl. 21 b. R. 14 376.** Nicht leitende, säurefeste Bestandtheile für elektrische Sammler, wie Kästen, Zwischenwände, Leisten und Unterlegklötze. 2. 5. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 103 127.** Vielfachumschalter ohne besondere Abfrageklippen. Gustaf Lambert, Charlottenburg.
- **c. 118 866.** Hörnerblitzableiter. Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Löschungen.

- Kl. 21. 42 904. 43 129. 43 684. 44 163. 54 197. 57 689. 121 133. 107 067. 91 674. — a. 112 195. 120 147. — c. 114 232. 118 718. 121 775. 122 345. — d. 111 822. — e. 125 827. — f. 113 122. 118 370.**

- Kl. 21 a. 179 133.** Gesprächskontrollvorrichtung für Telephone, mit über die Anruferkurbel gelegtem, verschliessbarem Bügel. Peter Dalmus, Klingenthal i. S. 21. 6. 02. D. 6856.

- **b. 179 163.** Galvanisches Element, bei welchem die entweichenden Gase mit Hilfe von Rohren durch zwei Schichten aus Sägesplänen o. dgl. geleitet werden, während ein drittes Rohr die Gase ins Freie führt. F. Eschenbach, Berlin, Zossenerstr. 38. 7. 6. 02. F. 5394.
- **b. 179 286.** Trockenbatterie für elektrische Leucht- oder Zündvorrichtungen, mit in der abdichtenden Masse eingebetteter Fassung für den Sockel der Glühbirne oder der Zündvorrichtung. Frau Caroline Schmidt, Charlottenburg, Wallstr. 9. 24. 6. 02. Sch. 14 701.
- **b. 179 383.** Zinkbecher für Trockenelemente, unter Vermeidung einer Lötnaht, aus einem Stück hergestellt. The Portable Electric Light Co. m. b. H., Berlin. 26. 6. 02. P. 7007.
- **b. 179 384.** Elektrische Taschenbatterie in Form eines Cigarrenetuis o. dgl., bei welcher die Elemente mit dem einzuschleibenden Etui theil zu einem Ganzen vereinigt sind. Albert Friedländer & Co., Berlin. 26. 6. 02. F. 8834.
- **b. 179 592.** Elementenbecher aus riefblechartig gerippter Lackpappe. J. P. Hahn, Nürnberg, Gostenhofer Hauptstr. 51. 28. 6. 02. H. 18 802.
- **c. 179 111.** Augenblicksdrohschalter mit behebelförmigem Schaltkörper und Stromschlussschneidern, die auf der Unterseite des Schaltkörpers in der Drehrichtung desselben schleifen. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 18. 6. 02. B. 19614.
- **c. 179 189.** Treppenbeleuchtungs-Schaltapparat mit durch Batteriestrom und Thürkontakte ein- bzw. ausschaltbarem Starkstromkontakt. Albert Zitzwitz, Berlin, Brunnenstr. 98. 19. 6. 02. Z. 2555.
- **c. 179 210.** Schlussschalter für geschlitzte Schutzrohre elektrischer Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 02. S. 5521.
- **c. 179 243.** Getheilte Rohrklammer-Einführung aus Isolirmaterial für mehrfache elektrische Leitungen, bestehend aus einem mit Einschnitten versehenen cylindrischen Theil und einer abnehmbaren Haube. Neckarwerke Altbach-Deizian Heinrich Mayer, Stuttgart. 31. 5. 02. N. 3810.
- **c. 179 283.** Aus einem Blechstreifen hergestellte, im Querschnitt brillenförmige Schelle, zur leitenden Verbindung metallener Schutzrohre für elektrische Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 02. S. 5523.
- **c. 179 322.** Repetirsicherung, bestehend aus einer Einschaltscheibe und mehreren, mit Lamellen verbundenen Schmelzdrahtstückchen, welche in einer Sicherheitskassette eingebaut sind. Gg. Jungbecker und K. Kettner, Ludwigshafen a. Rh. 28. 5. 02. J. 3560.
- **c. 179 365.** Deckel für Schaltergehäuse, Isolirtes u. dgl., mit darunter befestigtem Schaltersockel, behufs Vermeidung des Anschraubens des Schalters auf dem Boden der Dose. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 6. 02. V. 3146.
- **c. 179 376.** Aus Profilen und Blech zusammengesetzte Schaltarme für elektrische Schaltanlagen. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 25. 6. 02. V. 3150.
- **c. 179 378.** Funkenstrecke für Blitzschutzapparate, bestehend aus dreh- und verschiebbar nebeneinander angeordneten, die Form abgestumpfter Kegel zeigenden Scheibenelektroden. Konstruktionswerke Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 25. 6. 02. K. 16912.
- **c. 179 585.** Durchsichtiges Schutzröhrchen für den Kontrolleiter an Schmelzzerlegungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 02. S. 5527.
- **c. 179 585.** Rohrstutzen für Installationsapparate, aus geschlitztem, in den durch Umbohrung gebildeten Rand einer Blechwand eingewängtem Rohrstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 6. 02. S. 5529.
- **c. 179 593.** Gesperre für Drehschalter zur Erzielung toter Linksdrehung, mit Kronverzahnung in einer am Aussehenden des Griffes vorgesehenen Hohlung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 6. 02. S. 5540.
- **c. 179 594.** Schutzdose aus Porzellan mit Boden und seitlichen Durchbrechungen für in die Wand einzulassende Installationsapparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 6. 02. S. 5541.

- **c. 179 595.** Im Innern von eingemauerten Schutzdosen aus Porzellan zu befestigende Metallwinkel zum Tragen von Installationsapparaten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 6. 02. S. 5542.
- **d. 179 206.** Dynamoelektrische Maschine mit feststehendem Feldmagneten und feststehendem Anker, bei welcher die Magnetpole gegen die Ankerpole in einem Winkel versetzt sind. H. W. Heilmann, Berlin, Zinzendorfstr. 7. 18. 10. 01. H. 17 063.
- **d. 179 364.** Aus mehreren, mit Zwischenräumen angeordneten Spulen bestehende Erregerwicklung für elektrische Maschinen mit Bewegung der Kuhlflucht längs der Achse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 6. 02. S. 5522.
- **e. 179 552.** Gehäuse für elektrische Messinstrumente, mit drehbarem Schutzdeckel und Kontaktschraub-Trommel. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M., Merianstr. 24. 23. 6. 02. Sch. 14 693.
- **f. 179 306.** Laterne für Flammenbogenlampen mit im Laternenhals angeordneten Blechschutzing. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 6. 02. A. 5606.
- **f. 179 302.** Schiebependel für elektrische Lampen, bei welchem die Lampenfassung durch zwei Röhren o. dgl. gehalten wird, welche an zwei den Strom zuführenden Stangen verschiebbar sind und mit diesen in federnder Berührung stehen. Albert Huber jr., Rosenheim. 12. 2. 02. H. 17 790.
- **f. 179 340.** Tragbare elektrische Taschenlampe mit Vorrichtung zum Aufhängen derselben. Allgemeine Vertriebsgesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 25. 6. 02. A. 5613.
- **f. 179 381.** Beleuchtungsapparat mit zerlegbarem Lampengriff und in dem eigentlichen Glühlampengehäuse verschiebbar gelagertem Kontaktstift. Paul Möllmann, Berlin, Bülowstrasse 57. 25. 6. 02. M. 13518.
- **f. 179 398.** Glühlampenfassung mit drehbarem Verschlussstück zum Festkleinmen der Drahtenden an den Stein. Adolph Quiram, Berlin, Urbanstr. 8. 26. 1. 02. Q. 277.
- **f. 179 486.** Tragbare elektrische Taschenlampe mit Stellschraube zum Reguliren der Brennzeitdauer. Allgemeine Vertriebsgesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 25. 6. 02. A. 5611.
- **g. 179 110.** Stab mit Ueberzug aus radioaktivem Metall. Dr. Richard Stahmer und Richard Kasch, Hamburg, Nobelschhof. 18. 6. 02. St. 5368.
- **g. 179 278.** Zeichenbrett für Röntgenapparate, bestehend aus einem festen Rahmen, einer abnehmbaren, ausziehbaren Zeichenplatte mit abnehmbarem Zeichenblock und einer ein Koordinatensystem bildenden Messvorrichtung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 23. 6. 02. A. 5604.
- **g. 179 379.** Unterbrecher für Funkeninduktoren, mit rotirender Kontakttrommel mit keilförmigen Kontaktstücken und mit durch Quecksilbergeschmierter, hohler Kontaktbürste. Max Kohl, Chemnitz, Adorferstr. 20. 25. 6. 02. K. 16 938.
- **g. 179 583.** Elektrisirapparat mit Einrichtung zur Abnahme direkten Batteriestroms zwecks Speisung einer Glühlampe. Paul Möllmann, Berlin, Bülowstr. 57. 25. 6. 02. M. 13519.
- **h. 179 284.** Elektrischer Heizkörper, dessen Heizdraht um ein isolirtes Metallstück gewickelt ist. Fa. C. Schneiwindt, Neuenrade. 24. 6. 02. Sch. 14 686.
- **h. 179 421.** Elektrische Heizvorrichtung aus einem aus vom elektrischen Strom durchflossenen Widerstandsdrähten bestehenden Heizkörper und einem hinter demselben angeordneten Centrifugal-Exhaustor, welcher mit dem Motor umschliessenden Kapselgehäuse ein Ganzes bildet. Alfred Seyferth, Berlin, Gr. Frankfurterstr. 50/51. 29. 5. 02. S. 8414.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 120 661.** Porzellansockel für mehrpolige Edison-Sicherungen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 1. 8. 99. A. 3564. 9. 7. 02.
- **122 183.** Edison-Sicherung u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 8. 99. A. 3562. 9. 7. 02.
- **133 767.** Edison-Sicherung u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 8. 99. A. 3572. 9. 7. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124 456 vom 13. April 1900.

(Zusatz zum Patente 115 878 vom 12. März 1899.)

Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

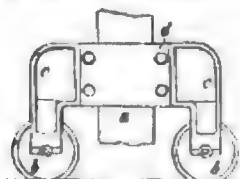
Zur sicheren Führung des Tragarmes *a* (Fig. 29 u. 30) sind zwei hintereinander laufende

Fig. 29.

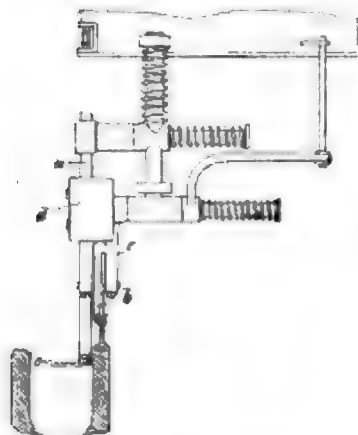


Fig. 30.

Räder *b* angeordnet, auf deren Verbindungsstück *c* die Backen *d* für den Tragarm *a* befestigt sind.

No. 124 253 vom 5. December 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Gesprächszülerschaltung für Fernsprechstellen.

Der Zählerelektromagnet ist im Nebenschluss zum Unterbrechungsrelais angeordnet, und liegt gleich diesem in einem Ortsstromkreis. Dieser Ortsstromkreis steht mit dem Prüfling der Klinken in Verbindung und wird durch eine Leitung der Stöpselschnur von hohem Widerstand derart vervollständigt, dass der Strom dieses Ortsstromkreises im Allgemeinen nur genügt, um das Unterbrechungsrelais zu erzeugen. Der Zählerelektromagnet erhält erst bei Nebenschlussung des hohen Widerstandes in der Stöpselschnur durch Niederdrücken der Taste seitens des Vermittelungsbeamten genügenden Strom zur Fortschaltung des Zahlwerkes.

No. 124 155 vom 9. August 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Anlassvorrichtung für Motoren mit einem getrennt angeordneten Feldregler zur Regelung der Umdrehungszahl.

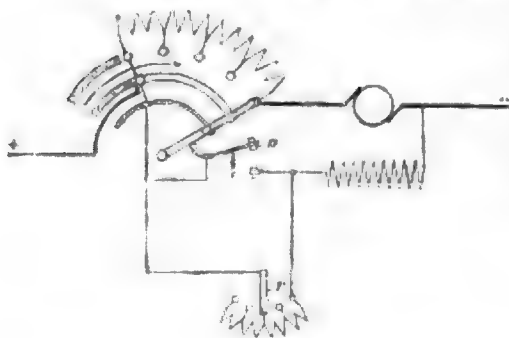
Durch den während der Anlassperiode geschlossenen Schalter *a* (Fig. 31) wird der Feld-

Fig. 31.

widerstandsregler *x* ausgeschaltet bzw. kurzgeschlossen, um ein Anlassen des Motors bei geschwächtem Felde zu verhindern.

No. 124 255 vom 26. Januar 1901.

F. Walloch in Berlin. — Schaltung für Fernsprechapparate.

Bei der Schaltung kann nach Belieben des den Fernsprechapparat Benutzenden bei der Inbetriebsetzung des Magnetinduktors entweder

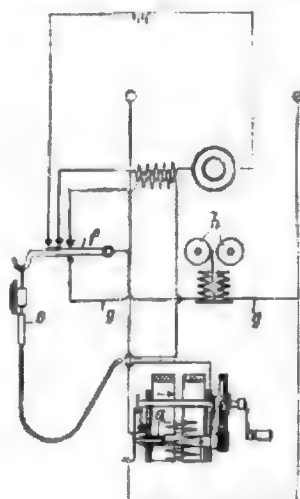


Fig. 32.

nur der auf der Empfangsstation befindliche Wecker, oder gleichzeitig mit letzterem auch der Wecker auf der Sendestation in Tätigkeit versetzt werden.

Zwecks Erzielung dieser Wirkung ist der Wecker *b* (Fig. 32) zwischen die Linie und Rückleitung in eine Brückenverbindung *g* derart geschaltet, dass, so lange der Hörer *a* am Schalthel *f* hängt, ein Teil des vom Induktor erzeugten Stromes durch die Brückenverbindung *g* und den Wecker *b* fließt und letzteren in Betrieb setzt, während nach Abnahme des Hörers *a* der Strom des Magnetinduktors *a* nicht mehr durch die Brückenverbindung, sondern unmittelbar ohne Abzweigung nach der Empfangsstation fließt.

No. 124 257 vom 15. September 1900.

Sächsische Akkumulatorenwerke, A.-G. in Dresden. — Schaltungsvorrichtung zur selbstthätigen Verhinderung der Ueberladung von Akkumulatorenzellen.

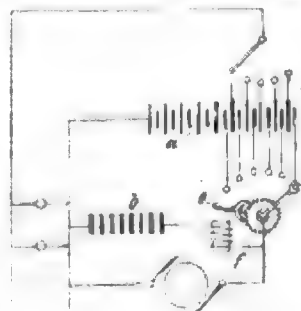
Im Stromkreis der Polarisationszelle *b* (Fig. 33) ist ein Elektromagnet *f* angeordnet,

Fig. 33.

der, bei Ueberschreitung der Maximalspannung erregt, durch Anziehung des Ankers *c* in bekannter Weise einzelne Zellen oder die ganze Batterie *a* ausschaltet.

No. 124 647 vom 20. November 1900.

Enrique Cisneros und Alois Wicks in Madrid. Verfahren zur Ladung einer Sammlerbatterie ohne Zusatzmaschine.

Die Batterie wird in drei Theile getheilt. Im ersten Zustand der Ladung (Fig. 34) werden

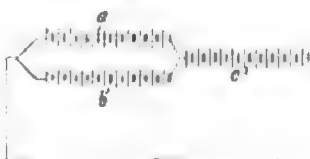


Fig. 34.

zwei Theile *a* und *b* parallel und der Dritte *c* in Reihe, im zweiten Zustand der Ladung (Fig. 35)

aber die beiden bisher parallel geschalteten Theile *a* und *b* unter Ausschaltung des dritten



Fig. 35.

bereits vollgeladenen Theiles *c* in Reihe geschaltet.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber Flammenbogenlicht.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 27. Mai 1902 von

W. Wedding.

Die Bestrebungen, durch Zusätze in den Kohlen das Licht der Bogenlampen zu beeinflussen, sind nicht ganz neu. Ich kann daran erinnern, dass z. B. im Elektrotechnischen Laboratorium unserer Technischen Hochschule in den 60er Jahren Versuche mit der Durchtränkung von Kohlen gemacht worden sind, um die schon damals als unangenehm empfundene grau-violette Farbe des Bogenlichtes zu ändern. Dass diese und andere Versuche zu keinem Ergebnis bis in die Neuzeit hinein geführt haben, mag seine Ursache in zwei Gründen haben. Einerseits verwendete man zu geringe Mengen von Zusätzen, indem man die Vortheile des nach Ueberwindung grosser Schwierigkeiten zur Ruhe gebrachten Bogens und die Errungenschaften der unter viel noch grösseren Schwierigkeiten zu einer gewissen Vervollkommenung gebrachten Lampenkonstruktionen nicht wieder preisgeben wollte, andererseits war die Photometrie noch zu wenig benutzt, um erkennen zu lassen, welche gewaltige Lichtvermehrung durch passende Zusätze in der Lichtausstrahlung bei der elektrischen Bogenlampe erreicht werden konnte.

Auch noch ein anderer Grund mag von Einfluss gewesen sein. Durch die Konstruktion von praktisch brauchbaren Bogenlampen und die Herstellung guter Bogenlichtkohlen hat die Elektrotechnik eine Lichtquelle von so gewaltiger Fülle geschaffen, dass sie allen anderen Arten der Lichterzeugung so weit voraus war, dass an eine Konkurrenz von anderer Seite vor allem der Gastechnik, zunächst nicht gedacht wurde. Man wollte sich also erst einmal an dem Erfolge freuen und in Ruhe die Früchte geniessen. Die grossartigen Fortschritte der Beleuchtungstechnik haben aber auch auf dem Gebiete der Intensivbeleuchtung nicht gehalt. Sobald das Gasglühlicht festen Fuss gefasst hatte und neben dem flickerigen Licht der kleineren für 20 bis 30 Kerzen geschafften Lampen wurden von den verschiedensten Seiten gross und auch theilweise erfolgreiche Anstrengungen gemacht, durch die Schaffung von Gasglühlichtern für mehrere Hunderte von Kerzen das elektrische Bogenlicht das Feld abzugewinnen. Es entstanden die verschiedenen Systeme des Pressgases und das Lucas-Licht. Zwar so damit, soweit es sich um die Lichtfülle handelt, das elektrische Bogenlicht noch lange nicht erreicht, immerhin aber ist nicht ausgeschlossen, dass durch die Bemühungen auf der gegenwärtigen Seite die Elektrotechnik Anregung zur weiteren Vervollkommenung ihres Bogenlichtes erhalten hat; und in den letzten zwei Jahren ist es in der That gelungen, einen wesentlichen Fortschritt zu machen, der zu einer schnellen Einführung des sogenannten Flammenbogenlichtes geführt hat.

Auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Kiel im Jahr

Tabelle 1.

Einfluss verschiedener procentualer Beimengungen auf die Lichtausbeute für nebeneinander stehende Kohlen bei Gleichstrom von 9 A.

| 0% | | | | 8% | | | | 15% | | | | 20% | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts |
| 11,6 | 97 | 11,0 | 134 | 0 | 185 | 0 | 166 | 0 | 287 | 0 | 310 | 0 | 617 | 0 | 733 |
| 18,9 | 280 | 18,0 | 312 | 8,7 | 374 | 8,4 | 497 | 7,8 | 840 | 8,0 | 712 | 7,6 | 980 | 7,4 | 1359 |
| 21,6 | 1180 | 23,9 | 570 | 15,5 | 744 | 15,2 | 885 | 14,6 | 1205 | 14,5 | 1345 | 14,2 | 1508 | 14,0 | 1689 |
| 26,4 | 2090 | 30,4 | 644 | 20,6 | 1780 | 21,0 | 1530 | 20,8 | 1693 | 20,6 | 1922 | 20,2 | 2270 | 20,0 | 2540 |
| 31,9 | 2370 | 36,9 | 683 | 26,7 | 1940 | 27,4 | 1590 | 26,2 | 2332 | 26,2 | 2417 | 25,7 | 3028 | 25,8 | 2872 |
| 37,9 | 2180 | 39,0 | 1040 | 32,5 | 1960 | 32,5 | 2040 | 31,0 | 3437 | 32,2 | 2212 | 31,0 | 3376 | 31,6 | 3019 |
| 40,5 | 2360 | 43,7 | 1110 | 35,8 | 2400 | 36,8 | 1830 | 35,0 | 3080 | 36,0 | 2284 | 34,7 | 3480 | 35,1 | 3142 |
| 46,1 | 2390 | 47,8 | 1690 | 41,2 | 1850 | 41,3 | 1910 | 39,4 | 3344 | 39,9 | 2844 | 39,6 | 3159 | 39,6 | 3223 |
| 53,7 | 2160 | 55,2 | 1660 | 47,2 | 1810 | 47,4 | 1830 | 45,2 | 3190 | 45,7 | 2820 | 45,0 | 3363 | 45,4 | 3263 |
| 62,5 | 2440 | 66,9 | 1780 | 53,7 | 2200 | 53,3 | 2490 | 51,0 | 3342 | 51,8 | 3750 | 51,1 | 4575 | 52,0 | 3658 |
| 73,2 | 3200 | 75,8 | 1870 | 63,5 | 1980 | 64,0 | 1910 | 60,3 | 4147 | 61,1 | 3510 | 60,0 | 4603 | 60,6 | 4069 |
| 90 | 2430 | 90 | 2144 | 74,3 | 2280 | 74,0 | 2560 | 71,2 | 4585 | 72,0 | 3869 | 70,5 | 5451 | 71,8 | 4110 |
| 73,6 | 2740 | 76,6 | 1630 | 80 | 3320 | 80 | 2820 | 80 | 4749 | 80 | 4896 | 80 | 4218 | 80 | 4075 |
| 62,4 | 2480 | 64,6 | 1720 | 73,5 | 2840 | 73,7 | 2790 | 71,2 | 4649 | 72,3 | 3686 | 71,0 | 4580 | 71,8 | 4140 |
| 53,4 | 2340 | 55,1 | 1710 | 61,8 | 2840 | 62,1 | 2720 | 60,3 | 4147 | 61,2 | 3490 | 60,0 | 4480 | 61,1 | 3490 |
| 46,8 | 2060 | 48,5 | 1440 | 52,8 | 2740 | 52,7 | 2920 | 51,4 | 4192 | 52,3 | 3442 | 51,2 | 4270 | 52,2 | 3442 |
| 40,6 | 2190 | 43,8 | 1100 | 46,8 | 2040 | 46,4 | 2800 | 44,7 | 3705 | 45,1 | 3407 | 45,0 | 3364 | 45,3 | 3302 |
| 35,8 | 2370 | 38,5 | 937 | 40,3 | 2440 | 41,0 | 2000 | 38,9 | 4000 | 39,4 | 3284 | 39,2 | 3412 | 39,9 | 2903 |
| 36,1 | 2120 | 38,8 | 1070 | 35,1 | 2150 | 35,4 | 2040 | 34,8 | 3319 | 35,6 | 2862 | 35,1 | 2862 | 35,2 | 2897 |
| 32,4 | 2000 | 35,8 | 850 | 32,4 | 2030 | 32,4 | 2120 | 31,0 | 3562 | 31,5 | 2905 | 31,0 | 3447 | 31,6 | 2921 |
| 26,4 | 1880 | 30,3 | 660 | 26,4 | 2120 | 26,3 | 1910 | 25,1 | 2912 | 25,3 | 2849 | 25,6 | 3160 | 25,9 | 2900 |
| 22,3 | 886 | 24,5 | 487 | 20,8 | 1710 | 20,3 | 1770 | 20,4 | 1951 | 20,8 | 1681 | 20,0 | 2508 | 20,0 | 2591 |
| 17,3 | 369 | 18,4 | 276 | 14,4 | 1360 | 14,6 | 1290 | 14,4 | 1408 | 14,2 | 1628 | 14,4 | 1429 | 14,1 | 1740 |
| 11,6 | 186 | 9,8 | 216 | 7,8 | 763 | 7,5 | 1150 | 7,8 | 785 | 7,8 | 808 | 7,6 | 977 | 7,6 | 1232 |
| | | | | 0 | 298 | 0 | 458 | 0 | 209 | 0 | 280 | 0 | 415 | 0 | 448 |

| 25% | | | | 30% | | | | 35% | | | | 40% | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts |
| 0 | 574 | 0 | 672 | 0 | 1019 | 0 | 989 | 0 | 723 | 0 | 612 | 0 | 542 | 0 | 511 |
| 7,4 | 1355 | 7,5 | 1199 | 7,1 | 1900 | 7,0 | 2240 | 7,2 | 1568 | 7,1 | 2020 | 7,4 | 1206 | 7,5 | 1128 |
| 13,8 | 2070 | 14,0 | 1918 | 13,4 | 3003 | 13,6 | 2702 | 13,6 | 2428 | 13,6 | 2800 | 13,9 | 1927 | 13,6 | 2440 |
| 20,0 | 2539 | 20,0 | 2542 | 19,6 | 3230 | 19,8 | 3198 | 19,6 | 3300 | 20,0 | 2590 | 19,6 | 3286 | 19,6 | 3022 |
| 25,3 | 3089 | 25,6 | 3241 | 25,2 | 3891 | 25,5 | 3444 | 25,4 | 3422 | 26,0 | 2675 | 25,2 | 4080 | 25,4 | 3760 |
| 30,6 | 4200 | 31,1 | 3423 | 30,5 | 4386 | 31,2 | 3360 | 31,0 | 3455 | 31,6 | 2780 | 30,6 | 4270 | 30,8 | 3835 |
| 34,3 | 4125 | 34,3 | 3814 | 34,5 | 4119 | 34,1 | 3620 | 34,2 | 4280 | 34,5 | 3910 | 34,0 | 4070 | 34,4 | 4015 |
| 38,6 | 4280 | 39,0 | 3690 | 39,0 | 3894 | 39,0 | 4050 | 38,8 | 4160 | 39,3 | 3500 | 38,6 | 4570 | 39,0 | 4040 |
| 44,3 | 4300 | 44,8 | 3814 | 44,0 | 4820 | 44,6 | 3976 | 44,1 | 4640 | 44,8 | 3760 | 44,1 | 4660 | 44,4 | 4280 |
| 52,1 | 4356 | 51,6 | 4049 | 51,1 | 4520 | 52,0 | 3580 | 51,0 | 4680 | 51,4 | 4180 | 50,7 | 5230 | 51,4 | 4255 |
| 59,7 | 4050 | 60,1 | 4592 | 60,2 | 4212 | 60,7 | 3811 | 60,3 | 4080 | 60,8 | 3780 | 60,4 | 5420 | 60,0 | 4675 |
| 70,3 | 5602 | 71,3 | 4592 | 70,4 | 5033 | 72,0 | 3858 | 70,8 | 4945 | 72,6 | 3370 | 70,4 | 5660 | 71,8 | 4060 |
| 90 | 5250 | 90 | 5170 | 90 | 5406 | 90 | 5319 | 90 | 5380 | 90 | 4770 | 90 | 6030 | 90 | 5375 |
| 70,6 | 5330 | 71,1 | 4760 | 70,6 | 5264 | 72,3 | 3620 | 70,2 | 5050 | 71,3 | 4620 | 70,1 | 6120 | 71,5 | 4380 |
| 60,0 | 4485 | 60,1 | 4460 | 60,1 | 4400 | 60,5 | 4042 | 59,7 | 4390 | 60,0 | 4700 | 59,5 | 5320 | 60,3 | 4750 |
| 51,2 | 4471 | 51,8 | 3922 | 51,3 | 4234 | 51,8 | 3770 | 50,9 | 4810 | 51,4 | 4230 | 51,0 | 4760 | 51,3 | 4080 |
| 44,2 | 4398 | 44,6 | 3993 | 44,9 | 3510 | 45,0 | 3490 | 44,3 | 4280 | 44,6 | 3920 | 44,1 | 4610 | 44,4 | 4180 |
| 39,0 | 3762 | 39,2 | 3543 | 38,8 | 4198 | 39,4 | 3340 | 38,6 | 4580 | 39,3 | 3460 | 38,4 | 4700 | 39,2 | 3490 |
| 34,5 | 3840 | 34,8 | 3446 | 34,5 | 3850 | 35,1 | 3077 | 34,3 | 4090 | 34,8 | 3440 | 34,2 | 4235 | 34,9 | 3395 |
| 30,8 | 3717 | 31,2 | 3278 | 30,6 | 4060 | 31,2 | 3329 | 30,4 | 4480 | 30,9 | 3770 | 31,4 | 4285 | 31,0 | 3610 |
| 25,7 | 3055 | 25,8 | 2867 | 25,4 | 3572 | 25,6 | 3329 | 25,0 | 4330 | 25,6 | 3330 | 25,1 | 4290 | 25,4 | 3805 |
| 19,6 | 3362 | 19,9 | 2904 | 19,6 | 3302 | 20,0 | 2626 | 19,5 | 3630 | 19,8 | 3145 | 19,4 | 3970 | 19,6 | 3355 |
| 13,6 | 2559 | 13,8 | 2274 | 13,6 | 2519 | 13,8 | 2120 | 13,5 | 2763 | 13,8 | 2340 | 13,4 | 2905 | 13,6 | 2645 |
| 7,2 | 1722 | 7,2 | 1808 | 7,3 | 1432 | 7,2 | 1645 | 7,2 | 1760 | 7,2 | 1610 | 7,2 | 1614 | 7,2 | 1677 |
| 0 | 825 | 0 | 915 | 0 | 588 | 0 | 689 | 0 | 610 | 0 | 634 | 0 | 650 | 0 | 676 |

1900 hatte ich die erste Mittheilung¹⁾ über das neue Bogenlicht gegeben. Damals fanden sich manche Zweifler und es war mir deshalb sehr angenehm, dass noch im Herbst desselben Jahres an zwei von einander unabhängigen Stellen gelegentlich der Weltausstellung in Paris eine Bestätigung der von mir festgestellten Zahlen gefunden wurde. Inzwischen hat in dem verfloßenen Winter gerade in Berlin eine stetig wachsende Anwendung des von dem Publikum gern angenommenen Flammenbogenlichtes stattgefunden, und wohl dürfte es an der Zeit sein, einige vergleichende Messungen über Flammenbogenlicht mitzutheilen.

Die Wirkung des Flammenbogenlichtes beruht bekanntlich auf dem Einfluss von Beimengungen zu den Kohlen.

Zwei Vortheile erreicht man dadurch zu gleicher Zeit. Einmal wird die Lichtausbeute bei demselben Energieaufwand ähnlich wie bei dem Gasglühlicht wesentlich grösser, und zweitens kann man dem Licht eine andere und bessere Farbe geben.

Die nachstehenden Mittheilungen zerfallen in drei Hauptgruppen. Die Versuche sind an zwei verschiedenen Lampensystemen ausgeführt worden. Der erste Theil (A) behandelt Messun-

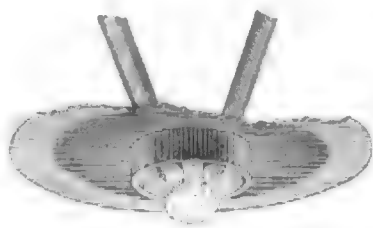


Fig. 36.

gen an einer Lampe, in der die Kohlen nebeneinander standen, wie es die Fig. 36 zeigt, der zweite Theil (B) betrifft Messungen an einer Lampe mit der bisher allgemein üblichen Anordnung für übereinander stehende Kohlen.

Diesen beiden Hauptabschnitten schliesst sich ein dritter Theil (C) über den Flammenbogen selbst und die Verbrennungsgase an.

A. Versuche mit nebeneinander stehenden Kohlen.

1. Einfluss verschieden grosser Beimengungen desselben Stoffes auf die Lichtausbeute.

Für die Messungen wurde eine besonders gebaute Versuchslampe benutzt. In dieser standen die Kohlen schräg nebeneinander, wie es Fig. 36 zeigt, und waren in einer Metallhülle verschiebbar angeordnet. Die Nachjustirung der abbrennenden Kohlen geschah durch die Hand eines geschickten Monteurs, der auf konstante Spannung einregulirte, während von anderer Seite durch einen Vorschaltwiderstand auf konstante Stromstärke eingestellt wurde. Unabhängig davon war ein zweiter Stromkreis mit einem Blaseelektromagneten ausgebildet, der mit konstanter Stromstärke, also konstantem magnetischen Felde, auf den Flammenbogen einwirkte.

¹⁾ „ETZ“ 1900, S. 516.

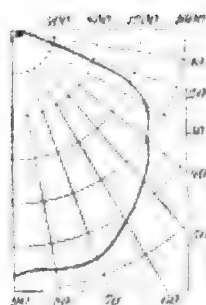


Fig. 37.

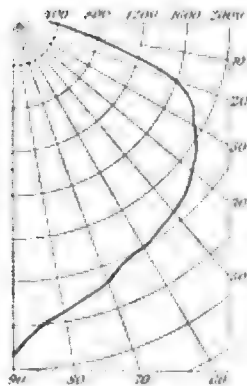


Fig. 38.

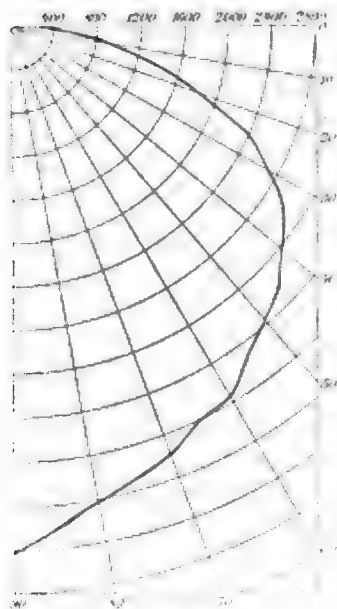


Fig. 39.

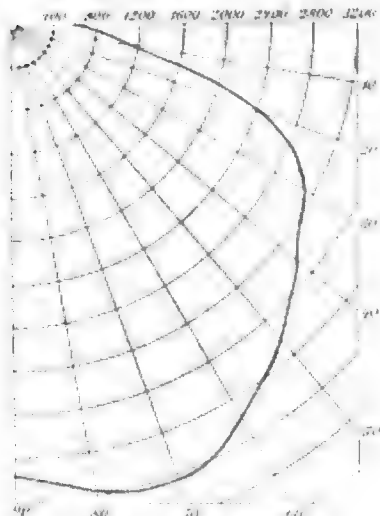


Fig. 40.

Auf der positiven Seite brannten die Dochtkohlen mit 8 mm Durchmesser, auf der negativen Seite mit 7 mm Durchmesser. Die Kohlen

in der vertikalen Ebene diametral gegenüber die Lichtmessungen vorgenommen. Die Ergebnisse stehen in der Tabelle 1.

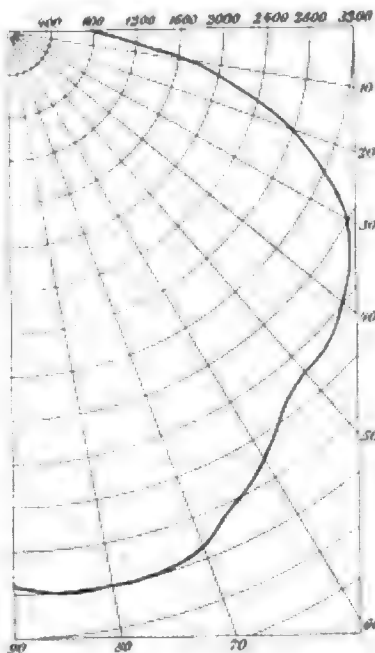


Fig. 41.

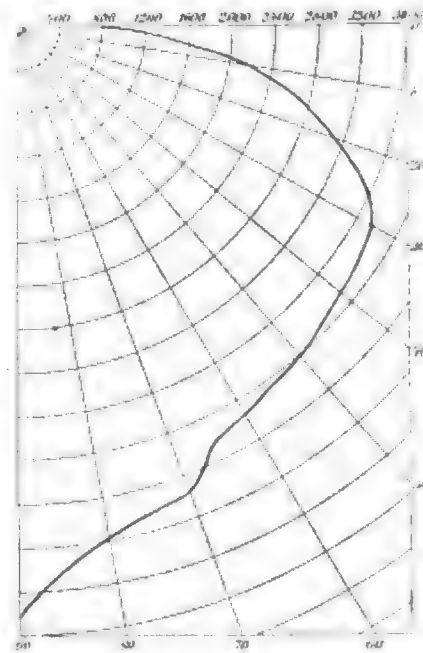


Fig. 42.

brannten in einem Sparrer aus Chamotte, der zugleich als Reflektor diente, und waren so eingestellt, dass die unteren Kohlenspitzen gerade in der durch die Unterkante dieses Reflektors gelegten Ebene standen.

Der erste Versuch wurde mit gewöhnlichen

Trägt man diese Lichtstärken als Funktion des Winkels zur Horizontalen auf, bildet auf der linken und rechten Seite aus den gefundenen Kurven unter gleichen Winkeln von 5 zu 5° den Mittelwerth, so findet man diese Mittelwerthe in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2

Mittelwerthe für die Lichtstärken zu Tabelle 1 von 5° zu 5°. (Fig. 37 bis 45.)

| Winkel zur Horizontalen | Procentuale Beimengungen | | | | | | | |
|-------------------------|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 0% | 8% | 15% | 20% | 25% | 30% | 35% | 40% |
| 0 | 100 | 315 | 270 | 550 | 735 | 800 | 630 | 500 |
| 5 | 110 | 525 | 550 | 850 | 1125 | 1465 | 1350 | 1050 |
| 10 | 145 | 765 | 960 | 1310 | 1680 | 2180 | 2080 | 1600 |
| 15 | 205 | 1140 | 1380 | 1725 | 2200 | 2700 | 2675 | 2115 |
| 20 | 340 | 1600 | 1905 | 2445 | 2775 | 3115 | 3150 | 2540 |
| 25 | 1200 | 1840 | 2025 | 2605 | 3225 | 3540 | 3415 | 2900 |
| 30 | 1405 | 1930 | 2130 | 2700 | 3385 | 3750 | 3625 | 3085 |
| 35 | 1500 | 2005 | 2050 | 2755 | 3420 | 3825 | 3625 | 3140 |
| 40 | 1615 | 2150 | 2240 | 2830 | 3485 | 3865 | 3610 | 3270 |
| 45 | 1740 | 2235 | 2330 | 2910 | 3515 | 3910 | 3610 | 3475 |
| 50 | 1850 | 2300 | 2380 | 2910 | 3515 | 4000 | 3665 | 3580 |
| 55 | 1965 | 2350 | 2410 | 3000 | 3535 | 4070 | 3665 | 3645 |
| 60 | 2045 | 2400 | 2435 | 3075 | 3560 | 4120 | 3665 | 3700 |
| 65 | 2150 | 2455 | 2460 | 3180 | 3585 | 4190 | 3665 | 3770 |
| 70 | 2225 | 2520 | 2485 | 3270 | 3610 | 4235 | 3665 | 3830 |
| 75 | 2240 | 2560 | 2500 | 3300 | 3615 | 4235 | 3665 | 3885 |
| 80 | 2215 | 2565 | 2505 | 3300 | 3615 | 4235 | 3665 | 3900 |
| 85 | 2210 | 2560 | 2505 | 3300 | 3615 | 4235 | 3665 | 3900 |
| 90 | 2275 | 3070 | 2815 | 4145 | 5110 | 5410 | 5350 | 4085 |

Kohlen bei 9 A und 60 V durchgeführt. Bei der oben angegebenen Versuchsanordnung besitzt nämlich der Lichtbogen für gewöhnliche, nicht durchtränkte Kohlen unter der Einwirkung des Blasenmagnetes einen so hohen Widerstand, dass sich die Spannung nicht gut unter 60 V erniedrigen liess; die Spannung ist daher ausnahmsweise hoch und damit die Lichtausbeute für eine 9 A-Lampe nicht ganz normal; indessen werden wir sehen, dass dadurch das Ergebniss der ganzen Messung nicht verschleiert wird.

Die folgenden Versuche für durchtränkte positive Kohlen wurden bei der gleichen Stromstärke von 9 A, aber nur 45 V, durchgeführt. Für diese Untersuchungen war der Mantel der auf der positiven Seite verwendeten Dochtkohlen mit Flusspath von 8 bis 10 % versetzt.

Für alle Versuche wurden zu gleicher Zeit

Aus dieser Tabelle ergibt sich je eine Mittelkurve für jedes Kohlenpaar, die in den Fig. 37 bis 44 zusammengestellt sind. In Fig. 45 sind die vollen Kurven für Beimengungen von 0 bis 15 und 40 % ineinander eingezeichnet, um einen besseren Ueberblick über die Lichtentwicklung zu geben. Man sieht deutlich, wie sich mit wachsendem Zusatz die Lichtmenge vermehrt, und wie sich das Maximum gerade in der Vertikalen nach unten ausbildet. Auch ist klar zu erkennen, wie schnell die Lichtzunahme im Anfang mit den Zusätzen bis zu 15 % wächst, um dann langsamer für Zusätze bis zu 40 % zu steigen. Aus jeder dieser Kurven ergibt sich durch Integration und nachheriger Planimetrierung die mittlere hemisphärische Lichtstärke und der spezifische Verbrauch.

Diese Werthe sind in der Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3. (Fig. 46.)

| Zusatz an Fluss-
spath
in Procenten | Mittlere
hemisphärische
Lichtstärke
Kerzen | Spezifischer Ver-
brauch (Fig. 46)
(Watt pro Kerze) |
|---|---|---|
| 0 | 1173 | 0,458 |
| 5 | 1726 | 0,232 |
| 15 | 2506 | 0,162 |
| 20 | 2806 | 0,144 |
| 25 | 3208 | 0,124 |
| 30 | 3321 | 0,122 |
| 35 | 3326 | 0,120 |
| 40 | 3574 | 0,113 |

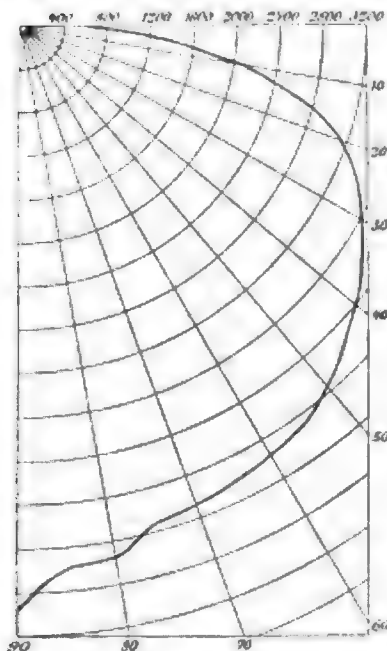


Fig. 43.

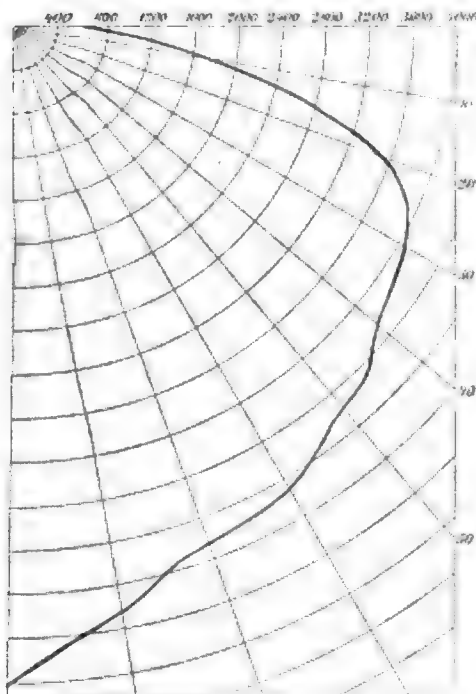


Fig. 44.

Trägt man den spezifischen Verbrauch als Funktion der procentualen Zusammensetzung auf, so erhält man die Kurve in Fig. 43. Dieselbe zeigt deutlich, wie mit steigendem Procentgehalt an Fluss-spath der spezifische Verbrauch stark sinkt, bis bei einem Zusatz von etwa 15 % das Knie der Kurve erreicht wird und der spezifische Verbrauch nur noch langsam sinkt. Aus dieser Kurve folgt weiter, dass man am besten den Zusatz von Fluss-spath nicht unter 15 % wählen sollte. Andererseits

empfiehlt es sich auch nicht, wesentlich stärkere Zusätze den Kohlen beizufügen; denn wenn auch der spezifische Verbrauch weiter sinkt, so wird für die Praxis das unruhigere Brennen, die stärkere Schlackenbildung, das Abtropfen glühender Theile, das schwieriger Zünden und Reguliren der Lampe, die zu reichliche Bildung unangenehmer Verbrennungsprodukte und der zu starke Wechsel in der Farbe des Lichtes

sive Gelbfärbung entsteht, die dem Ansehen der menschlichen Haut einen stechenden, etwas fahlen Ausdruck verleiht.

Demgegenüber ist das Strontium durch den Mangel an grünen Linien und die Gegenwart mehrerer rother Linien, neben einer orange-farbenen und blauen Linie charakterisirt. Die Mischung ergibt einen ausgesprochen rothen Farbenton.

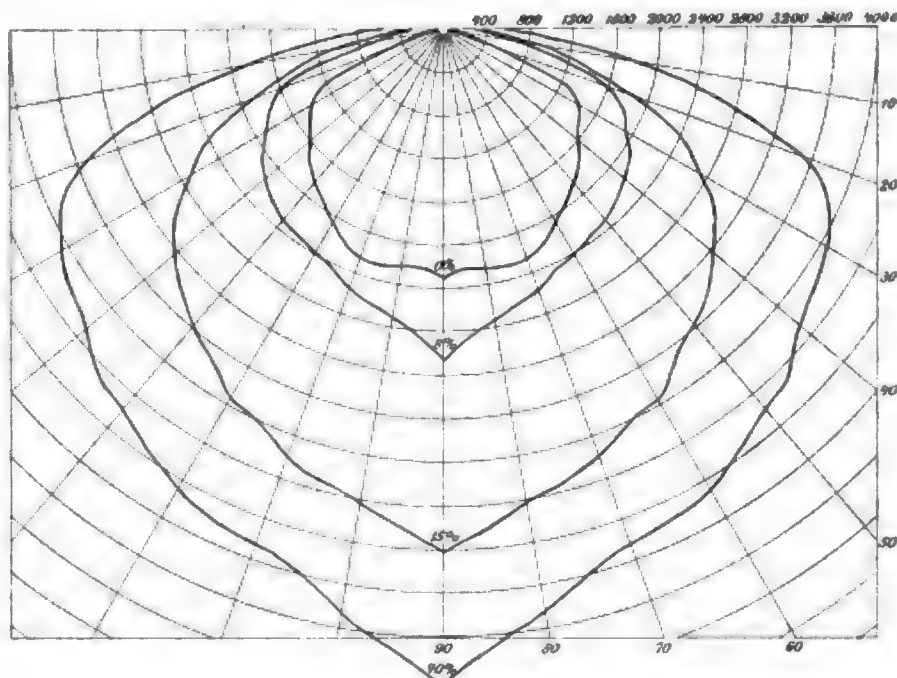


Fig. 45.

von Weiss zum Gelb von so grosser Bedeutung sein, dass der Praktiker einen etwas höheren spezifischen Verbrauch zur Vermeidung jener Schwierigkeiten in Kauf nehmen wird.

Neben dem Einfluss der Beimengungen ein und desselben Stoffes ist der Einfluss der Farbe des Lichtes von grosser Bedeutung.

Schliesslich ist das Baryum mit einem sehr verwickelten Spektrum durch eine grosse Anzahl grüner und rother Linien ausgezeichnet, unter denen die grünen vorherrschen, sodass die Gesamtwirkung einen schmutzig-weissen Ton hervorruft.

In derselben Versuchslampe wie unter 1. ist

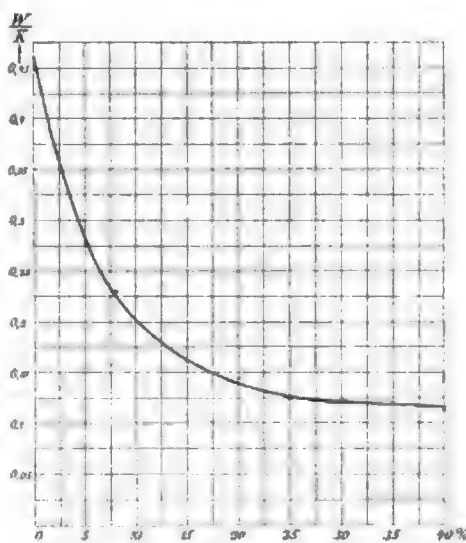


Fig. 46.

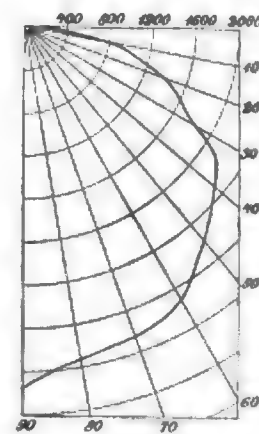


Fig. 47.

2. Einfluss gleicher Beimengungen verschiedener Stoffe auf die Lichtausbeute.

Neben dem gewöhnlichen Bogenlicht mit ziemlich reinen Kohlen, die ein bläuliches Licht geben, kam zunächst eine gelbe Färbung durch den Zusatz von calciumhaltigen Verbindungen auf. Das Spektrum des Calciums ist charakteristisch durch einige Linien im Grün und besonders im Orange, neben einer schwachen dunkelblauen Linie, sodass durch die Mischung der verschiedenen Farben eine ziemlich inten-

nun für dieselben Kohlendurchmesser die Lichtausbeute solcher Kohlen untersucht worden, die mit 7 % calciumhaltiger, oder strontiumhaltiger oder baryumhaltiger Verbindungen im Mantel der positiven Kohle durchtränkt waren. Man erhält das sogenannte gelbe, rothe und weisse Flammenbogenlicht.

Die Messung ist nicht für Gleichstrom sondern für Wechselstrom bei der gleichen Stromstärke, aber 47,5 V durchgeführt worden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4.

Einfluss verschiedener Stoffe bei gleichem Procentgehalt auf die Lichtausbeute für nebeneinander stehende Kohlen bei Wechselstrom von 9 A.

| Gelbes Licht | | | | Roths Licht | | | | Weisses Licht | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts |
| 0 | 64 | 0 | 122 | 0 | 88 | 0 | 108 | 0 | 26 | — | — |
| 8,9 | 330 | 7,9 | 734 | 8,8 | 346 | 8,6 | 421 | 6,4 | 69 | 6,1 | 84 |
| 15,7 | 692 | 14,6 | 1218 | 15,9 | 617 | 15,3 | 890 | 10,7 | 143 | 10,7 | 146 |
| 21,7 | 1121 | 21 | 1692 | 21,9 | 1052 | 21,1 | 1513 | 19,2 | 217 | 18,6 | 258 |
| 27,4 | 1444 | 26,7 | 1994 | 27,6 | 1392 | 26,7 | 1976 | 26,2 | 315 | 25,3 | 414 |
| 32,8 | 1752 | 32,1 | 2345 | 33,2 | 1693 | 32,6 | 1980 | 30,9 | 560 | 30,2 | 675 |
| 36,1 | 2144 | 35,6 | 2645 | 37,0 | 1620 | 36,4 | 2025 | 36,7 | 644 | 36,8 | 698 |
| 40,7 | 2150 | 40,6 | 2345 | 41,0 | 1990 | 40,7 | 2230 | 40,2 | 784 | 41,2 | 676 |
| 58,4 | 2400 | 45,8 | 2763 | 47,0 | 1980 | 46,9 | 2040 | 46,4 | 770 | 46,2 | 704 |
| 52,3 | 3165 | 52,6 | 3060 | 54,0 | 2060 | 54,0 | 2170 | 53,8 | 585 | 51,9 | 791 |
| 60,9 | 3487 | 61,2 | 3360 | 63,2 | 2142 | 63,4 | 2195 | 60,5 | 712 | 60,6 | 729 |
| 72,0 | 3695 | 73,3 | 3145 | 74,3 | 2310 | 74,7 | 2242 | 70,3 | 753 | 70,3 | 785 |
| 90 | 3340 | 90 | 3375 | 90 | 2890 | 90 | 2900 | 90 | 907 | 90 | 924 |
| 73,0 | 2860 | 74,1 | 2528 | 73,8 | 2580 | 75,5 | 1975 | 68,6 | 922 | 71,3 | 712 |
| 62,3 | 2536 | 61,6 | 3060 | 63,7 | 2030 | 63,0 | 2255 | 59,7 | 798 | 60,7 | 729 |
| 53,1 | 2553 | 53,1 | 2655 | 54,0 | 2478 | 54,0 | 2150 | 53,0 | 650 | 54,0 | 692 |
| 46,4 | 2200 | 46,2 | 2500 | 47,4 | 1770 | 47,1 | 1965 | 47,0 | 603 | 47,1 | 623 |
| 40,8 | 2038 | 40,6 | 2340 | 41,6 | 1690 | 41,1 | 2020 | 41,1 | 634 | 41,4 | 655 |
| 36,4 | 1953 | 35,9 | 2420 | 36,7 | 1770 | 36,4 | 2060 | 37,2 | 617 | 37,3 | 635 |
| 32,9 | 1691 | 32,2 | 2255 | 33,3 | 1500 | 33,0 | 1740 | 32,5 | 401 | 30,8 | 576 |
| 27,7 | 1350 | 26,7 | 1965 | 28,0 | 1200 | 27,2 | 1610 | 26,5 | 297 | 24,4 | 490 |
| 21,3 | 1320 | 20,6 | 1900 | 22,1 | 970 | 21,4 | 1235 | 19,1 | 230 | 19,2 | 230 |
| 15,0 | 948 | 14,4 | 1400 | 15,7 | 682 | 15,2 | 925 | 12,9 | 65 | 11,4 | 110 |
| 7,8 | 765 | 7,7 | 924 | 8,4 | 424 | 8,1 | 605 | 8,0 | 31 | 6,9 | 59 |
| 0 | 165 | 0 | 244 | 0 | 122 | 0 | 185 | — | — | — | — |

Für die daraus gewonnenen Kurven ergeben sich die Mittelwerthe in Tabelle 5 und daraus die Mittelkurven in den Fig. 47, 48 u. 49.

Tabelle 5.

Mittelwerthe für die Lichtstärken zu Tabelle 4 von 5° zu 5°. (Fig. 47, 48, 49.)

| Winkel zur Horizontalen | Gelbes Licht | Roths Licht | Weisses Licht |
|-------------------------------------|--------------|-------------|---------------|
| 0 | 140 | 140 | 37 |
| 5 | 300 | 320 | 55 |
| 10 | 800 | 550 | 90 |
| 15 | 1110 | 765 | 150 |
| 20 | 1385 | 1110 | 257 |
| 25 | 1610 | 1400 | 380 |
| 30 | 1835 | 1610 | 513 |
| 35 | 2160 | 1785 | 608 |
| 40 | 2325 | 1910 | 675 |
| 45 | 2400 | 2015 | 683 |
| 50 | 2600 | 2095 | 690 |
| 55 | 2785 | 2130 | 700 |
| 60 | 2915 | 2150 | 712 |
| 65 | 2990 | 2170 | 730 |
| 70 | 3090 | 2195 | 737 |
| 75 | 3095 | 2245 | 762 |
| 80 | 3140 | 2305 | 800 |
| 85 | 3215 | 2360 | 843 |
| 90 | 3357 | 2395 | 916 |
| Mittlere hemisphärische Lichtstärke | 1818 | 1430 | 1768 |
| Spezifischer Verbrauch | 0,235 | 0,229 | 0,242 |

Aus diesen Mittelkurven ergibt sich für gelbes Licht eine mittlere hemisphärische Lichtstärke von 1818 Kerzen und 0,235 Watt pro Kerze; für rothes Licht 1430 Kerzen bei 0,229 Watt und für weisses Licht 1768 Kerzen bei 0,242 Watt.

Nach den bisherigen wissenschaftlichen Forschungen musste das durch Beimengungen von baryumhaltigen Verbindungen erzeugte Licht den geringsten spezifischen Verbrauch haben unter der Voraussetzung, dass eine vorherrschend grüne Strahlung auftritt. Dies ist aber nicht der Fall. In der spektralen Zusammensetzung ist das Grün nicht so ausgesprochen und vorherrschend, und der Anblick eines solchen Lichtes ruft auch nicht den Eindruck einer ausschliesslich grünen Färbung,

sondern vielmehr denjenigen einer weissen hervor. Deshalb kann auch die mit Baryum durchtränkte Kohle nicht den geringsten spezifischen Verbrauch oder die beste Oekonomie ergeben. An erster Stelle steht die Kohle mit Calcium.

Weiter zeigt sich deutlich, dass die Erzeugung von rother Strahlung ebenso wie von blauer Strahlung nicht so wirtschaftlich ist, als diejenige von gelber Strahlung, wie es uns auch die Wissenschaft lehrt. Wir haben 1818 Kerzen mit 0,235 Watt bei Gelb gegen nur 1430 Kerzen bei 0,229 Watt für Roth erhalten.

Die unter 1. und 2. gefundenen Ergebnisse können wir aber noch weiter zu einem Vergleich verwerten.

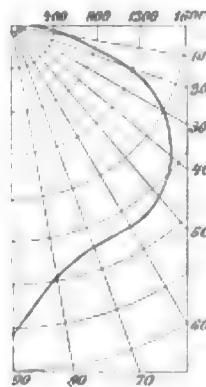


Fig. 48.

3. Vergleich der Lichtausbeute bei Gleich- und Wechselstrom.

Bei der bisher üblichen Art, in einer Bogenlampe die Kohlen senkrecht übereinander zu brennen, stellt sich für die Praxis das Verhältniss von Gleich- zu Wechselstrom in der Lichtausbeute rund wie 2:1.

In der Versuchslampe standen aber die Kohlen schräg nach unten. Mithin findet bei einer solchen Anordnung eine wesentlich bessere Ausnutzung der bei Wechselstrom in den beiden Krümmern der rechten und linken Kohle erzeugten Lichtmengen statt. Wenn auch ein Theil erst durch Reflektion in dem Sparrer mit Verlust zurückgewonnen wird, so ergibt sich dennoch, dass für Gleichstrom aus

der Kurve in Fig. 46 bei 7% Zusatz ein spezifischer Verbrauch von 0,24 Watt gegen den bei Wechselstrom gefundenen von 0,235 Watt folgt, d. h. für die Praxis ist durch die Anordnung der Kohlen nebeneinander der gleiche speci-

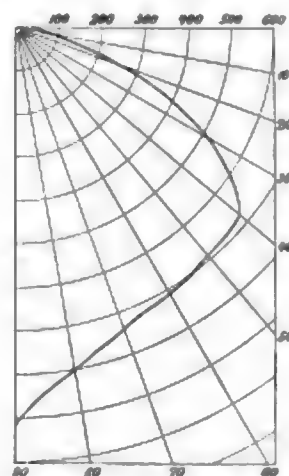


Fig. 49.

sche Verbrauch für eine Gleich- und Wechselstromlampe bei demselben Wattverbrauch erreicht. Ebenbürtig und gleichwerthig steht von jetzt an unter den obigen Bedingungen die Wechselstrom- neben der Gleichstrom-Bogenlampe.

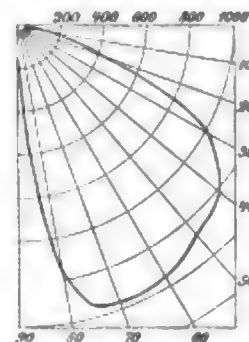


Fig. 50.

Man wird indessen nicht ohne Weiteres von der alten Anordnung mit übereinander stehenden Kohlen zu der neuen Anordnung mit nebeneinander stehenden Kohlen übergehen. Die Praxis lehrt bereits, dass sie es verstanden

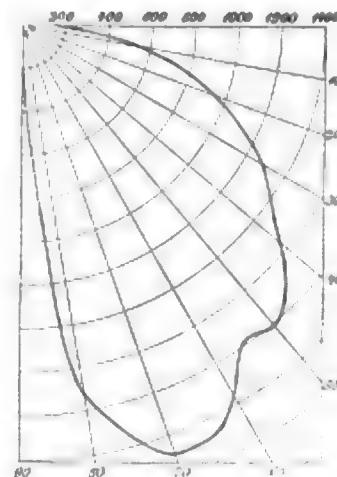


Fig. 51.

hat, die neuen Kohlen auch in der alten Anordnung zu verwerten. Es sind daher eine Anzahl Untersuchungen bei übereinander angeordneten Kohlen in einer der jetzt üblichen Bogenlampen mit Sparrer und zwar für Gleichstrom angeführt worden.

Tabelle 6.

Einfluss verschiedener procentualer Beimengungen auf die Lichtausbeute für übereinander stehende Kohlen bei Gleichstrom von 9 A.

| 3% Beimengung | | | | 5% Beimengung | | | | 7% Beimengung | | | |
|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|
| Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke links | Winkel zur Horizontalen | Lichtstärke rechts |
| 0 | 88 | 0 | 44 | 0 | 147 | 0 | 193 | 0 | 141 | 0 | 180 |
| 8,7 | 219 | 9,6 | 237 | 8,4 | 458 | 8,1 | 600 | 8,7 | 584 | 8,4 | 489 |
| 17,5 | 349 | 17,6 | 343 | 15,6 | 735 | 15,0 | 988 | 16,0 | 602 | 15,5 | 751 |
| 24,1 | 525 | 22,4 | 886 | 22,1 | 970 | 21,5 | 1255 | 21,4 | 1278 | 21,6 | 1172 |
| 29,4 | 722 | 28,1 | 1190 | 28,1 | 1174 | 28,1 | 1196 | 27,2 | 1580 | 27,1 | 1678 |
| 35,4 | 908 | 34,1 | 1240 | 34,4 | 1190 | 34,0 | 1290 | 32,8 | 1767 | 32,6 | 1932 |
| 39,1 | 985 | 38,1 | 1255 | 38,4 | 1142 | 37,9 | 1315 | 36,8 | 1730 | 36,4 | 2022 |
| 44,2 | 965 | 42,8 | 1335 | 42,5 | 1075 | 42,1 | 1520 | 41,4 | 1797 | 41,0 | 2015 |
| 50,0 | 1050 | 48,9 | 1300 | 48,6 | 1365 | 47,4 | 1800 | 47,0 | 1943 | 46,6 | 2152 |
| 55,5 | 1268 | 56,3 | 1350 | 56,1 | 1650 | 55,6 | 1470 | 53,7 | 2183 | 53,0 | 1688 |
| 65,1 | 1305 | 65,3 | 1500 | 64,1 | 1910 | 64,0 | 1860 | 64,0 | 1855 | 64,1 | 1858 |
| 90 | 1765 | 90 | 1505 | 75,2 | 1995 | — | — | 75,2 | 1968 | 77,7 | 1382 |
| 65,5 | 1240 | 81,0 | 307? | 90 | 247 | 90 | 229 | 90 | 353 | 90 | 291 |
| 55,6 | 1245 | 58,0 | 1460 | 62,4 | 3540 | 63,4 | 2100 | 75,2 | 1988 | 77,2 | 1820 |
| 49,1 | 1242 | 48,4 | 1435 | 53,7 | 2170 | 54,2 | 1957 | 64,2 | 1797 | 64,2 | 1794 |
| 42,6 | 1325 | 42,2 | 1492 | 47,0 | 1918 | 46,8 | 2030 | 54,6 | 1860 | 55,0 | 1700 |
| 38,4 | 1138 | 37,8 | 1345 | 41,2 | 1884 | 41,0 | 2003 | 47,5 | 1724 | 47,5 | 1753 |
| 34,8 | 1028 | 33,9 | 1368 | 37,2 | 1540 | 36,7 | 1935 | 41,5 | 1746 | 41,2 | 1942 |
| 29,0 | 904 | 28,4 | 1098 | 33,3 | 1525 | 33,5 | 1465 | 36,7 | 1787 | 36,6 | 1911 |
| 24,0 | 586 | 23,9 | 563 | 29,0 | 1195 | 28,1 | 1180 | 33,2 | 1557 | 32,9 | 1732 |
| 17,8 | 313 | 18,1 | 291 | 22,2 | 924 | 21,9 | 1052 | 28,0 | 1226 | 27,7 | 1368 |
| 10,4 | 155 | 10,4 | 166 | 15,6 | 707 | 15,7 | 697 | 22,0 | 1001 | 21,9 | 1060 |
| 0 | 22 | 0 | 32 | 8,6 | 406 | 8,2 | 492 | 16,0 | 601 | 15,2 | 851 |
| | | | | 0 | 142 | 0 | 130 | 8,6 | 395 | 8,6 | 417 |
| | | | | | | | | 0 | 69 | 0 | 95 |

B. Versuche mit übereinander stehenden Kohlen.

1. Einfluss verschieden grosser Beimengungen desselben Stoffes.

Die Untersuchungen wurden bei derselben Stromstärke wie bisher, also bei 9 A, und einer

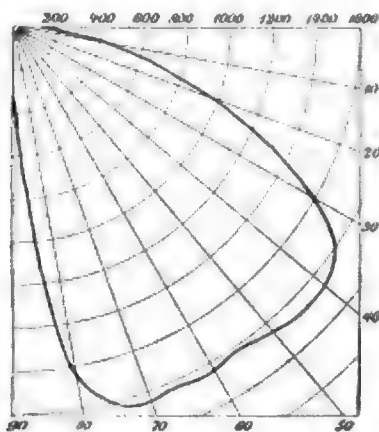


Fig. 52.

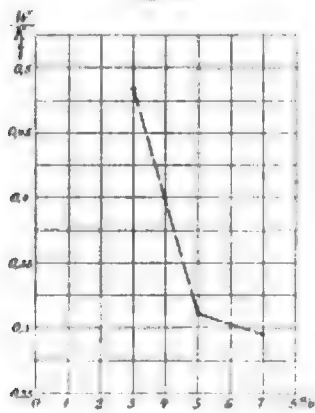


Fig. 53.

Spannung von 42,4 bis 42,8 V durchgeführt. Es handelte sich um Zusätze von Flusspath mit 3, 5 und 7% mit denen die obere positive Kohle von 8 mm Durchmesser durchsetzt war, indem

sie über der unteren negativen Kohle von 9 mm Durchmesser stand. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6, die Mittelwerte in Tabelle 7 und die Mittelkurven in den Fig. 50, 51 und 52 wiedergegeben. Die mittlere hemisphärische Lichtstärke steigt von 790 auf 1230 bis auf 1300 Kerzen, während der spezifische Verbrauch von 0,181 auf 0,311 bis auf 0,296 Watt sinkt.

Tabelle 7.

Mittelwerte für die Lichtstärken zu Tabelle 6 von 5° zu 5°. (Fig. 50, 51, 52.)

| Winkel zur Horizontalen | Procentuale Beimengungen | | |
|-------------------------|--------------------------|------|------|
| | 3% | 5% | 7% |
| 0 | 40 | 150 | 115 |
| 5 | 100 | 320 | 225 |
| 10 | 160 | 565 | 462 |
| 15 | 265 | 765 | 675 |
| 20 | 425 | 950 | 1000 |
| 25 | 775 | 1120 | 1305 |
| 30 | 1020 | 1280 | 1545 |
| 35 | 1135 | 1405 | 1820 |
| 40 | 1210 | 1555 | 1870 |
| 45 | 1265 | 1725 | 1870 |
| 50 | 1287 | 1810 | 1840 |
| 55 | 1320 | 1792 | 1820 |
| 60 | 1345 | 1955 | 1820 |
| 65 | 1357 | 2085 | 1825 |
| 70 | 1365 | 2075 | 1840 |
| 75 | 1332 | 1985 | 1810 |
| 80 | 1150 | 1735 | 1637 |
| 85 | 600 | 710 | 915 |
| 90 | 160 | 230 | 325 |

Durch Vergleich der Kurven in Fig. 36 bis 44 mit denjenigen der Fig. 50 bis 52 erkennt man zunächst, wie verschieden die Lichtverteilung für die beiden Kohlenanordnungen sich gestaltet. Für nebeneinander stehende Kohlen erhalten wir das Maximum der Lichtentwicklung unter 90°, für übereinander stehende Kohlen dehnt sich das Maximum zwischen 30 und 70° aus. Wir erhalten hier deutlich sichtbar die Wirkung des leuchtenden langen Bogens als strahlende gekrümmte Fläche. Andererseits kommt die Wirkung der Strahlung aus dem Krater der oberen positiven Kohle zur Geltung, die die Lichtentfaltung der bisher üblichen Kurvenform näher zu bringen sucht.

Trägt man auch für diese Messungsreihe den spezifischen Verbrauch als Funktion der

procentualen Zusätze auf, so erhält man die Kurve in Fig. 53, die entsprechend wie die Kurve in Fig. 46 abfällt. Nur liegen wegen der schlechteren Ausnutzung sämtliche Werthe höher. Statt eines spezifischen Verbrauches von 0,24 erhalten wir bei demselben procentualen Zusatz 0,296 Watt, d. h. den Werth, den wir bei nebeneinander stehenden Kohlen bei Wechselstrom für rothes Licht erhalten haben.

Um daher den gleichen spezifischen Verbrauch bei übereinander wie bei nebeneinander stehenden Kohlen zu erhalten, müsste man der positiven Kohle einen stärkeren Zusatz geben. Dies führt aber leicht zu einer unangenehmen Schlackenbildung. Deshalb ist die Untersuchung so durchgeführt, dass sowohl für die positive 8 mm wie für die negative 9 mm Kohle je eine Kohle mit 7% Zusatz an Flusspath genommen wurde. Die Untersuchung ergab bei 9 A und 42,2 V eine mittlere hemisphärische Lichtstärke von 1970 Kerzen und einen spezifischen Verbrauch von 0,193 Watt. Dieser Werth würde für nebeneinander stehende Kohlen bei alleinigen Zusatz der positiven Kohle mit etwa 11,5% Flusspath erreicht werden.

Es muss natürlich auch in dem vorliegenden Falle bei übereinander stehenden Kohlen der spezifische Verbrauch bei der Erzeugung von rothem Licht höher liegen als für gelbes Licht. Eine dementsprechende Messung in derselben Lampe und bei denselben Kohlendurchmessern ergab für rothes Licht bei 7% Zusatz einen spezifischen Verbrauch von 0,471. Damit ist aber annähernd derselbe Effekt wie bei dem bisherigen blauen Licht erreicht.

Man kann somit jede bisherige Bogenlampe mit blauem Licht durch eine Flammenbogenlampe für rothes Licht und übereinander stehenden Kohlen ersetzen, ohne dass die Ökonomie sich ändert.

2. Vergleich der Flächenhelligkeiten für die verschiedenen Kohlenanordnungen.

Wegen der ganz verschiedenen Lichtverteilung, die die beiden Kohlenanordnungen ergeben, liegt es nahe zu untersuchen, wie sich die Flächenhelligkeit für die beiden Systeme verhält.

Denken wir uns für diesen Fall eine Flammenbogenlampe mit nebeneinander angeordneten Kohlen aus der ersten Versuchsreihe unter A. 1. für 9 A mit 8% Zusatz 4 m hoch über einer ebenen Fläche aufgehängt und berechnen unter Benutzung der Kurve in Fig. 38 die Helligkeit auf der Fläche, wenn wir vom Fokuspunkt unter der Lampe bis auf 10 m weiter gehen, so erhalten wir für die indizierte Helligkeit die Werthe in Tabelle 8.

Tabelle 8.

Flächenhelligkeit einer 4 m über der Horizontalen hängenden Lampe für 9 A (Fig. 64).

| Entfernung vom Fokuspunkt unter der Lampe in Metern | III. Gewöhnliche Bogenlampe | | |
|---|---|---|--------|
| | I. Flammenbogenlampe mit nebeneinander stehenden Kohlen | II. Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen | Kerzen |
| 0 | 190 | 126 | 0 |
| 0,5 | 170 | 73 | — |
| 1 | 150 | 103 | 0,6 |
| 1,5 | 129 | 95 | 2,1 |
| 2 | 104 | 81 | 3,6 |
| 2,5 | 91 | 69 | 7,3 |
| 3 | 74 | 58 | 13 |
| 3,5 | 61 | 49 | 19 |
| 4 | 49 | 41 | 29 |
| 4,5 | 40 | 34 | 20 |
| 5 | 32 | 28 | 17 |
| 5,5 | 26 | 23 | 15 |
| 6 | 22 | 19 | 12,7 |
| 6,5 | 18 | 15 | 10,6 |
| 7 | 15 | 12 | 8,8 |
| 7,5 | 12,2 | 9,8 | 7,4 |
| 8 | 10,5 | 7,7 | 6,0 |
| 8,5 | 8,9 | 6,4 | 4,9 |
| 9 | 7,6 | 5,4 | 4,2 |
| 9,5 | 6,5 | 4,4 | 3,6 |
| 10 | 5,5 | 3,5 | 3,0 |

Würde der Zusatz nur 7% betragen, so würden sämtliche Werthe etwas kleiner im Verhältniss von 0,23:0,24 ausfallen. Die Kurve

der indicirten Helligkeit ist in der Fig. 54 als oberste Kurve I dargestellt und lässt erkennen, dass für die nebeneinander angeordneten Kohlen ein stark ausgeprägtes Maximum unter der Lampe liegt. Je weiter wir uns von der Lampe entfernen, umso stärker sinkt die Helligkeit, zuerst sehr schroff, dann langsamer.

Ganz anders bildet sich die Flächenhelligkeit aus, wenn wir eine Flammenbogenlampe mit übereinander stehenden Kohlen für dieselbe Stromstärke von 9 A benutzen. Wir legen die Kurve in Fig. 52 zu Grunde und erhalten für die indicirte Helligkeit aus den weiteren Werthen in Tabelle 8 die zweite niedrigere Kurve II. Diese fängt unter der Lampe mit dem Nullwerth an, da wir vorläufig noch keine Glocke für die Lampe angenommen haben, steigt seitlich bei einer Entfernung von 1 m neben dem Fusspunkt der Lampe auf ein Maximum und fällt dann entsprechend wie die erste Kurve ab.

Schliesslich ziehen wir zum Vergleich eine gewöhnliche Bogenlampe, wie sie bisher üblich war, für dieselbe Stromstärke von 9 A heran. Ich entnehme die Werthe einer früheren Messung.¹⁾ Wir finden die Werthe in der letzten Reihe der Tabelle 8 und erhalten die ganz niedrig verlaufende Kurve III in der Fig. 54.

Ohne Weiteres lehrt der Augenschein bei dem Vergleich der beiden ersten Kurven mit der dritten Kurve, welcher bedeutende Fortschritt durch die Flammenbogenlampen in der Beleuchtungstechnik gemacht worden ist. Wenn man nun von der dritten Kurve absieht und nur die beiden ersten Kurven einem näheren Vergleich unterzieht, um die Wirkung für die indicirte Helligkeit bei den zwei verschiedenen Kohlenanordnungen zu prüfen, so müssen wir bedenken, dass die Lampen in der Praxis für beide Anordnungen mit einer Glocke versehen

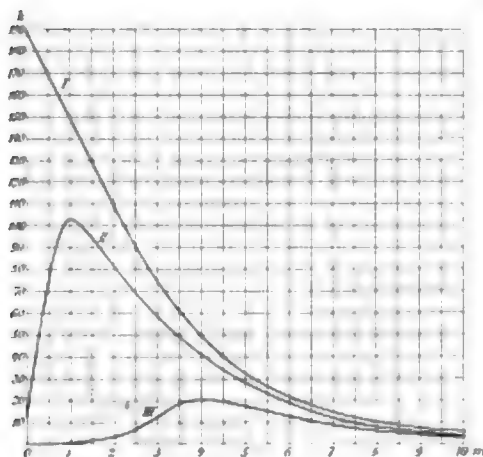


Fig. 54.

werden. Hierdurch wird zunächst für beide Lampen eine gewisse Schwächung des Lichtes eintreten, sodass sich die Ordinatenwerthe in der Fig. 54 erniedrigen. Weiter aber tritt für die zweite Kurve insofern eine Formänderung auf, als diese Lampe nicht mehr unter sich im Fusspunkt die Intensität Null entwickelt, sondern in bekannter Weise durch die leuchtende Glocke einen Betrag zur Beleuchtung zugeht, der zwar nicht den seitlich liegenden Höchstwerth erreicht, immer aber ziemlich beträchtlich ist. Dagegen haben meine früheren Untersuchungen an Flammenbogenlampen mit nebeneinander stehenden Kohlen ergeben, dass neben der allgemeinen Schwächung des Lichtes durch die Glocke nur insofern eine Formänderung der Lichtkurve eintritt, als das Maximum unter der Lampe durch die Aschenteller verschwindet. Die Lichtvertheilungskurve erhält ihr Maximum seitlich und damit auch ein seitlich gelegenes Maximum für die Kurve der Flächenhelligkeit. Es bleibt aber auch mit Glocke für diesen Fall der grosse Unterschied in der Helligkeit unter der Lampe zu den weiter entfernten Stellen bestehen. Die grosse Helligkeit unter der Lampe ist aber überflüssig, unter Umständen sogar nachtheilig. Denn für die indicirte Helligkeit bei der Beleuchtung grosser Flächen soll die Praxis darauf Bedacht

nehmen, eine möglichst gleichmässige Lichtvertheilung auf weite Entfernungen zu schaffen. Alle schroffen und harten Unterschiede, zu schneller Uebergang von Helligkeit zu Dunkelheit soll vermieden werden. Die Natur weist uns im Freien unter dem milden Glanz der Sonne den richtigen Weg; dort sind alle Gegensätze durch weiche und milde Uebergänge ausgeglichen. Das menschliche Auge hat reichlich Zeit sich an den neuen Eindruck zu gewöhnen und wird nicht so missandelt, wie es gar zu oft bei der künstlichen Beleuchtung geschieht. Deshalb ist die steil abfallende erste Kurve in der Fig. 54 der zweiten Kurve nicht so überlegen, wie es vielleicht auf den ersten Blick scheint. Wenn vollens zu der Beleuchtung durch eine Lampe noch diejenige durch eine zweite Lampe in einiger Entfernung dazukommt und zwei kongruente Kurven theilweise zur Ueberdeckung gelangen, so wird der Unterschied in der Flächenhelligkeit für die Beleuchtung durch übereinander stehende Kohlen sich nicht so unangenehm bemerkbar machen, wie für diejenige durch nebeneinander stehende Kohlen. Wenn daher auch für die Anwendung der letzteren der geringere spezifische Verbrauch spricht, so wird dieser Vortheil bei einer Beleuchtung mit übereinander stehenden Kohlen durch weniger schroffe Gegensätze für die Flächenhelligkeit eingeholt. Ich glaube daher, dass beide Systeme recht gut nebeneinander bestehen können.

Wenn man nun die Kohlen, wie sonst üblich, übereinander anordnet, wird es sich darum handeln, welche Spannung an der Lampe zu wählen ist, bzw. welchen Einfluss die Spannung auf den spezifischen Verbrauch ausübt.

3. Einfluss verschiedener Spannungen bei konstanter Stromstärke.

Bei der Stromstärke von 9 A und 7% Zusatz in der positiven Kohle wurde die Lampenspannung von 37,2 auf 47,3 V gebracht. Es ergaben sich die in der Tabelle 9 stehenden Werthe.

Tabelle 9.

Einfluss verschiedener Spannungen bei konstanter Stromstärke von 9 A.

| Spannung E_p | Mittlere hemisphärische Lichtstärke L_m | Spezifischer Verbrauch Watt pro Kerze |
|----------------|---|---------------------------------------|
| 37,2 | 1065 | 0,318 |
| 40,7 | 1153 | 0,318 |
| 42,8 | 1300 | 0,296 |
| 47,3 | 1561 | 0,273 |

Wir sehen, dass erst bei höheren Spannungen eine bessere Ausnutzung stattfindet. Allerdings ist eine Grenze einmal durch die Betriebsspannung der Anlage und zweitens durch das unruhigere Brennen der Lampe gegeben.

Diese Untersuchung führt aber ohne Weiteres zu der Frage, wie verhält sich die Lichtausbeute in den einzelnen, an der Lichtentwicklung beteiligten Stellen, oder mit anderen Worten, welchen Antheil an der Lichtentwicklung hat der Flammenbogen im Verhältnis zur gesamten Lichtentwicklung.

C. Die Lichtausbeute aus dem Flammenbogen.

Die Untersuchung des Flammenbogens allein war mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Erstens musste Vorsorge getroffen werden, die Wirkung der glühenden Kohlen für die Lichtentwicklung auszuschliessen. Zu diesem Zweck wurden die Kohlen gerade umgekehrt wie es Fig. 36 zeigt, gestellt, sodass sich der nach oben entwickelte Flammenbogen durch das Bestreben der Flamme für sich einigermassen steif erhielt. Infolgedessen war eine besondere elektromagnetische Blasevorrichtung nicht nötig. Statt des Sparerers wurde ein geschwätzter Asbestzylinder über die Kohlen geschoben und durch eine besondere Regulirvorrichtung mit seiner Oberkante stets so nachgestellt, dass er die Kohlenspitzen in horizontaler Richtung abblendete. Es wurden nun mehrere Hundert photometrische Beobachtungen rechtwinklig zur breiten Fläche der Flamme sowohl nach rechts wie nach links zu gleicher Zeit gemacht und zu jedem Paar Strom und Spannung für die Lampe abgelesen. Dabei

wurde nach Möglichkeit für dieselbe Stromstärke bei möglichst verschiedenen Spannungen beobachtet; dann wurde die Stromstärke geändert und wiederum bei einer Reihe verschiedener Spannungen die Lichtstärke gemessen. Die Stromstärken wurden von 7 bis auf 15 A und die Spannungen von 36 bis auf 60 V geändert. Unter den zahlreichen Beobachtungen sind nun gruppenweise diejenigen zusammengestellt worden, für die sich je ein Mittelwerth der Stromstärke bei Schwankungen von nicht mehr als 0,25 A ergab. Es fanden sich für derartig nahe aneinander liegende Werthe der Stromstärken als Mittelwerthe 7,5 A, 8,3 A, 8,97 A, 9,33 A, 11,3 A, 12,6 A. Für jeden dieser Mittelwerthe waren aber die photometrischen Messungen bei verschiedenen Spannungen aufgenommen worden; infolgedessen kann man die Lichtstärke für jede Stromstärke (J) bei einer bestimmten Spannung (E_p) bestimmen. Dies führt zu den in der nachstehenden Tabelle 10 aufgeführten Werthen.

Tabelle 10.

Lichtausbeute aus dem Flammenbogen bei verschiedenen Stromstärken (Fig. 55).

| J | E_p | L |
|------|-------|-----|
| 7,5 | 36 | 333 |
| 8,3 | 38 | 370 |
| 8,97 | 40 | 414 |
| 9,33 | 42,5 | 438 |
| 11,3 | 45,3 | 516 |
| 12,6 | 46 | 601 |

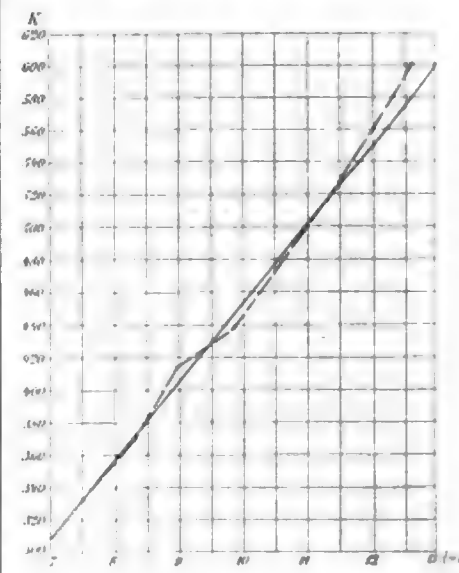


Fig. 55.

Trägt man nun die Lichtstärken (L) als Funktion der Stromstärken (J) auf, so erhält man die Kurve in Fig. 55, aus der sich mit ziemlicher Annäherung eine gerade Linie als Mittelkurve konstruiren lässt. Aus dieser Kurve folgt weiter, dass für eine 7 A-Flammenbogenlampe der Bogen mit 300 Kerzen an der Lichtentwicklung beteiligt ist, bei 9 A mit 400, bei 11 A mit 500. Somit steigt der Antheil der Lichtentwicklung in diesen Grenzen von 300 Kerzen an für je 1 A um 50 Kerzen. Da nun aus der ersten Versuchsreihe unter A. 1. für eine 9 A-Lampe mit nebeneinander stehenden Kohlen und 7% Flusspazusatz der spezifische Verbrauch 0,24 Watt, also für eine $9 \times 40 = 360$ Watt-Lampe die mittlere hemisphärische Lichtstärke $\frac{360}{0,24} = 1500$ Kerzen

beträgt, so folgt weiter, dass, wenn bei der 9 A-Lampe der Flammenbogen mit 400 Kerzen für die Lichtentwicklung beteiligt ist, von dem Flammenbogen rund $\frac{1}{4}$ und von den Kohlen $\frac{3}{4}$ der gesamten Lichtmenge ausgehen. Während also bisher bei den Kohlen ohne wesentlichen Zusatz der Lichtbogen nur etwa $\frac{1}{4}$ zur Lichterzeugung beitrug, ist er jetzt mit $\frac{1}{4}$ beteiligt. Dagegen bleibt die Frage, warum aus dem Krater so wesentlich mehr Licht austritt wie bisher, unbenutzt. Ob dies ausschliesslich auf eine höhere Temperatur unter

¹⁾ „ETZ“ 1899, S. 66, Fig. 24, Tabelle 4.

dem Einfluss des Calciums oder auf einer Wirkung des Calciums und der Kohle zusammen wie bei dem Thor und Cer in dem Gasglühlichtgewebe zurückzuführen ist, wurde nicht näher untersucht, sodass die Praxis vorläufig mit der nicht weiter aufgeklärten Tatsache der besseren Lichtentwicklung weiter zu rechnen hat.

Gegen die Anwendung der Flammenbogenlampen, besonders in geschlossenen Räumen, sind von manchen Seiten Bedenken erhoben worden, weil durch die Fluor- und Borverbindungen für die Gesundheit schädliche Gase entwickelt würden. Dies hat mich veranlasst, die Verbrennungsprodukte durch Herrn Dr. Kurt Arndt, Assistent am Elektrochemischen Laboratorium der Technischen Hochschule, Berlin, untersuchen zu lassen. Ich habe ihm eine 7%ige und eine 40%ige Kohle zur Untersuchung in der Versuchslampe übergeben und lasse nachstehend seinen Bericht folgen.

Untersuchung der Gase, die aus präparierten Kohlen frei werden.

Um zu prüfen, ob aus den Kohlen während des Brennens Fluorwasserstoff oder andere schädliche Gase entstehen, wurden in den Deckel der Lampe zwei 1 cm weite Kupferrohre eingesetzt und im Uebrigen die Glocke möglichst luftdicht verkittet. Mittels eines Aspirators wurde ein langsamer Luftstrom durch die Lampe gesogen und nachdem er die dort etwa entwickelten Gase aufgenommen hatte, in eine Platinschale mit destilliertem

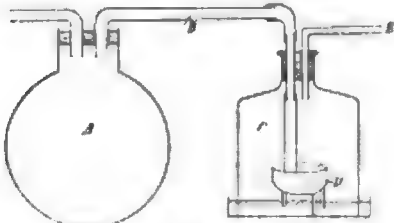


Fig. 5a.

Wasser eingeleitet. Fig. 5a zeigt die Anordnung des Apparates. A ist die Bogenlampe, B das kupferne Gasableitungsrohr, C eine oben tubuläre Glasglocke, die in einer Schale mit Quecksilber steht; der Tubulus ist durch einen doppelt durchbohrten Stopfen verschlossen; durch die eine Bohrung geht ein Ebonitrohr, dessen oberes Ende durch Gummischlauch mit dem Kupferrohr verbunden ist und an dessen unteres Ende ein Gummischlauch gesetzt ist, der in das destillierte Wasser taucht, das sich in der auf gläsernem Dreifuß stehenden Platinschale D befindet. Durch die zweite Bohrung des Stopfens geht ein kurzes Glasrohr, das mit dem Aspirator verbunden ist.

Wie man sieht, kommen die Gase auf dem Wege von der Glocke zum absorbierenden Wasser nur mit Kupfer und Kautschuk in Berührung. Zwar werden auch diese Stoffe von Fluor- und Fluorwasserstoff angegriffen; aber das Kupfer wird durch das entstehende Fluorkupfer vor weiterem Angriff geschützt und es ist zu erwarten, dass die möglichst kurz gehaltene Strecke (Gummischlauch und Ebonitrohr) einen Theil des Gases unzersetzt passieren lässt. Besser wäre es freilich Platinrohr zu verwenden.

Da die Kohlen mit Borax und Flussspath durchsetzt sind, so wäre es denkbar, dass in dem Leuchtgas folgende Gase entstehen: Fluor, Fluorbor, Fluorwasserstoff (unter Mitwirkung der Luftfeuchtigkeit).¹⁾ Bei der hohen Temperatur ist auch Borsäureanhydrid flüchtig.

Beim Einleiten in das destillierte Wasser in der Platinschale würde das Fluor-Fluorwasserstoffsaure bilden, aus dem Fluorbor Bortfluorwasserstoffsäure, oder Fluorboräure neben Metaboräure bzw. Borsäure entstehen.

Neutralisiert man mit Soda und dampft zur Trockne ein, so lässt sich der Rückstand auf Bor- und Fluor prüfen und dadurch urtheilen,

ob die in Frage kommenden Gase in der Lampe entstehen.

Es wurden zwei präparierte Kohlenpaare mit 7% und 40% Flussspath in der beschriebenen Weise geprüft. Die Brenndauer betrug je 2 bis 3 Stunden.

Weder in dem einen noch in dem anderen Falle liess sich Fluor oder Bor nachweisen.

Dr. Kurt Arndt.

Hiermit dürfte die Abwesenheit dieser gefährlichen Gase nachgewiesen sein. Sollten dennoch an anderer Stelle solche gefunden worden sein, so ist dies vielleicht auf die Unreinheit der verwendeten Zusätze zurückzuführen, da es z. B. Sorten von Flussspath geben soll, in denen sich freies Fluor vorfindet. Selbstverständlich bleibt das Vorhandensein der salpetersauren Verbindungen bei der Verbrennung im Flammenbogen wie bisher bestehen. Darüber liegen anderweitige frühere Untersuchungen vor.

Eine Unannehmlichkeit, die in der Natur des Flammenbogenlichtes liegt und sich nicht ohne Weiteres entfernen lässt, besteht in der Unruhe des Lichtbogens, ähnlich wie bei den Lampen mit eingeschlossenem Lichtbogen. Dies tritt auch in den beobachteten Lichtstärken der einzelnen Tabellen 1, 4 und 6 deutlich zu Tage. Deshalb ist das Flammenbogenlicht weniger für Innen- und mehr für Außenbeleuchtung geeignet. In Sonderheit dürfte es für die Beleuchtung grosser Plätze und langer, breiter Strassenzüge geeignet sein; ganz besonders dürfte dies wegen der Reflexionsfähigkeit des an rothen und gelben Strahlen reichen Lichtes der Fall sein. Diese Erscheinung kann in den mitgetheilten Lichtmessungen nicht zu Tage treten und über diese Frage kann auch nur der direkte Versuch an Ort und Stelle entscheiden. Nicht die Versuche im Laboratorium, auch nicht in den Fabriken unserer grossen Firmen, sondern die örtlichen Versuche sind ausschlaggebend.

Wenn man sich in Berlin in der Friedrichstrasse die Beleuchtung durch das Lucaslicht betrachtet, so wird Jedermann anerkennen, dass eine Menge Licht erzeugt wird; dennoch entspricht der Gesamteindruck nicht der Empfindung einer besonders reichlichen indicirten Helligkeit. Die Wände der Häuser und das Pflaster absorbieren zu viel von dem auffallenden Lichte. Ganz anders ist der Eindruck in der Leipzigerstrasse unter dem Einfluss des elektrischen Bogenlichtes. Die Reflexionsfähigkeit für die dort erzeugten Strahlenarten ist wesentlich grösser. Noch günstiger wird diese Erscheinung hervortreten bei einer Beleuchtung durch Flammenbogenlicht. Und wie die Stadt Berlin den verschiedensten Arten der Gasglühlichtbeleuchtung ihre Strassen und Plätze für eine Probebeleuchtung zur Verfügung gestellt hat, so wird unsere Haupt- und Residenzstadt sicherlich nicht anstehen, diesen offenkundig bedeutenden Fortschritten in der Bogenlichtbeleuchtung ebenfalls ihr Interesse zu schenken und anregend auf die weitere Entwicklung und Förderung der Beleuchtungstechnik durch Versuche in den Strassen mit Flammenbogenlicht einzuwirken.)

Elektrotechnischer Verein an der Grossherzoglichen technischen Hochschule in Darmstadt. Am 4. Juli a. c. feierte der genannte Verein im Kaisersaal in Darmstadt sein zweites Stiftungsfest, dem zahlreiche Gäste, Professoren der Hochschule und Vertreter der Fachvereine beiwohnten. Nach Begrüssung der Versammlung durch den ersten Vorsitzenden Herrn Schoder und nach einer kurzen Darlegung der Entwicklungsgeschichte des Vereins durch Herrn Stieler hielt Herr Schoder den Festvortrag: Ueber Funkentelegraphie, welcher durch zahlreiche Experimente und Lichtbilder erläutert wurde.

Einleitend wies der Vortragende auf die Geschichte der drahtlosen Telegraphie hin, auf die Versuche des Physikers Salva 1795, Linsay 1831, Morse 1842 u. s. w. Diese Versuche, welche alle die sogenannte Leitungs-methode benutzten, führten bekanntlich zu keinem praktisch brauchbaren Resultate. Die Induktionsmethode zur drahtlosen Telegraphie wurde zuerst von dem englischen Telegraphen-

¹⁾ Bei den Messungen und Rechnungen bin ich durch die Assistenten des Elektrochemischen Laboratoriums, die Herren André, Hörburger, Schmidt, Karpf und Kieckheuf in der erfolgreichsten Weise unterstützt worden, und gern spreche ich den Genannten meinen Dank aus.

ingenieur Wilkens 1843 auf Grund vorhergegangener erfolgreicher Versuche vorgeschlagen. Als Empfänger gab dieser einen dem Deprez-Arsonval'schen Galvanometer ähnlichen Apparat an. Seitdem haben sich bekanntlich eine grosse Anzahl Physiker und Elektrotechniker mit dem Problem der drahtlosen Telegraphie beschäftigt. Den ersten grösseren Erfolg hatte bekanntlich Sir W. H. Preece zu verzeichnen, der 1892 auf 5 km Entfernung drahtlos telegraphierte.

Nach diesen einleitenden geschichtlichen Erläuterungen erklärte der Vortragende die Gesetze der Induktion und elektrischen Wellen an Hand zahlreicher Versuche, in denen er durch den Assistenten am elektrotechnischen Institut Herrn Korndörfer unterstützt wurde. Es wurde die Wirkung des Fritters gezeigt und gleichzeitig die Polarisation elektrischer Wellen erläutert, ferner die physiologische Unwirksamkeit der Ströme hoher Spannung und Frequenz, wie sie in der drahtlosen Telegraphie zur Verwendung kommen. An Hand der einfachen Formel für die Schwingungsdauer erklärte der Vortragende die Gesetze im Entladungskreis und ging nach diesen grundlegenden Versuchen und Erklärungen zu den Anordnungen über, wie sie von Marconi, Slaby-Arco und Braun getroffen worden sind. Insbesondere wurde auf die wesentlichen Unterschiede in den Anordnungen hingewiesen und diese an Hand von Lichtbildern erklärt.

Diesen Ausführungen folgte eine Darstellung der Abstimmungstheorie, die durch Experimente, welche für die Demonstration vorzüglich angeordnet waren und gelangen, in ausreichender Weise unterstützt wurde.

Dem Vortrage folgte die Vorführung von vollständigen Apparatanordnungen, welche von den Firmen Max Kohl, Chemnitz, und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, sowie von dem elektrotechnischen Institut der Technischen Hochschule zur Verfügung gestellt waren.

Der Apparat von Max Kohl war ein tragbares Modell System Marconi und gelangen Versuche mit demselben auf grössere Entfernungen vorzüglich. Der vollständige Apparatsatz der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, System Slaby-Arco, erregte bei allen Anwesenden das lebhafteste Interesse. Insbesondere konnte die sinnreiche Anordnung des Empfangsapparates, mit welchem zu arbeiten allerdings eine gewisse Routine gehört, nicht genug bewundert werden. Die von der Technischen Hochschule zur Verfügung gestellten Apparate waren eine Anordnung System Siemens & Halske-Braun.

Den Schluss des wissenschaftlichen Theiles dieses Abends bildete die Vorführung einer grossen Reihe von interessanten Neuerungen auf elektrotechnischem Gebiete. Selbstverständlich fehlte vor allem die singende Bogenlampe nicht, deren Wirkungsweise Herr Assistent Korndörfer erläuterte. Zur Vorführung wurde ein Apparat der Firma Dr. Max Levy, Berlin, benutzt, mit welchem die Versuche mit grosser Vollkommenheit gelangen. Im Anschluss hieran zeigte Herr S. Rosenthal die neuesten Fortschritte in der Beleuchtungstechnik, die Flammen- und Effektlampen der Firmen K. Weinert, Berlin, und Siemens & Halske A.-G., Berlin.

Zum ersten Male in Darmstadt gezeigt wurde die Wirkungsweise einer lichtelektrischen Zellenzelle aus dem Laboratorium des Herrn E. Ruhmer. Ein auf kurze Entfernung ausgeführter Versuch gelang vorzüglich. Ausgestellt war ferner noch ein Kontrollautomat der Firma Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin.

An den wissenschaftlichen Theil schloss sich ein Festkommers an.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Zu den Erläuterungen über die Normalien für elektrische Maschinen „ETZ“ S. 498.)

Auf die Zuschrift des Herrn Dr. Niethammer in Heft 26 möchte ich Folgendes erwidern:

Die Bemerkung in den Erläuterungen, dass es lediglich wichtig sei, die Temperaturzunahme des Kupfers zu kennen, ist folgendermassen zu erklären:

In dem vorhergehenden Theil der Erläuterungen hatte ich lediglich die Frage behandelt: „Welche Temperaturzunahme ist für die Wicklung zulässig, damit das Isolationsmaterial nicht leidet.“ Es hatte sich gezeigt, dass bei Drehstromdynamos mit feststehendem Anker zweck-

¹⁾ Borsäure und Flussspath geben bei Weinsäure Fluorbor, BFl₃ (Gay Lussac und Thénard, A. ch. 69, 8. 204).

mässig eine Aenderung der alten Vorschriften notwendig geworden ist. Da nun bei Transformatoren eine Ermittlung der Temperaturzunahme durch Widerstandsmessung aus den an der betreffenden Stelle angeführten Gründen nicht eingeführt werden kann, so schloss ich diesen Passus mit dieser Bemerkung, welche lediglich sich auf die Haltbarkeit des Isolationsmaterials beziehen sollte. In der Eile, mit welcher die Erläuterungen abgefasst werden mussten, um rechtzeitig noch zu erscheinen, habe ich übersehen, dass die Bemerkung etwas zu allgemein gehalten war.

Es ist nun sehr dankenswerth, dass Herr Dr. Niethammer die Frage des „Alterns“ wieder einmal angeschnitten hat. Bei den Kommissionsberatungen ist auch über diesen Punkt gesprochen worden, doch hat man nach den vorliegenden Erfahrungen Vorschriften bezüglich Maximaltemperaturen des Eisens nicht für nötig erachtet. Ich persönlich neige auch der Ansicht zu, dass bei den Temperaturen, welche im Eisen der im Handel befindlichen Transformatoren herrschen, eine erhebliche Beeinflussung der Verluste durch Altern nicht vorhanden ist. Es wäre jedoch wünschenswerth, recht viel Material über diesen Punkt der Kommission zur Verfügung zu stellen, damit eventl. im Laufe des kommenden Winters diese Frage Berücksichtigung finden kann.

Im Laboratorium der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. ist die Frage des „Alterns“ in eingehendster Weise Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Da nach früheren Veröffentlichungen verschiedener Forscher das Altern hauptsächlich durch die Temperatur des Eisens, nicht aber durch die Ummagnetisierung desselben herbeigeführt werden soll, so wurden zunächst mehrere Eisenproben auf eine Temperatur von 130° C gebracht und fortlaufend untersucht, und dabei hat sich ergeben, dass nur in einem Falle eine Zunahme des Verlustes von 24% konstatiert wurde; bei fünf anderen Proben ergab sich eine Erhöhung des Eisenverlustes durch Altern bei 130° C von 11 bis 17%.

Um nun die Frage zur Entscheidung zu bringen, in welchem Masse die Temperatur und in welchem Masse die Ummagnetisierung an dem Altern beteiligt sind, werden zwei genau gleiche Proben einem Dauerversuch ausgesetzt, und zwar die eine nur der Temperatur von 130° C ohne Ummagnetisierung und die andere der Temperatur von 130° C mit gleichzeitiger Ummagnetisierung; die diesbezüglichen Versuche sind noch im Gang, und behalte ich mir vor, auf dieselben später zurückzukommen.

Zum Beweis meiner oben gemachten Behauptung, dass bei normal beanspruchten Transformatoren eine erhebliche Zunahme des Eisenverlustes durch Altern nicht unbedingt eintreten muss, möchte ich nachstehend einiges Versuchsmaterial geben.

Die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. für die Versorgung der Pariser Ausstellung gelieferten Transformatoren, welche also ca. 7 Monate im Betrieb waren, zeigten keinerlei Zunahme der Eisenverluste.

Des Weiteren wurden an zur Reparatur kommenden Transformatoren, welche längere Zeit im Betrieb waren, folgende Werthe ermittelt:

1. Transformator für 5 KW, gemessen in neuem Zustand 207 Watt; nach 9-monatlicher Benutzung im Elektrizitätswerk Wiesbaden wurde der Eisenverlust zu 189 Watt konstatiert.

2. Bei einem Transformator für 15 KW Leistung wurde in neuem Zustande ein Verlust von 295 Watt und nach einer Benutzung desselben von 19 Monaten in einer Einzelanlage ein Verlust von 292 Watt konstatiert.

3. Bei einem Transformator für eine Leistung von 30 KW wurde in neuem Zustand ein Verlust von 575 Watt gemessen und nach einer Benutzung von etwa 22 Monaten im Elektrizitätswerk Charlottenburg wurde der Verlust von 597 Watt konstatiert.

Wie man sieht, sind die Abweichungen nach unten ebenso gross wie die Abweichungen nach oben und bleiben dieselben innerhalb der Fehlergrenzen derartiger Messungen.

Man hat somit keinerlei Grund, ein Altern des in diesen Transformatoren verwendeten Materials anzunehmen.

Es scheint das Verhalten in Bezug auf Altern bei verschiedenem Material ausserordentlich verschieden zu sein, und es ist wohl darauf zurückzuführen, dass Herr Dr. Niethammer gerade das Entgegengesetzte von dem beobachtet hat, was sich bei den Messungen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. ergeben hat. Herr Dr. Niethammer scheint eben mit einem Material zu arbeiten,

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Rechts des Gesellschafters | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------|----------------------|----------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | in der Berichtswache | | Schluss |
| | | | | | | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,95 | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,25 | 125,75 | 127,— | 125,75 | — | 125,75 |
| Akk.-u.EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 70,— | 112,25 | 80,— | 80,75 | 80,75 | — | 80,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 80 | 30 | 1. 7. 12 | 168,— | 301,— | 168,— | 171,25 | 169,50 | — | 169,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 26,3 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 178,— | 180,75 | 178,75 | — | 178,75 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 178,— | 300,50 | 178,— | 179,— | 179,50 | — | 179,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 47,— | 71,— | 47,— | 53,— | 48,50 | — | 48,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 94 | — | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,— | 115,75 | 115,50 | — | 115,50 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 42,— | 56,— | 42,50 | 43,90 | 43,— | — | 43,— |
| A.-G. EL-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 2,50 | 2,80 | 2,50 | — | 2,50 |
| EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 95,— | 104,50 | 95,60 | 96,— | 96,60 | — | 96,60 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 114,— | 114,— | 114,— | — | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 93,— | 115,50 | 94,— | 98,75 | 94,— | — | 94,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 144,50 | 160,50 | 143,— | 144,— | 144,— | — | 144,— |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 20 | 1. 7. 0 | 19,75 | 45,— | 21,50 | 23,— | 21,50 | — | 21,50 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,30 | 30,— | 24,60 | 24,70 | — | — | — |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 3 | 1. 4. 10 | 87,50 | 193,— | 83,— | 84,25 | 83,— | — | 83,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 139,25 | 164,25 | 144,50 | 144,50 | 144,50 | — | 144,50 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 8 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 38,— | 38,50 | 38,50 | — | 38,50 |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 90,— | 125,— | 90,— | 97,25 | 91,70 | — | 91,70 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 3. 8 | 130,50 | 147,60 | 130,50 | 132,— | 130,50 | — | 130,50 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 116,50 | 134,— | 119,— | 120,— | 119,35 | — | 119,35 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 18,25 | 11,— | 11,30 | — | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 144,50 | 145,50 | 145,— | — | 145,— |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 122,— | 141,75 | 123,90 | 124,25 | 123,50 | — | 123,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 122,25 | 122,— | — | 122,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 109,75 | 134,25 | 111,75 | 112,30 | 111,75 | — | 111,75 |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 169,75 | 181,— | 171,50 | 172,50 | 171,50 | — | 171,50 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 117,90 | 118,— | 117,90 | — | 117,90 |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 25,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,— | 204,— | 204,— | — | 204,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 80,— | 84,80 | 81,— | 81,— | 81,— | — | 81,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 31 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 179,10 | 177,30 | 178,75 | 178,75 | — | 178,75 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,25 | 51,— | 30,25 | 32,— | 31,— | — | 31,— |

welches in Bezug auf Altern ausserordentlich ungünstig ist.

Frankfurt a. M., 17. 7. 02.

Georg Dettmar.

[Zur Theorie der Stromwendung.]

Zu der von Herrn K. Pichelmayer in Heft 29 der „ETZ“ gebrachten Mittheilung habe ich zu bemerken, dass die dort gebrachte Gleichung für die Kurzschlusszeit

$$b'' = b' - \rho \left(\pm \frac{r_{-a}}{p} - 1 \right)$$

mit derjenigen in dem Buche von Professor E. Arnold „Die Gleichstrommaschine“ Seite 324 in gleicher Weise abgeleiteten Formel

$$b'' = b' + \rho \left[1 - (p_{-w} + 1) \frac{a}{p} \right] - j_1$$

übereinstimmt, indem

$$r = p_{-w} + 1$$

gesetzt ist, und die Stärke der Isolation j_1 vernachlässigt wird.

Karlsruhe, 21. 7. 02.

H. Gallusser, Dipl.-Ing.

[Anlassen elektrischer Fördermaschinen.]

Im Anschluss an den Aufsatz über: „Das Anlassen elektrischer Fördermaschinen“ möchte ich bemerken, dass das Patent No. 104016 im Besitze der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ist. Die in Fig. 20 a. a. O. dargestellte Anlassmaschinenschaltung ist von Herrn Essberger, Oberingenieur der Union Elektrizitäts-Gesellschaft, angegeben worden.

Berlin, 22. 7. 02.

C. Kötting.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 2. August 1902.

Die Grundtendenz der Börse in der Berichtswoche war matt: Zunächst verstimmte der über alles Erwartete schlechte Abschluss der Schuckert-

Gesellschaft, welcher einen aus den Reserven zu deckenden Verlust von 22 Mill. M aufweist. Auch die Erklärung einer Dividende von nur 7% seitens des Bochumer Vereins machte, da man noch bis kurz zuvor mit einer solchen von 8% gerechnet hatte, einen recht ungünstigen Eindruck. Dazu kamen dann noch Gerüchte, dass die Verhandlungen wegen Erneuerung des Kohlsyndikats abgebrochen seien, sodass wir durchweg von ziemlich beträchtlichen Kurseinbußen zu berichten haben.

Besonders angeboten waren neben Bochum noch Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen.

Aber auch diese Werthe konnten sich gegen Wochenschluss in Sympathie mit einer kleineren Besserung der Gesamtstimmung von ihren niedrigsten Kursen wieder etwas erholen, hauptsächlich auf Rückkäufe der Spekulation und auf die Nachricht, dass die Verhandlungen bezüglich der Verlängerung des Kohlsyndikats nicht abgebrochen, sondern nur bis zum Herbst vertagt sind.

General Electric Co. 183 1/2 %.

Chilicupfer (per Kasse) . . . Lstr. 53.—.—.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ . . . Lstr. 56.—.—.

bis 57.—.—.

Zinn (per Kasse) . . . Lstr. 127.15.—.

Blei . . . Lstr. 11. 3. 9.

Zink . . . Lstr. 18.15.—.

Kautschuk fein Para: 8 sh. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 2. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 2. August 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp,
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 8.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8.
Fernsprechnummer: 111. 1898.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Fettschrift angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme
kostet die Zeile 30 20 10 5 Pf.

Stellagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an richten an die

Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8.

Fernsprechnummer 111. 1898. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. S. 711.

Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung. Von Friedrich Klönne. S. 715.

Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen. Von R. Ulbricht. S. 720.

Literatur. S. 721. Besprechungen: Die Gleichstrommaschine. Von E. Arnold.

Kleinere Mittheilungen. S. 723.

Elektrische Beleuchtung. S. 723. Versorgung des Ostens von Paris mit elektrischem Strom.

Elektrochemie. S. 724. Lichtempfindliche galvanische Elemente.

Verschiedenes. S. 724. Dampfturbine von 2500 P.S.

Patente. S. 724. Anmeldungen. — Zeichnungen. — Verbesserungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verleugung der Schutzfrist. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 727. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12. bis 14. Juni 1902).

Briefe an die Redaktion. S. 728.

Geschäftliche Nachrichten. S. 740. Rheinische Elektrizitäts- und Kleinbahnen A.-G. in Koblenz.

Karabewegung. — Büros-Wochenbericht. S. 740.

Briefkasten der Redaktion. S. 740.

Fragekasten. S. 740.

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

I. Die Stromerzeugungsanlage.

Unter den grösseren Ausstellungsobjekten einer modernen Industrie- und Gewerbeausstellung grossen Stils verdient die Stromerzeugungsanlage unstreitig das lebhafteste Interesse des Fachmanns und zwar sowohl des Maschinentechnikers, als auch des Elektrotechnikers. Sind doch die hier arbeitenden Maschinen thatsächlich fast die einzigen (ich spreche hier nur von grossen Ausstellungsobjekten), die dem Besucher nicht nur als Parastücke vorgeführt werden, sondern im regelrechten Betriebe die vollen, für die einzelnen Maschinensätze garantirten Leistungen abgeben müssen. Es ist dies ein Vorzug, der nicht zu unterschätzen ist. Er macht für die fraglichen Maschinen von vornherein die auf Ausstellungen oft zu hörenden Einwendungen hinfällig, dass die grossen, meist nur im Leerlauf oder doch mit nur geringer Belastung arbeitenden Maschinen ja ganz schön und wohl auch imposant sind, dass sie aber nur ein sehr mangelhaftes Urtheil über das Verhalten derselben bei Volllast gestatten. Es lässt sich gegen diese Meinung mancherlei einwenden, keinesfalls aber kann man damit die Thatsache aus der Welt schaffen, dass es viele Leute und nicht zuletzt Interessenten und Reflektanten giebt, die sich von der Güte einer Maschine nicht überzeugen lassen wollen, wenn ihnen dieselbe nur im Leerlauf vorgeführt wird. Da aber die Aussteller mit ihren Ausstellungen nicht nur den Zweck verfolgen, die Mitwelt durch ihr bedeutendes Können in Staunen zu setzen, sondern vor allem praktische, greifbare Erfolge erwarten, so sind die an der Stromerzeugungsanlage beteiligten Firmen zweifellos im Vortheil. Die Maschinen der Stromerzeugungsanlage einer Ausstellung müssen aber nicht nur die garantirten Leistungen abgeben, sie müssen vielmehr oft noch ganz wesentliche Ueberlastungen aufnehmen. Denn, so systematisch eine Ausstellungsleitung auch zu Werke gehen mag, wird es ihr doch niemals möglich sein, in den ersten zwei, ich glaube sogar behaupten zu dürfen in den ersten drei Monaten nach der Eröffnung positiv festlegen zu können, was denn nun eigentlich alles an der Stromerzeugungsanlage hängt und wie sich der Stromkonsum der verschiedenen Abnehmer auf die Tageszeiten vertheilt. Im Allgemeinen wird sich ein vollständiges Bild, besonders über den Kraftstromverbrauch erst gegen Ende der Ausstellung zeichnen lassen. Der Ausstellungs- bzw. Betriebsleitung bleibt deshalb in den ersten Monaten nichts anderes übrig, als die Stromlieferung auf Grund aufmerksamer Beobachtungen zu regeln. Dass hierbei trotz grösster Aufmerksamkeit oft Ueberlastungen der einzelnen Maschinen auftreten, ist nicht zu vermeiden. Besonders ungünstig werden die Verhältnisse noch beeinflusst, wenn, wie auf der Düsseldorfer Ausstellung, eine grosse Anzahl Motoren mit relativ grossen Leistungen intermittierend oder mit ganz unregelmässigen Unterbrechungen arbeiten. Die Unklarheiten über den Stromkonsum sind darauf zurückzuführen, dass die Aussteller selbst mit ihren Einzelausstellungen zum grossen Theil nicht rechtzeitig fertig sind, sodass die Ausstellungsleitung gar nicht in der Lage ist, eine Abnahme vorzunehmen. Ausserdem aber werden meist und oft noch recht spät

seitens der Aussteller wesentlich mehr Motoren angeschlossen, als ursprünglich angemeldet worden sind. Die technische Leitung der Gruppen IV und V der Düsseldorfer Ausstellung hat es verstanden, die aus den angedeuteten Umständen sich ergebenden Schwierigkeiten anstandslos zu überwinden und auch die Maschinen der Stromerzeugungsanlage haben vom ersten Tage ab ohne nennenswerthe Störung gearbeitet, wobei nicht unerwähnt bleiben mag, dass trotz der reichlich vorhandenen Reserven immer nur soviel Maschinensätze im Betrieb waren, als der jeweilig zu erwartende Strombedarf unbedingt erforderte.

Ueber die Grösse der Stromerzeugungsanlage und die der einzelnen Maschinen, die Stromarten und die Stromvertheilung habe ich bereits im Vorbericht detaillierte Angaben gemacht (Heft 19 und 20 der „ETZ“). Nachstehend mag eine spezielle Beschreibung der zur Stromlieferung aufgestellten Maschinen und Apparate u. s. w. Platz finden.

Die Tabelle Seite 404 der „ETZ“ gestattet einen Vergleich der Stromerzeugungsanlagen der Düsseldorfer Ausstellung 1902 mit derjenigen der Pariser Weltausstellung 1900. Wie ersichtlich, steht die erstere der letzteren hinsichtlich der Leistung einzelner Aussteller nicht allein nicht nach, sondern übertrifft dieselbe sogar ganz bedeutend. Aber auch die Grösse einzelner Maschinen bzw. die Leistung derselben steht nicht hinter jenen der Pariser Weltausstellung zurück. Die grössten im Betriebe befindlichen und Strom liefernden Maschinen auf der Pariser Weltausstellung 1900 hatten eine induktionsfreie Leistung von 2000 KW. Die Stromerzeugungsanlage der Düsseldorfer Ausstellung verfügt über gleich grosse Maschinen, wie aus Tabelle Seite 402 und 403 der „ETZ“ hervorgeht. Wie die ganze Ausstellung, so charakterisirt sich auch die Stromerzeugungsanlage durch das Grosse und Gigantische entsprechend der gewaltigen Industrie der beteiligten Bezirke.

Abgesehen von den beregten theilweise sehr grossen Dimensionen der Maschinen wird dem oberflächlichen Beobachter und flüchtigen Besucher der elektrischen Centralstation oder Stromerzeugungsanlage diese selbst nicht viel Neues oder hervorragend Bemerkenswerthes bieten. Eine Dynamomaschine bleibt eben eine solche und wird, sofern nicht einmal vollständig neue Principien aufgegriffen werden, auch in Zukunft kein wesentlich anderes Aussehen erhalten. Die Zeiten, wo man noch elektrische Maschinen in allen möglichen Variationen zu Gesicht bekam, scheinen endgültig vorbei zu sein. Man hat sich jetzt gewissermassen stillschweigend geeinigt und für die Gleichstrommaschinen die Aussenpoltype, für die Drehstromdynamomaschinen aber die Innenpolmaschine mit feststehendem Anker als die besten Konstruktionen allgemein acceptirt. Die sogenannte Unipolartype oder Maschinen mit nur einer Erregerspule scheinen trotz der ihnen eigenen Vorzüge, durch die ihnen ebenfalls anhaftenden Nachteile wieder verdrängt worden zu sein. Auf der Düsseldorfer Ausstellung sind sie wenigstens nicht vertreten. Aber nicht nur die Typen, sondern auch die Formen der Maschinen nähern sich allmählich einem einheitlichen Schema. Von den Gleichstrommaschinen ist dies schon länger gültig. Von den Drehstrom- und Wechselstrommaschinen lässt sich aber behaupten, dass man noch immer in verschiedenen Richtungen Anstrengungen macht bzw. gemacht hat, neue Formen für die Ankergehäuse zu finden, wenn auch nicht zu bestreiten ist, dass schon die Pariser Weltausstellung 1900,

trotz ihres internationalen Charakters, eine gewisse Uebereinstimmung in dieser Beziehung zeigte. Welcher Firma für die jetzt am meisten gebräuchliche Form der Drehstromdynamos die Priorität zusteht, soll hier nicht untersucht werden und ist auch nicht Sache dieses Artikels. Festgestellt sei nur, dass die Drehstrom- und Wechselstrommaschinen der Düsseldorfer Ausstellung sämtlich ähnliche Konstruktionsprinzipien zeigen, mit Ausnahme des Drehstromgenerators der Helios Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft Köln, welcher wesentlich andere Formen besitzt, wie überhaupt genannte Firma bei der Konstruktion ihrer grossen Drehstromdynamos eigene Wege geht und dies auch schon bei einem ähnlichen Generator auf der Pariser Weltausstellung 1900 zeigte.

Mit alledem soll aber nun durchaus nicht gesagt werden, dass die Maschinen der elektrischen Centralstation der Düsseldorfer Ausstellung nichts Neues zeigten. Im Gegenteil wird der aufmerksame Be-

trachtung gezeigt, wie auch aus der oben angezogenen Tabelle des Vorberichts klar ersichtlich ist.

Betrachten wir zunächst die

Dreh- und Wechselstrommaschinen.

Beim Betreten der Maschinenhalle durch den Haupteingang trifft man zunächst auf den Drehstromgenerator der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co. A.-G., Rheydt. Die Dynamo, Modell DG 350/143 genannter Firma ist direkt gekuppelt mit einer stehenden Compoundmaschine der Dampfmaschinenfabrik Robert Spies in Barmen. Die Dampfmaschine hat eine normale Leistung von 500 PS bei 143 Touren pro Minute; der Generator kann dauernd 350 KW bei derselben Tourenzahl abgeben und arbeitet unter einer Spannung von 5000 V mit normal 40 A auf die Transformatorunterstation in der Maschinenhalle und Hauptindustriehalle. Fig. 1 zeigt die Dynamomaschine im Schnitt, Fig. 2 die Stirnseite derselben. Wie die meisten der-

schuhen in einem Stück aus Siemens-Martinstahl gegossen und zwecks Verminderung des magnetischen Widerstandes in dem gusseisernen Kranz eingelassen. Die Pole sind mit je einer kräftigen Schraube befestigt und gegen Verdrehen durch Prisonstifte gesichert. Das Magnetsystem hat einen äusseren Durchmesser von 3500 mm. Die Bohrung des Ankers beträgt 3512 mm und der Luftabstand demnach 6 mm.

Die übrigen Daten der Maschine sind folgende:

| | |
|--------------------------------|---------|
| Äusserer wirksamer Ankereisen- | |
| durchmesser | 3872 mm |
| Ankerbohrung | 3512 |
| Wirksame Eisenhöhe des Ankers | |
| $2 \times 180 =$ | 360 |
| Ankereisenlänge | 250 |
| Nuthenzahl pro Pol und Phase . | 2 |
| Gesamtnuthenzahl | 252 |
| Nuthentiefe | 30 |
| Nuthenbreite | 17,5 |

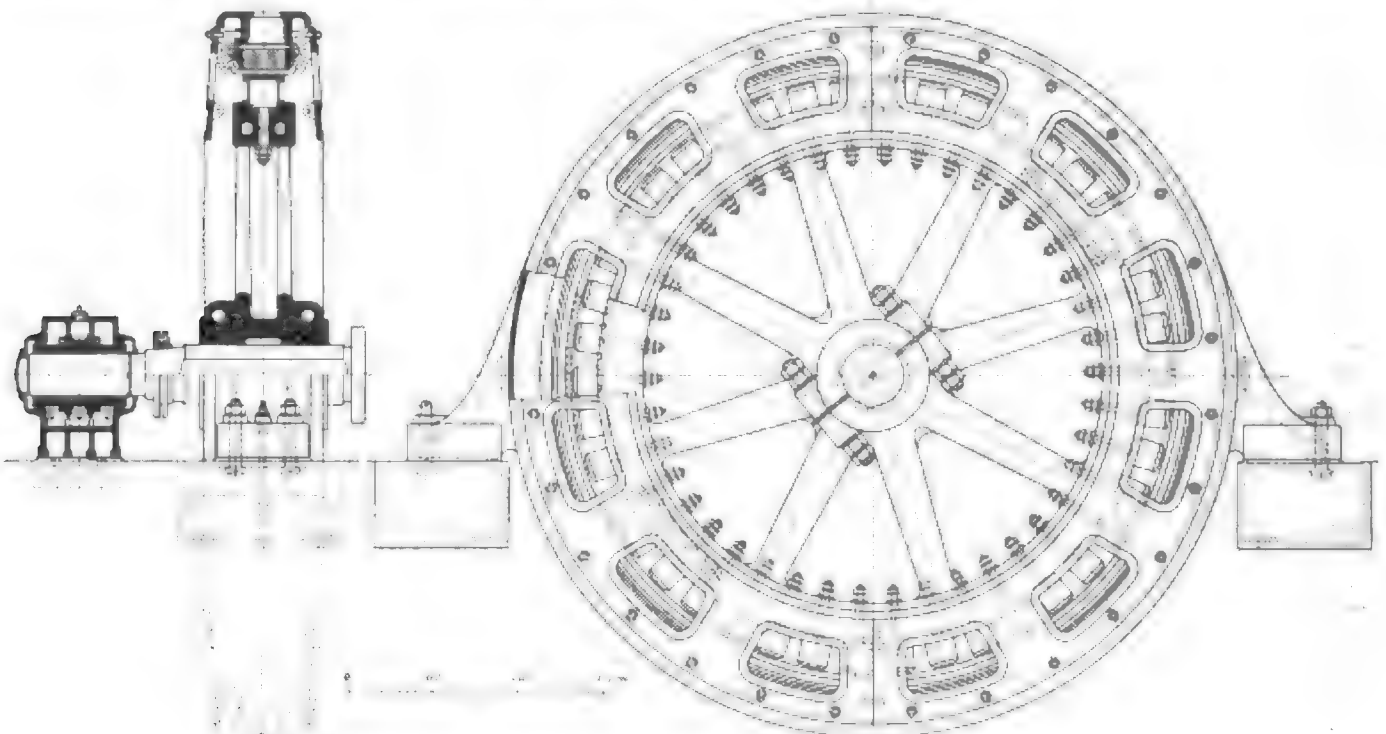


Fig. 1.

obachter eine ganze Reihe von Neuerungen und Verbesserungen vorfinden, die, wenn auch nicht gerade hervorragend, so doch immerhin recht gut und interessant sind. Es kann sich, weil das Prinzip immer dasselbe bleibt, eben nur um konstruktive Einzelheiten handeln. Im Allgemeinen hat man auch den ästhetischen Forderungen weitgehende Gerechtigkeit widerfahren lassen und man kann oft leicht erkennen, dass die Maschinen tatsächlich für die Ausstellung gebaut worden sind und man auch dort eine peinliche Sorgfalt hat walten lassen, wo keine praktischen Gründe dazu nöthigten, sondern lediglich das gute Aussehen der Maschinen gehoben wird.

Hinsichtlich der Betriebsarten der Dynamos zeigt die Stromerzeugungsanlage die grösste Mannigfaltigkeit, sodass fast für jede Art von Centralen ein passendes Aggregat vorhanden ist. Von der grossen direkt gekuppelten 300 PS-Dampf-Dynamo an bis zur kleinen mit Riemen betriebenen schnelllaufenden 20 KW-Dynamo wird der Antrieb von Generatoren in allen Varia-

artigen Maschinen gehört auch diese der Schwungradtype an, d. h. das rotierende Magnetsystem ist gleichzeitig als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet. Das doppelarmige Magnetrad ist zweitheilig und wird an der Nabe durch vier kräftige Schrauben zusammengehalten, während die Kranzverbindungen durch zwei runde Zugbolzen bewirkt werden, welche mittels entsprechender, seitlich eingetriebener Keile die beiden Hälften zusammenziehen. Ausserdem sind über die Stosstugen im Kranz beiderseits je zwei starke auf Anzug gearbeitete π -Stücke gezogen und eingelassen, die ihrerseits durch Schrauben und ebenfalls eingelassene Muttern gehalten werden. Die letztere Befestigung ist zweifellos eine sehr gute, erfordert aber jedenfalls eine sehr sorgfältige Arbeit und dürfte sich auch theurer stellen als die sonst üblichen Verbindungen mittels warm aufgezogener Sechsrupfringe. Entsprechend einer sekundlichen Periodenzahl = 50 besitzt das Magnetrad 42 Pole. Dieselben haben runden Querschnitt, sind mit den rechteckigen Pol-

| | |
|--|--------------------|
| Schlitzbreite | ca. 4,5 mm |
| Windungszahl pro Phase | 420 |
| Drähte pro Nuth | 10 |
| Drahtdurchmesser | 4,0 " |
| Widerstand pro Phase kalt . . . | ca. 0,820 Ω |
| " " " warm | 0,935 " |
| Polschuhbreite | 250 mm |
| Polbogen | 170 " |
| Polbogen: Ankerlänge | 0,68 |
| Magnetschenkeldurchmesser . . . | 170 |
| Erregerwindungen pro Pol . . . | 85 |
| Magnetdrahtdimensionen | 5,0 \times 6,0 " |
| Widerstand der Erregerwicklung | |
| kalt | ca. 1,5 Ω |
| warm | ca. 1,7 Ω |
| Magnetradloch-Querschnitt 285 \times 385 | |
| | = 965 qcm |

Der letztere ist durch die in das Magnetrad gelegte Schwunghölle bedingt. Die Ankerspulen sind innerhalb der Nuthen in geschlossene Mikantiröhre mit 4 mm Wandstärke verlegt und nach Mittheilung der

Firma mit einer Spannung von 5500 V gegen Eisen geprüft worden. Die Wicklung ist mit übergreifenden Spulen ausgeführt, die drei Phasen sind in Sternschaltung mit einander verbunden. Bemerkenswerth ist die Verbindung des zweitheiligen Ankergehäuses. Die beiden Hälften sind nämlich nicht wie gewöhnlich durch Schrauben mit einander verbunden, sondern das Obertheil ist einfach lose auf das Untertheil aufgesetzt und wird nur durch Kette- und Prisenstifte gegen Verschieben gesichert. Der Gedanke, von einer Verschraubung der beiden Theile abzusehen, ist vielleicht nicht ganz neu, aber er dürfte hier wohl zum ersten Male praktisch zur Ausführung gekommen sein. Wie die Firma Schorch versichert, hat sie bei der Maschine mit dieser neuen Anordnung auch thatsächlich sehr gute Erfahrungen gemacht. Die äussere Form ist sehr gefällig.

Zwecks guter Ventilation sind in dem Gehäuse unten eine, oben am Schietel aber zwei grosse Oeffnungen vorgesehen, so dass die unten einströmende kalte Luft um den äusseren Ankerreisenumfang streicht und oben wieder entweicht, so dass also das Ankerblechpaket durch einen kontinuierlichen und nach angestellten Beobachtungen ziemlich kräftigen Luftstrom gekühlt wird.

Zur Versteifung des Gehäuses und gleichzeitig zum Schutz der Wicklung sind zu beiden Seiten kräftig gehaltene, mit dem Gehäuse verschraubte zweitheilige Guss-eisenschilde vorgesehen. Die Magnetwicklung besteht aus umsponnenem Profilkupferdraht mit den oben gegebenen Dimensionen. Sie ist auf Pappspulen gewickelt, welche gegen Verdrehen entsprechend gesichert sind. Sämmtliche Magnetspulen sind hintereinander geschaltet und erhalten ihren Erregerstrom vom allgemeinen Gleichstromnetz mit 115 V Spannung. Der Erregerstrom wird dem Magnetrad in bekannter Weise durch zwei Schleifringe (Messing) zugeführt, auf welchen je drei Doppelbürsten schleifen. Weitere konstruktive Einzelheiten der Maschine sind aus Fig. 1 und 2 ersichtlich.

Auf derselben Seite des Mittelganges der Maschinenhalle haben die drei grossen Wechsel- bzw. Drehstromdynamos der Elektrizitäts-Aktion-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Aufstellung gefunden (siehe Plan Seite 401 des Vorberichts). Der Wechselstromgenerator genannter Firma ist die einzige Einphasen-Wechselstromdynamo, die auf der Düsseldorfer Ausstellung für die Stromlieferung Verwendung gefunden hat. Wie schon im Vorbericht bemerkt, erzeugt die Maschine Einphasen-Wechselstrom mit einer Spannung von 10000 V direkt und giebt normal 500, maximal 600 KW bei induktionsfreier Belastung und einer Tourenzahl = 90 pro Minute ab. Die Dynamo ist unmittelbar gekuppelt mit einer liegenden Tandemdampfmaschine mit Ventilsteuerung der Maschinenbau-Anstalt „Humboldt“ Kalk-Köln. Sie liefert ausschliesslich Strom, welcher am Verbrauchsorte herunter transformirt wird, für die Festbeleuchtung. Nach Schluss der Ausstellung kommt die Maschine in dem Oberrheinischen Elektrizitätswerk Wiesloch i. Baden zur Aufstellung, woselbst bereits mehrere ähnliche Hochspannungsdynamos im Betrieb sind.

Das doppelarmige Magnetrad der Maschine ist als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet und hat ein Schwungmoment von $GJ^2 = 490\,000 \text{ qmkg}$. Für 50 Perioden per Sekunde bestimmt, trägt das Magnetrad 66 Pole aus Schmiedeeisen, die mit kräftigen Schrauben befestigt und so auf gefräste Flächen des Kranzes aufgesetzt sind, dass bei etwa erforderlichen

Reparaturen u. s. w. jeder einzelne Pol seitlich herausgenommen werden kann, ohne dass eine Verschlebung oder Demontage anderer Maschinenteile nothwendig wird. Das Magnetrad selbst ist zweitheilig und wird an der Nabe durch Schrumpfringe und zwei Schrauben, am Kranz ebenfalls durch Schrumpfringe und je zwei Schrauben zusammengehalten. Die Magnetwicklung besteht aus hochkant gewickeltem blanken Flachkupfer, dessen einzelne Windungen durch Isolationszwischenlagen getrennt sind. Da das Ganze nach Fertigstellung nochmals überdreht und polirt worden ist, macht die Wicklung einen sehr guten Eindruck. Das komplette Magnetsystem hat ein Gewicht von 32000 kg. Der grösste Durchmesser des Magnetrades beträgt 5488 mm; die Ankerbohrung 5500 mm, und der einfache Luftraum demnach 6 mm. Das Ankergehäuse zeigt die bekannten gefälligen Formen der Lahmeyer-Drehtromptypen. Dasselbe ist zweitheilig und wird im Gegensatz zu der oben beschriebenen Dynamo durch Schrauben zusammengehalten. Zwecks bequemer und genauer Montage ist das ganze Gehäuse durch Kette und Schrauben in vertikaler und horizontaler Richtung verschiebbar. Der grösste äussere Durchmesser des Gehäuses beträgt 6600 mm; das grösste Maass über die Füsse gemessen 7800 mm. Komplet wiegt das Ankergehäuse 18350 kg. Das wirksame Anker-eisen (Blechpaket) hat einen äusseren Durchmesser von 5560 mm. Die Bohrung des Ankers beträgt, wie oben bemerkt, 5500 mm und demnach die Ankereisenhöhe $\text{total} = 2 \times 225 = 450 \text{ mm}$. Die wirksame Ankereisenlänge beträgt 184 mm. Der Anker enthält insgesamt 306 Nuthen oder zwei Nuthen pro Spulenseite. Die Nuthentiefe verhält sich zur Nuthenbreite etwa wie 2:1, wobei die erstere ca. 40 mm beträgt. Die Nuthen sind halbgelochene und in den Ecken viertelkreisförmig abgerundet. Der Nuthenform genau angepasst sind die mit etwa 4 bis 5 mm Wandstärke ausgeführten Mikanitrohren, welche die aus umsponnenem und umklöppeltem Kupferdraht bestehende Hochspannungswicklung aufnehmen.

Eine besondere Versteifung des an sich sehr kräftig gehaltenen Ankergehäuses durch seitliche Versteifungsringe oder Schilder ist bei dieser Grösse der Wechselstromgeneratoren der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. noch nicht erforderlich. Dagegen sind an Stelle solcher gusseiserner Schilder gelochte Blechringe zu beiden Seiten des Gehäuses angebracht, welche eine zufällige Berührung der Hochspannungswicklung ausschliessen, während nach Abnahme der Bleche etwaige Reparaturen an der Wicklung leicht ausgeführt werden können.

Ihren Erregerstrom erhält die Maschine von einer kleinen sechspoligen Gleichstromdynamo, deren Anker direkt auf die verlängerte Achse der Wechselstrommaschine aufgesetzt ist. Die Erregermaschine hat eine Normalleistung von rund 18 KW. Ihr Hauptstrom wird der Wechselstromdynamo durch zwei Schleifringe, die im Gegensatz zu der Schorch'schen Maschine aus Stahlguss bestehen, zugeführt. Die Spannung des Wechselstroms wird ausschliesslich durch Veränderung des Nebenschlusswiderstands der Erregermaschine regulirt. Die Spannung der Erregermaschine beträgt 110 V; die Erregerstromstärke bei Leerlauf 62 A, bei voller induktionsfreier Belastung hat dieselbe einen Werth von 74 A.

Die Spannungsschwankungen der Wechselstrommaschine bei induktionsfreier Belastung und normalem Ankerstrom betragen nicht mehr als 6%. Der Kurzschlussstrom

bei normaler Erregung für volle Leistung und $\cos \phi = 1$ nimmt den 3- bis $3\frac{1}{2}$ -fachen Werth des normalen Ankerstromes an.

Die Elektrizitäts-Aktion-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co. verwendet bekanntlich für ihre Hochspannungsmaschinen die von Schüller angegebene (siehe „ETZ“ 1899, Heft 50) und der genannten Firma patentirte Messschaltung für Hochspannungsanlagen und hat auch auf der Düsseldorfer Ausstellung von derselben Gebrauch gemacht. Bei dieser Messschaltung werden sämmtliche Messinstrumente und eventl. Phasenlampen mit Niederspannung betrieben, was dadurch erreicht wird, dass eine Spule oder ein Theil einer Spule der Hochspannungswicklung nicht mit den übrigen Windungen derselben in direkter Verbindung steht, sondern zu einem Transformator führt, dessen sekundäre Wicklung dann erst mit der Hochspannungswicklung in Serie geschaltet wird. Da die in dem Transformator umgesetzte Arbeit nicht verloren geht, sondern der Maschinenleistung wieder hinzugefügt wird, so ist der durch die Messschaltung verursachte Energieverlust, eine gute Konstruktion des Transformators vorausgesetzt, ein ausserordentlich kleiner und beträgt nach Schüller nur ca. 0,16 bis 0,24% der Maschinenleistung. Der Transformator für die obige Wechselstrommaschine hat seinen Platz direkt neben der Maschine gefunden und zwar in der im Fundament für den Generator vorgesehenen Grube bzw. Keller des Maschinenhauses. Die Hochspannungsleitung gelangt so überhaupt nicht in das Maschinenhaus, sondern wird direkt zu dem ebenfalls im Keller einmündenden Verteilungskabel geführt.

Unmittelbar neben der Einphasen-Wechselstromdynamo befindet sich der grosse Drehstromgenerator Modell F 2000/94 der Elektrizitäts-Aktion-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Diese Dynamo, die grösste der Ausstellung bildet sowohl hinsichtlich ihrer Grösse als auch ihrer Ausführung ein imposantes Ausstellungsstück der genannten Firma. Die Maschine hat eine normale Leistung von 2000 KW und eine maximale von 2500 KW bei $\cos \phi = 1$ und 94 Umdrehungen pro Minute. Sie arbeitet mit einer Spannung von 5000 bzw. 5500 V und kann hierbei 275 A abgeben. Der erzeugte Strom wird, wie im Vorbericht ausgeführt, für Kraft- und Lichtzwecke verwendet und in den Transformatoren-Unterstationen der Maschinenhalle und der Hauptindustriehalle auf 110 V herunter transformirt. Der Generator ist direkt gekuppelt mit einer stehenden Dreifach-Expansions-Dampfmaschine der Gute Hoffnungshütte, Abtheilung Sterckerade, welche bei 94 Umdrehungen pro Minute eine Leistung von 3000 PS hat. Der ganze Maschinensatz wird nach Schluss der Ausstellung in dem ebenfalls von der Elektrizitäts-Aktion-Gesellschaft vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. erbauten Elektrizitätswerk Essen aufgestellt. In Fig. 3 geben wir eine photographische Aufnahme der Maschine, in Fig. 4 eine Konstruktionszeichnung derselben. Waren bei der oben beschriebenen Wechselstromdynamo besondere Versteifungsringe für das Ankergehäuse nicht erforderlich, so bedingten die bedeutend grösseren Dimensionen der grossen Drehstromdynamo eine besondere Sicherung des Gehäuses gegen Durchbiegung, welche durch kräftige gusseiserne Seitenschilder erreicht worden ist, wie aus Fig. 3 und 4 ersichtlich. Die Schilder dienen gleichzeitig dazu, eine unbeabsichtigte Berührung der Hochspannungswicklung zu verhindern. Das Ankergehäuse selbst zeigt die ähnlichen Formen,

herausgenommen werden können. Zwecks Erzielung eines günstigen Trägheitsmomentes wurde dem Kranz des Magnetrades ein U-förmiger Querschnitt gegeben, wie Fig. 4 zeigt.

Der äussere Durchmesser des Magnet-systems beträgt 6975 mm und der einfache Luftraum demnach 125 mm. Das komplette Magnetrad hat ein Gewicht von 78 000 kg und besitzt ein Schwungmoment $G D^2 = 2 000 000 \text{ qmkg}$. Die Magnetwicklung besteht, wie bei der Wechselstromdynamo, aus hochkant gewickeltem blanken Flachkupfer, dessen einzelne Windungen durch Presspahnzwischenlagen isolirt sind. Die fertige Spule ist überdreht und polirt worden.

Eine sechspolige Gleichstrom-Nebenschlussmaschine liefert den für die Drehstromdynamo erforderlichen Erregerstrom. Der Anker derselben ist fliegend auf die verlängerte Welle des Drehstromgenerators aufgesetzt. Die Erregermaschine hat eine Leistung von 30 KW bei 94 Umdrehungen pro Minute und 110 V Klemmenspannung. Die Erregerstromstärke der Drehstromdynamo bei Leerlauf beträgt 132 A, bei Volllast und $\cos \varphi = 1$ rund 158 A. Die Schleifringe sind auch bei dieser Maschine in Stahlguss hergestellt.

Bei induktionsfreier Belastung des Drehstromgenerators bis zur normalen Ankerstromstärke giebt die Firma eine Spannungsschwankung an von nicht mehr als 4,5%. Der Kurzschlussstrom bei einer der normalen Belastung entsprechenden Erregerstromstärke erreicht einen Werth gleich dem 3- bis 3 1/2-fachen des normalen.

Wie bei der Wechselstromdynamo, so findet auch bei dieser Maschine die Spannungsmessung u. s. w. nach der von Schüller angegebenen Schaltung statt. Der erforderliche Transformator steht hier wie dort im Keller des Maschinenhauses und kommen deshalb auch hier die Hochspannungskabel nicht in den Maschinenraum.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung.¹⁾

Von Friedrich Klönne.

Auf der letzten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Dresden hat Herr Dr. Franke²⁾ einen sehr interessanten Vortrag über die Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades von Kraftmaschinen gehalten und ist dabei unter anderem zu dem Ergebniss gekommen, dass die Messung kleinerer Ungleichförmigkeitsgrade als 1:100 bei dem heutigen Stande unserer technischen Hilfsmittel eine Unmöglichkeit sei. Demgegenüber glaube ich ein Verfahren gefunden zu haben, nach welchem nicht nur kleinere Ungleichförmigkeitsgrade als 1:100, sondern auch, und das ist meines Erachtens das Wichtigere, die solchen Ungleichförmigkeitsgraden entsprechenden „Winkelabweichungen“ in einwandfreier Weise gemessen werden können. Unter „Winkelabweichung“³⁾ verstehe ich hierbei den Unterschied zwischen der jeweiligen Winkelstellung der Maschine und derjenigen Stellung, welche diese in dem betreffenden Augenblicke einnehmen würde, wenn ihre Drehungsgeschwindigkeit eine vollkommen gleichförmige wäre. Auf

diese Winkelabweichung und nicht auf die ungleiche Drehungsgeschwindigkeit kommt es bekanntlich beim Wechselstrom-Parallelbetrieb hauptsächlich an, und die hier erörterte Frage interessiert heute zu Tage den Elektrotechniker in erster Linie mit Rücksicht auf den Wechselstrom-Parallelbetrieb. Nun wäre es durchaus statthaft, den altgewohnten Begriff „Ungleichförmigkeitsgrad“ in den Untersuchungen und Erörterungen über Wechselstrom-Parallelbetriebe beizubehalten, wenn der Ungleichförmigkeitsgrad stets in einem bestimmten Verhältniss zur grössten Winkelabweichung stünde. Dies ist aber keineswegs der Fall, wie leicht einzusehen ist, wenn man bedenkt, dass z. B. ein Voreilen bei derselben Geschwindigkeitserhöhung um so grösser sein muss, je länger diese andauert.

Der Verlauf der Geschwindigkeitsänderung und der Winkelabweichung während einer Arbeitsperiode der Maschine lässt sich unter Annahme gewisser Vereinfachungen aus dem bekannten Tangentialdruckdiagramm auf zeichnerischem Wege leicht er-

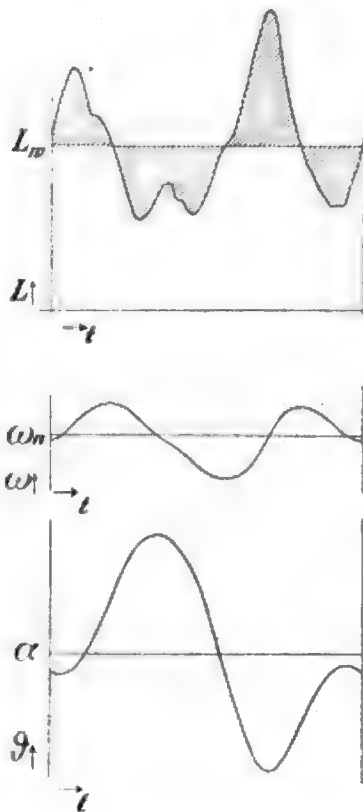


Fig. 5.

mitteln und veranschaulichen. In Fig. 5 sind die Vorgänge bei einer Dreifachexpansionsmaschine dargestellt und zwar bedeutet die obere Kurve das Tangentialdruck- bzw. „Leistungsdiagramm“, die mittlere das Geschwindigkeitsdiagramm und die untere das Winkelabweichungsdiagramm. Auf die Konstruktion dieser Diagramme will ich hier nicht näher eingehen, sondern diesbezüglich auf meine Veröffentlichung in Heft 14 der „ETZ“ verweisen, und mich nunmehr meinem eigentlichen Thema, der Messung der Geschwindigkeitsänderungen und besonders der Winkelabweichungen zuwenden.

Die Aufgaben, die bei den hier in Betracht kommenden Messungen zu erfüllen, die Schwierigkeiten, die zu überwinden und vor allem die Fehler, die zu vermeiden sind, hat Herr Dr. Franke in seinem vorjährigen Vortrage eingehend besprochen. In erster Linie ist es von Wichtigkeit, die Messungen an der richtigen Stelle vor-

zunehmen. So halte ich es z. B. für durchaus unzulässig, bei einer Zwillingmaschine mit innenliegender Dynamo den Messapparat an dem äusseren freien Wellenende anzubringen, da die Abweichungen, die durch die Torsion der Welle verursacht werden, unter Umständen von derselben Grössenordnung sein können, wie die Abweichungen, die wir zu messen beabsichtigen. Unzweifelhaft wäre es in den meisten Fällen das Richtige, am Umfang des Rotors der Dynamomaschine zu messen, und das Verfahren, das ich Ihnen vortführen werde, gestattet dies auch in vielen Fällen; nämlich dann, wenn eine passende Schleiffläche am Rotorumfang zur Verfügung steht. Wo dies nicht zutrifft, ist es meines Erachtens zulässig, am Umfang des Schwungrads zu messen, vorausgesetzt, dass Schwungrad und Dynamo sich unmittelbar nebeneinander befinden, was bei richtig disponirten Anlagen wohl stets der Fall sein dürfte.

Bei den Messungen, die uns hier beschäftigen, kommt es auf die Ermittlung sehr kleiner Werthe an. Ein Beispiel möge dies erläutern. Beim Wechselstromparallelbetrieb wird häufig eine maximale Winkelabweichung von ± 3 Phasengraden zugelassen. Bei 50 Perioden in der Sekunde und beispielsweise 125 Umdrehungen in der Minute, d. h. bei 24 Polpaaren der Dynamo, entsprechen 3 Phasengrade einem Kurbelkreiswinkel von $1/11 = 0,125^\circ$. Eine solche Winkelabweichung ergibt am Umfang einer Welle oder einer mit ihr verbundenen Trommel oder Scheibe von beispielsweise $1/2$ Meter Durchmesser eine lineare Abweichung von ca. $\pm 0,55$ mm. Da diese Abweichung mit einer gewissen Genauigkeit, sagen wir von mindestens 10%, zu bestimmen ist, so wäre, wenn man die Messung an der Welle oder an einer mit dieser verbundenen Trommel oder Scheibe vornehmen wollte, in unserem Zahlenbeispiel eine Genauigkeit in der Messung der linearen Abweichung von rund $1/10$ mm zu erzielen. Je weiter man nun aber mit der Messstelle von der Drehachse weggeht, um so grösser werden die zu messenden linearen Abweichungen. Auch diese Erwägung führt also dahin, dass man am Rotor- oder Schwungrad-Umfang die Messungen vornehmen soll. Um das eben erwähnte Zahlenbeispiel durchzuführen, wollen wir annehmen, die Maschine habe ein Schwungrad für ca. 30 m Umfangsgeschwindigkeit, d. h. von ca. $4 1/2$ m Durchmesser, an dessen Umfang wir die linearen Abweichungen messen. Dann brauchen diese nur bis auf rund $1/2$ mm ermittelt zu werden, um die gleiche Messgenauigkeit von 10% zu erreichen.

Die soeben genannten Zahlen für die lineare Abweichung lassen erkennen, dass es bedenklich ist, irgend welche Mechanismen als Zwischenglieder bei der Messung zu verwenden, da die Fehler, die dadurch verursacht werden, leicht grösser sein können, als die zu messenden Unterschiede der Abweichungen.

Das Ideal eines Verfahrens zur Messung der Winkelabweichung würde meines Erachtens darin bestehen, dass man neben dem Dynamorotor mit derselben Drehachse eine Trommel vom gleichen Durchmesser mit gleichbleibender Geschwindigkeit umlaufen und etwa mittels eines am Rotorumfange befestigten Schreibstiftes die linearen Abweichungen des Rotors auf der gleichförmig rotirenden Trommel verzeichnen liesse. Eine solche Messanordnung dürfte aber praktisch unausführbar sein, hauptsächlich wegen des zu grossen Durchmessers der Messtrommel und der Schwierigkeit, dieselbe neben dem Dynamorotor zu lagern. Man muss deshalb dahin streben

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Düsseldorf 1902.

²⁾ „ETZ“ 1901, Heft 38.

³⁾ Französisch: écart angulaire. Englisch: angular displacement.

digkeit vor der Trommel bewegt wird. Es genügt vollkommen, wenn man die Bewegung möglichst gleichmässig von Hand ausführt.

Es fragt sich nun, welche Genauigkeit kann mit dem Messverfahren erzielt werden? Um dies festzustellen, wollen wir die einzelnen Theile der Messung, die Fehler verursachen können, daraufhin näher untersuchen. Hierbei kommen folgende Punkte in Betracht:

1. die Theilung des Schwungradumfanges,
2. die Stromunterbrechung,
3. das Überspringen der Funken,
4. das Ablesen der Marken,
5. die Trommelgeschwindigkeit.

In der Einleitung habe ich als dasjenige, was in erster Linie zu messen ist, die Winkelabweichung hingestellt. Was wir aber auf der Messtrommel ablesen, ist die lineare Abweichung am Schwungradumfang. Die Theilung des Schwungradumfanges ist der Eintheilung des Drehungswinkels nur dann entsprechend, wenn der Schwungradumfang ein Kreis ist und der Mittelpunkt dieses Kreises in der Drehachse liegt, d. h. wenn das Schwungrad am Umfange nicht „schlägt“. Die Fehler, die durch ein Schlagen des Schwungrades verursacht werden können, sind von derselben Grössenordnung wie das Schlagen selbst. Es muss also die Forderung gestellt werden, dass das Schwungrad am Umfange, wenigstens an der Stelle, wo das Band aufliegt, nicht merklich schlägt. Anderenfalls müsste das Schwungrad an der betreffenden Stelle vor Ausführung der Versuche abgedreht werden.

Die Theilung des Stahlbandes beim Stanzen der Löcher lässt sich mit fast mathematischer Genauigkeit vornehmen. Der Abstand der Unterbrechungskanten an der Stelle, wo die beiden Enden des Bandes zusammentreffen bzw. über einander liegen, kann bis auf etwa $\frac{1}{10}$ mm genau ausgemessen werden. Beim Umlagen des Stahlbandes ist darauf zu achten, dass dasselbe überall gut aufliegt und möglichst gleiche Spannung hat.

Damit die Stromunterbrechung präzise wirken soll, muss die Bürste dünn und scharfkantig sein, und um hierbei eine zu starke Erwärmung und ein Feuern bei der Stromunterbrechung zu vermeiden, muss man mit möglichst schwachem Strom arbeiten. Eine Abnutzung der Unterbrechungskanten ist nicht zu befürchten, da jede Messung nur einige Sekunden dauert und man nach der Messung den Strom ausschalten und die Bürste abheben kann.

Das Überspringen der Funken erfolgt mit ausserordentlich grosser Genauigkeit, desgleichen lassen sich die Marken auf der Trommel mit Hilfe der Lupe und des Nonius bis auf eine Genauigkeit von etwa $\frac{1}{20}$ mm ablesen, denn innerhalb der ca. $\frac{1}{2}$ bis 1 mm grossen Stelle, an der durch den elektrischen Funken der Russ weggeblasen wird, befindet sich ein kleinerer, ganz scharfer Punkt, der mit dem unbewaffneten Auge kaum, mit der Lupe aber deutlich zu erkennen ist.

Um jederzeit nachweisen zu können, dass die Stromunterbrechung, das Überspringen der Funken und das Ablesen der Marken mit genügender Genauigkeit erfolgen kann, ist auf der Achse der Messtrommel eine Schraube mit Isolirstellen befestigt, auf welcher eine Bürste gleitet. Wenn man mit Hilfe dieser Einrichtung Punkten auf die Trommel überspringen lässt, so müssen, wie es leicht einzusehen ist, die Marken alle in einer geraden Linie parallel zur Trommelachse liegen. Vor Ausführung der später zu beschreibenden Messungen wurde untersucht, wie sich die Stromunter-

brechungen an den Löchern des Stahlbandes gestalten würden. Zu dem Zweck legten wir ein Stahlband mit einer Unterbrechungsstelle um die Trommel selbst und liessen auf den freibleibenden Theil der Trommel Funken überspringen. Die Marken wurden einzeln abgelesen und notirt. Von 21 Marken lagen 10 bei 927,7 mm, 9 bei 927,65 mm und 2 bei 927,8 mm. Die Abweichungen vom Mittelwerth waren also kleiner als $\pm \frac{1}{10}$ mm bei 1000 mm Trommelumfang.

Die Gleichförmigkeit des Umlaufs der Trommel muss eine ausserordentlich grosse sein. Daher ist die Trommel mit verhältnissmässig grossen Schwunghmassen ausgerüstet und der Elektromotor muss von einer konstanten Stromquelle, z. B. von einer Akkumulatorenbatterie, aus der keine schwankende Stromentnahme erfolgt, gespeist werden. Trotzdem lief die Trommel bei unseren Versuchen noch nicht absolut gleichförmig und bei Messungen, die den höchsten Grad von Genauigkeit beanspruchen, müsste man für eine noch bessere Gleichförmigkeit sorgen. Dass dies auf irgend eine Weise, z. B. durch Vergrösserung der Schwunghmassen, Erhöhung der Umdrehungszahl, stark federnde Kuppelung zwischen Elektromotor und Trommel, besondere Lagerung der letzteren auf der Trommelachse u. s. w., leicht zu erreichen ist, dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen.

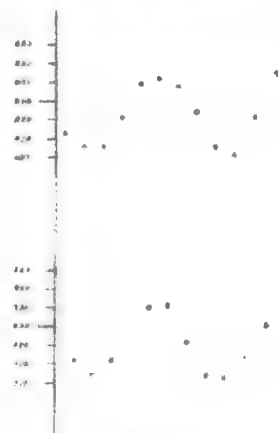
Ich möchte nunmehr dazu übergehen, einige nach dem oben geschilderten Verfahren ausgeführte Messungen zu beschreiben und die Ergebnisse derselben mitzutheilen. Diese Messungen, die lediglich den Zweck hatten, die Ausführbarkeit des Verfahrens zu erproben, wurden in dem Dynamowerk der Siemens & Halske A.-G. zu Charlottenburg an einer stehenden Dreifachexpansionsmaschine ausgeführt. Die Dampfmaschine ist mit einer Gleichstromdynamo gekuppelt, die bei allen Messungen annähernd gleich stark belastet war, nämlich mit ca. 570 kW. Die Dampfmaschine, an der die Messungen vorgenommen wurden, lief während der Versuche mit anderen Aggregaten parallel. Während der ersten Messung wurden gleichzeitig Indikatorgramme von der Maschine aufgenommen und auf Grund dieser Diagramme sowie der Angaben, die die Lieferantin der Maschine, die Firma G. Kuhn in Stuttgart-Berg, über die hin- und hergehenden Massen und über das Schwunghmoment des Schwungrades machte, wurden die bereits erwähnten Diagramme (Fig. 5) entworfen.

Das bei den Versuchen benutzte Stahlband hatte eine Breite von 50 mm und eine Stärke von $\frac{1}{10}$ mm. Es wurden 24 Unterbrechungsstellen angewandt, von denen 23 genau gleichen Abstand von einander hatten, nämlich einen solchen von 491 mm. Der 24ste Abstand wurde zu 553,7 mm ermittelt.

Die Tourenzahl der Maschine war bei allen vier Versuchen, die ausgeführt wurden, im Mittel 127 in der Minute, die der Messtrommel ungefähr 12-mal so gross, sodass zwei aufeinander folgende Marken ungefähr an zwei diametral gegenüber liegenden Stellen der Trommel sich befanden. Letztere hat einen Umfang von 1 m und ist in 1000 gleiche Theile getheilt. Der Nonius ist für Ablesungen bis auf $\frac{1}{20}$ mm eingerichtet. Die Drehrichtung der Trommel war so, dass die Zahlen der Theilung abnahmen. Die Trommel ist 10 cm breit.

Bei der Messung No. 3 war die Tourenzahl der Trommel so gross im Vergleich zur Tourenzahl der Maschine, dass die Trommel eine halbe Umdrehung machte, wenn das Schwungrad im Mittel um den Abstand zweier Unterbrechungskanten, d. h. um 491 mm vorrückte, sodass also für jede Umdrehung 23 Marken in zwei Reihen neben

einander lagen und man sich aus der Lage der Marken auf der Trommel direkt eine Vorstellung von dem Verlauf der Winkelabweichung machen konnte. Fig. 7 stellt in vergrössertem Maassstabe eine Abwicklung des Trommelumfanges mit den Marken der Messung No. 2 für eine Umdrehung dar.



Messung No. 2.

Fig. 7.

Bei den drei übrigen Messungen gab die Lage der Marken auf der Trommel kein so anschauliches Bild von dem Verlauf der Winkelabweichung. Durch eine einfache Rechenoperation aber, mit deren Erläuterung ich Sie hier nicht belästigen möchte,¹⁾ wurden die abgelesenen Werthe so umgerechnet, wie es mit Rücksicht auf die ungleiche Theilung des Bandes und die Abweichung der Umdrehungszahl der Trommel von dem 24-fachen Betrage der mittleren Umdrehungszahl der Maschine erforderlich ist. Das Ergebniss dieser Umrechnung ist für Messung No. 1 und 2 in den Fig. 8 und 9 dargestellt. So wie die Punkte hier liegen, würden also die Marken auf der Trommel gelegen haben, wenn alle Abstände der 24 Unterbrechungskanten genau gleich gross gewesen wären und die Trommel während der Messung genau 24-mal so viel Umdrehungen gemacht hätte, wie die Maschine.

In den Fig. 8 und 9 sind durch die Punkte, welche die einzelnen Messwerthe bezeichnen, stetige Kurven gezogen worden, die den wirklichen Verlauf der Winkelabweichung veranschaulichen sollen. Bei Betrachtung dieser Kurven wird Ihnen die Krümmung der Mittellinie, die man durch die wellenförmige Kurve legen kann, auffallen, besonders bei Messung No. 2 und No. 4. Diese Krümmung erklärt sich aus der Thatsache, dass die mittlere Winkelgeschwindigkeit während der einzelnen Umdrehungen im Allgemeinen nicht konstant ist, worauf Herr Dr. Franke bereits in Dresden hingewiesen hat.

Wie sie aus den Fig. 8 und 9 ersieht, weichen die einzelnen für die Winkelabweichung gefundenen Werthe theilweise von den durch die stetigen Kurven dargestellten, wahrscheinlich richtigen Werthe mehr oder weniger ab, wie dies bei der Natur der hier in Betracht kommenden Messungen ja nicht anders zu erwarten ist. Aber nur wenige Messfehler sind grösser als 10% und der Durchschnitt derselben dürfte wohl nur einige wenige Procente von dem Unterschied des grössten und kleinsten zu messenden Werthes betragen. Dabei sind die Fehler in erster Linie auf die bereits erwähnte geringe Ungleichförmigkeit der Trommelgeschwindigkeit zurückzuführen, wie aus folgender Erwägung hervorgeht: Wenn man die 24 Ablesungen pro Um-

¹⁾ Siehe Nachtrag.

drehung der Maschine fortlaufend numeriert und das eine Mal nur die geraden, das andere Mal nur die ungeraden Nummern berücksichtigt, so liegen die einzelnen Marken wesentlich besser. Dieser Umstand ist nur dadurch zu erklären, dass die aufeinander folgenden halben Umdrehungen der Trommel nicht in genau gleichen Zeiten zurückgelegt werden, wohl aber, wenigstens mit weit grösserer Genauigkeit, die ganzen Umdrehungen. Sodann sind gewisse Fehler, z. B. die durch Ungenauigkeit beim Überspringen des Fankens und beim Ablesen der Marken verursachten der Art, dass sie sich beim Berechnen der Mittelwerthe aus den Einzelwerthen für mehrere Umdrehungen grössentheils ausgleichen. Diese Mittelwerthe sind für die Messungen No. 1, 2 und 4 in Fig. 11 zusammengestellt. Andere Fehlerquellen dagegen wiederholen sich bei jeder Umdrehung und bleiben daher auch für die Mittelwerthe bestehen, wie z. B. Schlagen des Schwungrads, ungenaue Theilung des Bandes, ungleiches Aufspannen des letzteren u. s. w. Die hierdurch hervorgerufenen Fehler lassen sich aber durch sorgfältige Anordnung der Messeinrichtungen auf ein geringes Maass reduciren, und die hier vorgeführten Messergebnisse lassen meines Erachtens noch nicht die äusserst erreichbare Genauigkeit erkennen, deren Ermittlung auch gar nicht beabsichtigt war, sondern nur die Erprobung der praktischen Ausführbarkeit. Bei Untersuchungen, die etwa im wissenschaftlichen Interesse durchzuführen wären, würde man unzweifelhaft zu noch genaueren Resultaten gelangen können. Ferner kann man die Fehler, die sich beim Berechnen der Mittelwerthe nicht ausgleichen, durch eine sorgfältige Prüfung der Messeinrichtungen in ihren Grenzen beurtheilen und, wenn man will, durch entsprechende Umrechnung der gemessenen Werthe beseitigen oder wenigstens vermindern. Eine sehr gute Kontrolle und Ausgleichung der Fehler lässt sich aber in der Weise herbeiführen, dass man an Stelle einer Bürste zwei Bürsten an zwei verschiedenen Stellen anwendet und den Strom des Primärkreises durch beide Bürsten leitet. Dann treten doppelt so viele Stromunterbrechungen auf, als bei Verwendung nur einer Bürste und für ungefähr die gleichen Kurbelstellungen erhält man durch ein und dieselbe Messung zwei von einander unabhängige Werthe, die an verschiedenen Unterbrechungskanten gemessen werden.

Die Messung No. 4 wurde in dieser Weise durchgeführt. Die Anordnung der Bürsten war so getroffen, dass, wenn die Bürste No. 1 auf der Unterbrechstelle 0 stand, Bürste No. 2 in der Mitte zwischen den Unterbrechungsstellen 12 und 13 sich befand.

Beim Berechnen der Werthe für die jeweilige Winkelgeschwindigkeit aus den Ablesungen an der Messstrommel muss man die Voraussetzung machen, dass während der Zeit zwischen zwei auf einander folgenden Stromunterbrechungen die Drehungsgeschwindigkeit konstant war. Diese Voraussetzung ist zulässig, wenn man die Abstände der Unterbrechungskanten genügend klein, ihre Zahl also hinreichend gross wählt. Je kleiner man aber diese Abstände macht, um so grösseren Einfluss üben die Messfehler auf die Genauigkeit der einzelnen Werthe für die Geschwindigkeit aus, was bei den Werthen für die Winkelabweichung nicht der Fall ist. Von den Ursachen und dem Ausgleich dieser Fehler gilt das für die Winkelabweichung Gesagte. Am genauesten kann man die Geschwindigkeitsänderungen und den Ungleichförmigkeitsgrad bestimmen, indem man zunächst nach den gemessenen Werthen die Winkelab-

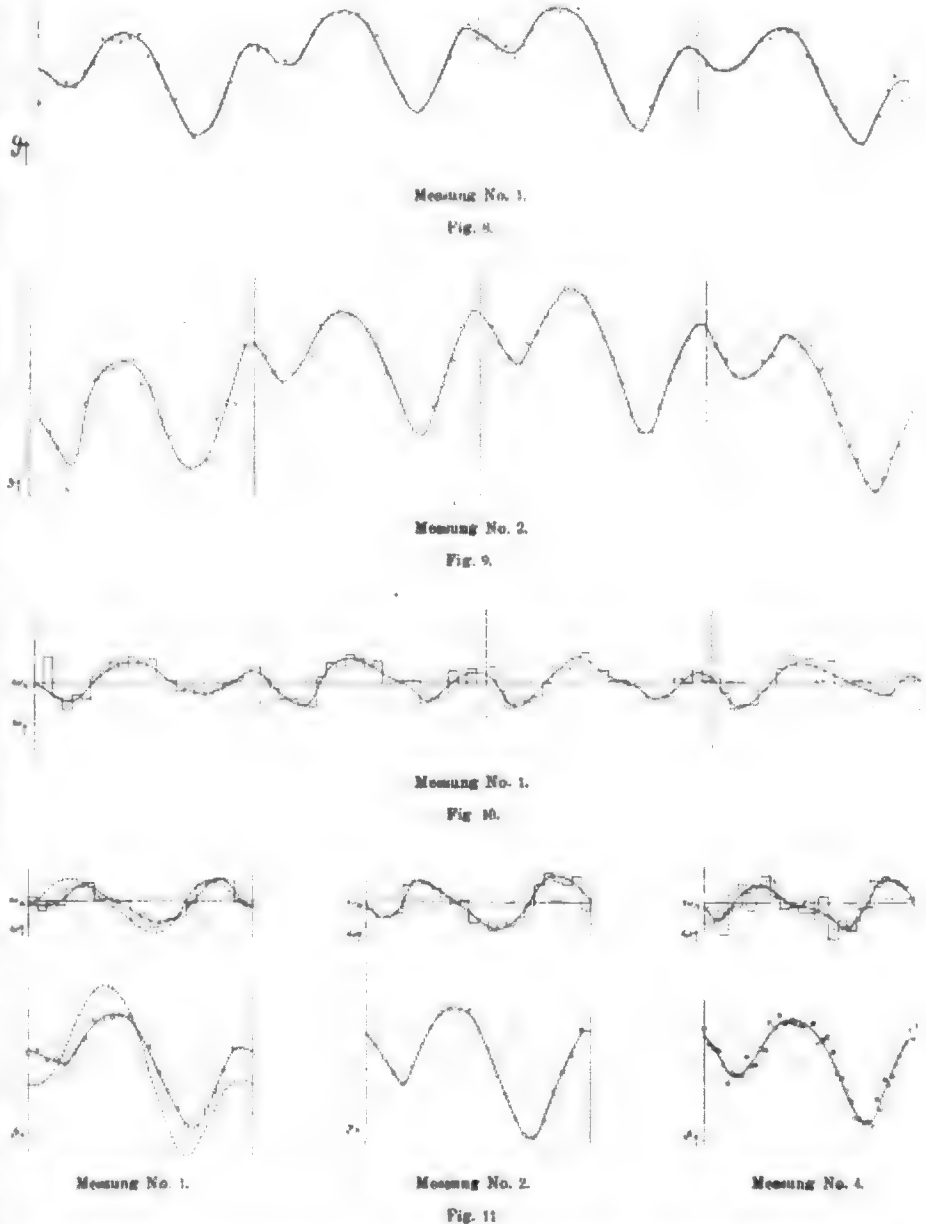
weichungskurve aufzeichnet und hieraus auf graphischem Wege die Geschwindigkeitskurve konstruirt.

In Fig. 10 sind die aus der Messung No. 1 ermittelten Einzelwerthe der Winkelgeschwindigkeit und in Fig. 11 die hieraus sowie aus den Ergebnissen der Messungen No. 2 und 4 berechneten Mittelwerthe aufgetragen, durch die in gleicher Weise wie bei der Bestimmung der Winkelabweichung stetige Kurven gezogen wurden.

Von besonderem Interesse dürfte es sein, die Ergebnisse der Messung No. 1 mit

Wirklichkeit nur eine solche von $\pm 0,001$ gemessen.

Die bei dem Versuch No. 4 angewandte Messanordnung mit zwei Bürsten beweist, dass es möglich ist, die gegenseitige Winkelabweichung zwischen zwei parallel geschalteten Wechselstromaggregaten, also auch den Verlauf und die Stärke des sogenannten „Pendels“ durch ein und dieselbe Messung bei Verwendung zweier Stabbürsten und zweier Bürsten zu messen. Derartige Messungen sollen demnächst ausgeführt werden und ich behalte mir vor, über



den in der Einleitung erwähnten, aus den gleichzeitig aufgenommenen Indikatordiagrammen unter gewissen Annahmen abgeleiteten Kurven zu vergleichen. Zu diesem Zwecke sind in Fig. 11 die theoretisch konstruirten Kurven eingezeichnet. Wie daraus zu ersehen, sind sowohl für die Winkelabweichung wie für die Geschwindigkeitsänderungen die gemessenen Werthe durchweg kleiner als die berechneten. Während nach der Berechnung der Ungleichförmigkeitsgrad gleich 1:170 sein würde, war er thatsächlich gleich 1:210, und während die Berechnung eine maximale Winkelabweichung von $\pm 0,188^\circ$ ergiebt, wurde in

das Ergebniss derselben in der „ETZ“ zu berichten. Ferner liesse sich in ähnlicher Weise die Torsion von Wellen, z. B. von Schiffswellen, mit verhältnissmässig grosser Genauigkeit messen.

Zum Schluss möchte ich nicht verfehlen, allen Herren, die mich beim Erproben des Messverfahrens und beim Auswerthen der Messergebnisse unterstützt haben, insbesondere den Herren Oelschläger und Jochens von der Siemens & Halske A.-G. und Herrn Thranhardt von der Deutschen Kraftgas-Gesellschaft auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Nachtrag.

Die Formeln zur Berechnung der einzelnen Werthe für die Winkelgeschwindigkeit und Winkelabweichung lassen sich in folgender Weise ableiten:

Es bedeute:

- U den Umfang der Schleiffläche,
 l den Abstand zweier benachbarter Unterbrechungskanten,
 m die Anzahl der Unterbrechungskanten bzw. der Stromunterbrechungen pro Umdrehung,
 n die Anzahl der Umdrehungen pro Minute,
 a die Anzahl der (ganzen) Umdrehungen während der Dauer der Messung,
 t die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Stromunterbrechungen,
 T die Dauer der Messung d. h. die Zeit zwischen der ersten und letzten von $(a \cdot m + 1)$ Stromunterbrechungen,
 v die mittlere lineare Geschwindigkeit an der Schleiffläche während der Zeit t ,
 v_n die mittlere lineare Geschwindigkeit an der Schleiffläche während der Zeit T ,
 ω die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Maschine während der Zeit t ,
 ω_n die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Maschine während der Zeit T ,
 φ die Winkelabweichung in Graden zur Zeit der einzelnen Stromunterbrechungen,
 A die Ablesungen an der Messstrommel,
 d die Differenz zwischen zwei aufeinander folgenden Ablesungen,
 D die Differenz zwischen der ersten und letzten der $(a \cdot m + 1)$ Ablesungen,
 v' die Umfangsgeschwindigkeit der Messstrommel.

Dann ist

$$v = \frac{l}{t},$$

$$t = \frac{d}{v'},$$

$$v' = \frac{D}{T},$$

$$T = \frac{a \cdot U}{v_n},$$

also

$$v = \frac{l \cdot D}{d \cdot a \cdot U} \quad v_n = c_1 \frac{l}{d} v_n,$$

worin

$$c_1 = \frac{D}{a \cdot U}$$

ist.

Da

$$\omega : \omega_n = v : v_n,$$

so ist

$$\omega = c_1 \frac{l}{d} \cdot \omega_n$$

und

$$\omega - \omega_n = \omega_n \left(c_1 \frac{l}{d} - 1 \right) = \frac{\omega_n}{d} (c_1 l - d)$$

$$d \approx c_1 \cdot l$$

$$\omega - \omega_n = \frac{\omega_n}{c_1 \cdot l} (c_1 l - d) = c_2 \frac{1}{l} \varphi.$$

Hierin bedeutet

$$c_2 = \frac{\omega_n}{c_1}$$

und

$$y = c_1 l - d.$$

Bekanntlich ist

$$\varphi = \frac{180}{\pi} \int (\omega - \omega_n) dt.^1)$$

Bezeichnen wir die Zunahme von φ während der Zeit t mit $\Delta \varphi$, so ist, da ω die mittlere (oder die als konstant angenommene) Winkelgeschwindigkeit während der Zeit t bedeutet,

$$\Delta \varphi = \frac{180}{\pi} (\omega - \omega_n) t.$$

Da nach Obigem

$$t = \frac{d \cdot a \cdot U}{D \cdot v_n},$$

so ist

$$\Delta \varphi = \frac{180 \cdot \omega_n \cdot a \cdot U}{\pi D v_n} (c_1 l - d)$$

$$= \frac{180 \cdot \pi \cdot a \cdot U}{30 \cdot \pi D \cdot 60} (c_1 l - d)$$

$$= \frac{360 \cdot a}{D} (c_1 l - d)$$

$$= c_3 \cdot y,$$

worin

$$c_3 = \frac{360 \cdot a}{D}$$

Nimmt man die Winkelabweichung zu Beginn der Messung gleich Null an, so ist

$$\varphi = c_3 (y_1 + y_2 + \dots) = c_3 \cdot z,$$

worin

$$z = y_1 + y_2 + \dots$$

Ein Zahlenbeispiel möge die Berechnung der Konstanten erläutern:

Bei unserer Messung No. 1 war:

$$m = 24,$$

$$n = 127,$$

$$a = 4,$$

$$l_1 = l_2 = \dots = l_{24} = 491 \text{ mm},$$

$$l_{24} = 553,7 \text{ mm},$$

also

$$U = 24 \cdot 491 + 553,7 = 11846,7 \text{ mm},$$

$$D = 47717,05 - 156,95 = 47560,1,$$

$$c_1 = \frac{47560,1}{4 \cdot 11846,7} = 1,00366,$$

$$c_1 l_1 = c_1 l_2 = \dots = c_1 l_{24} = 1,00366 \cdot 491 = 492,8,$$

$$c_1 l_{24} = 1,00366 \cdot 553,7 = 555,7,$$

$$c_2 = \frac{\pi \cdot 127}{30 \cdot 1,00366} = 13,25,$$

$$c_2 = \frac{c_3}{l_2} = \dots = \frac{c_3}{l_{24}} = \frac{13,25}{491} = 0,0272,$$

$$\frac{c_3}{l_{24}} = \frac{491}{553,7} \cdot 0,0272 = 0,89 \cdot 0,0272,$$

$$c_3 = \frac{360 \cdot 4}{47560,1} = 0,00303.$$

Die folgende Tabelle, die sich auf die Messung No. 1 bezieht, soll den Gang der Berechnung veranschaulichen. Der Raumersparnis halber sind nicht alle 4 $24+1=97$ Ablesungen, sondern nur die ersten 26 sowie die letzten 2 Ablesungen aufgeführt.

¹⁾ φ , ω und t haben in dieser Formel natürlich allgemeine und nicht die oben angegebene spezielle Bedeutung.

| No. | A | d | y | z |
|-----|-----------|---------|---------|---------|
| 0 | 47 717,05 | | | 0 |
| 1 | 47 225,8 | 491,25 | + 1,55 | + 1,55 |
| 2 | 46 732,55 | 493,25 | - 0,45 | + 1,1 |
| 3 | 46 239,75 | 492,8 | 0 | + 1,1 |
| 4 | 45 746,7 | 493,05 | - 0,25 | + 0,85 |
| 5 | 45 254,75 | 491,95 | + 0,85 | + 1,7 |
| 6 | 44 762,4 | 492,35 | + 0,45 | + 2,15 |
| 7 | 44 270,05 | 491,45 | + 1,35 | + 3,5 |
| 8 | 43 778,15 | 492,8 | 0 | + 3,5 |
| 9 | 43 285,25 | 492,9 | - 0,1 | + 3,4 |
| 10 | — | 492,625 | + 0,175 | + 3,575 |
| 11 | 42 800,0 | 492,625 | + 0,175 | + 3,75 |
| 12 | 41 806,05 | 493,15 | - 1,15 | + 2,6 |
| 13 | 41 312,75 | 493,8 | - 0,5 | + 2,1 |
| 14 | 40 818,7 | 494,05 | - 1,25 | + 0,85 |
| 15 | 40 325,25 | 493,45 | - 0,05 | + 0,2 |
| 16 | 39 831,05 | 494,2 | - 1,4 | 1,2 |
| 17 | 39 337,55 | 493,5 | 0,7 | - 1,9 |
| 18 | 38 844,0 | 492,55 | + 0,25 | - 1,65 |
| 19 | 38 352,5 | 492,4 | + 0,4 | - 1,25 |
| 20 | 37 861,0 | 491,6 | + 1,2 | - 0,05 |
| 21 | 37 369,4 | 491,6 | + 1,2 | + 1,15 |
| 22 | 36 878,05 | 491,35 | + 1,45 | + 2,6 |
| 23 | 36 386,8 | 492,25 | + 0,55 | + 3,15 |
| 24 | 35 895,9 | 555,9 | - 0,2 | + 2,95 |
| 25 | 35 387,05 | 492,85 | - 0,05 | + 2,9 |
| 26 | — | — | — | — |
| 28 | 712,45 | 555,6 | + 0,2 | + 0,1 |
| 29 | 156,95 | — | — | + 0,3 |

Die zweite Reihe der Tabelle enthält die Ablesungswerte. Die dritte Reihe ergibt sich aus der zweiten, indem man jede Ablesung von der vorhergehenden¹⁾ subtrahiert. Die so erhaltenen Zahlen für d zieht man von $c_1 \cdot l$, d. h. in unserem Zahlenbeispiel von 492,8 bzw. 555,7 ab und bekommt alsdann die Werthe für y . Schließlich addirt man letztere zu einander und erhält so die Reihe für z .

Die einzelnen Werthe für $(\omega - \omega_n)$ und φ sind denen für y und z proportional, bis auf den Werth $(\omega - \omega_n)$ zwischen der 23. und 24. Stromunterbrechung bei jeder Umdrehung. Um für diesen Werth die gleiche Konstante 0,0272 zu erhalten, wie für die 23 anderen Werthe pro Umdrehung, muss man y_{24} noch mit 0,89 multipliciren. Die beiden Werthe für y_{24} in der Tabelle sind aber so klein, dass diese Umrechnung nicht in Betracht kommt.

Die Berechnung des Messergebnisses lässt sich auch noch in anderer Weise vornehmen. Nach Obigem ist:

$$\begin{aligned} z &= y_1 + y_2 + \dots \\ &= (c_1 \cdot l_1 - d_1) + (c_1 \cdot l_2 - d_2) + \dots \\ &= (c_1 \cdot l_1 + c_1 \cdot l_2 + \dots) - (d_1 + d_2 + \dots) \\ &= (c_1 \cdot l_1 + c_1 \cdot l_2 + \dots) - (d - A_0) \\ &= A_0 + (c_1 \cdot l_1 + c_1 \cdot l_2 + \dots) - A. \end{aligned}$$

¹⁾ bzw. von der nächstfolgenden, wenn die Zahlen der Ablesungen zunehmen.

Zunächst werden die Werthe für

$$A_0 + (c_1 \cdot l_1 + c_2 \cdot l_2 + \dots)$$

der Reihe nach durch jeweilige Addition von $c_1 l$ zu dem vorausgegangenen Werth (von der ersten Ableitung A_0 beginnend) ausgerechnet und hiervon die entsprechende Ableitung abgezogen, wodurch man die Werthe für s erhält. Die Werthe für y ergeben sich alsdann durch Subtraktion je zweier auf einander folgender Werthe für s .

Gefährdung von Metallrohrleitungen durch elektrische Bahnen.

Von R. Ulbricht.

Im Anschluss an die in Heft 11 dieses Jahrganges der „ETZ“, S. 212 u. f., gegebenen Darlegungen mögen noch einige Mittheilungen über Spannungsmessungen Platz finden, die im Arbeitsbereich des Königlich-kommisariats für elektrische Bahnen in Sachsen auf Veranlassung des Verfassers in Leipzig und in Dresden zu dem Zwecke vorgenommen wurden, die Potentialvertheilung in grösseren Strassenbahnbereichen in Bezug auf die Lage der Rückleitungspunkte zu verfolgen. Die Messungen sind durch Herrn Regierungsbaumeister Köpcke, zuerst in kleinerem Umfange in Dresden unter Benutzung von Eisenbahn-Fernsprech- und Telegraphenkabeln, sodann in grösserem Umfange in Leipzig unter Benutzung der in dankenswerther Weise von der Reichs-Postverwaltung zur Verfügung gestellten Reichs-Fernsprechkabel ausgeführt worden. Die Strassenbahnnetze befanden sich hierbei in normalem Tagesbetrieb, bei dem naturgemäss sämtliche Potentialwerthe innerhalb gewisser Grenzen schwankten. Es wurden deshalb der Aufzeichnung derselben die in längerer Beobachtung sich ergebenden Mittelwerthe zu Grunde gelegt, die oberen und unteren Grenzwerte aber zur Kontrolle mit notirt.

Wenn nun auch diese Mittelwerthe nur ein annäherndes Bild der bestehenden Verhältnisse geben können, so haben sie, in diesem Sinne aufgefasst, doch ihren guten Werth.

Vornehmlich lassen sie erkennen, dass die Rohrleitungen im Verlaufe ihres Liegens von selbst zu einer Abmilderung ihres Gefährdungszustandes gelangen.

Wenn in der in Heft 11 der „ETZ“ gegebenen Abhandlung sowohl der einfacheren Betrachtungsweise wegen, als auch um gerade die grössten Gefährdungsmöglichkeiten zu treffen, die Rohrleitungen an sich als widerstandslos behandelt und nur ihre Uebergangswiderstände nach Erde in Rechnung gezogen worden sind, so ist dies eine Annahme, die in Hinsicht auf Rohrleitungen von grossem Querschnitt mit guten, neuen Metalleichtungen an den Muffen ihre Berechtigung hat, für den durchschnittlichen Zustand der Rohrleitungen, namentlich älterer, aber erfreulicher Weise den tatsächlichen Verhältnissen gegenüber zu ungünstige Resultate ergibt.

Es ist schon in den Veröffentlichungen von S. Krohn, „ETZ“ 1901 S. 249 u. f., und von W. Meng, „ETZ“ 1901 S. 351, ziffernmässig dargelegt worden, dass die Rohrleitungsverbindungen unter Umständen hohe Widerstände haben können und jedenfalls sehr oft einen für die hier behandelten Vorgänge schon beachtlichen Widerstand besitzen. Hierdurch wird ein Selbstschutz der Rohrleitungen hervorgerufen, der allerdings von Zufälligkeiten abhängt, im Ganzen aber doch einen Sicherheitsfaktor bildet, mit dem man wirtschaftlich zu rechnen hat.

Liegt ein Rohr von der Länge $2l$ derart in Bereichen verschiedenen Potentials, dass die eine Hälfte durchschnittlich vom Erdpotential $-V_d$, die andere von $+V_d$ umgeben wird, und ist sein Leitungswiderstand, einschliesslich des Widerstandes an den Rohrverbindungen, für die Längeneinheit w_R , sein Ausbreitungswiderstand w_{eR} , so ist annähernd die Stromstärke in der Rohrmitte

$$J_R = \frac{V_d}{\frac{w_{eR}}{l} + \frac{l}{2} w_R}$$

und das in jeder der Rohrhälften durchschnittlich bestehende Potential ist

$$V_R = \pm \frac{V_d}{1 + \frac{2w_{eR}}{l} w_R}$$

Für ein 2 km langes Rohr von 20 cm Durchmesser möge für 1 km

$$w_{eR} = 0,2 \Omega, \quad w_R = 0,02 \Omega$$

sein. Durchläuft dieses Rohr, wie oben behandelt, die Potentiale $+V_d$, $-V_d$, so ist

$$V_R = 0,048 V_d,$$

also wenig von Null verschieden.

werden, d. h. zwischen Rohr und Erde nur noch eine Potentialdifferenz von $0,11 V_d$ bestehen und J_R demzufolge auf ein Neuntes des bei vollkommen leitenden Rohrverbindungen zu gewärtigenden Betrages sinken. Es muss den Rohrleitungstechnikern anheim gestellt werden, zu untersuchen, ob sich nicht die Rohrverbindungen schon von vornherein ohne Beeinträchtigung ihrer Zuverlässigkeit mit, wenn auch nur mässigen, Widerständen herstellen lassen, durch die sich der bessere Einbau der vom Verfasser vorgeschlagenen Isolirstellen nach Befinden erübrigen würde. Versuche in dieser Richtung sind eingeleitet worden. Auch für die allgemeine Dauer der Rohrleitungen können derartige Widerstandseinfügungen nur von Vortheil sein; denn es ist nicht zu bezweifeln, dass auch die ausserhalb der Bahnwirkungen auftretenden Rohrzerstörungen zum Theil auf solche Strombildungen zurückzuführen sind, deren Zustandekommen eine gute Stromleitungsfähigkeit in längerer Reststrecke voraussetzt und die durch Aufhebung dieser Leitungsfähigkeit unterbunden werden.

Wie die Verhältnisse in grösseren Netzen liegen können, lassen die Fig. 12, 13, 14 u. 15 erkennen, die auf Grund der eingangs erwähnten, in der Zeit vom 19. August bis 3. September 1901 bewirkten Messungen auf gezeichnet worden sind.

Dresden.

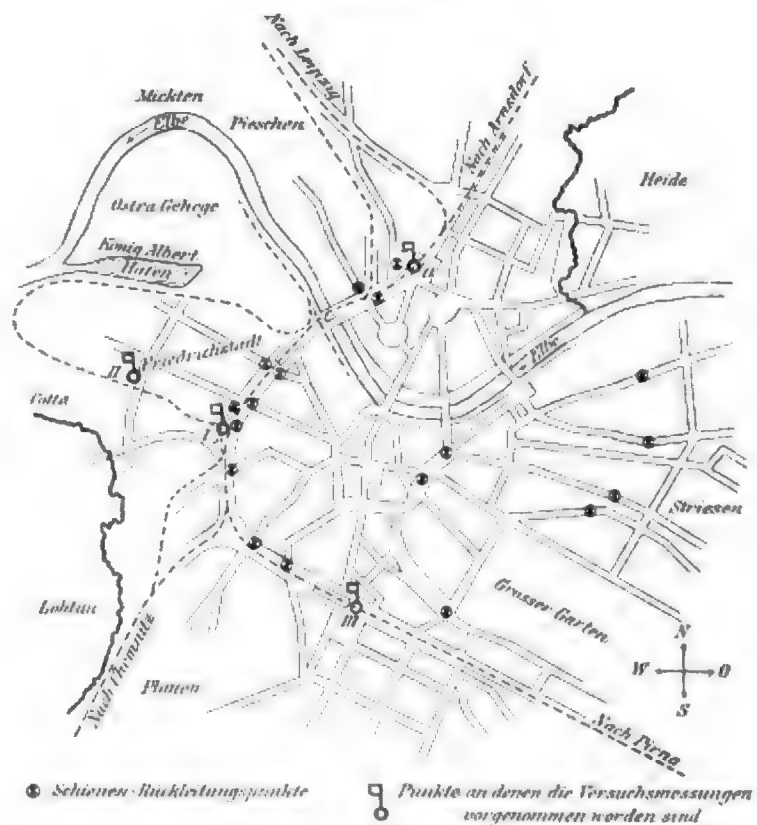


Fig. 12.

Nach den Messungen von Meng an 18 Muffen einer 20 Jahre im Boden liegenden Wasserleitung war der geringste Widerstand $0,02 \Omega$. Widerstände von der Grösse $0,1 \Omega$ gehörten bei der gleichen Leitung immer noch zu den verhältnissmässig kleinen. Würde man letzteren Werth schon bei der Neubauage, unbeschadet der Zuverlässigkeit der Rohrverbindungen durchgängig erreichen, so würde im obigen Beispiel

$$V_R = 0,89 V_d$$

Die Fig. 12 und 14 geben die Lagepläne der Messungsgebiete mit den eingezeichneten Schienenrückleitungsstellen und den gemessenen Messpunkten. Bei der Kleinheit des Maassstabes konnten die elektrischen Bahnen selbst nicht eingetragen werden. Es muss die Bemerkung genügen, dass es sich in beiden Fällen um vielmaschige und verzweigte Netze handelt.

In den Fig. 13 und 15 sind die an den Schienen (S) und benachbarten Wasserleitungen (W) gemessenen Potentialwerthe darge-

stellt, und zwar bezogen auf den Potentialzustand der Wasserleitung am Punkte „0“. In Dresden ist dies der Neustädter Bahnhof, in Leipzig das Hauptpostamt. Die Potentialwerthe der Gasleitungen sind nicht beson-

Nullpunktes bezeichnen; sie stellen aber keineswegs die Lage des absoluten Nullpotentials der Erde dar, die im Bereiche eines Strassenbahnnetzes mit Schienenstrom nicht direkt bestimmt werden kann und

theil vom Werthe des Schienenpotentials erreichen; eine Erscheinung, die nach Früherem auf zahlreiche Widerstandserhöhungen an den Rohrverbindungen schliessen lässt. Denn es ist ausgeschlossen, dass hier in den Rohrleitungen so starke Ströme fliessen können, wie sie zur Aufrechterhaltung der in den Rohren beobachteten Potentialdifferenzen ohne jene Widerstandserhöhungen an den Muffen erforderlich sein würden. Es geht aber auch hieraus hervor, dass die Potentialdifferenzen in den Rohrleitungen keinen Maassstab für deren Gefährdung geben, ebensowenig wie die Potentialdifferenzen zwischen Rohr und Schiene im Allgemeinen einen solchen bilden. Nur wenn das Rohrpotential an einer Bodenstelle, die rechnungsgemäss nur erst geringe Abweichungen vom Schienenpotential haben kann, von diesem Schienenpotential wesentlich im positiven Sinne unterschieden ist, liegt Gefahr vor.

Nach den auf S. 213 dieses Jahrgangs der „ETZ“ für eine 4 km lange Bahn berechneten Werthen ist in 20 m Abstand vom Gleis

$$V_d = 0,57 V_0.$$

In 2 m Abstand ist nach Gl. (6)

$$V_d = 0,87 V_0.$$

Für eine nahe am Gleise liegende Rohrleitung weicht also, nach letzterer Gleichung, das wirksame Erddpotential nicht viel vom Schienenpotential ab, während das unter Mitwirkung der Rohrleitung an derselben Stelle gebildete resultierende Erddpotential wesentlich geringer sein kann, wofern die Rohrleitung nur geringe Widerstände enthält. Mit zunehmenden Rohrleitungswiderständen nähern sich die Rohrpotentiale den Werthen, die bei freier Potentialbildung, lediglich infolge der Bahnwirkung, an den betreffenden Stellen vorhanden sein würden. Hinsichtlich des Verlaufes der Potentiale in der Nähe einer geradlinigen Bahn an Stellen, die noch nicht unter dem Einflusse von Rohrleitungen stehen, lässt sich die Rechnung eingemessen durch den Versuch prüfen. Nach den in Heft 11 der „ETZ“ gegebenen Entwicklungen ist in der Nähe der Bahngleise für die um ξ_1 , ξ_2 und ξ_3 von der Bahnmitte entfernt liegenden Punkte (1), (2) und (3) in ein und derselben Rechtwinkligen zum Gleise

$$V_{\xi_1} - V_{\xi_2} = 2c V_0 \ln \left(\frac{\xi_1}{\xi_2} \right).$$

Sonach muss für

$$V_{\xi_1} - V_{\xi_2} = V_{\xi_2} - V_{\xi_3}$$

$$\xi_2 = \xi_3$$

$$\xi_1 = \xi_2$$

sein.

Zur Prüfung dieser Beziehung in der Natur haben die Herren Bauinspektor Arndt und Regierungsbaumeister Köpcke, beide im Kgl. Kommissariat für elektrische Bahnen, gelegentlich Messungen an den elektrischen Bahnen von Chemnitz nach Alchemnitz und von Schandau nach dem Lichtenhainer Wasserfall derart unter Benutzung der Betriebsstromwirkungen angestellt, dass zwischen zwei Elektroden (1) und (3) in den Abständen ξ_1 und ξ_3 von der Bahnmitte der Potentialabfuhrpunkt (2) mittels Nullmethode gesucht wurde, nachdem die Verschiedenheit der Ausbreitungswiderstände von (1) und (2) durch Zusatzwiderstände ausgeglichen worden war.

Bei der Messung an der Alchemnitzer Linie, Stein No. 24 + 20, wurde $\xi_1 = 15$ m und $\xi_3 = 60$ m genommen. Der Potentialabfuhrpunkt zwischen V_1 und V_3 hätte nun bei $\xi_2 = 40$ m erwartet werden können.

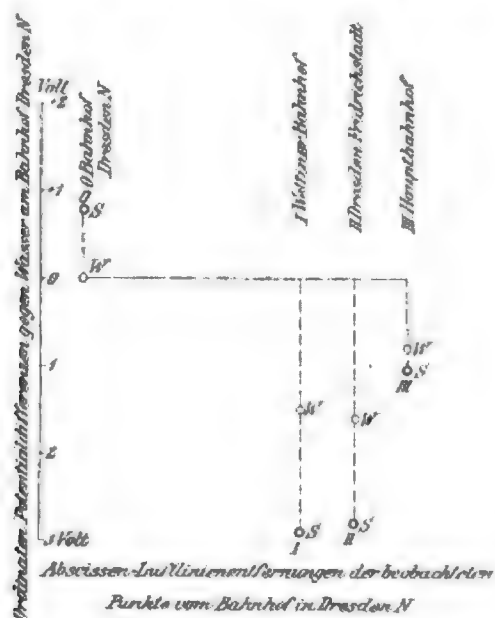


Fig. 12. 1:60000.

ders eingetragen worden; sie stimmen, nach verschiedenen Vergleichsmessungen, mit denen der benachbarten Wasserleitungen sehr nahe überein.

sich nur unter Berücksichtigung aller Einzelzustände im Netz ermitteln lässt.

Aus den Messungsaufzeichnungen geht hervor, dass die Wasserleitungspotentiale

Leipzig.

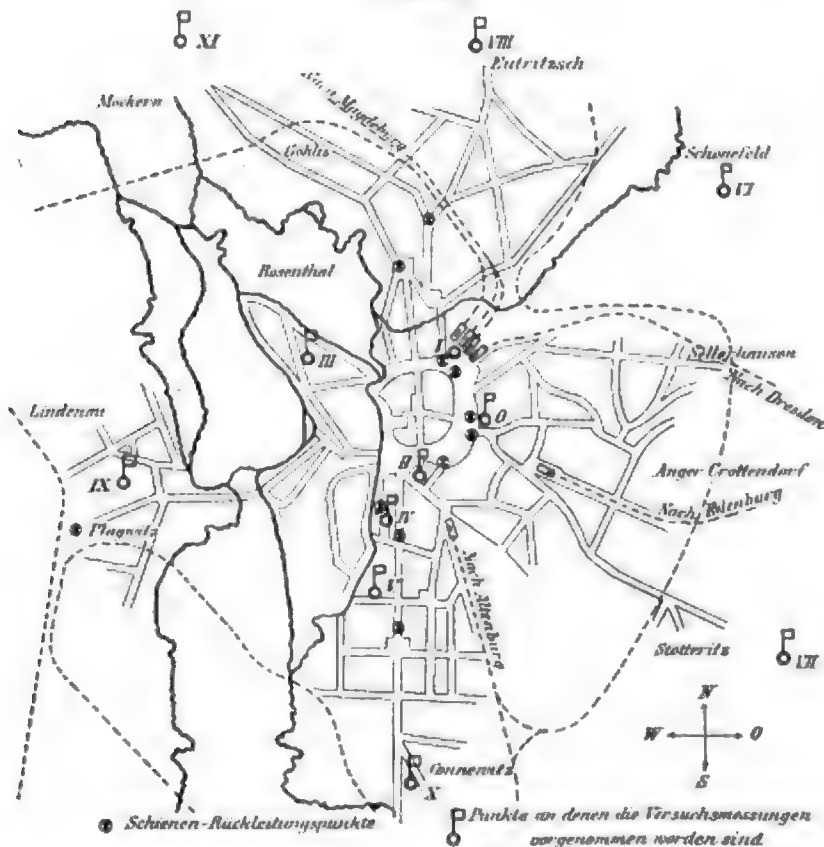


Fig. 14.

Die Abscissenachsen, in denen die Luftlinienentfernungen der übrigen Punkte vom Punkte 0 im Maassstabe 1:60000 bzw. 1:70000 aufgetragen sind, liegen so, dass sie zugleich den relativen Potentialwerth des gewählten

den Schienenpotentials sowohl nach der positiven wie nach der negativen Seite folgen und, bezogen auf den schätzungsweise angebbaren absoluten Nullwerth, einen mehr oder minder grossen Bruch-

Er lag aber, jedenfalls infolge ungleichmässiger Bodenverhältnisse, bei $\xi_2 = 24$ m. Immerhin war hierin eine rohe Annäherung an die rechnungsmässige Potentialanordnung zu erkennen.

Die Messung an der eingleisigen Schandauer Linie, Stein No. 47, wurde derart vorgenommen, dass zwischen Schiene und einer in 50 m Abstand von der Bahnmitte in den Boden eingelegten Elektrode (3) der Potentialabirungspunkt (1), sodann zwischen diesem und (3) wiederum der Potentialabirungspunkt (2) ermittelt wurde. Es bestand danach die Potentialanordnung

$$\frac{V_0 - V_1}{2} = \frac{V_1 - V_2}{2} = V_1 - V_2 = V_2 - V_3.$$

Die Lage von (1) und (2) konnte bei dem veränderlichen Betriebe zwar nicht genau bestimmt, aber doch eingegrenzt werden.

Punkt (1) lag zwischen 4 und 6 m von der Bahnmitte entfernt. Die Elektrode (1) wurde danach in 5 m Abstand von der Bahnmitte in den Boden verlegt und hierauf ξ_2 ermittelt.

Für dasselbe fanden sich als Grenzen die Werthe 13 und 19 m, womit eine ganz gute, wenn auch rohe Bestätigung der Beziehung

$$\xi_1 = \xi_2$$

(für $V_1 - V_2 = V_2 - V_3$) gegeben war.

Im Ganzen lässt sich hiernach annehmen, dass man in der Nähe der Bahn unter regelmässigen Verhältnissen mit der Gleichung

$$V_{\xi_1} - V_{\xi_2} = 2c V_0 \ln \left(\frac{\xi_1}{\xi_2} \right)$$

der Wirklichkeit nahe kommt. Diese Beziehung lässt übrigens auch einen Schluss auf die absolute Grösse von V_{ξ_1} , V_{ξ_2} ... zu. Am Rückleitungspunkt z. B. ist in der Nähe der Bahn, also für kleine ξ ,

$$V_{\xi} = 2c V_0 \left\{ \ln \left(\frac{2l}{\xi} \right) - \frac{9}{4} \right\}.$$

$2c V_0$ lässt sich durch eine Messung bestimmen.

Für

$$V_{\xi_1} - V_{\xi_2} = 2 \text{ V,}$$

$$2l = 4000 \text{ m,}$$

$$\xi_1 = 5 \text{ m}$$

und

$$\xi_2 = 50 \text{ m}$$

würde, der Rechnung nach,

$$2c V_0 = 0,87$$

und

$$V_{\xi_1} = 3,85 \text{ V,}$$

sowie

$$V_{\xi_2} = 1,85 \text{ V}$$

sein.

Leider lassen sich diese Ermittlungen auf Grund einfacher Messungen nicht ohne Weiteres da anstellen, wo Rohre bereits liegen, die zum Theil ihre besonderen Potentialverhältnisse mit sich führen. Will man in solchen Fällen die in Heft 11 der „ETZ“ angegebene rechnerische Behandlung durch den Versuch unterstützen, so können mit Hilfe der von Kallmann in Heft 8, Jahrg. 1899 der „ETZ“ behandelten Methoden, sowie der von S. Krohn (Heft 13, 1901 der „ETZ“), A. Larsen und S. A. Faber (Heft 51, 1901 der „ETZ“) angewendeten Verfahren die Rohrströme ermittelt und Schlüsse auf die Wechselwirkung von

Bahn- und Rohrnetz gezogen werden. Man kann aber auch die örtliche Stromübergangsstärke an besonderen Gefährpunkten annähernd bestimmen, indem man das vom Rohr ausgehende Potentialgefälle im Boden möglichst dicht am Rohre misst. Es möge noch kurz angedeutet werden, in welcher Weise man hierbei verfahren kann.

Senkt man zwei kleine Hülfs Elektroden von bekannter Kapazität, z. B. kugelförmige vom Radius r_1 , mit isolirten Zuleitungsdrähten symmetrisch zu beiden Seiten des Rohres im Abstand ϱ von dessen Mitte in den Boden ein und hat das Rohr den Durch-

Natürlich muss bei Bestimmung von P durch Messungen in Betriebspausen die etwa unabhängig von den Betriebsströmen vorhandene Potentialdifferenz zwischen Rohr und Hülfs Elektroden festgestellt werden.

Man wird von einer derartigen Untersuchung nur in zwingenden Fällen Gebrauch machen. Es ist aber auch zu hoffen, dass es gelingen wird, nach einfachen Grundsätzen zu einem allenthalben beruhigenden Zustand zu gelangen, wohl auch den Nachweis zu erbringen, dass schon in vielen Bereichen ein solcher Zustand besteht, so dass dann die Nothwendigkeit umständ-

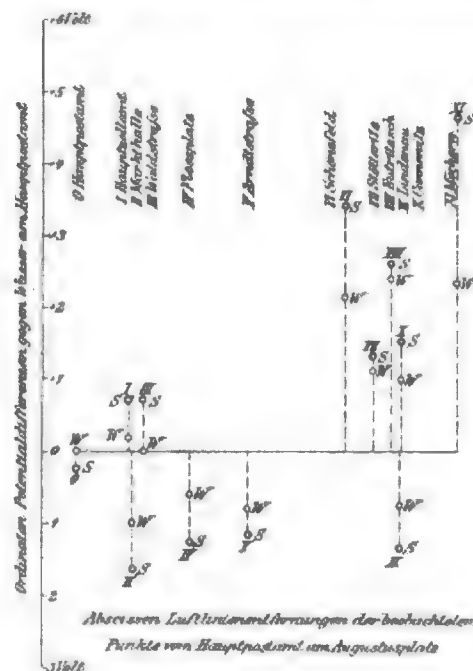


Fig. 15 1:70000

messer $2r_1$, so ist der Uebergangswiderstand von beiden Kugeln zusammen zum Rohr, wofür r_2 gegen ϱ klein ist, gleich

$$\frac{k}{8\pi r_2} = W;$$

W lässt sich direkt messen; ebenso die Potentialdifferenz P zwischen dem Rohr und den beiden verbundenen Hülfs Elektroden. P soll das positive Vorzeichen haben, wenn sich das Rohr gegen seine Umgebung positiv verhält. Der Strom, der aus der Längeneinheit des Rohres austritt, wenn der Rohrüberzug seine Isolationswirkung verloren hat, ist

$$i = \frac{2\pi P}{k \ln \left(\frac{\varrho}{r_1} \right)} = \frac{P}{4r_2 W \ln \left(\frac{\varrho}{r_1} \right)}.$$

Nehmen wir Hülfs Elektroden vom Durchmesser

$$2r_2 = 0,1 \text{ m}$$

und finden im feuchten Boden z. B.

$$W = 80 \Omega,$$

sowie für

$$\varrho = 1 \text{ m} \quad \text{und} \quad r_1 = 0,1 \text{ m,}$$

$$P = +0,2 \text{ Volt,}$$

so ist der auf 1 m Länge aus dem Rohr austretende Strom

$$i = \frac{1}{23} \text{ Ampere.}$$

licher Untersuchungen nicht häufig auftreten wird.

[Schliesslich soll nicht unterlassen werden, rückgreifend bezüglich der auf S. 213 d. Jahrg. d. „ETZ“ unter 10 angegebenen rohen Näherungsformel für V_d zu bemerken, dass dieselbe, gegenüber den genauen Formeln 4, 5 und 6, der Grösse r einen etwas zu starken Einfluss auf V_d giebt. Man kann, wo es sich nur um ein annäherndes Bild des Potentialverlaufes in der Nähe der Bahn handelt, die Grösse r , ebenso wie l , aus der Formel weglassen und

$$V_d = \frac{V_0}{1 + \frac{d}{10}}$$

setzen. Für Beurtheilung weitergehender Fernwirkungen wird auf Anwendung der genauen Formeln nicht zu verzichten sein.]

LITERATUR.

Besprechungen.

Die Gleichstrommaschine. Theorie, Konstruktion, Untersuchung und Arbeitsweise derselben von E. Arnold, o. Prof. und Direktor des elektrotechn. Inst. der grossh. techn. Hochschule zu Karlsruhe. I. Band. Die Theorie der Gleichstrommaschine. Mit 421 Figuren. Verlag von Julius Springer, Berlin 1902. Preis geb. 16 M.

Gerade in unserer Zeit der aufs Aeusserste gesteigerten Konkurrenz kann nicht genug Werth auf vorsichtigen Entwurf von Dynamomaschinen gelegt werden. Nur durch eine billige und elektrisch günstige Konstruktion

der Maschinen kann es der elektrischen Industrie Deutschlands gelingen, sich auf dem Weltmarkt zu behaupten und weiter festen Fuss zu fassen. Darum kann der Recensent dem Verfasser nur beistimmen, der in der Vorrede sagt:

„Ich bin der Ansicht, dass die Voranberechnung der Maschinen mit der grössten Sorgfalt erfolgen soll und dass hierfür schwerlich zu viel Zeit verwendet werden kann; denn selbst, wenn ein Ingenieur, der als Werkzeug nur Bleistift, Papier und einen Rechenschieber braucht, mehrere Tage anstatt nur einige Stunden an einer Maschine rechnet und es gelingt ihm dabei, günstigere Abmessungen zu finden, so ist das für die Fabrikation von Vorthell.“

Der in der Praxis stehende Ingenieur war jedoch bis vor Kurzem beim Entwurf im Einzelnen auf die in der Fabrik gesammelten oder eigene Erfahrungen angewiesen. Solange man neue Typen nicht zu bauen hat, kann man sich mit übersichtlichen Rechnungen begnügen, ohne Misserfolge befürchten zu müssen. Sobald aber eine Neukonstruktion erforderlich ist, versagt diese Methode; man ist auf Versuche angewiesen. Diese können jedoch bei Vorhandensein einer guten Theorie, die eine sichere Versuchsberechnung zulässt, auf ein Minimum reducirt werden. Darin liegt der Werth einer guten Theorie.

Der allgemeinste Fall einer Gleichstrommaschine, ein im magnetischen Felde bewegter elektrischer Leiter, bildet den Ausgangspunkt der vorliegenden Darstellung. Es wird die Grundformel für die EMK abgeleitet und gezeigt, auf welchem Wege man bei unipolarer Induktion einen Gleichstrom erhalten kann. Die grossen Hoffnungen, die von vielen Seiten auf die Unipolarmaschinen für die Erzeugung geringer Spannungen bei starker Stromentnahme gesetzt wurden, haben sich bisher nicht verwirklicht. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten, die die erfolgreiche Ausführung solcher für die elektrochemische Industrie wichtiger Maschinen hindern, werden an Hand eines Beispiels aufgedeckt und gezeigt, dass für derartige Maschinen höhere Spannungen unausführbar werden. Dies führt auf die Hintereinanderschaltung von inducirten Leitern, deren elektromotorische Kräfte sich bei Bewegung in einem Felde wechselnder Polarität addiren. Die Gesetze, nach denen dies auszuführen ist, hat der Verfasser in der nun folgenden Theorie der Wicklungen abgeleitet und sich für diesen Theil auf sein früheres, durch drei Auflagen her wohl bekanntes Werk: Ankerwicklungen und Ankerkonstruktionen gestützt. Es ist jedoch viel Neues und Wissenswerthes hinzugekommen, sodass von den neun Kapiteln (II bis X), die sich mit der Theorie der Wicklungen befassen, die meisten unangearbeitet oder völlig neu abgefasst worden sind. Das zweite Kapitel giebt die verschiedenen Formen der Wicklung: Spirale, Schleife und Welle, die allgemeinen Schaltungsformeln und -Regeln für Reihen- und Parallelwicklungen und die Bedingungen, denen die Wicklung im einzelnen Fall genügen muss. Die praktische Anwendung der gegebenen Regeln auf einen Anker mit bestimmten Dimensionen ohne Aenderung von Nuthen oder Lamellenzahl bildet hauptsächlich den Gegenstand von Kapitel III. Handelt es sich um grössere Anker, so wird das Wicklungsschema der Wellenwicklung sehr leicht unübersichtlich und man macht mit Vortheil von der den Lesern der „ETZ“ bereits bekannten Methode Prof. Arnold's Gebrauch, ein sogenanntes reducirtes Schema aufzuzeichnen. Diese Methode, die in Kapitel IV erläutert wird und darin besteht, dass die Wellenwicklung auf eine Spiralwicklung zurückgeführt wird, ist jedoch auch nur bei nicht zu grosser Ankerleiterzahl brauchbar. Ueberschreitet diese eine gewisse Grenze, so empfiehlt der Verfasser die Anwendung der bekannten Wicklungstabellen, von denen später bei passender Gelegenheit im Buche Gebrauch gemacht wird. Die Zahl der erforderlichen Stromabnahmestellen ist für Spiral- und Schleifenwicklung durch die Polzahl bestimmt. Zur Ermittlung der Zahl der notwendigen Stromabnahmestellen bei Wellenwicklung erfolgt die Aufzeichnung des reducirten Schemas. Die Verschiedenheit der in den Ankerstromzweigen inducirten elektromotorischen Kräfte, deren Ursachen noch in Kapitel IV erörtert werden, giebt zu Ausgleichströmen durch die Bürsten und infolgedessen zu Funken Veranlassung. Diesen Schwierigkeiten zu begegnen, hatte man bei Schleifenwicklungen sogenannte Aequipotentialverbindungen angewandt, während man bei der von Prof. Arnold erfundenen Reihenparallelwicklung derartige Schwierigkeiten nicht befürchten zu müssen glaubte. Die an die Reihenparallelwicklung geknüpften Erwartungen haben sich jedoch nicht erfüllt. Die Gründe dafür werden in Kapitel VI beigebracht und auch für diese Wicklungen vom Verfasser

Aequipotentialverbindungen empfohlen, von denen er sich Abhilfe der Uebelstände verspricht. Die Theorie der Aequipotentialverbindungen für Schleifen-, Spiral- und Wellenwicklung ist in Kapitel V enthalten. Kapitel VII, VIII und IX bringen eine Reihe von Beispielen für Ring-, Trommel- und Scheibenanker, während das zehnte Kapitel den durch die Anwendung des hochgespannten Wechselstromes in den Hintergrund gedrängten offenen Ankerwicklungen vorbehalten ist.

Mit der Felderregung beschäftigt sich Kapitel XI, mit dem Drehungssinn des Motors oder Generators in Rücksicht auf die Ausführung der Wicklung Kapitel XII, mit den verschiedenen Formen der Feldmagnetgestelle Kapitel XIII. In der sich im folgenden Kapitel anschliessenden Berechnung der Magnetisierungscurve der Dynamomaschine begnügt sich der Verfasser nicht mit dem gewöhnlichen, übersichtlichen Verfahren, sondern berücksichtigt bei seiner Rechnung auch den Einfluss von Nuthenöffnungen, Ventilationskanälen, Abschrägung der Polspitzen und Einflüsse ähnlicher Art. Für die Feldstreuung werden einige Formeln abgeleitet und zur Berechnung von Beispielen benutzt. Zeichnet man die Feldstärke für jeden Punkt der Poltheilung auf, so erhält man die Feldkurve für Leerlauf und unter Berücksichtigung der Ankerrückwirkung auch die Feldkurve für Belastung. Wie man mit Hilfe der Magnetisierungscurve für Anker, Luft und Polspitzen, vom Verfasser Uebertrittscharakteristik genannt, diese Berechnung durchführt und welchen Einfluss die Verzerrung des Feldes durch den Ankerstrom auf die Bürstenstellung und auf die Feldstärke der Kommutationszone ausübt, darüber giebt Kapitel XV Aufschluss.

Der empfindlichste Theil der Gleichstrommaschine ist der Kommutator, und noch bis in die jüngste Zeit war die Leistung einer Maschine durch die Möglichkeit der Kommutation begrenzt. In letzter Zeit sind jedoch gerade in der Theorie der Kommutation wichtige Fortschritte gemacht worden, nachdem man in der Praxis gelernt hatte, Maschinen zu bauen, deren Belastungsgrenze allein durch die zulässige Erwärmung gegeben war. Zu den Begründern der Kommutationstheorie gehört Prof. Arnold. Die bisher veröffentlichten Theorien waren unter der Voraussetzung abgeleitet worden, dass die Bürstenbreite die Lamellenbreite nicht überschreitet. Diese Voraussetzung trifft, streng genommen, nur für Kupferbürsten zu, während Kohlenbürsten fast ausschliesslich breiter wie eine Lamelle genommen werden. Die grössere Bürstenbreite hat aber zur Folge, dass ausser der Selbstinduktion der kurzgeschlossenen, in Kommutation befindlichen Spule noch die gegenseitige Induktion und der Widerstand der gleichzeitig mit kurzgeschlossenen Spulen zu berücksichtigen sind. Der Verfasser hat seine schon früher veröffentlichte Theorie auch auf diesen Fall ausgedehnt und dadurch die Brauchbarkeit derselben für die Praxis gesichert. Im Gegensatz zu anderen Autoren, welche über diesen Gegenstand geschrieben haben, berücksichtigt er auch als wirksamen Faktor bei der Kommutation das sogenannte Kommutationsfeld in der neutralen Zone und führt die von ihm herrührende EMK in seine Gleichungen ein. Wenn auch bisweilen, wie bei Zusatzmaschinen, gefordert werden muss, dass die Kommutation nur unter der Einwirkung des Bürstenwiderstandes erfolgt, so ist doch der Fall, dass die Kommutation von einem Feld unterstützt wird, bei Weitem der häufigste und darum erscheint es gerechtfertigt, die Darstellung auf diesen Fall zu beschränken. Kapitel XVI enthält die Theorie und im Anschluss daran einige experimentelle Untersuchungen über den Vorgang der Kommutation. Den dabei in Betracht kommenden Grössen, von deren richtiger Bemessung der Verlauf der charakteristischen Kurve des Kurzschlusses, der Kurzschlussstromkurve, abhängt, sind die Kapitel XVII bis XIX gewidmet. Die Zeitdauer des Kurzschlusses, die nicht nur von dem Verhältnisse Bürstenbreite zu Lamellenbreite, sondern auch von der Art der Wicklung abhängt, die Induktionskoeffizienten und die Widerstände werden berechnet, mit gemessenen Zahlen verglichen und einige Mittel zur Verkleinerung der Selbstinduktion besprochen. Während in Kapitel XVI gezeigt war, wie man experimentelle Untersuchungen über die Kommutation anstellt, werden in Kapitel XX die Resultate solcher Untersuchungen diskutiert und die Bedingungen für eine gute Kommutation zusammengestellt. Verschiedene Mittel sind versucht worden, welche die Kommutation erleichtern sollen und auf diese Weise gestatten, die Dimensionen der Maschine zu verkleinern. Ausser zwei solcher Konstruktionen, die schon bei der Besprechung der Mittel zur Verkleinerung der Ankerrückwirkung Erwähnung fanden, die eine vom Verfasser und die andere von Johnson-Lundell,

sind auch zahlreiche andere Poltypen aufgeführt und einer Kritik unterzogen. Bei den meisten Polkonstruktionen soll nur durch eine besondere Form des Feldes eine geeignete kommutirende EMK erzielt werden, bei anderen wird eine Compoundwicklung zu Hülfe genommen. Die ein weiteres Ziel verfolgenden Kompensationswicklungen von Fischer-Hinnen, Ryan, Déri, Leblanc, die Wicklungen von Mordey, Brown und Sayers werden in ihrer Konstruktion und Wirkungsweise erläutert und bilden den Schluss des der Kommutation gewidmeten Theiles.

Im folgenden Kapitel erfolgt die Ableitung der sogenannten charakteristischen Kurven der Gleichstrommaschine für die verschiedenen Arten der Felderregung. Die auftretenden elektrischen Verluste lassen sich mit Hülfe der in Kapitel XXIII gemachten Angaben vorausberechnen. Nur bezüglich der Wirbelstromverluste in starken massiven Ankerstäben und der Verluste in den Polflächen nicht lamellirter Pole ist man auf vergleichende Schätzungen angewiesen. Beide Verluste lassen sich jedoch durch geeignete Konstruktion innerhalb bescheidener Grenzen halten, sodass sie für praktische Rechnungen meistens vernachlässigt werden können. Auch für die mechanischen Verluste lassen sich mit Hülfe der angegebenen Formeln brauchbare Werthe ermitteln, wobei man allerdings bei den Luftreibungsverlusten wegen ihrer Abhängigkeit von der Konstruktion auf Schätzungen angewiesen ist. Die experimentelle Trennung der Verluste und die Berechnung des Wirkungsgrades aus den Verlusten ist Gegenstand des Kapitel XXIV. Die vom Verfasser empfohlene Ausbaumethode kann, wie auch hervorgehoben wird, nur für grössere Maschinen in Betracht kommen. Im Uebrigen werden die vom Verband Deutscher Elektrotechniker acceptirten Methoden angeführt. Zum Schluss des ersten Bandes wird die Erwärmung und die Zeit für Erwärmung und Abkühlung behandelt. Formeln für die Temperaturerhöhung von Magnetspulen, Kollektoren und Ankern bei Dauerbetrieb werden aus praktischen Versuchen für offene und gekapselte Maschinen abgeleitet. Aus den für Dauerbetrieb ermittelten Endtemperaturen kann man mit Hülfe der Erwärmungskurve die Belastungsgrenze für kurzzeitigen Betrieb ermitteln.

Damit ist die Theorie der Gleichstrommaschine erschöpft und der erste Band beendet. Eine Zusammenstellung der in den Formeln verwendeten Buchstaben sowie ein ausführliches Inhaltsverzeichnis erleichtern den Gebrauch des Buches. An Ausführlichkeit und Vollständigkeit übertrifft es alles bisher in der Literatur gebotene. Sache der Praxis wird es sein, die hier gebotene Theorie mit den Resultaten auf dem Prüfstand zu vergleichen, und wie auch immer das Resultat ausfallen möge, der Nutzen dieses Studiums wird nicht ausbleiben.

James Wagner.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Versorgung des Ostens von Paris mit elektrischem Strom. Vor Kurzem ist im Osten von Paris ein grösseres Elektrizitätswerk dem Betriebe übergeben worden, welches dazu bestimmt ist, einen grossen Theil der östlich und in der Nähe von Paris gelegenen Ortschaften mit elektrischer Energie zu versorgen. Einer Beschreibung des Werkes in der Zeitschrift „L'Electricien“ entnehmen wir über die Einrichtung desselben folgendes.

Das zu Alfortville am Ufer der Seine gelegene Werk, welches für 6 Gruppen von Stromerzeugern zu 800 bis 1000 PS bestimmt ist, ist zunächst mit drei dieser Einheiten ausgerüstet. Der Dampf wird in 6 Batterien zu je 2 Roserschens Röhrenkesseln von je 200 qm Heizfläche erzeugt. Jeder Kessel vermag in der Stunde 3120 kg trockenen Dampf zu liefern und ist mit Ueberhitzern versehen, die dem Dampf von 12 kg Druck eine Ueberhitzung von ca. 100° C ertheilen. Zwei Green'sche Economiser, welche von den warmen Rauchgasen erhitzt werden, dienen zur Vorwärmung des Speisewassers. Das Speisewasser wird den Kesseln durch 2 mittels Elektromotoren betriebene Pumpen zugeführt. Der Dampf wird, nachdem derselbe einen Trockenapparat passiert, zu den Dampfmaschinen geleitet. Die von der Firma Carels gelieferten Compound-Tandem-Dampfmaschinen leisten bei einem effektiven Druck von 10 kg und bei einer Umdrehungsgeschwindigkeit von 100 in der Minute je 700 PS bei einer Füllung des kleinen Cylinders von $\frac{1}{15}$ des Volumens des grossen Cylinders. Diese Leistung erhöht sich auf

1000 PS bei einer Füllung des kleinen Cylinders von $\frac{1}{16}$ des grossen Cylinders. Der Durchmesser des kleinen Cylinders ist 600 mm, der des grossen 950 mm, der Kolbenhub 1050 mm. Die Schwungräder der Dampfmaschinen sind zugleich die Magneträder der Wechselstrommaschinen, welche direkt auf die Welle montiert sind. Die Geschwindigkeitsänderung zwischen voller Belastung und Leerlauf beträgt 6% und erniedrigt sich nach 15 Sekunden bis auf 3%. Die Maschinen arbeiten mit Kondensation, können aber auch mit freiem Auspuff arbeiten. Die Drehphasen-Wechselstrommaschinen vom Alliothypus haben eine Leistung von 540 KW bei 5250 V und einem $\cos \varphi = 0,75$. Die Frequenz ist 50 Perioden. Der Gesamtdurchmesser der Maschine ist 6,370 m, der des Rotors 5,100 m. Die 60 Polstücke sind auf den Umfang des gusseisernen Magnetrades aufgesetzt. Dieses Magnetrad von 38 t Gewicht ist aus zwei Stücken zusammengesetzt, die mittels 4 Bolzen am Nabenumfang und 4 Bolzen an der Nabe zusammengehalten werden. Dasselbe ist ferner auf die Welle aufgekittet und wird durch zwei warm aufgetragene Eisenringe festgehalten. Der Anker besteht aus 4 Theilen. Der untere Theil ruht auf einer Art Scheitel, welcher in die Grube eingelassen ist; der horizontale Durchmesser liegt 0,68 m über dem Fussboden. Die Wicklung ist durch gusseiserne, durchbrochene Schutzhauben verdeckt. Das Gewicht jeder Wechselstrommaschine beträgt 58 t.

Der zur Erregung der Wechselstrommaschinen, zum Betriebe der Pumpen und zur Beleuchtung des Werkes dienende Gleichstrom wird von Gleichstrommaschinen von 75 KW Leistung bei 125 V erzeugt, die direkt mit asynchronen Drehstrommotoren von 5000 V gekuppelt sind. Die Leistung dieser letzteren beträgt 100 PS. Für jeden Motor ist ein auf einer Säule montirtes Amperemeter vorgesehen. Auf derselben Säule befindet sich auch der Hebel eines im Keller des Werkes aufgestellten dreipoligen Ausschalters. Zum Anlassen dient eine kleine Akkumulatorenbatterie von 400 A-Stunden Kapazität bei 10-stündiger Entladung, die auch die Notbeleuchtung des Werkes im Falle eines Unfalles zu übernehmen hat. Die Vertheilungsschalttafel von 14 m Länge befindet sich auf einer Galerie, von der aus man die Maschinenhalle übersehen kann. Die Zuführungskabel von den Wechselstrommaschinen endigen an der Schalttafel an einem der sechs den einzelnen Alternatoren entsprechenden Pannelle. Auf jedem dieser Pannelle sind automatische Ausschalter, Amperemeter, Voltmeter, Phasenindikatoren u. a. w. angebracht. Die Kabel passieren bei ihrem Ausgange aus dem Werke ähnliche Pannelle, die einen Unterbrecher und drei den Strom jeder Phase angehende Amperemeter tragen. Ueber diesen letzteren Pannellen sind die drei Generalvoltmeter und über den ersten Pannellen vier Wattmeter angebracht. Die einzelnen Theile der Schalttafel können vollständig voneinander getrennt werden, um Reparaturen ohne Stillsetzung des ganzen Werkes zu ermöglichen.

Der Strom wird durch sechs Speisekabel in drei Richtungen, nach Ivry, St-Mandé und St-Maur, geführt; in dem ersten und letzten Orte sind Unterstationen vorhanden, für welche die früher bestehenden Werke benutzt wurden. Die Unterstation Ivry vertheilt Gleichstrom nach dem Dreileitersystem bei 220 V. Die Umformung geschieht durch Drehstrommotoren von 150 PS bei 5000 V, die direkt mit Gleichstromerzeugern von 100 KW und 250 V gekuppelt sind. Solcher Umformer sind drei vorhanden. Jede Gleichstrommaschine trägt am Ende der Welle einen Spannungserhöher zur Ladung der Akkumulatoren. Ausserdem ist noch ein asynchroner Motor vorhanden, dessen verlängerte Welle rechts und links die Anker zweier den vorigen ähnlicher Generatoren trägt, aber ohne Spannungserhöher. Zwei Akkumulatorenbatterien von je 350 A-Stunden bei 6-stündiger Entladung können mit den Sammelschienen der Generatorenschalttafel parallel geschaltet werden. Die Unterstation in St-Maur erniedrigt die Spannung von 5000 auf 300 V. Die Station umfasst drei Drehstromtransformatoren, System Allioth, von je 100 KW. Die Leistungen sind sämtlich oberirdisch. In St-Mandé ist keine Unterstation errichtet. Die Vertheilung geschieht durch Drehstrom von 125 V. Die Transformatoren sind direkt bei den Abonnenten aufgestellt.

Elektrochemie.

Lichtempfindliche galvanische Elemente. Ueber diesen interessanten Gegenstand theilt uns Herr Ingenieur Franz Hirschson, Berlin Folgendes mit:

„Dass das Licht nicht nur elektrische Widerstände zu verändern vermag, wie etwa in der Selenzelle, sondern sogar direkt elektromotorische Kräfte hervorrufen kann, ist eine seit

längerer Zeit bekannte Erscheinung, die jedoch nicht die verdiente Beachtung gefunden zu haben scheint. Bei dem erhöhten Interesse aber, welches man neuerdings wieder den Wechselbeziehungen zwischen den optischen und elektrischen Erscheinungen zuwendet, scheint es angebracht, einige Beobachtungen über die Entstehung resp. Aenderung von elektromotorischen Kräften in galvanischen Elementen unter dem Einfluss des Lichtes mitzutheilen.

Übersieht man zwei Kupferplatten in der Weise mit einer Oxydschicht, dass man sie in einem Bunsenbrenner so lange erwärmt, bis sie eine schwarz-bräunliche Färbung annehmen, und taucht sie dann in eine Kochsalzlösung, so kann man, wenn man eine der Platten beleuchtet, während die andere etwa durch eine Papierumhüllung dem Lichte entzogen wird, in einem Galvanometer das Vorhandensein eines Stromes nachweisen, dessen Richtung von der belichteten zur unbelichteten Platte geht. Setzt man hingegen die letztere dem Lichte aus und entzieht dies der ersteren, so wechselt man damit auch sofort die Stromrichtung, während eine gleichmässige Bestrahlung beider Elektroden ein völliges Verschwinden des Stromes zur Folge hat, was natürlich auch dann geschieht, wenn man beide Theile vom Lichte abschleust. Hierbei ist zu beachten, dass es selten gelingt, beide Platten so gleichmässig herzustellen, dass eine völlige Stromlosigkeit erzeugt wird, jedoch verschwinden diese parasitären Ströme nach einiger Zeit von selbst.

Die durch das Licht hervorgerufenen elektromotorischen Kräfte sind relativ recht bedeutend und man kann im Sommer in der Sonne ca. 60 bis 70 Millivolt erzeugen. Dass hierbei nur die Licht- und nicht etwa Wärmestrahlen die Erreger sind, lässt sich leicht damit beweisen, dass stark erhitzte Metallkörper in die Nähe einer Elektrode gebracht, einen wirklichen Einfluss auf diese nicht ausüben.

Für das Entstehen dieser Ströme sind zwei Bedingungen unerlässlich: Einmal die Oxydschicht mindestens auf der Vorderseite der dem Lichte zugewendeten Platte, sodann muss der Elektrolyt Salze aus der Halogenengruppe, also Chlor, Jod oder Bromsalze enthalten.

Die EMK solcher Elemente entsteht oder verschwindet unmittelbar bei Beginn resp. Aufhören der Bestrahlung und man kann dadurch, dass man eine mit Ausschnitt versehen, undurchsichtige Scheibe vor dem Element rotiren lässt, in einem mit letzterem verbundenen Telefon Töne, welche der Rotationsgeschwindigkeit bezüglich ihrer Höhe entsprechen, wahrnehmen.

Setzt man das Element längere Zeit dem Lichte aus, so zeigen sich die Zersetzungsprodukte als flockiger grüner Niederschlag. Dieser entsteht auch dann, wenn das Element nicht geschlossen ist. Der Grund hierfür liegt einfach darin, dass die Rückseite der belichteten Platte weniger hell ist und infolgedessen ein geringeres Potential erreicht, was die Entstehung eines Stromes senkrecht durch die Platte hindurch zur Folge hat. Man kann dies vermeiden, wenn man die Rückseite mit einer Isolirschicht überzieht.

Wie erwähnt, genügt es für das Entstehen der photoelektromotorischen Kraft, wenn nur die eine dem Licht ausgesetzte Fläche mit der Oxydschicht überzogen ist, alle anderen Flächen können blank sein, was insofern vorthellhaft ist, als man sie nicht dem Lichte zu entziehen braucht und der innere Widerstand des Elementes verringert wird, doch muss man auch hier die Rückseite der + - Platte isoliren.

Ein Strom kann auch dann entstehen, wenn man die positive Platte ungleichmässig belichtet. In diesem Falle fliesst derselbe von den hellen zu den dunkleren Partien und zurück durch den Elektrolyten. Man kann dies sehr schön erkennen, wenn man die Oxydschicht mit einer Gelatinelösung, welcher etwas Jodkaliumstärkekleister beigelegt ist, überzieht und eine Jodkaliumlösung als Elektrolyten verwendet. Es färben sich dann alle vom Lichte getroffenen Theile infolge der Zersetzung der Stärke in kurzer Zeit wesentlich dunkler, als die unbelichteten gebliebenen.

Es ist keineswegs notwendig, dass die unbelichtete Platte gerade Kupfer sein muss, sondern es kann jeder beliebige Leiter verwendet werden. Das Licht erhöht oder vermindert dann die EMK des so entstandenen einfachen Elementes um den ihm zukommenden Betrag, je nachdem die unbelichtete Elektrode aus negativem oder positivem Material als das Kupfer besteht.

Sehr interessant gestalten sich die Untersuchungen über den inneren Widerstand solcher Elemente. Man kommt hier zu ganz verschiedenen Resultaten, je nach dem man den eigenen Strom oder einen fremden (der dann natürlich Wechselstrom sein muss, zur Messung benutzt. Man wird finden, dass der Widerstand,

den man aus der Differenz der EMK und der Klemmenspannung an einem äusseren Widerstande berechnen kann, ausserordentlich viel grösser ist, als der etwa mit einer Telefonbrücke gemessene.

Hierfür lässt sich eine einfache Erklärung finden:

Wie man sich schnell überzeugen kann, ist weder die negative Platte noch der Elektrolyt der Sitz des erstgemessenen hohen Widerstandes, denn weder ein Näherücken noch ein theilweises Herausziehen der unbelichteten Platte ändert das Resultat erheblich, vielmehr liegt der Widerstand einzig in der Oxydschicht der belichteten Platte. Da diese doch als Sitz der EMK des Elementes zu betrachten ist, so muss auch der entstehende und im ersten Falle zur Messung benutzte Strom die Oxydschichten passieren, während ein fremder durch das Element geleiteter Strom in den Zwischenräumen und Poren dieser Schicht einen viel ungehinderten Weg vom Elektrolyten zum Kupfer findet.

Bemerkenswerth ist, dass mit zunehmender Beleuchtung der innere Widerstand ständig und in hohem Masse abnimmt.

Kommt man nun zu der praktischen Anwendbarkeit solcher Elemente, so zeigt sich, dass dieselben zur Stromentnahme sich infolge des nicht zu vermeidenden hohen inneren Widerstandes nur wenig eignen. Auch bleiben sie in diesem Falle nur kurze Zeit konstant und die Spannung fällt sehr rasch ab. Sie können also nicht in solchen Fällen mit der Selenzelle konkurriren, wo es darauf ankommt, durch das Licht Schwankungen stärkerer Arbeitsströme zu veranlassen. Wohl aber dürfte das Element sich ausserordentlich für photometrische Arbeiten eignen und zwar in Verbindung mit einem Kompensationsapparat oder Elektrometer. Man kann durch Zusammenstellung einer grossen Zahl kleiner hintereinander geschalteter Elemente zu ganz enormer Lichtempfindlichkeit gelangen und dürfte sich eine solche Batterie in den Händen des Physikers oder Astronomen wohl bewähren, zumal die Zusammenstellung so ausserordentlich einfach und billig ist. Man kann thatsächlich sagen, dass eine Grenze für die Lichtempfindlichkeit nicht existirt, denn mit jedem Element wächst natürlich die Gesamt-EMK.

Man hat es hier also mit einem bisher ganz unbeachtet gebliebenen Hilfsmittel zu thun, welches auch der Praxis wirksame Dienste leisten könnte und der Photometrie eine rein objektive Beobachtungsmethode zuführen würde. Vielleicht könnte das Element auch der Erforschung der neueren Strahlenarten wirksame Dienste leisten.

Die beschriebenen Eigenschaften sind keineswegs dem Kupfer allein eigenthümlich, sondern man kann auch für viele andere Metalle resp. deren Oxyde ähnliche Erscheinungen, wenn auch in geringerem Masse, feststellen und wäre es nicht unmöglich, dass sich durch geeignete Zusammenstellungen noch kräftigere Kombinationen, als die beschriebenen, feststellen liessen. F. H.

Verschiedenes.

Dampfturbine von 2500 PS. Eine der grössten Dampfturbinen, welche bisher in elektrischer Centralstation zur Erzeugung elektrischen Lichtes zur Aufstellung gekommen sind, dürfte diejenige sein, welche kürzlich in der Pearl-street-Station der Hartford Electric Light Company in Hartford, V. St. A., installiert wurde. Dieselbe ist nach „Electric Power“ für eine Leistung von 2500 PS gebaut, vermag aber bequem eine Ueberbelastung von 30% auszuhalten. Die Länge der Dampfturbine beträgt ca. 10 m, ihre grösste Breite 2,7 m, die von ihr eingenommene Bodenfläche 27 qm. Ihr Gewicht beträgt ca. 80 000 kg, oder etwa 58 kg pro Kilowatt bei Annahme einer Leistung von 1500 KW. Die Durchmesser der Turbinenräder der Dampfturbine sind 610 mm am schmalen und 2180 mm am breiteren Ende. Es sind im Ganzen 31 000 Schaufeln vorhanden, von denen 16 000 beweglich sind; dieselben variiren in der Länge von 415 mm vom Hochdruck- bis zu 200 mm am Niederdruckende. Die Auspuffung hat einen Querschnitt von 0,98 qm, d. i. einen 22,63-mal so grossen Querschnitt wie das Dampfströmungsrohr. Nach Versuchen des Elektrikers der Gesellschaft, Herrn Prof. W. L. Robb, betrug bei

| | der Dampf-
verbrauch | der Kohle-
verbrauch |
|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | kg | kg |
| $\frac{1}{4}$ Belastung . . . | 12,7 | 1,2 |
| $\frac{1}{2}$ „ . . . | 10,4 | 0,86 |
| $\frac{3}{4}$ „ . . . | 9,2 | 0,66 |
| $\frac{1}{1}$ „ . . . | 8,7 | 0,77 |

per Kilowattstunde. Das mittlere Vakuum betrug 685 mm, die mittlere Ueberhitzung 16°; der mittlere Dampfdruck 16,3 Atm.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 31. Juli 1902.)

- Kl. 20k. D. 11610. Anordnung der Strassenkontakte für Stromzuführung mit Theilleiterbetrieb. Henri Dolter, Paris; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 5. 6. 01.
- k. F. 15796. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit feststehenden und beweglichen Theilleiterschienen. Ed. Wilson Farnham, Chicago; Vertr.: Wilh. Heesch, Hamburg, Billhomer Röhrendamm 85. 18. 1. 02.
- l. C. 10113. Vorrichtung gegen das Entgleisen der Stromabnehmerrolle bei elektrischen Strassenbahnen. Dr. Otto Chimani, Mährisch Ostrau, Oesterreich; Vertr.: Ernst Herse, Pat.-Anw., Berlin SW. 29. 24. 8. 01.
- Kl. 21c. K. 23260. Anlasser für elektrische Motoren mit unter dem Einfluss des Eigengewichtes des Schaltrahmens erfolgender selbstthätiger Einschaltung. F. Klöckner, Köln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 23. 5. 02.
- d. S. 15665. Von einem Drehstrom-Gleichstrom-Umformer gespeistes Drehleiternetz. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 11. 01.
- e. M. 18150. Elektrizitätszähler. William Morris Mordey, Westminster, u. Guy Carey Fricker, London; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loublier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 5. 1900.
- f. C. 10202. Elektrische Bogenlampe. L. B. Codd, Nottingham, Engl.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 10. 01.
- Kl. 48c. G. 16076. Elektrischer Zünder für Explosionskraftmaschinen. Edmund Gross, Paris; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loublier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 4. August 1902.)

- Kl. 301. E. 7651. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen. Mc Elroy-Grunow Electric Railway System, Bridgeport, V. St. A.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loublier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 21. 5. 01.
- l. S. 16040. Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels elektrischer Relais und Hilfsmotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 2. 02.
- Kl. 21a. A. 8570. Schaltungsweise des Linien- und Ortstromkreises eines polarisierten Relais. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 4. 3. 02.
- a. A. 8834. Einrichtung zur Verriegelung von Fernsprechstellen, die gleichzeitig für öffentlichen und privaten Verkehr bestimmt sind. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 4. 02.
- a. B. 28404. Einrichtung zur gleichzeitigen Uebermittlung mehrerer Nachrichten über dasselbe Unterseekabel. Sidney George Brown, Putney, Engl.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 1. 01.
- a. D. 11228. Anordnung für Fernsprechämter zum selbstthätigen elektromagnetischen Abschalten des Beamtentelephons während des Gesprächs zweier verbundener Theilnehmer. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 4. 1. 01.
- a. M. 18914. Heberschreiber für elektrische Telegraphen. Dr. Alexander Muirhead, Shortlands, u. Robert Henry Edgar, East-Croydon, Engl.; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., und Franz Kollm, Berlin NW. 6. 26. 11. 1900.
- a. M. 8846. Stromschlussanordnung für telegraphische Relais. Dr. Alexander Muirhead, Shortlands, Engl.; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., und Franz Kollm, Berlin NW. 6. 23. 6. 01.
- c. K. 20104. Vorrichtung zur Bewegung des Schwimmers bei Flüssigkeitsreostaten mit Druckluftbetrieb. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landá, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 18. 9. 1900.
- e. A. 8846. Umschaltvorrichtung für Motorschalter mit einseitigem, beweglichem Anker; Zus. z. Pat. 131549. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 9. 4. 02.
- e. H. 28254. Aufhängung der Drehspule elektrischer Messgeräte. Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 6. 02.
- f. S. 14279. Glühkörper für elektrisches Licht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 11. 1900.

— f. S. 15968. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen in der Luft erzeugten schädlichen Stickstoff-Dioxyddämpfe. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 25. 1. 1902.

— f. S. 16098. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten schädlichen Dämpfe; Zus. z. Anm. S. 15968. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 19. 2. 02.

— g. D. 12584. Röntgenröhre. Friedr. Dessauer, Aschaffenburg. 23. 5. 02.

Kl. 40b. St. 5502. Verfahren zur fabrikmässigen Gewinnung von flüssigem, schmelzbarem Eisen beliebigen Kohlenstoffgehaltes und von flüssigen Eisenlegierungen auf elektrischem Wege. Ernesto Stassano, Rom; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 24. 5. 98.

Zurückziehungen.

Kl. 12k. R. 13256. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung von Cyaniden der Alkali- und Erdalkalimetalle aus Alkali bzw. Erdalkali, Kohle und Stickstoff im elektrischen Schachtofen. 24. 4. 02.

Löschungen.

Kl. 21. 60369. 94121. 111404. — a. 127672. — b. 131536. — c. 116321. 117375. 128270. 127506. 127993. — d. 118268. 127406. — e. 127666. — f. 120626.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 4. August 1902.)

- Kl. 21a. 179889. Durch biegsamen Stoff (Leder o. dgl.) mit einem Fernsprecher verbundene Fernhörer. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 6. 02. A. 5610.
- a. 180124. Linienwähler mit Sperrdrucktasten. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 10. 1901. A. 5072.
- b. 179928. Aus walmdachartigen Elektroden und auswechselbaren Schlammfassern bestehende Sammlerbatterie, welche mittels in einander greifender Ansätze an den negativen Elektroden aufgebaut und mit einem zentralen, die Ableitungsfahnen aufnehmenden Schacht versehen ist. Schweiz Akkumulatoren-Werke Tribolhorn A.-G., Zürich; Vertr.: F. Klaus, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 4. 7. 02. Sch. 14753.
- c. 179686. Universalabweiche für elektrische Installationen, mit zwei sich kreuzenden Mulden und höher liegenden Klemmschrauben in den Ecken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 5. 02. S. 8898.
- c. 179824. Elektrische Leitungsrader, bei der die Leitungsräder um einen Kern von kreuz- oder sternförmigem Querschnitt versetzt sind. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 1. 7. 02. F. 8849.
- e. 179910. Isolationswirbel für elektrische Leitungsanlagen mit zwischen Wirbelkopf und Haltekappe eingeschalteter Ringscheibe. Albert Thode & Co., Hamburg. 2. 7. 02. T. 4767.
- e. 179912. Geräuschlos arbeitender, elektromagnetischer Wechselstromfernschalter mit Abschaltung der Antriebsschleife und Arretierung in der Betriebsstellung mittels eines, durch einen Hilfstromtransformator gespeisten Hitzdrahtmechanismus. Eugen Klein, Zschieren-Zschachwitz b. Dresden. 2. 7. 02. K. 16968.
- e. 180087. Schlittenwiderstand mit mehrgängiger Wickelung. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 3. 7. 02. R. 10907.
- e. 180088. Auf beiden Seiten mit Klauen zum Einkitten und Halten der Leitungen versehene Klemmschraubenplatte für Installationsapparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 7. 02. S. 8651.
- e. 180122. Sicherungsvorrichtung für Schwachstromleitungen gegen Hochspannungs- und Starkströme, mit von einer Kappe umschlossenen Induktionswiderstand und einem an der Kappe als Funkenstrecke ausgebildeten, induktionslosen Widerstand in Parallelschaltung. Hans Carl Steidle, München, Klenzestr. 53. 26. 7. 01. St. 4819.

— c. 180185. Anschlussklemme aus einer Schraube mit Ausbohrung im Schraubenkopf, in den ein Isolirstück eingesetzt ist, das einerseits wieder ein Metallstück mit zwei Muttern trägt, zwischen welche die Leitungen eingeklemmt werden. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 4. 7. 02. F. 8878.

— c. 180194. Konische, dichtende Achsenführung für Drehschalter in wasserdichtem Gehäuse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 7. 02. S. 8566.

— c. 180196. Kloseschalter mit Zahnrädchen zum Ein- und Ausschalten des elektrischen Stromes für Lichtzwecke. Karl Borgschulze, Ilmenau. 25. 6. 02. B. 10679.

— d. 179782. Kollektor für Dynamomaschinen und Elektromotoren mit an der Planseite der strahlenförmigen Lamellen schleifenden Bürsten. Junghans & Kolosche, Leipzig. 9. 6. 02. J. 3972.

— d. 180127. Segmentförmige Polschuhe für Magnetinduktoren. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 2. 02. A. 5389.

— f. 179841. Elektrische Taschenlampe mit Nebenbehälter für Zündhölzer, Notizblätter, Bleistift u. s. w. an der flachen oder schmalen Seite der Taschenlampe. E. A. Krüger, Pankow b. Berlin, Mühlenstr. 79/80. 4. 7. 02. K. 16787.

— f. 179906. Elektrische Batterie für Taschenlampen mit einer an der Seite und einer in der Mitte der oberen Fläche der Batterie festgelegten Kontaktfeder. Allgemeine Vertriebsgesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 1. 7. 02. A. 5630.

— f. 179917. Leitungskuppelung mit am Tragsell befestigtem, teleskopartig in die Schutzkappe tief eingreifendem Abschlussstück. Körting & Mathieson A.-G., Leutsch-Leipzig. 3. 7. 02. K. 16972.

— f. 180082. Bei Bogenlampen eine über dem Lichtbogen angeordnete, in dem Lampengehäuse teleskopartig verschiebbare Schutzwand. Körting & Mathieson A.-G., Leutsch-Leipzig. 27. 8. 02. K. 16341.

— f. 180187. Elektrische Taschenlampe mit in das Batteriefutteral eingesetztem Reflektorgehäuse für die Glühlampe. Paul Möllmann, Berlin, Bülowstr. 57. 5. 7. 02. M. 13589.

— f. 180195. Führung und Aufhängung für den Untertheil von Bogenlampenlaternen aus gegeneinander verschiebbaren Stangen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 7. 02. S. 8567.

— f. 180198. Metalleinfassung für Bogenlampenglocken u. dgl., bestehend aus einem offenen, mit abstehenden Rändern versehenen, federnden Ringe. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 7. 7. 02. E. 5445.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 121483. Telefonstation ohne Induktionsrolle mit Mikrophon u. s. w. F. Butzke & Co. A.-G. für Metall-Industrie, Berlin. 15. 7. 99. B. 13126. 15. 7. 02.
- 121505. Edisonfassung u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 8. 99. A. 8590. 15. 7. 02.
- 121694. Hobel ausschalter u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 24. 8. 99. A. 8608. 15. 7. 02.
- 121916. Edisonsicherungsstempel u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 8. 99. A. 8611. 15. 7. 02.
- 122011. Edisonsicherungsstempel u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 28. 8. 99. A. 8614. 16. 7. 02.

Löschungen.

Kl. 21f. 167025. Einrichtung zum Beruhigen und Formen des Lichtbogens an Bogenlampen u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124644 vom 7. August 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit direkt geschalteten Mikrophonen.

In der Zeichnung bedeuten t , m , m' , f , f' und s (Fig. 16) bzw. die Fernhörer, Mikrophone, Fallklappen und Stromschalter für die miteinander verbundenen Fernsprechstationen I und II, während b die gemeinsame Stromquelle ist.

Will nun z. B. Station I Station II anrufen, so wird der Stromkreis mittels des hierbei in der Mittelleitung angeordneten Schalters *s* unterbrochen. Demzufolge geben die Klappenmagnete *f* ihre Anker frei, und der Beamte auf Station II wird durch das Herabfallen der Klappe von dem Anruf in Kenntnis gesetzt.

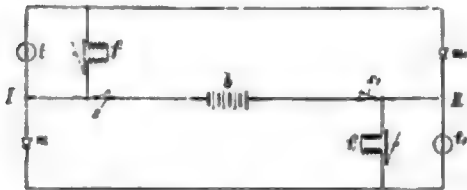


Fig. 16.

Nachdem so der Anruf bewirkt worden ist, wird auf Station I der Stromkreis durch Umschalten des Schalters *s* wieder geschlossen. Vor Beginn des Gesprächs werden dann die Klappen wieder in die Anfangslage gebracht und bei ordnungsmässigem Zustand der Anlage in derselben durch die Klappenmagnete festgehalten.

Tritt nun aber durch Beschädigung der Leitung eine Unterbrechung des Stromkreises ein, so ist es unmöglich, die Fallklappen wieder aufzurichten, und dieser Umstand gilt als sicheres Zeichen dafür, dass die Anlage fehlerhaft ist.

No. 124 734 vom 2. December 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Verbindungskasten für elektrische Starkstromleitungen.

Der Innenraum des Kastens ist in einen zugänglichen Raum *l* (Fig. 17 u. 18) und einen

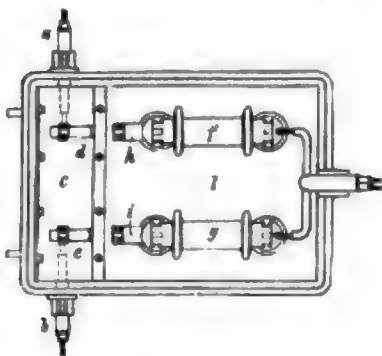


Fig. 17.

unzugänglichen Raum *c* unterteilt. Ersterer dient zur Unterbringung der zu handhabenden Schaltvorrichtungen *f*, *g*, letzterer zur Aufnahme

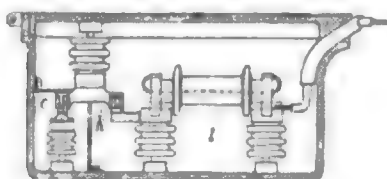


Fig. 18.

der Stromschlussstücke *d* *e* der Zuleitungen *a* *b*. Um die zugänglichen Stromschlussstücke *h* *i* ausser Spannung zu setzen, wird beim Öffnen des Kastens die elektrische Verbindung derselben mit den Stromschlussstücken *d* *e* der unzugänglichen Kammer unter Vermittelung der am Deckel des Kastens isoliert befestigten Verbindungsstücke *k* selbstthätig unterbrochen.

No. 124 250 vom 4. December 1900.

Reiniger, Gebbner und Schall in Erlangen. — Influenzmaschine.

Vorliegende Erfindung betrifft eine Verbesserung der Influenzmaschine nach Töpfer-Holtz. Die zur Isolierung der Belegungen (Induktoren) von der umlaufenden Arbeitsscheibe dienende Isolirscheibe steht hier nicht fest, sondern wird im gleichen oder entgegengesetzten Sinn wie jene mit einer passenden Geschwindigkeit gedreht, um eine Ansammlung schädlich wirkender Ladungen, auf der der Arbeitsscheibe zugewandten Seite der Isolirscheibe zu verhindern.

No. 124 260 vom 27. Februar 1900.

Wilhelm Post in Iserlohn. — Stromabnehmer für Induktoren.

Der Stromabnehmer *f* (Fig. 19) ist konzentrisch zu seiner Drehachse so gebogen, dass sich die Berührungsstelle zwischen Strom-

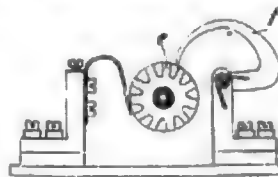


Fig. 19.

abnehmer und Unterbrecher bzw. Stromwender *c* bei Abnutzung des Stromabnehmers stets auf einer durch den Mittelpunkt der Unterbrecher oder Stromwenderscheibe gehenden Kreislinie bewegt, also in ihrer Lage zum Unterbrecher nicht verändert wird.

No. 124 648 vom 28. August 1900.

(Zusatz zum Patente 111 943 vom 28. Juni 1899.)

Société d'Etudes Voitures Electriques de Paris in Paris. — Einrichtung zur Verminderung des Stromverbrauchs und Vermehrung der Triebkraft unter Belastung angeordneter Elektromotoren.

Die im Hauptpatent geschützte Einrichtung besteht im Wesentlichen darin, dass mit dem Treibmotor *A* (Fig. 20) ein Hilfsmotor *B* in Hintereinanderschaltung angeordnet ist, der zur Entwicklung einer Gegen-EMK dient. Dem Treibmotor ist eine stromerzeugende Dynamo-

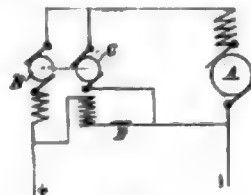


Fig. 20.

maschine *C* parallel geschaltet, die durch den genannten Hilfsmotor *B* getrieben wird und einen Strom liefert, welcher den Treibmotor *A* zugleich mit dem von der Stromquelle zugeführten Strom durchfließt.

Bei vorliegender Einrichtung ist nun in den Stromkreis der Feldwicklung des Stromerzeugers *C* der Motordynamomaschine, welcher parallel zu dem den Anker des Motors *B* derselben und den Treibmotor *A* enthaltenden Hauptstromkreis geschaltet ist, ein Regelwiderstand *D* eingeschaltet, um die Stärke der Stromerzeugung durch die Hilfsdynamomaschine *C* und die Geschwindigkeit der Motordynamomaschine nach Bedarf ändern zu können.

Die zur Einschaltung und Aenderung des Regelwiderstandes *D* der Feldwicklung des Stromerzeugers *C* dienende Schaltvorrichtung wird zweckmässig so eingerichtet, dass beim Anlassen des Stromes zunächst der Motor *B* der Motordynamomaschine und der Treibmotor *A* und erst, nachdem der erstere seine volle Geschwindigkeit erreicht hat, der Stromerzeuger *C* eingeschaltet werden, zum Zwecke, das vollkommen unbelastete Angehen des Motors *B* der Motordynamomaschine zu ermöglichen.

No. 124 649 vom 8. November 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Kohlenbürstenhalter mit regelbarer Spiralfeder.

Die Kohle *a* (Fig. 21) wird durch die regelbare Spiralfeder *b* angedrückt, welche in der

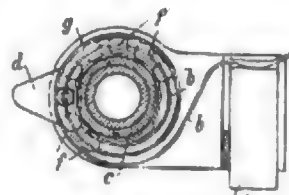


Fig. 21.

drehbaren Buchse *c* eingeklinkt ist. Diese drehbare Buchse wird durch den mit dem Sperrstift *e* versehenen Schlüssel *d* festgehalten.

Der Sperrstift *e* greift entsprechend seiner durch die jeweilige Spannung der Feder bedingten Lage in eines der im Bürstenhaltergehäuse *g* befindlichen Löcher *f* ein. Der

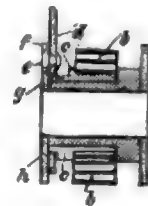


Fig. 22.

Schlüssel *d* kann zum Zweck des Ein- und Ausrückens des Sperrstiftes *e* um den Punkt *h* (Fig. 22) schwingen.

No. 124 737 vom 21. December 1900.

Otto Titus Blathy in Budapest. — Einrichtung zur Verhinderung des Pendelns parallel geschalteter Wechselstromerzeuger.

Zwischen den Maschinenhauptleitungen werden Induktionsapparate, sogenannte Ausgleichs *a*, *b*, *c* und *d* (Fig. 23) eingeschaltet, von denen jeder mit zwei Bewicklungen *e* und *f* versehen ist. Jede Maschinenleitung wird derart mit je zwei Ausgleichern verbunden, dass der Strom die Bewicklung *e* des einen und die Bewicklung *f* des anderen hinterein-

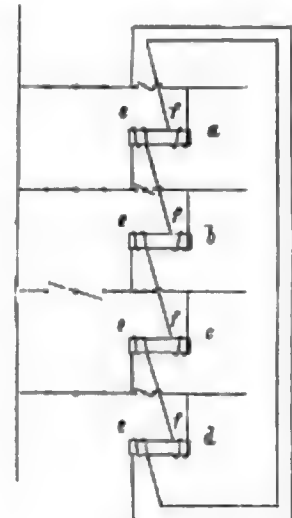


Fig. 23.

ander durchläuft, wobei der Umlaufsinus der Ströme derart gewählt sein muss, dass die magnetisierenden Wirkungen der auf einem Ausgleichs befindlichen zwei Bewicklungen *e* und *f* einander entgegengesetzt sind.

Sobald eine der Maschinen zu pendeln beginnt und infolgedessen in einer gewissen Periode mehr Strom liefert als die andere Maschine oder in der Phase derselben vorreilt, so wird der Kern des Ausgleichers magnetisiert und die entstehende Feldänderung trachtet sowohl den Strom der jeweilig überwiegenden Maschine zu verringern und in der Phase zurückzuschieben, als auch den Strom der jeweilig zurückbleibenden Maschine zu erhöhen und dessen Phase vorwärts zu schieben. In einer entgegengesetzten Periode des Pendelns ist diese Wechselwirkung umgekehrt. In allen Perioden jedoch ist diese Wirkung um so stärker, als eine jede Maschine immer mit zwei anderen verketten ist.

No. 124 261 vom 19. September 1900.

William Stanley in Great Barrington, Mass., V. St. A. — Vorrichtung zur Verminderung der Lagerreibung von umlaufenden Achsen auf magnetischem Wege.

Bei dieser Vorrichtung zur Verminderung der Lagerreibung von stehenden umlaufenden Achsen, insbesondere bei elektrischen Messgeräten auf magnetischem Wege ist ein permanenter Hufeisenmagnet *a* (Fig. 24) mit Polschuhen *b* *c* angeordnet, zwischen welchen ein central durch die umlaufende Achse *d* geführter feiner Stahldraht *e* straff ausgespannt ist. Dabei wird die aus magnetischem Material bestehende Achse *d* in der Längsrichtung in der

Schwebe gehalten zwischen einem im oberen Polschuh *b* befestigten Pflock *f* aus weichem Stahl und einem im unteren Polschuh *c* befestigten Pflock *g* aus diamagnetischem Material, welcher mit einem Mantel *k* aus weichem Stahl

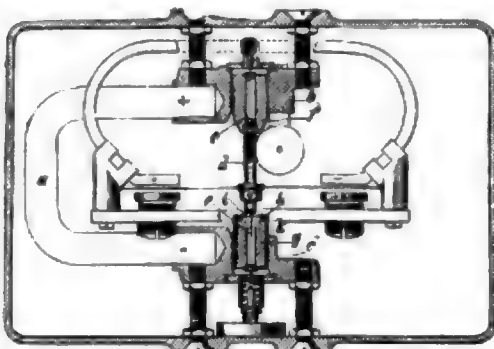


Fig. 24.

versehen ist, der einen einwärts gerichteten Flansch *k* besitzt und durch diesen eine magnetische Anziehung auf einen Flansch *i* der Achse *d* ausübt.

No. 128 110 vom 15. Oktober 1899.

Riccardo Arnò in Mailand. — Nernst'scher Glühkörper für Mehrphasenströme.

Der aus einem Leiter zweiter Klasse bestehende Glühkörper hat die Form eines Ringes, der mit so viel symmetrisch angeordneten Zuleitungen versehen ist, als Hauptleitungen vorhanden sind.

Der Ring besitzt Ansätze für die Zuleitungen, die aus derselben Masse wie der Ring und aus einem Stück mit demselben hergestellt sind.

No. 128 979 vom 4. Januar 1901.

J. W. H. Uytendogaart in Utrecht, Holland. — Glühlampenfassung.

An dem im Innern der Fassung befindlichen Metallring *a* (Fig. 25) ist eine Schraubenfeder *b* befestigt, deren Windungen zur Führung

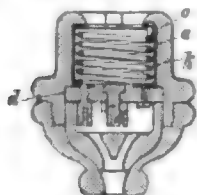


Fig. 25.



Fig. 26.

von Nasen *m* (Fig. 26) dienen, die am Lampensockel *l* angebracht sind. Das andere abgechrägte Ende der Feder liegt frei auf der die Stromschlußstücke tragenden Platte *d*, wodurch es ermöglicht wird, dass beim Einschrauben der Lampe die Nasen des Sockels aus den Federwindungen heraustreten können.

Ein Weiterdrehen der Lampe ist somit ohne Beschädigung derselben möglich.

No. 124 264 vom 15. December 1900.

Dominik Sedlarik in Rossabegy, Ungarn. — Sicherung für elektrische Glühlampen gegen Abnahme.

In die Bajonnettschlitz *e* (Fig. 27) der Fassung greifen mit Nasen *f* versehene Federn *a* ein. Beim Einsetzen des mit Stiften *d* ver-

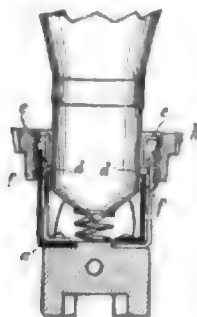


Fig. 27.

sehenen Sockels der Lampe werden die Federn *a* nach aussen gebogen, bis der Sockel seine endgültige Lage erreicht hat.

Alsdann schnappen die Nasen *f* der Federn *a* in die Schlitz *e* wieder ein, worauf der Schraubring *h* aufgeschraubt wird, welcher die Federn *a* zusammenhält.

Ein Zurückdrehen der Bajonnettschlitz bzw. ein Herausfallen der Lampe wird hierdurch verhindert.

No. 124 788 vom 26. August 1900.

Rénon Chavarria Contardo in Sévres. — Elektrodenfassung für die Stromzu- und -ableitung bei elektrischen Oefen.

Die Kohlenelektrode *c* (Fig. 28) ist von einem aus einzelnen Segmentstücken *e* be-

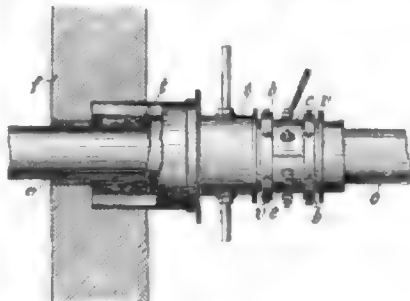


Fig. 28.

stehenden Metallcylinder umgeben. Die Segmentstücke *e* werden durch Ringe *b* mit Druckschrauben *r* gegen die Elektrode gedrückt. Die Öffnung in der Ofenwand *f* ist durch eine mit Wasserkühlung versehene Muffe *t*, welche das Elektrodenende umgibt, abgedichtet.

No. 125 307 vom 2. Juli 1899.

Dr. Albert R. Frank in Charlottenburg. — Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydrosulfiten der alkalischen Erden und des Magnesiums.

Als Kathodenflüssigkeit werden derartig konzentrierte Lösungen der Bisulfite der alkalischen Erden und des Magnesiums angewendet, dass sich die entstandenen Hydrosulfite während der Elektrolyse in fester Form ausscheiden.

No. 124 512 vom 21. März 1900.

Chemische Fabrik Griesheim-Electron in Griesheim a. M. — Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Bleisuperoxyd.

Das Verfahren besteht darin, dass in Lösungen des Chlorids eines Leichtmetalles oder anderer Halogensalze desselben oder eines Gemisches von solchen, Bleiglätte, Mennige u. dgl. suspendiert und solche Lösungen nachher elektrolysiert werden.

Die praktische Ausführung dieses Verfahrens gestaltet sich beispielsweise folgendermassen:

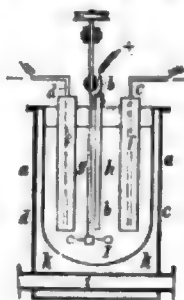


Fig. 29.

In einem Gefäss *a* (Fig. 29) mit einer Lösung des betreffenden Salzes befindet sich die Anode *b* aus Platin oder Kohle und die Kathoden *c* und *d* zum Beispiel aus Eisen, welche in Holzrahmen *e* und *f* mit übergespannter Pergamenthaut *g* und *h* eingelassen sind. Das Gefäss steht in einem durch Dampfrohr *i* geheizten Wasserbade *k*. Ein Rührwerk *l* hält das in der Lösung suspendierte Bleioxyd in steter Bewegung. Nach Einwirkung des elektrischen Stromes in der nach der angewendeten Menge des Bleioxyds und der benutzten Stromstärke berechneten Zeit wird die Lösung mit dem fein verteilten schwarzbraunen Superoxyd in Standgefässe abgehoben und absetzen gelassen. Die klar gewordene Lösung kommt wieder in das Reaktionsgefäss *a* zurück, wird mit frischer Bleiglätte versetzt und wieder elektrolysiert. Der schwarzbraune Schlamm des Superoxyds wird mehrere Male mit Wasser dekantiert, abgenutscht und getrocknet. Das Superoxyd bildet dann ein ausserordentlich fein verteiltes schwarzbraunes Pulver.

No. 124 240 vom 21. Juni 1900.

Richard Clere Parsons, Reginald Belfield und William Chapman in Westminster, England. — Stromabnehmer für elektrische Bahnanlagen mit Leitungskanal.

Der Stromabnehmer ist am Wagen durch Niete hängend angebracht, die, wenn der Stromabnehmer einem Hindernisse begegnet, sich leicht abscheeren und eine Lösung des Stromabnehmers vom Wagen bewirken, sodass dadurch einer Beschädigung des Wagens vorgebeugt wird.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Bericht über die

X. Jahresversammlung des Verbandes
Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf
12. bis 14. Juni 1902.

Erster Verhandlungstag.

Freitag, den 12. Juni 1902.

Der Vorsitzende Herr Professor Hartmann eröffnet die Sitzung um 9 1/2 Uhr mit folgender Ansprache:

M. H.! Zum zehnten Male vereinigen sich die Mitglieder des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu der satzungsgemässen Jahresversammlung. Ich freue mich, eine so stattliche Zahl unserer Mitglieder begrüßen zu können.

Ist es ein freundlicher Zufall oder der Zug des Herzens, der uns, wie zum ersten Male in Köln, an dem für uns Deutsche zum Symbol der Macht und Grösse des geeinigten Reiches gewordenen herrlichen Rheinstrom nun zur zehnten Wiederkehr jener Tagung wiederum hier im Rheinland zusammenführt?

Am Rheine musste es sein! Schon hatten wir die Einladung unserer Berufsgeossen in Mannheim angenommen, die dort vor nicht langer Zeit sich zusammengeschart haben zu einem unserer jüngsten Vereine, der eine Ehre darin gesetzt hatte, unseren Verband schon in diesem Jahre zu Gäste zu haben.

Da kam die herzliche Einladung der Stadt Düsseldorf. Wir danken unseren Mannheimer Freunden, dass sie uns mit dem Versprechen, im nächsten Jahre zu ihnen zu kommen, die paar hundert Kilometer stromabwärts ziehen liessen, und nun sind wir hier gelandet.

Wir schätzen es als eine Ehre, Vertreter der Staats- und Reichsbehörden, wie auch die Spitzen der Stadt in unserer Mitte begrüßen zu dürfen, die durch ihre Anwesenheit ihr Interesse an unserer Fachwissenschaft bekunden wollen. Freilich dürfen wir uns — ohne unterscheiden zu sein — darauf berufen, dass die noch junge elektrotechnische Industrie auf alle Gebiete des öffentlichen Lebens ihr Lichter wirft. Für einen nicht geringen Theil des Zuwachses der Bevölkerung hat die angewandte Elektrizitätslehre einen neuen Beruf geschaffen; Ältere Erwerbszweige, besonders die Montan- und Hüttenindustrie, hat sie durch den grossen Verbrauch an Kohlen und Erzen gestärkt, dem Kleingewerbe durch einfache Motore vielfach aufgeholfen, den Nachrichtenverkehr durch den Fernsprecher gefördert und durch den Export ihrer Erzeugnisse im Werthe von ungefähr 100 Millionen Mark jährlich die Handelsbilanz unseres Reiches in günstiger Weise beeinflusst.

Die verehrten Mitglieder des kaiserlichen Patentamtes und der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt dürfen wir seit Jahren als unsere Freunde begrüßen.

Der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt gegenüber müssen wir dankbar anerkennen, dass sie die infolge des Gesetzes, betreffend die elektrischen Massen, vom Bundesrath erlassenen Vorschriften in einer Weise beeinflusst hat, welche die Entwicklung der Fabrikation von demnächst der staatlichen Prüfung unterworfenen Messgeräthen nicht hemmt, sondern eher zu fördern geeignet ist und andererseits die Interessen der stromerzeugenden Anstalten sowohl, als diejenigen des stromkonsumierenden Publikums durchaus genügend

wahrt. Wir verdanken dies den lebendigen Beziehungen, welche diese, auch für andere Staaten vorbildlich gewordene Behörde mit uns Technikern unterhält: der Vorteil eines solchen Verhältnisses tritt am deutlichsten in die Erscheinung, wenn wir uns die rigorosen fast unerfüllbaren Vorschriften betrachten, welche die russische Reichsanstalt für den nämlichen Gegenstand in autokratischer Weise aufgestellt hat, offenbar ohne sich vorher darum gekümmert zu haben, was nach dem gegenwärtigen Stand der Technik in lauterer Fabrikation billigerweise geleistet werden kann.

Warmen und herzlichen Dank schulden wir den Vertretern dieser schönen Stadt, die uns so gastlich aufgenommen hat. Gewiss wäre jeder von uns ohnehin einmal hierhergekommen, um zu sehen, was Rheinlands und Westfalens mächtige Industrie an Schaulustigen auf das dem Strome abgerungene neue Uferterritorium hingehaubt hat. Es entspricht dem praktischen Sinn des Rheinländers, uns eine Reise zu ersparen, indem der Herr Oberbürgermeister die zahlreichen Korporationen, die alljährlich irgendwo im Reiche zusammenzukommen pflegen, einlud, heuer hier zu tagen, um das Nützliche mit dem Angenehmen zu verbinden. So ist Düsseldorf eine wahre Kongressstadt geworden; unvergleichlich ist die Gastfreundschaft dieser Stadt, die uns gestern einen so herzlichen Empfang mit dem opferfreudig dargebotenen Feste bereitet hat.

Dank möchte ich den Vertretern der Stadt auch aussprechen für die Ueberlassung der schönen Räume der städtischen Tonhalle für unsere Verhandlungen, und daran knüpfe ich auch gleich den Dank, den wir dem Ortsausschuss für die mannigfachen Vorbereitungen zu unserer Versammlung um so mehr zu zollen haben, als sich hier diese Arbeiten, die sonst ein elektrotechnischer Verein übernommen hätte, nur auf wenige Schultern vertheilen.

Wir freuen uns auch, einen der Herren Präsidenten der Düsseldorfer Industrie- und Kunstausstellung bei uns begrüßen zu können. Ein stolzes Bewusstsein muss es sein, dass Sie — den gedrückten wirtschaftlichen Verhältnissen trotzend — es vermocht haben, die industrielle Leistungsfähigkeit der beiden Provinzen zu dem friedlichen Wettkampf in so grossartiger Weise zu vereinigen.

Die Zeit für allgemeine Industrieausstellungen scheint mir persönlich zwar vorüber zu sein. Auch hier dominieren die Produkte der eng miteinander verwandten Berg- und Hüttenbetriebe, der gewaltigen Walzwerke und der Maschinenindustrie, für welche bei der internationalen Ausstellung in Paris kein Platz zu würdiger Entfaltung übrig geblieben war. Wer Gelegenheit hat, die von dort mitgenommenen Eindrücke von den genannten Industriegruppen zu vergleichen mit dem, was uns die zwei Provinzen mit ihrer nächsten Nachbarschaft bieten, der wird zugestehen müssen, dass dort alle ausstellenden Nationen miteinander kaum so viel geboten haben, als wir hier in der grossartigen Maschinenhalle und in den gigantischen Sonderbauten eines Krupp und der bedeutendsten Betriebsgesellschaften bewundern können. Selbst für den mitten im praktischen Leben stehenden Ingenieur, der in seiner spezialisierten Thätigkeit die hier vorgeführten Wunder der Technik kaum mit anderen Augen betrachtet, als der gebildete Laie, scheint es oft erstaunlich, dass sich Stahl und Eisen unter den tausendpfündigen Walzwerken und den Pressen von Millionen Kilo Druck gerade so leicht formt, als frisches Brot unter dem Schrägwalzwerk unserer Finger.

Stützt sich jede moderne Ausstellung, wie der Herr Geh. Kommerzienrath Lueg, den wir gerne als einen der unsrigen anerkennen, in seiner Eröffnungsrede am 1. Mai hervorgehoben hat, auf die Elektrotechnik, so giebt uns gerade die hiesige Ausstellung grosse Hoffnung auf zukünftige Absatzgebiete. Noch nicht überall verbreitet ist die Anwendung der Elektrizität im Bergbau, wenn schon ihre translatorischen Eigenschaften und die relativ geringe Raumanspruchnahme der Elektromotoren sie in hervorragender Weise geeignet erscheinen lassen zum Betriebe der Wasserhaltungen, Ventilatoren und der Gesteinsheber unter Tag; durch einen der angemeldeten Vorträge werden wir hören, welche Vorzüge die elektrisch betriebene Fördermaschine bietet.

Berg- und Hüttenbetrieb werden wohl bald von elektrischen Leitungen immer mehr umschlungen sein. Die Abgase der Hochöfen, in welchen die von der elektrischen Maschine erbohrten, mit elektrischen Zündern gesprengten und mit elektrischem Hebewerke geförderten Erze verhüttet werden, ebenso die Koksabgase, ehemals ein nutzloses Produkt, das die Winde zerstiessen, werden bald überall in den Cylindern mächtiger Explosionskraftmaschinen geführt werden, die ihrerseits wieder elektrische Generatoren antreiben, deren Strom über weite Strecken nach den Schächten zur Förderung von Kohle und neuen Erzen geleitet werden kann.

Sind wir auch, wie es scheint, noch weit entfernt von einer direkten rationalen Umwandlung der potentiellen Energie der Kohle in elektrische Energie, so darf doch mit Genugthuung konstatiert werden, dass der Nutzeffekt der Kohle, der bei dem Dampfmaschinenbetrieb so ausserordentlich gering ist, durch Verwendung der Abgase in Gasmotoren auf einen ganz bedeutend höheren Werth gebracht wird.

Schade, dass es nicht auch der gesamten deutschen elektrotechnischen Industrie ermöglicht werden konnte, hier auf dem Plane zu erscheinen; auch sie war in Paris hinsichtlich des ihr zugewiesenen Raumes zu kurz gekommen, die grösste Maschine musste sich mit einem an verlorenem Orte errichteten Schuppen begnügen; das hat freilich nicht gehindert, dass die deutsche Elektrotechnik gegenüber derjenigen anderer Nationen, besonders aber gegenüber der französischen, einen vollen Sieg errungen hatte.

Mit der rheinisch-westfälischen Industrie ist aber die gesamte deutsche Elektrotechnik eng verbunden; das tritt uns trotz der Beschränkung der letzteren auf die paar nach Ausstellungsansetzungen zugelassenen Firmen deutlich entgegen.

Verschiedene andere Firmen haben sich veranlassen gesehen, Sonderausstellungen kleineren Umfanges durch ihre hiesigen technischen Büros zu veranstalten, und ich ergreife gerne die Gelegenheit, unsere Mitglieder darauf aufmerksam zu machen, zumal wir auf die sonst übliche Specialausstellung von technischen Neuheiten hier verzichtet haben.

M. H.! Das zehnjährige Bestehen eines solchen Verbandes kann noch nicht den Anlass zum Jubiläum geben. Trotz der gewaltigen Fortschritte auf fast allen Gebieten der Elektrotechnik, bedeutet eben das erste Jahrzehnt unserer Vereinigung — wie im menschlichen Leben — die Jugendzeit. Immerhin wäre es verlockend, einen Rückblick auf unsere Thätigkeit zu werfen.

Aber nur einige wenige Thatsachen möchte ich unseren älteren Freunden ins Gedächtnis rufen und den jüngeren Mitgliedern mittheilen. Das Bedürfniss zu einem engeren Zusammenschluss der deutschen Elektrotechniker trat besonders nach dem 1891 in Frankfurt stattgehabten internationalen Kongress hervor. Damals waren dem Bundesrath das Telegraphengesetz und ein Gesetz über elektrische Anlagen zugegangen. Man fürchtete mit Recht, dass es im elektrotechnischen Verein zu Berlin aus naheliegenden Gründen den beteiligten Kreisen nicht möglich sein werde, Stellung zu diesen Gesetzen zu nehmen.

Die Gründung eines „Verbandes der Elektrotechniker Deutschlands“ kam aber erst am 22. Januar 1903 zu Stande und zwar als ein Verband von Personen, weniger zur Förderung der Wissenschaft, die in vorzüglicher Weise durch die bestehenden Vereine geschieht, als vielmehr zur Wahrung derjenigen Interessen, welche das wirtschaftliche Gebiet, die Gesetzgebung und die innere Organisation der elektrotechnischen Industrie betreffen.

In industriellen Kreisen setzte man grosse Hoffnungen auf ein gemeinsames Wirken, von dem man sich eine Milderung des damals schon scharfen Konkurrenzkampfes versprach.

Der Schwerpunkt der Verbandsthätigkeit wurde von vornherein in die Kommissionen gelegt. Die wichtigste derselben war und blieb bis heute die Sicherheitskommission, die in eifriger, oft mit grossen Opfern an Zeit und Arbeitskraft verbundener Thätigkeit in rascher Folge die inzwischen mehrfach revidierten Vorschriften für Starkstromanlagen und alles, was

damit zusammenhängt, ausarbeitete. Andere Kommissionen schufen Normen für Apparate, für Glühlampen, für Leitungsmaterialien, für Maschinen und anderes mehr. Es sind zum Theil geradezu klassische Arbeiten, die nach und nach, vielleicht manchmal etwas verwässert, von anderen Nationen zu Normativbestimmungen erhoben wurden, neuerdings z. B. in Russland durch den im Januar in Moskau stattgehabten, von 600 russischen Elektrotechnikern besuchten Kongress, dem beizuwohnen ich Gelegenheit hatte. Ich habe die Ehre, mich einem Auftrage jenes Kongresses zu entledigen, indem ich unserem Verband den vom Vorsitzenden, Herrn Oberst Smirnow, beantragten Gruss des Kongresses überbringe.

An dieser Stelle habe ich das Bedürfniss, denjenigen unserer Berufsgenossen, die ihre Erfahrungen in den Dienst unserer Kommissionen gestellt haben, besonders aber dem ganz in der Stille arbeitenden Berliner Redaktionscomité, den warmsten Dank des Vorstandes auszusprechen, doppelten Dank den seit zehn Jahren Getreuesten, deren Namen zu nennen ihre Bescheidenheit mir verbietet. Im Geiste drücke ich Ihnen die Hand.

Unsere Organisation hat nach dem ersten Lustrum eines dem Beistaute des Verbandes kräftigende Wandlung erfahren, insofern als es durch das Entgegenkommen des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin möglich geworden ist, die zwölf übrigen elektrotechnischen Gesellschaften des Reiches in ein gleichartiges Verhältniss zum Verbande zu bringen.

Dürfen wir uns hinsichtlich der wissenschaftlichen und technischen Erfolge freuen, so müssen wir andererseits den Misserfolg unserer Verbandsathätigkeit auf wirtschaftlichem Gebiete bedauern. Die Behandlung solcher Fragen war ursprünglich dem Vorstande vorbehalten. Gelegentlich unserer sechsten Jahresversammlung in Frankfurt wurde ein wirtschaftlicher Ausschuss gebildet, der sich selbstständig organisierte, und nach Vorlage seiner ersten Arbeit, der Aufstellung einer Produktionsstatistik, noch bei der siebenten Jahresversammlung in Hannover überzeugt war, eine dauernde und nützliche Institution des Verbandes zu werden, die aber bereits auf unserer achten Versammlung in Kiel wieder aufgelöst und durch einen dem Vorstande angegliederten wirtschaftlichen Beirath ersetzt wurde. Auch dieser hatte nur ein kurzes Dasein und bei unserer neunten, vorjährigen Versammlung musste der Vorstand erklären, dass sich der Verband in Zukunft nur informativ mit wirtschaftlichen Angelegenheiten befasse.

M. H.! Das ist kein erfreuliches Bild angesichts der gegenwärtigen wirtschaftlichen Lage der gesamten Industrie, wenn es auch erklärlich ist. Vorgestern ist eine Anzahl von elektrotechnischen Firmen zusammengetreten, um eine Vereinigung zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik zu gründen, nachdem sie dem Vorstande die Absicht der Konstituierung dieser Vereinigung angezeigt hatte. Sie will im Hinblick auf die für uns so dringend notwendige Erhaltung und Sicherung unserer ausländischen Absatzgebiete durch langfristige Handelsverträge und auch bezüglich der zu erwartenden Zollgesetze eine kompetente Stelle für die Interessen desjenigen Theiles der elektrotechnischen Industrie darstellen, der neben den grossen und noch mächtigen Aktiengesellschaften, die der Vereinigung nicht beigetreten sind, den Konkurrenzkampf auf dem Weltmarkt mit Ehren und Erfolg bestehen möchte.

M. H.! Es ist nicht meines Amtes, all die Ursachen der gedrückten wirtschaftlichen Lage zu untersuchen. Ein freies Wort darf ich aber sine ira et studio wohl aussprechen. Am meisten leidet ja unsere Elektrotechnik, auf die immer so grosse Hoffnungen gesetzt wurden; die übrigen Industrien sind genötigt, auch ihre eigene prekäre Lage der Elektrotechnik in die Schuhe zu schieben. Bedauerlich ist es, dass die Elektrotechnik mit einer langsamen Entwicklung nicht vorlieb genommen hat. Der einzelne trägt keine Schuld. Es fehlt aber eine straffe Organisation, die den ziellosen Wettbewerb in Fesseln schlägt.

Drei Erscheinungen sind es, die unsere gegenwärtige Lage vorbereiten halfen: in erster Linie der Erwerb von Koncessionen zum Bau

und Betrieb von Elektrizitätswerken durch fabricirende Firmen. Das kann ausnahmsweise wohl von Erfolg sein, im Princip ist es ein Unding, auf diese Weise sich selbst Bestellungen zu geben. Verkäufer und Käufer haben ganz verschiedene Interessen, können im selbigen Moment nicht eine Person sein.

Zum anderen ist es die üble Preisdrückerel: weil man dem Konkurrenten einen Vortheil nicht gönnt, wird er zum eigenen Nachtheil unterboten. Junge Elektrotechniker, die ein Geschäft gründen, glauben dadurch eine Kundschaft sich erwerben zu können, dass sie ihre Erzeugnisse billiger verkaufen. Sie sind vielleicht im guten Glauben, ihre Preise richtig kalkuliert zu haben, da sie fürs erste geringe Handlungsunkosten haben, weil sie von den Erfahrungen profitieren, welche die bereits bestehende Industrie theuer bezahlt hat; aber sie vergessen, dass diese, Dank ihrer Älteren Erfahrungen, günstiger zu fabriciren vermag und nun anstatt hieraus selbst Nutzen zu ziehen, dem Kunden einen noch billigeren Preis zu stellen in der Lage sind. Diese reine Preiskonkurrenz ist unwürdig; sie gefährdet nothwendigerweise die Qualität des Produktes. Berechtigt ist die Bethelligung am Wettbewerb nur durch neue Konstruktionen, durch verbesserte Fabrikate. — Erbärmlich ist die immer häufiger auftretende Erscheinung, dass manche neue Konkurrenten sich gar nicht mehr die Mühe nehmen, selbst zu konstruiren, sondern eben die nächstbeste Konstruktion, wenn sie nicht einen gesetzlichen Schutz genießt, ohne die früher üblich gewesene Citirung des Autors, nachzubauen.

O imitatores servum pecus! möchte man mit Horaz ausrufen.

Ein drittes ist die offenbar zu hoch, mindestens nicht vorsichtig bewertete Inventarisirung der Bestände, die ungenügende Rückstellung von stillen Betriebsmitteln für die Wechselfälle im wirtschaftlichen Leben, dadurch eine vielleicht gar nicht beabsichtigte Schönfärberei der Bilanz. Hohe Gewinne, darauf gegründete Spekulation, heller Jubel, ein paar Jahre später der Niedergang, das sind die Folgen, unter welchen wir nun alle leiden. Sie zeigen, dass der Elektrotechniker häufig wohl ein erfindungsreicher Konstrukteur und bedeutender Mathematiker, aber seltener ein kluger Kaufmann und guter Rechner ist.

Vielleicht suchen in Zukunft unsere Hochschulen diesen Mangel auszugleichen. Wie in Leipzig eine Handelshochschule an die Universität angegliedert wurde, hat die technische Hochschule in Aachen ihr Lehrprogramm durch Handelshochschulkurse erweitert. Die Stadt Köln hat eine eigene Handelshochschule errichtet, und in Frankfurt ist vor zwei Semestern aus den reichen Mitteln hochherziger Bürger eine Akademie für Social- und Handelswissenschaften gestiftet worden.

Ich darf, obwohl ich Frankfurter bin, auf die letztere besonders solche Ingenieure hinweisen, die das Bedürfnis fühlen, diejenigen volkswirtschaftlichen, juristischen und handelswissenschaftlichen Kenntnisse zu erwerben, welche zu einer erspriesslichen Thätigkeit an der Spitze industrieller Unternehmungen unerlässlich sind; die Frankfurter Akademie ist für eine solche Ausbildung von Ingenieuren besonders vorbereitet. Einer ihrer Gründer bietet den Ingenieuren sogar freies Unterkommen in einer kleinen Villa.

Der Rektor einer hervorragenden deutschen Universität hat zwar über die seit kurzer Zeit bestehenden Handelshochschulen schon den Stab gebrochen, er tritt aber eifrig für die Angliederung neuer technischer Hochschulen an die Universitäten ein. Es ist noch nicht lange her, dass von den Universitäten auch die technischen Hochschulen als minderwerthig, die Technik nicht als eine Wissenschaft geachtet wurden. Wir dürfen daher auch die Entwicklung der neuen Handelshochschulen ruhig abwarten; sie werden sich ebensowenig wie die technischen Hochschulen mit den Brosamen von der Tafel der Universität begnügen.

Die Entwicklung unserer Handels- und unserer Industrie schafft neue Disciplinen, die Bedeutung der überlieferten Lehrfächer wird verschoben; Wissenschaft um ihrer selbst willen zu pflegen, ist ein einseitiger Idealismus, sie muss praktische Ziele zum Wohle der Menschheit im Auge haben.

Vielleicht ist die Zeit gar nicht so fern, wo sich die universitas litterarum an eine moderne Handelsakademie anschmiegt.

Aus dem Zusammenwirken des mit vertiefter Bildung ausgerüsteten Technikers und des volkswirtschaftlich geschulten Kaufmanns, der bei der Erwägung der möglichen Vortheile das allgemeine Interesse nicht unberücksichtigt lässt, daraus könnten wir die schönsten Hoffnungen für eine Wiedergesundung und ein dauerndes Blühen unserer so schönen vielseitigen elektrotechnischen Industrie schöpfen.

Nicht durch den transvaalischen Frieden, nicht durch Handelsverträge; von innen heraus muss Besserung kommen, damit einst wieder für die wirtschaftliche Wohlfahrt unserer Industrie wie seit hundert Jahren für die Wissenschaft das Wort des Dichters Geltung habe:

Rühmend kann's der Deutsche sagen,
Höher darf das Herz ihm schlagen.
Selber schuf er sich den Werth.

Geheimer Regierungsrath Herr Theobald als Vertreter des am Erscheinen verhinderten königlichen Regierungspräsidenten begrüßt die Versammlung:

M. H.! Der Herr Regierungspräsident hat mir den ehrenvollen Auftrag erteilt, Ihnen seine Grüsse zu überbringen und in seinem Namen nochmals mündlich den Dank auszusprechen dafür, dass er von Ihnen zur zehnten Jahresversammlung Ihres Verbandes eingeladen worden ist. Er hat es aufrichtig bedauert, dass es ihm unmöglich ist, selbst in Ihrem Kreise zu erscheinen und die hier versammelten Vertreter der Wissenschaft und der Technik kennen zu lernen, deren Erfolge und Leistungen wir in so hervorragendem Maasse in unserer Ausstellung zu bewundern Gelegenheit haben. Mir selbst ist es eine ausserordentliche Ehre und Freude, dass ich gerade Ihrem Verbandsgegenüber die Grüsse meines Chefs als hiesigen Vertreter der Staatsregierung aussprechen darf. Allbekannt, weltbekannt ist ja der Einfluss, den die Thätigkeit Ihres Verbandes auf die Entwicklung der Elektrotechnik und Ihre immer weitere Verbreitung und die Praxis ausgeübt hat. Weitgehend sind ja auch anerkannt und namentlich auch unsere Staatsregierung anerkennt die Verdienste, die sich gerade Ihr Verein erworben hat, auf die Verminderung der Betriebsgefahren und auf die Vermehrung der Betriebsanlagen. Dass es Ihnen auch bei der jetzigen Verhandlung möglich sei, nach dieser Richtung und in diesem Sinne zu arbeiten und dass Ihre Verhandlungen zum Segen der Allgemeinheit gereichen mögen, das ist der Wunsch des Herrn Regierungspräsidenten, den auszudrücken ich hier die Ehre habe.

Vorsitzender: M. H.! Sie gestatten mir, dem Herrn Geheimrath den herzlichsten Dank der Versammlung für die Wünsche des Herrn Regierungspräsidenten auszusprechen.

Ich habe die Ehre, dem Herrn Oberbürgermeister Marx das Wort zu erteilen.

Oberbürgermeister Marx: Meine hochverehrten Herren! Die freundliche Begrüßungsrede, die Ihnen Ihr Herr Vorsitzender an uns alle gerichtet hat, ist von uns mit freudigem Danke entgegengenommen worden. Besonders herzlich Dank haben wir zu zollen für die ehrenden und anerkennenden Worte, die er an meine Stadt gerichtet hat. Sein Gruss findet lebhaften Wiederhall in den Herzen der Düsseldorfer Bürgerschaft, warm und aufrichtig klingt das Echo zurück. Meine hochverehrten Herren, vieles ist erreicht, aber noch viel mehr bleibt zu erreichen, unter dieser Devise hat seit Langem die Hauptversammlung deutscher Elektrotechniker gestanden. Befriedigtes Zurückblicken auf die Vergangenheit, ernstes Streben für die Zukunft spiegeln sich in diesen Worten wieder. Ein Weg durch diese Stadt, ein Weg durch unsere Ausstellung giebt kein anderes Bild. Sie werden in dieser beschaulichen, kunstoffenen und arbeitsreichen Gartenstadt die elektrische Kraft in der mannigfaltigsten Weise angewandt finden. Ich unterlasse es, Ihnen Einzelheiten hier anzuführen. Nur eines möchte ich mit Rücksicht auf die Ausführungen Ihres Herrn Vorsitzenden, nach der wirtschaftlichen Seite hin, ohne jeden Kommentar hervorheben. Ich habe dies auch nur hervor einzig und allein mit Rücksicht auf die im Verhältnis zu manchen anderen noch jungen elektrischen Industrie. Hier in dieser Stadt arbeitet seit 12 Jahren ein

städtisches Elektrizitätswerk mit stets wachsenden Ueberschüssen. Gleichwohl ist in dieser langen Zeit von diesen Ueberschüssen niemals etwas der Stadtkasse zugeflossen, sondern Alles ist für die Erweiterung, Verbesserung und Verstärkung der Werke benutzt worden. M. H.! Bei dem Besuche der vielen anderen technischen Anlagen der Stadt werden Sie gewiss noch manche Unvollkommenheiten finden, aber seien sie versichert, der Düsseldorfer lebt nicht dahin in selbstgefälliger Zufriedenheit, sein Streben ist wie Ihr Streben, nach Verbesserung und Vervollkommnung. Es schwebt ihm vor das Wort des grossen Hohenzollernkönigs: toujours en vedette! M. H.! Auch in der Ausstellung werden Sie vieles zu loben, aber hier und da auch etwas auszusetzen haben, denn wo soviel Licht, ist allemal auch Schatten zu finden. Gleichwohl wage ich zu hoffen, dass Ihr Aufenthalt bei uns Sie im Allgemeinen befriedigen wird, und an dem einen zweifeln wir nicht, dass, wenn Sie nach Hause zurückkehren, die Ueberzeugung mitnehmen werden, dass die rheinisch-westfälische Industrie und auch die Stadt nicht gewöhnt ist, ihr Licht, auch ihr elektrisches Licht, unter den Scheffel zu stellen. Möge denn Ihre Hauptversammlung den erhofften Erfolg haben, möge sie vor Allem aber einen Schritt weiter bedeuten auf dem, was noch zu erreichen ist. Mein Wunsch ist vor Allem der, dass meine Stadt in Ihrer Erinnerung fortlebe als eine deutsche Stadt, in der deutsche Kunst, deutsche Arbeit und deutsche Gastfreundschaft geehrt und gepflegt wird.

In diesem Sinne, meine Herren, heisse ich Sie wiederholt von Herzen willkommen, und wenn ich Sie vor Ihrem Scheiden von hier nicht wieder sehen sollte, so bitte ich, als Scheidegruss die Worte unseres grossen Dichters Goethe mitzunehmen, die er als letzten Wunsch ausgesprochen: „Mehr Licht!“

Vorsitzender: M. H.! Wir dürfen uns nicht wundern, dass ganz Düsseldorf uns so herzlich aufnimmt, wenn Düsseldorf einen Oberbürgermeister hat, der uns in so warmer und herzlicher Weise zu begrüßen versteht.

Ich habe die Ehre, dem Herrn Geh. Kommerzienrath Lueg das Wort zu erteilen.

Geh. Kommerzienrath Lueg: Meine hochverehrten Herren! Als Vorsitzender der Ausstellung von Rheinland und Westfalen und benachbarter Bezirke wollte ich es mir nicht nehmen lassen, Sie auch hier mit wenigen Worten zu begrüßen. Einer der Hauptgründe der Veranstaltung unserer Ausstellung war, zu zeigen, welche Fortschritte die Industrie in Rheinland und Westfalen in den letzten Decennien gemacht hat, und auf keinem Gebiete sind die Fortschritte so hervorragend gewesen, wie gerade auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Eine grosse Zahl von Ihnen wird ja vielleicht auch unsere Ausstellung vom Jahre 1880 besucht haben. Die Elektrotechnik war damals vertreten durch ein kleines Miniaturbühnchen von Siemens & Halske und einen Scheinwerfer, der allabendlich die Fontaine etwas beleuchtete, und wie sieht es heute aus! Bei der Ausstellung jetzt sind über 1000 Bogenlampen und über 4000 Glühlampen in Thätigkeit. Wie wäre es möglich, die vielseitigen Betriebe auf der Ausstellung vorzuführen, wenn eben die Elektrotechnik nicht vorhanden wäre. Soviel ich weiss, haben wir jetzt 420 Anschlüsse auf der Ausstellung und mehr als sich noch von Tag zu Tag. Wenn Sie auch vielleicht noch Unvollkommenheiten finden, so werden Sie der Ausstellung doch wahrscheinlich die Anerkennung nicht versagen, dass sie es ermöglicht hat, am Eröffnungstage die Ausstellung mit selbst erzeugtem Strom zu versehen und Licht und Kraft abzugeben. Dieses ist, soviel ich weiss, in den grösseren Ausstellungen bisher nicht der Fall gewesen. Sie wissen, meine Herren, dass es in Paris 2½ Monate dauerte, ehe man elektrisches Licht hatte und auch in Berlin ist erst am 26. Tage nach der Eröffnung der Ausstellung selbst erzeugtes Licht abgegeben worden. Sie haben die Liebenswürdigkeit gehabt, mich und meine Frau einzuladen, aber es erwachsen uns so viele Repräsentationspflichten und namentlich meine körperlichen Verhältnisse lassen es nicht zu, dem allen zu entsprechen. Von der Theilnahme an Ihren Festlichkeiten bitte ich Sie, mich zu entschuldigen, gerade

mit Rücksicht auf die vielen Ansprüche, die an uns gestellt werden, und besonders im Hinblick auf die Vorbereitungen für den bevorstehenden Kaiserbesuch. M. H.! Vor allen Dingen danke ich Ihnen recht sehr, dass gerade Ihr Verband Gelegenheit genommen hat, seine diesjährige Hauptversammlung nach Düsseldorf zu verlegen, und ich hoffe, dass Sie von dem, was Sie hier in Düsseldorf und auf der Ausstellung sehen, befriedigt werden, und dass es Sie Alle nicht gereuen wird, Ihre Hauptversammlung hier abgehalten zu haben. In diesem Sinne wünsche ich Ihren Verhandlungen den besten Erfolg.

Vorsitzender: Ich ersuche nunmehr unseren Generalsekretär über die Tätigkeit des Verbandes seinen

Jahresbericht

zu erstatten.

Herr Kapp: Die Mitgliederzahl hat sich gegen das Vorjahr um 21 gehoben; sie beträgt jetzt 3123.

Leider haben wir seit der letzten Jahresversammlung 14 Mitglieder durch den Tod verloren. Es sind das die Folgenden:

Caspary, Ferd. Dr. phil.
Hummel, Ober-Ingenieur.
Kaiser, E. Ingenieur.
Kramer, J. Direktor.
Krause, E. Ober-Ingenieur.
Mohr, H. Kommerzienrath.
Müller, B. Ingenieur.
Reichelt, E. Patentanwalt.
Schell, Andreas. Telegraphen-Inspektor.
Schirner, A. Elektrotechniker.
Streckert, Wirt. Geh. Ober-Reg.-Rath.
Wahl, C. Fabrikbesitzer.
Weissleder, Bergrath.
Zenker, F. Königl. Bayerischer Telegraphen-Offizial.

Vorsitzender: Ich ersuche Sie, zur Ehrung unserer heimgegangenen Kollegen, sich von Ihren Sitzen zu erheben.

(Geschlecht.)

Herr Kapp: Geordnet nach den mit dem Verbands in einem Vertragsverhältnis stehenden Vereinen setzt sich die Mitgliederzahl wie

folgt zusammen. In der Liste sind die Vereine in alphabetischer Ordnung aufgeführt.

| | | |
|--|------|--------|
| Eigene Mitglieder | 176 | (175) |
| Aachener Elektrotechnischer Verein | 23 | (21) |
| Elektrotechnischer Verein | 1826 | (1847) |
| Dresden, Elektrotechnischer Verein | 165 | (172) |
| Frankfurt a. M., Elektrotechnische Gesellschaft | 189 | (167) |
| Hannover, Elektrotechniker-Verein | 145 | (133) |
| Köln, Elektrotechnische Gesellschaft | 101 | (101) |
| Leipzig, Elektrotechnische Gesellschaft | 95 | (91) |
| Leipzig, Elektrotechnischer Verein | 106 | (114) |
| Kiel, Elektrotechnischer Verein | 17 | (14) |
| Magdeburg, Elektrotechnischer Verein | 24 | (20) |
| Mannheim-Ludwigshafen, Elektrotechnischer Verein | 59 | (78) |
| München, Elektrotechnischer Verein | 118 | (113) |
| Württembergischer Elektrotechnischer Verein | 79 | (66) |

Insgesamt 3123 (3112)

Die eingeklammerten Zahlen gelten für das Vorjahr.

Kassenübersicht des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Debet:

20. Juni 1901 bis einschliesslich 31. Mai 1902.

Credit:

| | Mark | Mark | | Mark | Mark |
|---|-----------|-----------|---|-----------|-----------|
| 20. Juni 1901 bis einschl. 31. Mai 1902 | | 1 060,48 | 20. Juni 1901 bis einschl. 31. Mai 1902 | | |
| An Bestand | | | Per Konto pro Diverser: | | |
| „ Mitgliederbeiträge: | | | Gisbert Kapp Tantième 1900/1901 | 11 611,59 | |
| Elektrotechnischer Verein. | | | J. E. Reinecker, Chemnitz - Gablenz, | | |
| 1847 Beiträge I. Sem. 1901/1902 | 2308,75 M | | 1/2 der Kosten für 5 Satz Normalien | | |
| 1886 „ II. „ 1901/1902 | 2250,— | 4608,75 | für Lehren der Füsse und Fassungen | | |
| | | | von Edisonglühlampen, angefertigt | | |
| Eigene Verbandsmitglieder. | | | für die Physikalisch-Technische | | |
| 9 A 60 M | 540,— M | | Reichsanstalt | 107,60 | |
| 166 A 30 „ | 4980,— „ | | Julius Springer | 2 825,91 | 14 555,10 |
| 2 A 15 „ | 30,— „ | 5550,— | | | |
| Aachener Elektrotechnischer Verein. | | | „ Bureau- und kleine Unkosten | | 3 723,49 |
| 1 A 10 M | 10,— M | | „ Lohn und Salair | | 16 018,— |
| 43 A 5 „ | 215,— „ | 225,— | „ Miethe | | 2 400,— |
| Dresdener Elektrotechnischer Verein. | | | „ Drucksachen | | 1 713,90 |
| 54 A 10 M | 540,— M | | „ Redaktions-Unkosten | | 293,05 |
| 243 A 5 „ | 1215,— „ | 1755,— | „ Jahresversammlungs-Unkosten | | 804,90 |
| Frankfurter Elektrotechn. Gesellschaft. | | | „ Kommissionsmitglieder-Reisekosten und | | |
| 355 A 5 M | 1775,— | | „ Tagegelder | | 4 085,90 |
| Hannoverscher Elektrotechn. Verein. | | | „ Generalsekretär-Reisekosten-Konto | | 890,10 |
| 283 A 5 M | 1415,— | | „ Utensilien-Konto | | 722,75 |
| Kieler Elektrotechnischer Verein. | | | „ Buch „Auslandszollsätze“ | | 5,59 |
| 27 A 5 M | 135,— | | „ Effekten | | 24 773,25 |
| Kölner Elektrotechnische Gesellschaft. | | | „ Heizmaterial | | 298,— |
| 103 A 10 M | 1030,— M | | „ Zinsen | | 53,45 |
| 9 A 5 „ | 45,— „ | 1075,— | „ Physikalischer Verein Frankfurt a. M. | | 1 500,— |
| Leipziger Elektrotechnische Gesellschaft. | | | „ Saldo | | 2 872,19 |
| 186 A 5 M | 930,— | | | | |
| Leipziger Elektrotechnischer Verein. | | | | | |
| 215 A 5 M | 1075,— | | | | |
| Magdeburger Elektrotechnischer Verein. | | | | | |
| 21 A 10 M | 210,— M | | | | |
| 3 A 5 „ | 15,— „ | 225,— | | | |
| Mannheim-Ludwigshafen. Elektr. Verein. | | | | | |
| 128 A 5,— M | 640,— M | | | | |
| 1 A 2,50 „ | 2,50 „ | 642,50 | | | |
| Münchener Elektrotechnischer Verein. | | | | | |
| 119 A 10,— M | 1190,— M | | | | |
| 12 A 5,— „ | 60,— „ | | | | |
| 1 A 7,50 „ | 7,50 „ | | | | |
| 2 A 2,50 „ | 5,— „ | 1262,50 | | | |
| Württembergischer Elektrotechn. Verein. | | | | | |
| 1 A 10 M | 10,— M | | | | |
| 146 A 5 „ | 730,— „ | 740,— | | | |
| Summa Mitgliederbeiträge | | 21 408,75 | | | |
| „ Buch „Auslandszollsätze“ | | 620,— | | | |
| „ Zinsen | | 3 788,70 | | | |
| „ Gutachten (hierin 2300 M Reste a. d. Vorj.) | | 12 022,15 | | | |
| „ Effekten | | 21 783,— | | | |
| „ Lohn und Salair | | 50,— | | | |
| „ Drucksachen | | 3,75 | | | |
| „ Bureau- und kleine Unkosten | | 8,— | | | |
| „ Zeitschrift | | 13 088,94 | | | |
| „ Miethe | | 375,— | | | |
| | | 74 218,77 | | | 74 218,77 |

Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

| Debet: | | Aktiva und Passiva des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. | | Credit: | |
|--|--|--|------------|------------------------|------------|
| | | Mark | Mark | Mark | Mark |
| A. Aktiva. | | | | B. Passiva. | |
| 1. Effekten: | | | | Nichts. | |
| 114 000 M 3-proc. Preuss. kons. Staatsanleihe | | | | Reinvermögen | |
| 17 000 „ 3-proc. Deutsche Reichsanleihe | | | | | |
| 6 000 „ 3-proc. Berliner Pfandbriefe | | | | | |
| Kurswerth am 29. Juni 1902 | | 125 086,— | | | |
| 2. Utensilien | | 2 186,60 | | | |
| 3. Kassa | | 2 872,19 | | | |
| 4. Aussenstände: | | | | | |
| Eigene Mitglieder 380 M | | | | | |
| Frankfurter Elektrot. Gesellsch. 10 „ | | | | | |
| Münchener Elektrotechn. Verein 5 „ | | | | | |
| Magdeburger Elektrotechn. Verein 5 „ | | 380,— | | | |
| 5. 68 Exemplare des Buches „Zusammenstellung | | | | | |
| der Auslandsollsätze für die wichtigsten | | | | | |
| elektrotechnischen Artikel“ | | 680,— | | | |
| | | | 131 104,79 | | 131 104,79 |

Gewinn- und Verlustkonto.

| Debet: | | Gewinn- und Verlustkonto. | | Credit: | |
|--|--|---------------------------|-----------|---|-----------|
| | | Mark | Mark | Mark | Mark |
| An Creditores: | | | | Per Debitores: | |
| 1. Konto pro Diverse: | | | | 1. Effekten-Konto: | |
| a) G. Kapp Tantième aus | | | | Kursgewinn | |
| 1900/1901 11 611,59 M | | | | 2. Buch „Auslandsollsätze“ | |
| b) J. E. Reinecker in Chem- | | | | 3. Zeitschrift-Konto | |
| nitz-Gablenz, Zuschuss zu | | | | 4. Sicherheitsvorschriften-Konto | |
| den Kosten für 5 Satz Nor- | | | | 5. Hochspannungs-Sicherheitsvorschriften- | |
| malien für Lehen der | | | | Konto | |
| Füsse und Fassungen für | | | | 6. Gutachten-Konto | |
| Edisonlampen 107,60 „ | | 11 719,19 | | 7. Mitgliedsbeitrag-Konto | |
| 2. Utensilien-Konto: | | | | 8. Mittelspannungsvorschriften-Konto | |
| 20% Abschreibung | | 534,16 | | 9. Zinsen-Konto | |
| 3. Physikalischer Verein Frankfurt a. M. | | 1 500,— | | 10. „Anleitung zur Hilfeleistung“-Konto | |
| 4. Heizmaterial-Konto | | 298,— | | 11. Bahnanlagen-Sicherheitsvorschriften-Konto | |
| 5. Generalsekretär-Reisekosten-Konto | | 390,10 | | | |
| 6. Kommissionsmitglieder - Reisekosten- und | | | | | |
| -Tagegelder-Konto | | 4 096,80 | | | |
| 7. Salair- und Lohn-Konto | | 15 968,— | | | |
| 8. Mieth-Konto | | 726,— | | | |
| 9. Redaktionsunkosten-Konto | | 728,20 | | | |
| 10. Bureau- und kleine Unkosten-Konto | | 8 726,88 | | | |
| 11. Jahresversammlungs-Unkosten-Konto | | 954,10 | | | |
| 12. Maschinennormalien-Konto | | 7,80 | | | |
| 13. Drucksachen-Konto | | 1 747,05 | 43 893,24 | | |
| Saldo (Reingewinn) | | | 6 864,21 | | |
| | | | 49 267,45 | | 49 267,45 |

Voranschlag für 1902/1903.

| Debet: | | Voranschlag für 1902/1903. | | Credit: | |
|---|--|----------------------------|------------|--|------------|
| | | Mark | Mark | Mark | Mark |
| 1902 An Bestand aus dem Vorjahre | | | 131,104,79 | 1902 Per 3 1/3 % Tantième an G. Kapp vom Rein- | |
| 1903 „ Einnahme aus Mitgliederbeiträgen | | 20 000,— | | gewinn aus der „ETZ“ 19 502,61 M | |
| „ „ „ Gutachten | | 8 000,— | | von Einnahmen f. Gutachten 9 722,15 „ | |
| „ „ „ Mieth | | 1 550,— | | 1/3: 29 224,66 M | |
| „ „ „ Zinsen | | 8 500,— | | Jahresversammlungs-Unkosten | |
| „ „ „ Zeitschrift | | 10 000,— | | Mieth | |
| „ „ „ Sicherheitsvorschriften, | | | | Physikalischer Verein Frankfurt a. M. | |
| Normalien u. s. w. 1 000,— | | 44 050,— | | Heizmaterial | |
| Summe der Einnahmen | | | | Redaktion | |
| | | | | Generalsekretär-Reisekosten | |
| | | | | Kommissionsmitglieder-Reisekosten- und | |
| | | | | -Tagegelder | |
| | | | | Drucksachen | |
| | | | | Bureau- und kleine Unkosten einschl. | |
| | | | | Gratifikationen | |
| | | | | Salair und Löhne | |
| | | | | Summa der Ausgaben | |
| | | | | Saldo | |
| | | | 175 154,79 | | 45 741,56 |
| | | | | | 129 413,23 |
| | | | | | 175 154,79 |

Im Laufe des Geschäftsjahres haben stattgefunden 3 Vorstandssitzungen, 1 Ausschusssitzung, 82 Kommissions- und Comitésitzungen. Die Zahl der Eingänge war rund 1400, die der Ausgänge rund 4000.

Das Verzeichnis der Aktiven und Passiven zeigt einen Baarbestand von 2872,19 M; der Utensilienbuchwerth ist 2186,60 M, der Kurswerth

der Effekten war am 29. Mai 125 086 M und 380 M sind Aussenstände. Zum Eintritt in das neue Geschäftsjahr ist der Vermögensbestand des Verbandes 131,104,79 M. Die aus Gutachten der Verbandskasse zugeflossenen Einnahmen betragen 9722,15 M und der aus der „ETZ“ dem Verbands zugeflossene Antheil beträgt 17872,67 Mark. Die letztere Einnahme ist im Vergleich

mit dem Vorjahre etwas gestiegen, dagegen hat die Einnahme aus Gutachten eine Verminderung um rund 9000 M erfahren. Ausser an der „ETZ“ ist der Verband auch an dem Reingewinn einiger anderer bei der Firma Julius Springer erscheinenden Veröffentlichungen theilhaftig. Die Einnahme daraus beträgt 1123,06 M.

Das durch den Verband herausgegebene Buch „Zusammenstellung der ausländischen Zollsätze auf die wichtigsten elektrotechnischen Artikel“ hat bis jetzt der Verbandskasse einen Verlust von rund 400 M verursacht, denn der Absatz dieses Werkes ist weit hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Wir haben bisher nur 31 Exemplare verkauft und 68 Exemplare sind noch übrig. Dieser Bestand repräsentiert einen Selbstkostenpreis von 691,56 M und es erscheint deshalb ein dementsprechender Posten im Gewinn- und Verlustkonto als Gewinn aufgeführt.

Die Auflage der Zeitschrift hat sich gegen das Vorjahr um 8% vorgrössert. Am Ende des Jahres 1901 betrug sie einschliesslich der 4087 Exemplare, die an die Mitglieder des Verbandes und des Elektrotechnischen Vereins geliefert wurden, 7700. Es hat also das Verbandsorgan auch ausserhalb der Mitglieder und zwar auch im Ausland einen recht erheblichen Leserkreis.

Nach § 31 unserer Satzungen ist der Vorstand ermächtigt, jene Schritte zu thun, welche nöthig sind zur Erwerbung von Korporationsrechten durch den Verband. Der Vorstand hat beschlossen, den Verband einzutragen zu lassen, und hat unser Mitglied, Herrn Dr. Sluzewski, ersucht, die Satzungen darauf zu prüfen, welche Aenderungen infolge der Eintragung zu machen seien. Dr. Sluzewski ist in dankenswerther Weise diesem Ansuchen nachgekommen und sein Entwurf ist vom Vorstand eingehend beraten worden. Bei dieser Gelegenheit sind auch einige kleine Unklarheiten, welche den Satzungen anhafteten, beseitigt worden und der neue so entstandene Entwurf ist in Druck gelegt und dem Registerrichter zugestellt worden mit der Bitte um Mittheilung, ob behördlicherseits Einwände gegen diese Satzungen erhoben werden. Eine vorläufige Antwort des Registerrichters ist eingegangen und die darin gemachte Bemerkung bezüglich des Titels ist in dem Ihnen vorliegenden Entwurf berücksichtigt worden. Der Entwurf ist auch an die Mitglieder des Ausschusses versandt worden, um zu ermitteln, ob der Ausschuss damit einverstanden ist, dass dieser Entwurf für neue Satzungen Ihnen zur Annahme empfohlen wird. Diese Abstimmung hat eine überwiegende Majorität für die Vorlage ergeben und es wird Ihnen daher der Vorsitzende im Namen des Ausschusses die Annahme der neuen Satzungen empfehlen, allerdings mit dem Vorbehalt, dass etwaige vom Registerrichter später, d. h. bei der definitiven Anmeldung zur Eintragung verlangte Aenderungen als von Ihnen im Voraus gebilligt angesehen werden sollen.

Der Verband ist im abgelaufenen Geschäftsjahre zu wiederholten Malen vom Staatssekretär des Innern zur Mitwirkung herangezogen worden bei Verbreitung von Mittheilungen, die für die deutsche Industrie von Interesse sind. Es handelt sich in der Regel um Mittheilungen über elektrische Anlagen, die im Auslande geplant werden, und es soll dadurch den einheimischen Firmen rechtzeitig Gelegenheit gegeben werden, Offerten zu machen. Die Mittheilungen erfolgen durch Zirkulare, welche der Staatssekretär zu diesem Zwecke dem Verbandspräsidenten in dankenswerther Weise zur Verfügung stellt und welche an jene Firmen geschickt werden, von denen man voraussetzen kann, dass die betreffende Anlage in den Bereich ihrer Tätigkeit fällt.

Auf der letzten Jahresversammlung habe ich berichtet, dass die Physikalisch-Technische Reichsanstalt es übernommen hat, „Bestimmungen für die Prüfung von Leuchten für die Fusse und Fassungen von Edisonglühlampen“ im Anschluss an die Verbandsvorschriften auszuarbeiten. Diese Arbeit ist im Einvernehmen mit dem Verbandspräsidenten gemacht und in der „ETZ“ 1901, Heft 33, Seite 647, veröffentlicht worden. Auf Ansuchen der Reichsanstalt haben wir ihr eine Liste der Fabrikanten von Glühlampen und Fassungen des In- und Auslandes übermittelt und an diese und Sonderabdrücke der Bestimmungen durch die Reichsanstalt versandt worden. Bei den mit der Reichsanstalt wegen Prüfung von Leuchten gepflogenen Verhandlungen hat sich der Vorstand damit einverstanden erklärt, dass der Verband die Hälfte der Kosten für die Herstellung der „Normalien“ zur Prüfung der Leuchten übernimmt. Der ent-

sprechende Betrag, nämlich 107,10 M, ist der Firma J. C. Reinecker in Chemnitz-Gablenz, welche die Normalien der Reichsanstalt geliefert hat, übersandt worden. Die Lehren selbst können auch von dieser Firma bezogen werden. Wie mir Herr Reinecker mittheilt, hat er bis jetzt an 80 verschiedene Firmen 40 Satz Lehren nach Verbandsnormalien geliefert. Aus diesen Zahlen ist zu ersehen, dass die Verbandsnormalien eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung gefunden haben. Der Preis eines Satzes, bestehend aus 4 Lehren, ist 110 M. Für die Prüfung von Lampenfüssen ist ein aus 2 Lehren bestehender Satz ausreichend; der Preis beträgt 68 M.

Beim letzten Verbandstage haben Sie der Sicherheitskommission Vollmacht gegeben, die damals schon begonnene, aber nicht zu Ende geführte Neubearbeitung der Niederspannungsvorschriften als von Ihnen angenommen zu veröffentlichen, wenn die Kommissionsbeschlüsse mit einer nicht geringeren als Dreiviertel-Majorität gefasst werden. Diese Arbeit ist im Herbst des vorigen Jahres zu Ende geführt worden und die Niederspannungsvorschriften sind in der „ETZ“ 1901, Heft 47 veröffentlicht worden. Gleichzeitig sind sie mit der Bitte um Genehmigung, wie in früheren Fällen, den Bundesregierungen mitgetheilt worden. Bis jetzt ist die Genehmigung bzw. Annahme von folgenden Bundesstaaten ausgesprochen worden:

Königreich Preussen,
Königreich Sachsen,
Grossherzogthum Baden,
Grossherzogthum Mecklenburg-Schwerin,
Herzogthum Braunschweig,
Freie Stadt Hamburg,
Grossherzogthum Sachsen-Weimar,
Herzogthum Sachsen-Meiningen,
Herzogthum Sachsen-Altenburg.

Zu erwähnen ist, dass der preussische Minister für Handel und Gewerbe die Genehmigung bedingungsweise ausspricht, indem er darauf hinweist, dass die neuen Vorschriften nicht angeben, welche Einrichtungen zum Schutze der Arbeiter zu treffen sind, und dass es deshalb zweckmässig sei, die „neuen Vorschriften für Starkstromanlagen gleichzeitig mit den geplanten neuen Arbeiterschutzvorschriften den Behörden als massgebend mitzutheilen.“ Diese Ansicht deckt sich mit der Absicht der Kommission, die Vorschriften für die Errichtung von Starkstromanlagen durch Ausarbeitung von besonderen Betriebsvorschriften zu ergänzen.

Unser Vorstandsmitglied Herr Baurath Uppenborn theilt uns mit, dass die bayerische Regierung den Verbandsvorschriften im Allgemeinen sympathisch gegenübersteht, aber mit einer officiell ausgesprochenen Annahme warten will, bis alle Abtheilungen dieser Vorschriften in einheitliche Form gebracht worden sind. Die Vorschriften sind zu verschiedenen Zeiten entstanden, die Nomenklatur der verschiedenen Abtheilungen ist verschieden und die Gruppierung der Paragraphen ist auch verschieden. In den neuen Niederspannungsvorschriften ist die Gruppierung und der ganze Aufbau des Textes nach gewissen logischen Grundsätzen erfolgt; diese Verbesserungen müssen aber in den anderen Abtheilungen erst gemacht werden, und es ist deshalb ganz begreiflich, dass die bayerische Regierung erst dann zu den Vorschriften Stellung nehmen will, nachdem die verschiedenen Abtheilungen so redigirt sind, dass sie als eine einheitliche und wenigstens einigermaßen abgeschlossene Arbeit angesehen werden können. Es hat deshalb der Vorstand die Sicherheitskommission beauftragt, diese Arbeit durchzuführen und der Vorsitzende der Kommission wird Ihnen berichten, wie weit die Sache gediehen ist.

Das königliche Oberbergamt in Breslau hat den Verband um eine gutachtliche Aeusserung über von ihm erlassene Vorschriften und auch um möglichst baldige Ausarbeitung von Verbandsvorschriften für Bergwerksanlagen ersucht. Um diesem Wunsche nachzukommen, ist ein Comité einberufen worden, bestehend aus Mitgliedern der Sicherheitskommission und Vertretern von Firmen, welche Starkstromanlagen für Bergwerke bauen. Die von diesem Comité gemachten Vorschläge sind dann dem Redaktionscomité vorgelegt und von ihm gutgeheissen worden. Schliesslich sind die Vor-

schläge der ganzen Sicherheitskommission zur Abstimmung mitgetheilt und auch von dieser angenommen worden. Die Bergwerksvorschriften sind in der „ETZ“ Heft 23 abgedruckt und werden Ihnen im Auftrage der Kommission von ihrem Vorsitzenden zur Annahme empfohlen werden.

Auf Veranlassung der Polizeibehörde in Hamburg hat sich die Sicherheitskommission mit einer Neubearbeitung der Theatervorschriften befasst. Auch hier wurde zunächst ein besonderes Comité mit der Aufstellung von Vorschlägen betraut, wobei Vertreter von Firmen, die Erfahrung in Theaterinstallationen haben, zugezogen wurden. Diese Vorschläge wurden dem Redaktionscomité zur weiteren Behandlung überwiesen und schliesslich der ganzen Kommission zur Abstimmung vorgelegt. Die Kommission hat sie angenommen. Sie sind in Heft 23 der „ETZ“ abgedruckt und werden Ihnen im Namen der Kommission von dem Vorsitzenden zur Annahme empfohlen werden.

Da die Fragen, welche betreffend Auslegung und Anwendung der Sicherheitsvorschriften an den Verband gerichtet werden, oft allgemeines Interesse haben, so hat der Vorstand beschlossen, dass diese Fragen und die vom Redaktionscomité darauf erhaltenen Auskünfte in Zukunft in der „ETZ“ veröffentlicht werden sollen, natürlich ohne Nennung der Fragesteller.

Die anderen Kommissionen haben ebenfalls intensiv gearbeitet und ihre Berichte werden wie üblich, von den Vorsitzenden erstattet werden. Soweit es möglich war, sind die Arbeiten als Kommissionsvorschläge in der „ETZ“ veröffentlicht worden, nämlich Maschinennormalien in Heft 23 und Installationsmaterial in Heft 19.

Vorsitzender: Ich danke zunächst unseren verehrten Generalsekretär für die Erstattung des Berichtes, sowie für seine den Interessen des Verbandes allezeit gewidmete Thätigkeit. Ich darf Herrn Ingenieur Naglo bitten, über die stattgehabte Revision der Finanzen des Verbandes zu berichten.

Herr Naglo: M. H.! Sie werden das Meiste aus dem verlesenen Bericht des Generalsekretärs ersehen haben. Effekten haben wir im Werthe von 125 036 M. Der Gesamtbestand des Vermögens des Verbandes ergibt einen Besitz von 131 047,79 M. Die ganze Geschäftsführung ist von Herrn Dr. Meyer und mir geprüft und richtig befunden und beantragen wir Beide, dass die Jahresversammlung Entlastung erteilen möge.

Vorsitzender: Die Entlastung wird hiermit erteilt und danke ich den Herren Revisoren für ihre Mühewaltung. Wir können also weitergehen zum nächsten Punkt unserer Tagesordnung und darf ich Herrn Prof. Budde bitten, über die Arbeiten der

Sicherheitskommission

zu berichten.

Herr Budde: Ueber die Leistungen der Sicherheitskommission im vergangenen Jahr hat der Generalsekretär zum Theil schon Mittheilung gemacht. Die Vorschriften für Bergwerks- und Theateranlagen sind aufgestellt und sind durch die „ETZ“ zur allgemeinen Kenntniss gebracht worden. Ausserdem sind noch wichtige Vorarbeiten gemacht worden. Das Comité hat die vollständige Kodification der Vorschriften für Nieder-, Mittel- und Hochspannung vorbereitet. Es hat sich dabei ergeben, dass Mittel- und Hochspannung unter der gemeinsamen Rubrik „Höhere Spannung“ verhandelt werden können. Die Sache ist so weit vorbereitet, dass sie demnächst von der Gesamtkommission in Berathung genommen werden kann. Wir werden also bald eine neue Kommissionsitzung anberaumen und die definitive Feststellung des gesamten Kodex der Anlagevorschriften in Angriff nehmen. Es ist noch zu bemerken, dass sich bei den Bahnvorschriften ein zweifelhafter Punkt herausgestellt hat. Es ist fraglich geworden, ob die gegenwärtigen Vorschriften über Konstruktion der Sicherungen für Bahnmotoren durchführbar sind. Im Anschluss an die vorstehenden Mittheilungen stelle ich folgende Anträge:

Der Verband wolle beschliessen, dass die Sicherheitskommission wieder für ein Jahr be-

stehen bleibe. Ferner wolle der Verband, damit mit der Veröffentlichung der kodifizierten Sicherheitsvorschriften nicht zu lange gewartet zu werden braucht, der Kommission dieselbe Vollmacht geben wie im vorigen Jahre, nämlich dass ihr das Recht erteilt werde, die kodifizierten Vorschriften als Verbandsvorschriften auszugeben, wenn sie mit $\frac{2}{3}$ Mehrheit angenommen werden. Ferner beantrage ich, die Bergwerks- und Theatervorschriften vorläufig als Regeln, noch nicht aber als definitive Vorschriften anzunehmen.

Herr Erhard-Freiberg i. Sa.: Es sind einige Punkte in diesen Vorschriften, die mir zu Bemerkungen Anlass geben. Der erste Punkt betrifft die Aufstellung von Gleichstrommotoren in durchdränkten Räumen in der Grube. Hier scheint mir die Forderung isolierter Aufstellung der Motoren zwar bei neuer Aufstellung, aber gewiss nicht auf die Dauer möglich. Ich würde es für zweckmäßiger halten, die Motoren abzuleiten, aber einen isolierten Bedienungsgang vorzuschreiben, wie dies in den sächsischen Kohlengruben angeordnet wird.

Zweitens scheint in § 11 die Bezugnahme auf § 3, Absatz 3 nicht nötig, und drittens halte ich es für unbedingt notwendig, in § 13, Absatz 3 die Einkapselung auch der Widerstände zu verlangen, da diese unter Umständen glühend werden können und dann durch Entzündung leicht brennbare Stoffe wie Kohlenstaub, Holzsplahn u. a. w. auch Schlagwetter entzünden würden.

Herr Budde: M. H.! Wenn so erhebliche Einwürfe gegen die Bergwerksvorschriften von Seiten eines Mannes gemacht werden, der mitten in der bergbaulichen Praxis steht, können dieselben offenbar nicht ignoriert werden. Ich modifiziere also meinen Antrag, soweit derselbe sich auf Theater und Bergwerke bezieht, dahin, dass ich bitte, die Theatervorschriften vorläufig als Regeln anzunehmen, die Bergwerksvorschriften dagegen an die Kommission zurückzuverweisen. Herr Oberberggrath Erhard würde ich dankbar sein, wenn er uns seine Änderungsvorschläge baldmöglichst übermitteln wollte.

Vorsitzender: M. H.! Wir könnten uns über diese 3 Anträge zugleich schlüssig machen und bitte ich, sich event. dazu äußern zu wollen. Das geschieht nicht. Ich darf also die einstimmige Annahme dieser 3 Anträge konstatieren und danke ich Herrn Professor Budde für seine Mühewaltung.

Ich darf Herrn Direktor Zapf bitten, über die Arbeiten der

Draht- und Kabel-Kommission

zu berichten.

Herr Zapf: Da die Draht- und Kabel-Kommission sich in der Hauptsache mit der Konstruktion von Kabeln und Drähten zu befassen hat, erweiterte sie sich durch Zuwahl zweier Herren, des Herrn v. Eicken von der Firma Siemens & Halske A.-G. und des Herrn Schleifenbaum von der Firma Felten & Guillaume Carlswerk A.-G. Die erste Aufgabe der Draht- und Kabel-Kommission war im vergangenen Jahre, Normallen für Fassungs-Adern und Fassungs-Doppeladern festzulegen. Dieselben sind Ihnen schon bekannt durch die Vorschriften für elektrische Starkstromanlagen. Eine weitere Aufgabe bestand darin, Normallen für eine Pendelschnur festzulegen. Ich war leider nicht in der Lage, die Sache früher zur Vorlage zu bringen, da ich durch eine längere Auslandsreise verhindert war, weshalb diese Normallen Ihnen erst heute im Druck vorliegen.¹⁾ Die Kommission hat sich einer Anregung der Vereinigung der Elektrizitätswerke zufolge dazu entschlossen, im Anschluss an die bestehenden Normallen für einfache Gleichstromkabel für 700 V den Passus aufzunehmen: „Die Isolationsmessungen bei Abnahme in der Fabrik sollen auf Verlangen des Abnehmers mit 700 V vorgenommen werden. Auf Verlangen des Fabrikanten müssen hierbei die Oberflächenströme abgefangen werden.“ Ich möchte Sie bitten, den Vorschlag für die Pendelschnur sowie den Zusatz zu den Normallen für die Gleichstromkabel anzunehmen. In der letzten Kommissionsitzung wurde ferner ein Pro-

gramm entwickelt, die Normallen für Kabel weiter auszubauen und zwar sollen Normallen für mehrfache Kabel bis 700 V geschaffen werden. Ferner sollen ev. für Hochspannungskabel die Stärke der Bleimäntel, sowie Prüfungs- und Abnahmenvorschriften, ebenso das Verwendungsgebiet der verschiedenen Kabelkonstruktionen festgelegt werden. Für Hochspannung sollen Normallen nicht geschaffen werden. Mein Antrag geht dahin, in Anbetracht des vorliegenden Programms die Kommission in ihrer jetzigen Zusammensetzung ein weiteres Jahr bestehen zu lassen.

Herr Dietze: Nach meinen Erfahrungen ist der gewählte Kupferdurchmesser bei Pendelschnüren von 0,3 mm ein zu starker. Ich würde nichts dagegen einzuwenden haben, wenn eine Vorschrift bestände, dass bei Pendelschnüren nur Rollen, deren Durchmesser nicht unter 4 bis 6 cm beträgt, verwendet werden dürfen. In der Praxis findet man jedoch Rollen, die einen Durchmesser von nur 2 cm haben. Bei solchen Rollen werden die einzelnen Drähte hart und brüchig und zwar auf dem inneren Krümmungsbogen. Wird ein solches Pendel sehr oft benutzt, so brechen die einzelnen Drähte. Die Drähte hatten einen Durchmesser von 0,3 mm wie hier vorgesehen. Ich würde daher beantragen, den Kupferdurchmesser auf 0,2 mm zu beschränken oder aber auf 0,3 mm bestehen zu lassen und hinzuzufügen, dass bei Pendelschnüren, Rollen von unter 3 cm Durchmesser nicht verwendet werden dürfen. Man wird mir vielleicht einwenden, dass diese Vorschrift sich nur auf Pendelschnur bezieht und man auf das Pendel selbst, beziehentlich auf die Rollen, hier nicht Rücksicht zu nehmen hat. Die zwei Dinge hängen aber zusammen. Ich beantrage daher den Durchmesser der Drähte entweder auf 0,2 mm zu beschränken oder aber den Zusatz einzufügen, dass bei Pendeln die Rollen nicht unter 3 cm Durchmesser haben dürfen.

Herr Zapf: Ich bin der Meinung, dass man den Durchmesser der Drähte nicht auf 0,2 mm festlegen soll. Es heisst in der Fassung der Normallen, höchstens 0,3 mm und ich glaube, dass ein Vortheil bei Verwendung noch dünnerer Drähte nicht besteht. Ich möchte empfehlen, mit dem Drahtdurchmesser nicht soweit herunter zu gehen. Namentlich, wenn gelötet werden muss, arbeitet es sich mit dickeren Drähten immer besser.

Herr Hohholz: Ich glaube, dass es sich in der Praxis wohl von selbst machen wird, dass der Fabrikant dünnere Drähte als 0,3 mm nicht benutzen wird. Es wird wahrscheinlich von den meisten Fabrikanten ein stärkerer Durchmesser wie solcher von 0,2 mm angewandt werden, daher halte ich die Anregung des Herrn Dietze für sehr praktisch, auch den Rollendurchmesser der Pendel in den Bereich der Normallen zu ziehen. Gerade die geringen Durchmesser der einzelnen Rollen sind in vielen Fällen die Veranlassung, dass die Drähte brüchig werden und dass dann dem Fabrikanten der Pendelschnur die Schuld dafür in die Schuhe geschoben wird.

Vorsitzender: Wir haben hier Einwendungen gegen die Vorschläge der Kommission, es würde also event. nötig sein, den Antrag des Herrn Dietze zur Abstimmung zu bringen, ob der Rollendurchmesser in die Vorschriften aufgenommen werden soll.

Herr May: Ich glaube, der Vorschlag des Herrn Dietze ist sehr beachtenswerth. Ich beantrage, die Anträge an die Sicherheitskommission zu verweisen, welche in ihrer nächsten Sitzung darüber verhandeln möge.

Herr Kapp: Ein Zusammenarbeiten bei den Kommissionen ist schwer anzubahnen und auch nicht nötig. Wir haben gesehen, dass die Pendelschnur-Normallen annehmbar sind unter der Voraussetzung, dass der Durchmesser der Drähte nicht grösser ist als 0,3 mm und jener der Rollen nicht kleiner als 3 cm. Sie könnten also in diesem Sinne abstimmen, dann haben wir die Sache festgelegt. Der Rollendurchmesser muss dann wenigstens 3 cm sein. Stellt sich in der Praxis das Bedürfniss eines kleineren Rollendurchmessers heraus, dann kann die Sicherheitskommission für diese besonderen Fälle auch einen kleineren Drahtdurchmesser als 0,3 mm vorschreiben. Das ist ganz gut zu

vereinbaren mit den Normallen der Draht- und Kabelkommission, denn es heisst ja darin höchstens 0,3 mm. Also möchte ich bitten, den Antrag des Herrn Direktor Zapf anzunehmen, aber gleichzeitig die Sicherheitskommission zu beauftragen, den Durchmesser der Rollen bei Schnurpendeln mit in den Bereich ihrer Vorschriften zu ziehen.

(Durch Handaufheben wird vorliegender Antrag seitens der Versammlung einstimmig angenommen.)

Vorsitzender: Ferner ist der Antrag gestellt, dass die Kommission ein weiteres Jahr im Amte bleiben soll, wir haben ja gehört, dass sie ein recht reiches Programm für ihre nächste Thätigkeit ausgearbeitet hat. Ich glaube, ich darf diesen Antrag ohne Weiteres als angenommen betrachten. Ich danke Herrn Zapf für sein Referat und möchte Herrn Direktor Dithmann bitten, uns über die Arbeiten der

Materialprüfungs-Kommission

zu berichten.

Herr Dithmann: Ich habe die Ehre, Ihnen namens der Materialprüfungs-Kommission deren Vorschläge zu unterbreiten für Feststellung von Bestimmungen für die Prüfung von Materialien. Die Idee bei Einsetzung der Kommission war weniger die Prüfung von Rohmaterialien, sondern vielmehr von Materialien, welche der Installateur braucht, also Sicherungen, Schalter und ähnliche Dinge. Der zweite Gedanke, der noch dabei verfolgt worden ist, war der, zu verhindern, dass minderwertige Materialien auf den Markt gebracht werden. Es sollten Normen geschaffen werden, welche eine Preisvergleichung des dargebotenen Materials zulassen. Die Kommission hat, als sie ihre Beratungen begann, zunächst ein Programm aufgestellt und hat einen Theil der Gegenstände, welche dabei in Frage kommen konnten, zunächst in den Bereich ihrer Betrachtungen gezogen. Es waren das vor allen Dingen die Schalter, ferner die Sicherungen, die Fassungen und die Stockkontakte. Es bleibt ja immer noch ein weites Gebiet für künftige Arbeiten der Kommission übrig, und es geht deshalb mein Vorschlag dahin, dass Sie beschliessen, die Kommission noch ferner in Thätigkeit zu lassen, um etwaige Aenderungen und Vorschläge nicht nur entgegen zu nehmen, sondern auch später das Programm zu erweitern. Ich habe noch die Mittheilung zu machen, dass die Kommission bei ihren Beratungen durch Vertreter der Vereinigung der Elektrizitätswerke unterstützt worden ist. Es fand eine gemeinschaftliche Sitzung vor wenigen Wochen in Berlin statt und es sind die Beschlüsse, die wir Ihnen unterbreiten, in dieser gemeinsamen Sitzung gefasst worden. Ich habe die Ehre, diesen Herren den Dank der Kommission für ihre liebenswürdige Mitwirkung auszusprechen. In Betreff des Wortlautes dieser Vorschläge verweise ich auf die „ETZ“ 1902 Heft 19. Ich glaube damit meinen Bericht schliessen zu können, und möchte bitten, diese Vorschläge zu acceptiren und zwar zunächst probeweise auf ein Jahr. Falls sich herausstellen sollte, dass der eine oder der andere Punkt veränderungsbedürftig ist, so würde die Kommission die nöthigen Aenderungen Ihnen auf der nächsten Jahresversammlung vorschlagen.

Herr Direktor Prücker: Ich möchte Sie auf eine Inkonsistenz aufmerksam machen, welche in diesen Prüfungsvorschriften enthalten ist. Wir hatten in der Kommission für Aus- und Umschaltung isolirte Kapseln bzw. aus Isolirmaterialien angefertigte Kapseln und Griffe zu verlangen, wir haben darauf verzichtet, die Konsequenzen daraus zu ziehen. Gerade die Hahnfassungen sind es wohl, bei welchen Kurzschluss eher vorkommt, wie bei Dosen-Aus- und Umschaltern. Man hat in der Kommission davon abgesehen, diese Vorschrift auf die Hahnfassung auszudehnen, weil zunächst die Ansicht vorherrschte, dass es grosse Schwierigkeiten bereite, derartige Fassungen zu konstruiren. Wenn wir den Fabrikanten Vorschriften geben über solche Fassungen, glaube ich, dass dies in nicht zu langer Zeit gelingen wird. Ich glaube, die Aufgabe ist nicht zu schwer und ich möchte daher an die Fabrikanten die Bitte richten, sich mit der Konstruktion derselben zu beschäftigen, damit,

¹⁾ Der Wortlaut ist weiter unten abgedruckt.

sobald solche Fassungen auf dem Markte zu haben sind, wir die Konsequenzen daraus ziehen können. Dann möchte ich noch auf einen Punkt aufmerksam machen. In den seiner Zeit erschienenen Vorschriften sowohl als in den Normallen für die Installationsmaterialien ist wiederholt zum Ausdruck gekommen, dass Holz nicht als Isolirmaterial wohl aber als Konstruktionsmaterial verwendet werden soll. Die Fabrikanten elektro-medizinischer Apparate verwenden fast ausschliesslich Holz als Isolationsmaterial. Es wäre wünschenswert, wenn vom Verbands- den Fabrikanten medizinischer Instrumente und Apparate nahegelegt würde, dass sie sich an die Vorschläge bezüglich der Art der Verwendung des Holzes halten möchten. Wir Betriebsleiter haben sehr häufig Gelegenheit, elektro-medizinische Apparate anschauen zu müssen an die Kabel der Centrale und sind da stets in Verlegenheit, wir müssen entweder den Apparat zurückweisen, wobei wir dem Arzt Ungelegenheiten bereiten und dem Installateur, der doch nur Mittelperson ist, oder wir müssen für diese elektro-medizinischen Apparate etwas zulassen, was wir bei anderen unbedingt ablehnen.

Vorsitzender: Es ist beantragt, die Vorschläge, welche in der „ETZ“ Heft 19 veröffentlicht sind, probeweise anzunehmen und das Mandat der Kommission auf ein Jahr weiter zu verlängern. Es scheint sich kein Widerspruch zu erheben und kann ich also konstatieren, dass wir den Antrag der Kommission angenommen und die Kommission von Neuem eingesetzt haben.

Nunmehr bitte ich Herrn Professor Epstein zu berichten über die Arbeiten der

Hysteresis-Kommission.

Herr Epstein: Sie haben im vorigen Jahre eine Reihe von Normalen und Ausführungsbestimmungen provisorisch auf die Dauer eines Jahres angenommen. Es fiel also der Kommission die Aufgabe zu, während dieses Jahres Erfahrungen über diese Normallen zu sammeln. Das ist geschehen. In einer Reihe von Dynamowerken ist nach diesen Normallen praktisch gearbeitet worden, d. h. mit dem Verbandsapparat und -Methoden sind die Eisenbleche untersucht worden, und der Verkehr mit den liefernden Hütten hat sich auf Grund der Normallen vollzogen. Irgendwelche Anstände haben sich dabei nicht herausgestellt. Nun aber handelte es sich darum, diese Methode kritisch zu prüfen, nachdem hierüber eine grosse Reihe von Vorarbeiten in den Laboratorien der Firmen der Kommissionsmitglieder vorgenommen waren. Es hatte im vorigen Jahre die Reichsanstalt übernommen, diese Versuche fortzusetzen und Material zur Beantwortung der Frage zu schaffen. Sie erinnern sich, dass auch vor der letzten Jahresversammlung eine Beschreibung des Apparates von Herrn Möllinger erschien, und interessierte vor allen Dingen ein Vergleich dieses Apparates mit dem von Ihnen provisorisch angenommenen Verbandsapparate. Die Versuche der Reichsanstalt stellten zunächst fest, dass weder mit dem einen, noch mit dem anderen Apparat eine absolut genaue Messung zu erzielen ist. Bei der Wiederholung der Versuche ergaben sich Abweichungen von der Grössenordnung von 2%. Die Apparate unter sich stimmen auch nicht absolut genau überein, wohl aber ergibt sich für die Bestimmung der uns interessierenden Verlustziffern bei den Eisenarten, wie sie technisch verwendet werden, eine Uebereinstimmung innerhalb 1%, welche für den vorliegenden Zweck als genügend angesehen werden muss. Es ergibt sich somit als Resultat, dass eine absolute Bestimmung der uns interessierenden Grössen zur Zeit nicht möglich ist. So sind wir wiederum genötigt, einen bestimmten Apparat vorzuschlagen. Durch die Kommission ist die Apparatfrage in guten Fluss gekommen, und wie wir im vorigen Jahre kurz vor der Jahresversammlung den Möllinger-Apparat besprochen konnten, so erschien jetzt vor etwa 11 Tagen in der „ETZ“ die Beschreibung des viel versprechenden Apparates von Herrn Richter aus Wien. Die Kommission hält es daher für nöthig, die Versuche über Vergleichung verschiedener Apparate fortzusetzen, sie ist nicht in der Lage, Ihnen heute definitiv

einen bestimmten Apparat oder, was natürlich das Ideal wäre, die Unabhängigkeit von der Wahl irgend eines Apparates zu erklären. Wir schlagen Ihnen darum vor, die Normallen, die Sie voriges Jahr für ein Jahr angenommen haben, noch weiter für ein Jahr gelten zu lassen. Die Kommission wird ihre Arbeit sowohl in der bisherigen Richtung fortsetzen, als auch einige weitere Fragen, die mit der Qualität des Eisens zusammenhängen, in den Bereich ihrer Thätigkeit ziehen. Der Ausschuss unterstützt unseren Vorschlag, die Kommission in ihrer bisherigen Zusammensetzung weiter bestehen zu lassen und dieselbe noch durch Hinzunahme des Herrn Richter zu ergänzen.

Herr Richter: Zu dem Bericht des Herrn Professor Epstein möchte ich noch einige Worte bemerken. Beim Prüfen der Eisenbleche mit dem erwähnten Apparat hat die Firma Siemens & Halske A.-G. sehr gute Resultate erzielt. Wir haben verschiedene Bleche immer aus derselben Probe eingespannt und es haben sich übereinstimmende Resultate ergeben. Ich bin auch der Ansicht des Herrn Professor Epstein, dass wir wohl vor der Hand nicht absolut genaue Werthe erzielen können. Ich glaube, wir müssen uns darauf beschränken, relative Werthe zu erhalten. Es genügt ja, dass jede Firma weiss, welche Verlustziffer sie relativ einzusetzen hat. Die absoluten Werthe bei der Eisenprüfung haben nur den Werth, dass man sich in Streitigkeitsfällen leichter orientieren kann, um die Reichsanstalt anrufen zu können. Wiederum glaube ich, dass die Unterschiede in den einzelnen Messungen bei Eisenuntersuchungen hauptsächlich dadurch hervorgerufen werden, dass das Eisen aus den verschiedenen Theilen der ganzen Charge entnommen wird. Diese Unterschiede sind ziemlich bedeutend und können wohl die Unterschiede, die durch eine verschiedene Anordnung des Eisenkörpers entstehen, überwiegen. Aus diesen Gründen glaube ich, dass der Apparat von Siemens & Halske A.-G. einen praktischen Vortheil hat. Ich möchte noch erwähnen, dass es sehr wichtig ist, die Güte des Eisens durch die Verlustziffer zu bestimmen, im Gegensatz zu der Ansicht, die in einem Briefe ausgesprochen wird, der vor Kurzem in der „ETZ“ erschienen ist. Ich glaube, die Verlustziffer hat mehr Werth, als die Kenntniss des Hysteresis-Koeffizienten, sie stimmt gewöhnlich mit der Wirklichkeit überein. Dagegen stimmt der aus dem Hysteresis-Koeffizienten berechnete Verlust nicht mit der Wirklichkeit. Bei vielen Maschinen in der Praxis wird der Hysteresisverlust stark vermehrt durch Wirbelströme. Deshalb glaube ich, dass es wichtig ist, beides zu messen, d. h. auch die Wirbelstromverluste bei Beurtheilung der Güte des Bleches zu berücksichtigen. Ich möchte Sie auch bitten, sich vor der Hand für keinen Apparat definitiv zu entscheiden, sondern erst die weiteren Versuche abzuwarten.

Auf Befragen des Vorsitzenden wird das Wort hierzu nicht weiter verlangt.

Vorsitzender: Ich darf wohl auch hier annehmen, dass Sie damit einverstanden sind, dass die Hysteresis-Kommission auf ein Jahr weiter arbeitet, und zwar unter Hinzunahme des Herrn Richter.

Dann möchte ich Herrn Dettmar bitten, über die Arbeiten der

Maschinen-Kommission

zu berichten.

Herr Dettmar: Die Maschinen-Kommission hat im abgelaufenen Jahre ihre Thätigkeit nach zwei Richtungen hin entfaltet: 1. hat sie den alten Entwurf, welcher voriges Jahr für ein Jahr probeweise angenommen worden ist, einer Revision unterzogen, nach den Erfahrungen, welche im letzten Jahre gesammelt worden sind, und 2. hat sie den Entwurf ergänzt, indem sie einen Anhang gebracht hat, in dem die Theile erledigt worden sind, mit deren Bearbeitung die Kommission auf dem vorigjährigen Verbands-tag beauftragt worden ist.

Ich habe meinen Bericht bereits schriftlich in der „ETZ“ niedergelegt und kann mich daher heute kurz fassen. Die Aenderungen an dem alten Entwurfe beziehen sich auf folgende Punkte: Bei den Definitionen ist ausser der früheren Definition der Spannung bei Drehstrom noch der Begriff der Sternspannung de-

finirt worden. Feststehende Anker wurden bisher mit dem Thermometer gemessen, während sie jetzt in gleicher Weise wie bisher die mit Gleichstrom erregten Feldspulen gemessen werden sollen.

Des Weiteren ist die zulässige Temperaturzunahme der Kollektoren in dem abgeänderten Entwurfe speciell festgelegt worden.

An den Methoden zur Bestimmung des Wirkungsgrades ist keine Aenderung vorgenommen worden. Die Kommission hat den Einspruch des Herrn Dr. Benischke erwidert. Ist jedoch zu dem Beschluss gekommen, dass es zweckmässig ist, die von diesem Herrn beantragte Aenderung nicht durchzuführen. Man weiss allerdings, dass man bei dieser Bestimmungsmethode einen Fehler macht, jedoch ist dieser Fehler so gering und macht auf das endgültige Resultat so verschwindend wenig aus, dass eine Aenderung wenig Zweck hat. Bestimmend war jedoch der Umstand, dass es keine einfache Methode giebt, welche Fehler durchaus vermeidet.

Eine eingehende, tiefer greifende Aenderung wurde vorgenommen bei den Bestimmungen über Spannungsänderung. Für die Ermittlung derselben waren in dem alten Entwurfe bestimmte Angaben gemacht worden. Es hat sich nun herausgestellt, dass bei Maschinen verschiedener Konstruktion, namentlich verschiedener Sättigungsgrade, die Resultate immer verschieden ausfallen und dass die in den alten Normallen festgelegten Methoden bei verschiedenen Maschinen verschieden günstige Beurtheilung herbeiführten. Es wurde versucht, irgend eine andere Methode zu finden, und wurde die Behn-Eschenburg'sche Methode in Aussicht genommen und wie diese sich gleichfalls als nicht zutreffend erwies, wurde eine Methode von Herrn Obergeringen Rosenberg vorgeschlagen und geprüft. Auch diese zeigte sich nicht allen Verhältnissen gewachsen und es hat die Kommission beschlossen, die induktive Spannungsänderung nur noch zu definiren und nicht vorzuschreiben, wie sie zu messen ist. Es ist dann bei der Messung dieser definierten Spannungsänderung stets diejenige bei $\cos \varphi = 0,8$ anzunehmen, wenn kein anderer Leistungsfaktor ausgemacht ist. Es bedeutet dies eine Komplikation in der Messung, jedoch eine einheitliche Beurtheilung aller Maschinenarten.

Soweit bezieht sich mein Bericht auf die Aenderungen an dem alten Entwurf. Es ist nun ein Anhang neu hinzugekommen, und zwar bezieht dieser sich auf Normen für Periodenzahl, Polzahl, Tourenzahl, Spannung und auf Spannungserhöhung und -Erniedrigung in Gleichstrommaschinen. Diese Normallen greifen so tief in die Fabrikation elektrischer Maschinen und in die Wirtschaftlichkeit elektrischer Anlagen ein, dass es der Kommission zweckmässig erschien, hier keine festen Vorschriften zu geben, sondern nur gewisse Normen zu empfehlen, damit allmählich ein Uebergang zu diesen möglich ist und dann später etwa das, was jetzt nur im Anhang empfohlen wird, Vorschrift werden kann.

Der Ausschuss empfiehlt daher der Versammlung, den abgeänderten alten Entwurf, sowie den Anhang probeweise auf 1 Jahr anzunehmen und ausserdem die Kommission in unveränderter Weise weiter bestehen zu lassen, um derselben Gelegenheit zu geben, eventuell nothwendig werdende Aenderungen vorzunehmen und, wenn dies nicht der Fall ist, Ihnen im nächsten Jahre definitive Vorschläge zu machen.

Herr Tischendörfer: Es ist vom Vorsitzenden der Maschinenkommission eben gesagt worden, dass die Normallen provisorisch weiter bestehen sollen und ein definitiver Beschluss noch nicht gefasst werden soll. Nichtsdestoweniger möchte ich mir aber erlauben, zwei Punkte, die wohl einer kurzen Besprechung vor dem Plenum werth sind, zu berühren.

1. Die Erwärmung.

Durch die Erwärmung, welche die Grenze der Leistung festlegt, ist die Maschine auch in ihren Dimensionen bestimmt. Man hat es nun nicht allein mit der inländischen Industrie zu thun, sondern auch mit der ausländischen, und hauptsächlich möchte ich den Export von diesen Gedanken aus besprechen.

In Amerika bestehen, wie bekannt, vorzügliche Normen, die vor 3 Jahren angenommen wurden. In England existieren ausser den Wiring Rules und gewissen anderen Vorschriften des Board of Trade noch keine Normen. Die Idee, dass man die zulässige Erwärmung von der Isolation abhängig macht, ist gut. Die Amerikaner schreiben vor, 50° Uebertemperatur, aber nicht mit Thermometer, sondern aus dem Widerstand gemessen, d. h., sie verlangen ca. 15% grössere, schwerere und entsprechend theurere Maschinen. Wenn bei der Konkurrenz auf dem Weltmarkt eine Nation kleinere Maschinen zulässt, so benutzen das die anderen, um diese bei der Konkurrenz herauszudrängen, selbst wenn bei einzelnen Objekten Spezialvorschriften eingehalten würden. In England lassen die Consulting-Ingenieure bloss 35° Uebertemperatur mittels Thermometermessung zu, welche Vorschrift eigentlich zu rigoros ist, das bedeutet 20 bis 25% grössere Maschinen. Nehmen wir z. B. an, dass man in Oesterreich, wo man jetzt auch daran geht, Maschinennormen zu entwerfen, noch höhere Temperaturen zulassen würde, dann würden wir sagen, die österreichischen Maschinen sind geringwerthiger. Deshalb würden auch die Engländer und Amerikaner sagen, die deutschen Maschinen sind geringwerthiger, und dies auf dem Weltmarkt zum Ausdruck bringen. Es ist aber auch gar nicht nöthig gewesen, die Temperatur so hoch festzusetzen, da es Fabriken giebt, deren Maschinen noch nicht diese Temperatur erreichen.

Ich möchte daran erinnern, dass die Sicherheitsvorschriften eine heilsame Wandlung in der Konstruktion der Apparate hervorgebracht haben. Die Fabriken waren ungehalten über die ersten Vorschriften, aber heute haben wir ausgezeichnete Apparate, die mit den besten ausländischen auf dem Weltmarkt konkurrieren können.

Ich empfehle daher auch bei Festlegung von Maschinen-Normen den Export im Auge zu behalten und die Normen anderer Exportländer zu berücksichtigen. Es wird ja schwer sein, internationale Normen zu vereinbaren, immerhin wäre aber ein dahin gehender Versuch zu überlegen.

2. Die Frequenz.

Die Frequenz ist im Anhang festgestellt auf 50 und 25 Perioden. Die Periodenzahl von 50 hat sich bewährt, aber ob für Kraftübertragung im Allgemeinen 25 Perioden das Richtige ist, kann bezweifelt werden. Ich habe z. Z. in der „ETZ“ 1902, Heft 41 diese Frage in einem kleinen Aufsatz behandelt, betitelt: „Einige Bemerkungen zur Niagara-Kraftübertragung“. Ich habe hierin die Vortheile und Nachteile kritisiert und bin zu dem Schluss gekommen, dass es besser gewesen wäre, 30 Perioden zu wählen, weil bei 30 Perioden noch eine Glühlampenbeleuchtung möglich ist. Bei 25 Perioden brennt die Glühlampe für Fabrikräume noch genügend ruhig, für Büroräume aber nicht. Am Niagara merkt man das Flackern der Glühlampen nicht so sehr, weil die Spannungskurve ziemlich abgeflacht ist. Aber bei spitzen Kurven merkt man es. Je höher die Spannung bei den Glühlampen ist, desto höher muss auch die Periodenzahl sein. Jetzt wird die 220 V.-Glühlampe eingeführt und ist auch deshalb die Periodenzahl von 30 das Minimum für Kraftvertheilung.

Obwohl nach dem Beispiel von Niagara von 1893 an auch andere Kraftübertragungen mit 25 Perioden ausgeführt wurden, so scheint doch in letzter Zeit die Periodenzahl von 30 mehr angewendet zu werden.

Von L. B. Stillwell, dem Direktor der Niagara Falls Power Company, wurde im „Journal of the Institution of Electrical Engineers“ 1899 auf S. 364 u. f. eine Zuschrift veröffentlicht, wonach die Westinghouse Electric & Mfg. Co., welche bekanntlich den elektrischen Theil der Niagaraaanlage hergestellt hat, sich entschloss, künftig bei Kraftübertragungen die Maschinen für 30 Perioden zu bauen, weil dabei noch Glühlampenbeleuchtung möglich ist. Stillwell führt ausserdem an, dass für Niagara die Turbinenkonstruktion auf 250 Touren schon festgelegt und damit die Periodenzahl von 25 für die Generatoren bestimmt war. Die Maschinen haben 12 Pole, während 16 Pole 33 1/3 Perioden ergeben würden. Da Forbes 16 2/3 Perioden (8 Pole) vor-

schlug, die Westinghouse Co. aber Anfangs 30 Perioden empfahl, so einigte man sich auf 25 Perioden.

Die Geschwindigkeit am äusseren Umfang der 12-poligen Maschinen beträgt nämlich 52 m und bei 16 Polen würden die Maschinen im Durchmesser noch grösser geworden sein.

Herr Dettmar: Auf die Einwendungen des Herrn Tischendörfer möchte ich zunächst bemerken, dass es ein Irrthum von diesem Herrn ist, wenn er annimmt, die Kommission wolle vorschlagen, die Normen als fest anzunehmen. Die Bemerkung in der Fassung in der „ETZ“ ist so allgemein gehalten worden, weil die Kommission an den Ausschuss zu berichten hat und dieser erst bestimmt, ob der Jahresversammlung eine probeweise oder definitive Annahme vorgeschlagen werden soll. Es war von vornherein unsere Absicht, eine provisorische Einführung dem Ausschuss vorzuschlagen.

Bezüglich der Temperaturzunahme kann ich Herrn Tischendörfer erwidern, dass alles, was er hier gesagt, in der Kommission eingehend behandelt worden ist. Da man das Urtheil sämtlicher Fachleute hierüber haben wollte, so wurde ein Rundschreiben bezüglich der Zahlen, welche in § 19 aufgestellt sind, an sämtliche grössere deutsche Firmen erlassen. 9 Firmen haben geantwortet und von diesen waren 7 gegen eine Heruntersetzung der Zahlen. Eine Firma war für die theilweise Herabsetzung, namentlich bei Transformatoren und gekapselten Maschinen, und nur eine Firma war für die Heruntersetzung im Allgemeinen. Sie sehen also, in der Industrie liegt kein Bedürfniss vor, niedere Zahlen anzunehmen und die Normen sind ja nur für die Industrie gemacht. Ausserdem hat die Kommission sich auf den Standpunkt gestellt, dass Temperaturzunahmen, wie sie hier normirt sind, unbedingt unschädlich sind. Durch Versuche von mir und der Firma Siemens & Halske A.-G. ist absolut sicher nachgewiesen worden, dass die Maximaltemperaturen, welche sich auf Grund der festgelegten Zahlen ergeben, unschädlich für die betreffenden Materialien sind und somit gegen schädliche Einwirkungen genügende Sicherheit vorhanden ist. Es ist ja auch nicht vorgeschrieben, dass Maschinen 50° warm werden sollen, sondern es ist dieses der höchste zulässige Werth und deswegen wurde in dem Druck des § 18 ausdrücklich das Wort „Zunahme“ und das Wort „übersteigen“ gesperrt gedruckt und soll dies auch in dem Neudruck der Normen gechehen. Wenn Firmen mit dem Auslande konkurrieren, so können sie ja stets die Temperatur annehmen, wie sie in dem betreffenden Lande vorgeschrieben ist und dies bei der Offerte ausdrücklich erwähnen, sodass eine falsche Beurtheilung ausgeschlossen ist. Thatsächlich sind auch die Maschinen aller grösseren deutschen Firmen so bemessen, dass sie den amerikanischen Normen entsprechen. Es hat aber keinen Zweck, die niedrigsten Werthe einzuführen, 1. weil die von uns vorgeschlagenen Werthe thatsächlich unschädlich sind und 2. weil man sich dadurch unnötige Unannehmlichkeiten schafft, indem die Maschine unvorhergesehenweise von der Berechnung abweicht. Dies war der Grund, weshalb die Kommission die Beibehaltung dieser Fassung vorgeschlagen hat. Ich kann Ihnen nur versichern, dass dieser Punkt ganz eingehend berathen worden ist und dass diese Beschlüsse in der Kommission mit voller Majorität gefasst worden sind.

Was die Frequenz anbetrifft, so schlägt Herr Tischendörfer vor, statt 25, 30 Perioden zu nehmen. Das würde aber für 30 Perioden andere Tourenzahlen ergeben. Das heisst also, die Dampfmaschinen würden je nachdem, ob der Generator für 30 oder 60 Frequenz gebaut wird, mit anderer Tourenzahl laufen müssen. Das ist sehr unangenehm, weil vielfach bei der Projektierung der Anlage noch nicht feststeht, mit welcher Tourenzahl gearbeitet werden soll. Ausserdem kann ich keinen grossen Vortheil sehen, wenn wir statt 25, 30 nehmen.

Herr Arnold: Die Maschinennormen, die uns hier vorliegen, sind sehr sorgfältig ausgearbeitet. Ich nehme jedoch Veranlassung, einige Bemerkungen dazu zu machen, und zwar scheint mir zunächst die Definition des Ankers nicht einwandfrei. Als Anker ist derjenige Theil definiert, in welchem durch die Einwirkung eines magnetischen Feldes elektro-

motorische Kräfte erzeugt werden. Nun werden bei jedem Wechselstromgenerator nicht nur in der Ankerwicklung, sondern auch in der Feldwicklung elektromotorische Kräfte erzeugt, besonders wenn die Erregerwicklung so angeordnet ist, wie es bei den neueren Turbodynamos der Fall ist; man müsste daher auch hier die Ausdrücke Primäranker und Sekundäranker gebrauchen, welche bei den asynchronen Maschinen vielfach üblich sind.

Ich weiss nicht, ob die Kommission soweit gehen will, diese Bezeichnungen einzuführen. Ich möchte vorschlagen, dass diese Definition des Ankers einfach gestrichen wird. Man vermisst das in den Normen später nicht.

Dann habe ich Ihnen eine Bemerkung über den § 9, der die Bürstenstellung betrifft, zu machen. Es ist in dem Artikel gesagt, die Maschine soll funkenfrei arbeiten bei der günstigsten Bürstenstellung.

In fast allen Fällen wird aber heute verlangt, dass die Maschine bei konstanter Bürstenstellung zwischen Null- und Vollast funkenfrei arbeite. In dem § 9 sollte daher eingeschaltet werden „wenn keine anderen Bestimmungen getroffen sind“.

Dann möchte ich noch eine Kleinigkeit erwähnen. In den Paragraphen ist einmal das Wort Kommutator und einmal das Wort Kollektor gebraucht. Es wäre richtiger, wenn dasselbe Wort in demselben Sinne benutzt wird.

In § 41 ist bestimmt, dass die Kupferverluste eines Transformators durch Widerstandsmessung ermittelt werden sollen. Wenn man aber diese Verluste durch Kurzschlussversuche bestimmt, fallen sie gewöhnlich um 20 bis 30% grösser aus. Ich habe zwar keine Bedenken dagegen, dass man es so lässt, wie es ist, nur muss man sich dessen bewusst sein, dass der aus dem Ohm'schen Widerstand berechnete Verlust um 20 bis 30% zu klein sein kann.

Was nun die Erwärmung der Maschinen anbelangt, so finde ich auch, dass die Temperatur etwas reichlich hoch gegriffen ist, aber wenn man die Sicherheit hat, dass die Maschine ohne Schaden die Temperatur aushalten kann, so liegt ja kein Bedenken vor, diese Temperatur zu acceptiren. Der Ingenieur ist doch dazu da, wirtschaftlich zu arbeiten und die Maschine so wirtschaftlich zu bauen, wie er kann. Wenn also erfahrene Ingenieure, welche in der Praxis stehen, versichern, dass die Maschinen die Temperatur aushalten, so liegt meiner Ansicht nach nichts dagegen vor, diese Temperatur zuzulassen. Bei den kleinen und langsam laufenden Maschinen und bei gekapselten Maschinen werden die hohen Temperaturen namentlich in Frage kommen; hier ist man gezwungen, bis an die äussersten Grenzen zu gehen.

Herr Dettmar: Der Begriff Anker muss unbedingt definiert werden. Ein Streichen der Definition könnte zu Missverständnissen führen.

Herr Professor Arnold sagt, dass man nach der Definition Anker auch das Magnetrad von Generatoren als „Anker“ bezeichnen könnte. Ich weiss nicht recht, wie Herr Prof. Arnold das meint.

Bezüglich der Bürstenverstellung hat Herr Professor Arnold ganz recht. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass es auch Maschinen geben kann, bei welchen es zulässig ist, die Bürsten zu verschieben. Zum Beispiel die Elektrochemie arbeitet vielfach mit Maschinen niedriger Spannung. Diese Maschinen müssen in der Regel mit Kupferbürsten arbeiten, da Kohlenbürsten einen zu hohen Uebergangswiderstand haben. Eine solche Maschine ist aber ohne Bürstenverstellung nicht immer wirtschaftlich herzustellen. Das ist auch im Betriebe ganz belanglos, da es sich hier immer um konstante Belastung handelt. Man kann daher nicht vorschreiben, dass alle Maschinen ohne Bürstenverstellung arbeiten müssen.

Bezüglich des anderen Einwandes des Herrn Professor Arnold mache ich darauf aufmerksam, dass im § 1 ausdrücklich steht: „Die folgenden Bestimmungen gelten nur insofern, als sie nicht durch ausdrücklich vereinbarte Lieferungsbedingungen abgeändert werden.“

Der kleine Schönheitsfehler, dass Kommutator und Kollektor in dem Entwurf nebeneinander vorkommen, kann bei dem definitiven Druck beseitigt werden.

Herr Weber: In Bezug auf die Erwärmung der Maschinen möchte ich der Kommission nahelegen, um die Einwendung des Herrn Tischendörfer klarzustellen, danach zu streben, dass einige ausländische Maschinen, die strengere Normen haben, auch tatsächlich daraufhin geprüft werden. Wenn die Herren die „Zeitschr. des Vereins Deutsch. Ingenieure“ lesen, so werden sie sich erinnern, dass in einer der letzten Nummern ein Aufsatz von einem hervorragenden Kenner der Turbinen steht, in welchem er untersucht, in wie weit die Angaben, welche von amerikanischen Firmen über die Nutzeffekte ihrer Turbinen gemacht werden und die Zahlen, welche von einer dortigen Prüfungsanstalt aufgestellt sind, den Tatsachen entsprechen. Er hat solche von Amerika bezogene und dort untersuchte Turbinen mit grossen Vorsichtsmassregeln nachgeprüft und hat gefunden, dass die amerikanischen Zahlen nicht eingehalten waren, und dass die dort ausgestellten Prüfungszugnisse viel zu günstige, zum Theil ganz unmögliche Nutzeffekte enthalten.

Herr Brugor: Ich möchte mir erlauben, auf die Definition der Spannungen bei Drehstrom aufmerksam zu machen. Es soll ja die Spannung zwischen zwei Aussenleitern von der Spannung zwischen Nullpunkt und einem Aussenleiter abgetrennt werden. Dazu wird vorgeschlagen, die erstgenannte Spannung als Spannung schlechtweg zu bezeichnen, während die letztgenannte „Sternspannung“ heissen soll. Das ist vielleicht nicht ganz logisch; man sollte doch diese Spannung zwischen den Aussenleitern auch genauer und präziser benennen, etwa als Dreieckspannung.

Herr Arnold: Was Herr Dettmar vorhin erwidert hat, hat mich nicht überzeugt. Der Theil der Maschine, den man in den Normen als Anker bezeichnen will, ist der sekundäre oder der induzierte Theil der Maschine, nach der gegebenen Definition kann man aber unter Anker sowohl den primären wie den sekundären Theil der Maschine verstehen.

Was die Bürstenstellung anbelangt, so ist mir nicht entgangen, dass in § 1 auf andere Vereinbarungen hingewiesen wird, ich halte aber eine Wiederholung dieses Hinweises für nöthig, weil in § 9 die Ausnahme als Regel behandelt wird.

Vorsitzender: Die Zeit ist schon ziemlich weit vorgeschritten.

Der Vorschlag der Kommission geht dahin, dass wir diese Normen vorläufig auf ein weiteres Jahr probeweise annehmen und da ist ja die Möglichkeit vorliegend, die hier gehörten Einwände eventuell noch zu berücksichtigen.

Ich möchte vorschlagen, dass wir die Diskussion zu diesem Punkte der Tagesordnung nunmehr abkürzen. Wird das Wort hierzu noch weiter verlangt?

Vorsitzender: Ich darf nunmehr konstatiren, dass der Antrag des Ausschusses angenommen ist, und dass wir diese Normen, wie sie uns in Heft 23 vorliegen, auf ein Jahr annehmen und der Kommission das Mandat weiter erteilen. Oder wünschen die Herren, darüber abzustimmen? (Zustimmung.) Dann bitte ich die Herren, welche für den Antrag sind, die Hand zu erheben. (Geschicht.) Der Antrag ist gegen eine Stimme angenommen.

Dann möchte ich Herrn Dr. Kallmann bitten, für die

Erdstromkommission

kurzen Bericht zu erstatten.

Herr Kallmann: Die Erdstromkommission ist aus einer Anregung des Elektrotechnischen Vereins in Berlin hervorgegangen und wurde im vorigen Jahre eingesetzt. Wir haben uns in einer grossen Reihe von Sitzungen, auch gemeinschaftlich mit dem Deutschen Verein von Gas- und Wasserfachmännern und dem Verein für Klein- und Strassenbahn-Verwaltungen mit den fraglichen Untersuchungen beschäftigt und deren Ergebnisse auch den interessierten Firmen zugesandt. Wir haben uns dann aber entschlossen, die diversen ersten Entwürfe wieder zurückzuziehen, weil mancherlei Einwendungen dagegen noch zu erheben waren. Wir waren uns in der Kommission von

vornherein darüber klar, dass es unmöglich sein würde, mit solchen Vorschriften allen Wünschen völlig zu entsprechen. Seitens der Bahnverwaltungen wünscht man möglichst wenig Beschränkungen, während die Besitzer von Gas- und Wasseranlagen sehr rigorose Bedingungen auferlegen möchten.

Die Massnahmen, welche man in Amerika und England getroffen hat, erscheinen nicht als ausreichend und die bisherigen Erfahrungen beweisen nicht, dass damit eine genügende Sicherheit stets gewährleistet ist. Andererseits haben auch die Vorschriften, die der Elektrotechnische Verein in Berlin s. Zt. als Entwurf herausgegeben hat, Angriffe seitens der Amerikaner erfahren und infolgedessen haben wir uns, nachdem wir vor Kurzem einen definitiven Entwurf von Vorschriften aufgestellt hatten, zunächst darauf beschränkt, diesen allen Interessenten zuzusenden, und wir hoffen, in einigen Monaten die Aeusserungen darüber zu haben, ob mit diesen neuen Leitsätzen, wie wir diese Bedingungen genannt haben, allen Anforderungen der Sicherheit im Grossen und Ganzen entsprochen werden kann.

Es hat sich gezeigt, speziell durch die Untersuchungen des Herrn Geh. Rath Ulbricht, dass der bisher übliche Maassstab für die Gefährdung von Röhren, nämlich die Grösse der Spannungsdifferenz zwischen den verschiedenen Punkten der Gleise, einen einwandfreien Anhaltspunkt nicht gewährt, sondern dass die durch den Betrieb einer elektrischen Bahn in der Umgebung der Gleise hervorgerufenen Potentialverhältnisse in der Erde, deren Vertheilung von der Disposition der vorhandenen Röhren abhängt, den Gefährdungszustand bedingen. In Verbindung mit den Leitungswiderständen, mit der chemischen Beschaffenheit des Erdbodens, mit der Situation der Metallröhren selbst, mit der Grösse der Stromstärke, welche aus dem Gleise entweicht, oder weiterhin mit der Stromdichte, die elektrolitisch wirkt, sind dies die Faktoren, welche die Sicherheit der Rohrnetze bestimmen.

In vier Abschnitten sind in dem Entwurf von Leitsätzen, wie ersichtlich auf fundamental neuer Grundlage, diese Gesichtspunkte der Sicherheit fixirt.

Die Kommission stellt den Antrag, ihr Mandat noch auf ein Jahr zu verlängern. Sie wird dann die Vorschriften zur allgemeinen Kenntnis bringen, damit sie bei den elektrischen Bahnen aller Art erprobt werden können.

Vorsitzender: Wird das Wort hierzu noch gewünscht? Da das nicht der Fall ist, so konstatire ich, dass der Antrag angenommen ist. Ich darf dann Herrn Dr. Osterrieth bitten, über die Arbeiten des

Patentcomité

zu berichten.

Herr Osterrieth: Die vorjährige Dresdener Verbandsversammlung wählte zur Bearbeitung der Frage über das Patentwesen ein Comité, das aus folgenden Herren bestand: Wilhelm v. Siemens, Oberingenieur Dr. Hamburger, Dr. v. Hefner-Alteneck, Oberingenieur Hettler, Syndikus Dr. Sluzewski.

In der konstituierenden Sitzung vom 22. Januar 1902 wurden kooptirt die Herren: Rechtsanwalt Paul Schmid und Dr. Albert Osterrieth, Berlin.

Zum Vorsitzenden wurde erwählt: Herr Wilhelm v. Siemens, zum Schriftführer: Herr Dr. Osterrieth.

Im Ganzen haben 5 Sitzungen des Comité stattgefunden.

Da das Comité von der Verbandsversammlung keine spezielle Aufgabe zugewiesen erhalten hatte, musste es selbst sein Arbeitsprogramm aufstellen. Zunächst wurde die formelle Frage angeregt, ob man eine elektromechanische Gruppenvertretung anstreben sollte, welche dauernd die Interessen und Anschauungen der Elektromechanik zu vertreten hätte, gegenüber den Anschauungen anderer Gruppen wie der Behörden und einzelnen Industrien, z. B. der wohlorganisirten chemischen Industrie.

Nach einer eingehenden Berathung kam das Comité zu dem Ergebnis, dass sich erst aus einer vertieften Bearbeitung der wesentlichen Punkte des Patentwesens ergeben lasse, wie das Interesse der Elektromechanik gegen-

über den Interessen anderer Gruppen gelagen sei. Es wurde infolgedessen beschlossen, dem Vorschlage der Bildung einer Sondergruppe abzusehen.

Der Eintritt in die Berathung über die Frage des Patentwesens stellte das Comité vor eine zweifache Möglichkeit. Auf der einen Seite schien es erwünscht, die ganze Frage unseres Patentrechts von Grund aus einer systematischen Berathung zu unterziehen, um ein allgemeines Bild zu gewinnen, welche Vorschläge im Interesse der Elektromechanik einer künftigen Reform des Patentgesetzes machen sollen. Daneben ergab sich die weitere Möglichkeit, einzelne, aktuelle Fragen sofort zum Gegenstand einer besonderen Berathung zu machen. Zu einer officiellen Beschlussfassung über die Methode der Arbeiten kam es nicht gekommen. Dagegen hat sich das Comité für die ihm zur diesjährigen Verbandsversammlung zur Verfügung stehende Zeit für die Eventualität entschieden, indem es zunächst die Frage des Patentertheilungsverfahrens zum Gegenstand seiner Berathungen machte. Es sei gleich vorweg bemerkt, dass das Comité diese Arbeiten noch nicht abgeschlossen hat.

Bei Berathung der Frage, ob unser heutiges Patentertheilungsverfahren nach allgemeinen Grundsätzen mit den besonderen Erfahrungen der Elektrotechnik zweckentsprechend und nützlich ist, ging das Comité von verschiedenen Gesichtspunkten aus.

Zunächst schienen es den Mitgliedern ausserordentlich werth, über die Geschichte des Patentertheilungswesens, die Gesetzgebung der verschiedenen Länder und über die im Laufe dieser Entwicklung zu Tage getretenen verschiedenen Anschauungen einen allgemeinen Überblick zu gewinnen. Rechtsanwalt Paul Schmid, Berlin, übernahm es, hierüber einen eingehenden Bericht zu liefern. Der geschichtliche Theil dieser Arbeit ist von dem Berichterstatter dem Comité schon vorgetragen worden, der zweite rechtsvergleichende und dogmatische Theil steht zum Theil noch aus.

Zu gleicher Zeit trat das Comité sofort in die Berathung der Frage ein, wie das heutige Prüfungssystem sich praktisch bewährt hat. Die Grundlage der Berathung bildete eine Reihe von Vorschlägen des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck, welche aus den Verhandlungsberichten des Frankfurter Kongresses für gewerblichen Rechtsschutz und aus einem in der Zeitschrift „Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht“ (April 1902) veröffentlichten Aufsatz bekannt sind. Seine ursprünglichen, auf dem Frankfurter Kongress gemachten Vorschläge hatte Herr Dr. v. Hefner-Alteneck auf Grund einiger ihm inzwischen gewordenen Anregungen modificirt bzw. in der ursprünglichen Form wieder hergestellt. Der Gedankengang der v. Hefner'schen Ausführungen war im Wesentlichen folgender:

Das deutsche Prüfungsverfahren habe sich nicht bewährt. Ein derartiges Verfahren kann überhaupt nur bei einer idealen, praktisch unerreichen Handhabung durch das Patentamt zweckentsprechend funktionieren. Thatsächlich bestehe aber einerseits die Gefahr einer zu schroffen, andererseits die Gefahr einer zu laxen Prüfung. Eine zu strenge Prüfung führe, wie die Erfahrung dies vielfach gezeigt habe, dazu, dass gute Erfindungen nicht patentirt werden und weiter, dass solche Erfindungen niemals zur Ausführung gelangen und der Technik und Industrie zu beiden Schaden entzogen werden. Hieraus lasse sich zum Theil auch erklären, dass in der deutschen Mechanik hervorragende Erfindungen seit langer Zeit nicht gemacht worden seien.

Andererseits sei zuzugeben, dass eine zu laxen Prüfung zu einer Ueberschwemmung mit werthlosen Patenten und damit zu einer der Industrie beunruhigenden Unsicherheit führe müsse. Die Mittellinie zwischen beiden Extremen genau einzubalten, sei für das Patentamt eine unmögliche Aufgabe. Die Prüfung habe vielmehr darauf zu erstreben, ob eine Erfindung vorliege, und ferner, ob die Erfindung neu sei. Der Begriff der Erfindung sei aber im Gesetz nicht bestimmt. Die Folge hiervon sei eine schwankende und schädlich wirkende Praxis gewesen. Die Neuheit, d. h. das Nichtbekanntsein, einer Erfindung werde nach dem Gesetz dadurch ausgeschlossen, dass die Erfindung

*) „Zeitschr. d. V. D. Ing.“ 1902, Heft 26, S. 845 bis 852.

schon in öffentlichen Druckschriften des In- oder Auslandes in anwendbarer Form beschrieben worden sei. Darin liege ein in der Praxis nachtheiliger wirkender Widerspruch, weil eine Druckschrift thatsächlich innerhalb des Anwendungsgebietes des Patengesetzes häufig zu einem Bekanntsein der Erfindung nicht geführt habe. Dies gelte insbesondere von amerikanischen Druckschriften. Vielen deutschen Erfindungen sei das Patent versagt worden auf Grund älterer amerikanischer Patentschriften, deren Gegenstand niemals ausgeführt und auch niemals in den in Betracht kommenden technischen Kreisen bekannt geworden sei. Dadurch habe das Gesetz eine antinationale und den Fortschritt der Technik hemmende Wirkung geübt. Trotz dieser Bedenken sei die Prüfung nicht unbedingt zu beseitigen, da man ihre Vortheile für die Industrie anerkennen müsse und man auch die Errungenschaft der Einrichtung des Patentamtes nicht ohne Weiteres wieder aufgeben könne. Der Hauptnachtheil unseres heutigen Verfahrens liege darin, dass die Prüfung mit ihrer ganzen Wucht und dem grossen und kostspieligen Apparat in einem viel zu frühen Stadium einsetze und häufig zu einer Vernichtung der Erfindung führe, auch wenn sie der konkurrierenden Industrie in keiner Weise lästig sei.

Diese Erwägungen führten Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck dazu, ein System vorzuschlagen, dass sowohl die Ertheilung nur theilweise geprüfter Patente, die er Freipatente nennt, als auch die Ertheilung vollgeprüfter Patente, die er Vollpatente nennt, ins Auge fasst. Nach diesen Vorschlägen solle ein Freipatent ertheilt werden auf Grund einer Prüfung, die sich nur auf folgende Punkte zu erstrecken hätte:

1. ob die Anmeldung formell in Ordnung ist,
2. ob der Gegenstand nicht gegen die guten Sitten verstösst oder gesetlich von der Patentierung ausgeschlossen ist, wie z. B. Nahrungsmittel und Genussmittel, und
3. ob nicht der Gegenstand der Anmeldung mit einem früher ertheilten Vollpatente übereinstimme.

Eine Prüfung auf Erfindungsqualität und Neuheit solle in diesem Stadium nicht eintreten.

Die Ertheilung des hiernach nur beschränkt geprüften Freipatentes solle die gleichen rechtlichen Wirkungen haben, wie die Ertheilung des heute vollgeprüften Patentes.

Der Inhaber des Freipatentes solle jeder Zeit die Umwandlung seines Freipatentes in ein Vollpatent beantragen können. In diesem Falle sollen die auf die heutige Prüfung sich beziehenden Bestimmungen Anwendung finden, nur mit dem Unterschiede, dass bei der Einspruchs- oder Auslegfrist die seit der Veröffentlichung des Patentes verstrichene Zeit in Anrechnung zu bringen sei. Gegen den Fortbestand eines Freipatentes solle Jedermann ohne Beschränkung des Zeitpunktes Einspruch erheben können. Dieser Einspruch führe lediglich zu einer Prüfung der zur Vernichtung des Patentes geltend gemachten Momente, habe aber nicht eine amtliche Vollprüfung der Erfindung zur Folge. Auch nach Zurückweisung des Einspruches bleibe das Patent ein Freipatent.

Diese Vorschläge wurden von dem Comité bisher eingehend beraten. Andere Mitglieder stimmten ihnen grundsätzlich durchaus zu. Einige Mitglieder hielten im Princip an dem bisherigen Verfahren fest.

Das wesentliche Bedenken, das dem Standpunkte des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck gegenüber geltend gemacht wurde, war das, dass die Erleichterung der Patenterteilung eine Ueberschwemmung der Industrie mit werthlosen Erfindungen zur Folge haben müsse, wie dies die Erfahrungen der letzten zwei, drei Jahre gezeigt hätten. Der Vorschlag werde im Wesentlichen solchen Leuten zu Gute kommen, die eine Erfindung anmelden, ohne selbst Erfinder zu sein, während ein erster Erfinder in der Regel sofort eine Vollprüfung beantragen werde. Die Industrie werde sich also unzähligen, sie überall hemmenden Patenten gegenüber sehen, deren Vernichtung ihr mühsame Materialsammlungen und kostspielige und zeitraubende Prozesse verursachen werde. Das Patenterteilungsverfahren könne nur dann

segensreich wirken, wenn die Industrie rasch über die bestehende Rechtslage aufgeklärt werde.

Man dürfe bei der Frage, wie das Patenterteilungsverfahren einzurichten sei, sich nicht ausschliesslich von dem Gedanken leiten lassen, den Interessen des Erfinders zu dienen. Es sei zu bedenken, dass neben der eigentlichen Thätigkeit des Erfinders als gleichwerthig in Rücksicht zu ziehen sei die Thätigkeit der Industrie, welche auf die praktische Ausführung und weitere Ausgestaltung und auf die wirtschaftliche Verwerthung der Erfindung gerichtet sei. Diese der Entfaltung des Erfindungswesens dienende geistige Arbeit der Industrie müsse verkommen, wenn sie nicht genügend berücksichtigt werde. Infolgedessen müsse das Patenterteilungssystem auf einem Kompromiss zwischen den Interessen des Erfinders und denen der Industrie beruhen. Die wesentliche Aufgabe des Patenterteilungssystems müsse die sein, das Recht des Erfinders scharf abzugrenzen, um damit der Industrie ein bestimmtes Arbeitsfeld zu sichern. Zur Unterstützung dieser Ausführungen wurde auf die bisher in England gemachten Erfahrungen verwiesen. Bei den grossen Schwierigkeiten, ein unberechtigtes Patent zu Fall zu bringen, sähe sich die Industrie oft genug durch ein einzelnes Patent in ihrer Thätigkeit gehemmt und gebunden. Demgegenüber sei es als das kleinere Uebel anzusehen, wenn einmal ein Patent auf eine thatsächlich neue und gute Erfindung versagt werde.

Trotz dieser Bedenken wurde aber anerkannt, dass die Vorschläge des Herrn Dr. v. Hefner-Alteneck den Vortheil hätten, dem Erfinder Zeit zu geben, seine Erfindung ausreifen zu lassen und ferner zu verhüten, dass das Patentamt ein Patent auf Grund rein theoretischer Erwägungen versage. Der Wunsch, diese Vortheile der v. Hefner-Alteneck'schen Vorschläge wirklich zu sehen, dabei aber zu vermeiden, dass die Industrie durch unberechtigte Patente behindert werde, veranlasste ein Mitglied des Comité's zu folgendem Vermittlungsvorschlag: Die Unterscheidung zwischen Freipatent und Vollpatent soll an sich bestehen bleiben. Dagegen sollten die Freipatente nur eine fünfjährige Dauer haben und andererseits nicht mit der gleichen Rechtswirkung ausgestattet sein, wie die Vollpatente. Vielmehr solle die Anmeldung eines Freipatentes dem Patentsucher nur ein Prioritätsrecht geben gegenüber solchen, welche während der Geltungsdauer des Freipatentes das gleiche Patent anmelden. Ausserdem solle aber neben dem Inhaber des Freipatentes jeder dritte Interessent das Recht haben, jeder Zeit die Vollprüfung zu beantragen und damit einen Einspruch gegen die Ertheilung des Patentes zu verbinden. Damit werde die Industrie in die Lage versetzt, ein Patent, das ihr ungerechtfertigt scheint, zu Fall zu bringen, ohne dass man den Interessenten selbst zumuthet, das gesamte Einspruchsmaterial selbst zu sammeln.

Die Aussprache auf Grund dieser Gedankengänge führte eine allmähliche Annäherung der Anschauungen bezüglich der grundlegenden Principien herbei. Indessen ist bis heute eine endgültige Stellungnahme der Comitémitglieder noch nicht erfolgt. Vielmehr wird es noch einer weiteren eingehenden Erörterung mancher Punkte bedürfen. Auch der Ausblick auf die ausländische Gesetzgebung dürfte noch manches zur Klärung der Frage beitragen.

Jedenfalls haben die Verhandlungen bisher schon reiches, wenn auch nur vorbereitendes, Material zu Tage gefördert. Sollte das Mandat des Comité's von der Versammlung erneuert werden, so hofft es der nächsten Versammlung bestimmte Leitsätze oder Vorschläge unterbreiten zu können.

Vorsitzender: Wir können dem Patentcomité sehr dankbar sein, wenn es die Fragen über die Verbesserung unseres Patentwesens klärt und Sie werden alle damit einverstanden sein, dass das Comité weiter bestehen bleibt.

Ich habe dann den Herren Berichterstattern für ihre ausführlichen Referate den Dank des Vorstandes auszusprechen.

Punkt 3 unserer Tagesordnung kann ohne Weiteres fortfallen, da wir ja diese Kommissionen wieder eingesetzt haben.

Wir haben nun noch in die Berathung über die neuen

Satzungen

einzutreten, die wir Ihnen schon im Druck übergeben haben. Sie enthalten lediglich die Aenderungen, welche nothwendig geworden sind, um dem Verbands die Rechte eines eingetragenen Vereins zu verleihen. Ich darf Sie bitten, diese Satzungen ohne Weiteres anzunehmen, da sie im Ausschuss herabgekommen sind und da es gar nicht möglich wäre, sie im Plenum zu behandeln. Sie enthalten nichts Neues, nichts, was sich nicht bereits bewährt hat. Das Wort wird nicht weiter gewünscht; dann darf ich konstatiren, dass diese Satzungen angenommen sind, mit der Genehmigung, die der Herr Generalsekretär sich bereits erbeten hat, dass etwaige Aenderungen des Wortlautes, die der Herr Registrar vielleicht noch vorzunehmen hat, auch im Voraus genehmigt sind.

Dann möchte ich noch mittheilen, dass die Listen für die Exkursionen, die morgen stattfinden sollen, draussen auflegen. Der Ausflug ins Siebengebirge ist endgültig fallen gelassen worden; es scheint, dass die meisten Herren lieber in die Ausstellung gehen.

Es folgt nunmehr eine kurze Frühstückspause. Die Versammlung wird um 1 Uhr wieder fortgesetzt.

Vorsitzender: Ich möchte zunächst von einem Schreiben Kenntnis geben, das der Oberpräsident der Rheinprovinz, Excellenz von Nasse, an uns richtet und in dem er uns bittet, seine Grüsse und besten Wünsche für den Erfolg der Verhandlungen entgegenzunehmen.

Wir haben nun nur knapp 2 Stunden für die fünf noch heute zu erledigenden Vorträge. Es ist deshalb nöthig, dass die Redner sich so kurz als möglich fassen. Sie haben ja auch theilweise Fahrenabzüge der Vorträge schon erhalten.

Ich ertheile zunächst Herrn Obergeringenieur Köttgen das Wort:

Herr Obergeringenieur Köttgen hält seinen Vortrag über

Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.

Der Vortrag ist in Heft 28 der „ETZ“ zum Abdruck gelangt.

Stellvertretender Vorsitzender Baurath Bischoff: Unser Vorsitzender ist durch andere Arbeiten für unseren Kongress in Anspruch genommen und bittet mich, ihn zu vertreten.

Wir sind bei dem eben gehörten Vortrage über die Zeit, die einem einzelnen Vortrage zugemessen war, ziemlich weit hinausgekommen, weshalb ich anheimgen möchte, von einer Diskussion abzusehen. Wenn die Versammlung anderer Meinung ist, so bitte ich, sich zum Worte zu melden.

Zum Vortrag des Herrn Köttgen ergreift das Wort

Herr Meyersberg: Ich möchte den Worten des Herrn Obergeringenieur Köttgen noch einiges hinzufügen und zwar speciell bezüglich der Schaltungsdiagramme. Wenn man die verschiedenen Schaltungen, die hier vorkommen, miteinander vergleicht, so werden vor allem die beiden Schaltungen 20 und 22 (in Heft 28 der „ETZ“, S. 606) als besonders günstig ins Auge fallen. Der Vortheil der zweiten gegenüber der ersten besteht im Wesentlichen darin, dass bei ihr etwas weniger Verlust entsteht, sobald die Anlassmaschine während der eigentlichen Fahrt ausgeschaltet wird.

Dieser Vortheil ist sehr gering, da die Vollfahrtsperioden, während welcher er in Betracht kommen könnte, gegenüber der Länge der Anlassperioden meist sehr kurz ausfallen. Er fällt ganz fort, wenn ein Ausschalten der Anlassmaschine überhaupt nicht möglich ist. Dieser Fall tritt z. B. dann ein, wenn man Schwunghmassen auf der Anlassmaschine anbringen will, um sie an Stelle einer Batterie zur Kraftausgleichung zu verwenden und so deren Nachtheile zu umgehen.

Dagegen hat die erste Schaltung den Vortheil, die grossen Schalter, die bei der zweiten Schaltungswegsweise nöthig sind, unnöthig zu

machen. Auch bei den allergrössten Ausführungen kommt man mit einem kleinen Apparat aus, während bei der Methode nach Fig. 22 ausser der Nebenschlussanordnung auch mehrfach Hauptstromschaltung erforderlich ist. Ausserdem ist bei ihr ein Dreileiternetz nötig; hat man keine Batterie, so muss man auf irgend eine Weise den dritten Leiter beschaffen, was ebenfalls keine Erleichterung bedeutet.

Herr Kötting hat ferner einen Vortheil der Anlassmaschine erwähnt, auf den ich noch besonders hinweisen möchte: er besteht in der Einfachheit der Regulirapparate. Die Bedeutung dieses Vortheils ergibt sich, wenn man die Fördermaschine für Zollern II, die auf der Ausstellung zu sehen ist, betrachtet. Ich muss gestehen, dass die Konstruktion dieser Maschine sehr geistreich durchdacht ist.

Der Anlassapparat enthält so viele hübsche Details, dass man nur seine Anerkennung aussprechen kann. Es ist ja noch nicht sicher, ob alle diese Details das halten werden, was sie jetzt versprechen, aber man kann jedenfalls sagen, dass die Arbeit, die darauf verwendet worden ist, eine ausserordentlich anerkennenswerthe ist. Um so stärker spricht gerade diese Ausführung gegen das Princip, auf welchem sie aufgebaut ist, ein Princip, welches auch bei guter Durchkonstruktion nicht gestattet, zu derjenigen Einfachheit zu gelangen, wie sie gerade für den Bergmann und seine Maschinen notwendig ist. Die Komplikation, welche das Princip selbst mit sich bringt, dürfte wohl auch eine Ursache dafür werden, dass es in Zukunft nicht viel weiter verfolgt werden wird. Die Fördermaschine Zollern II wird allen Fachgenossen als ausserordentlich werthvolle Belehrung dienen können, ich glaube aber kaum, dass ihr System eine grosse Zukunft zu erwarten hat.

Herr Kötting: Ich möchte bemerken, dass ich ausdrücklich bei der Schaltung IV angegeben habe, dass eine Dreileiter-Anlage bzw. eine Batterie notwendig ist. Wenn keine Batterie vorhanden ist, sondern ein Schwungrad in die Anlassmaschine eingebaut wird, so kommt entweder Anordnung I, II oder III in Frage.

Die Batterien werden sehr oft als nicht betriebssicher angesehen, und zwar vertreten nicht nur die Bergleute diesen Standpunkt, sondern sehr oft werden dieselben auch von Elektrotechnikern in dieser Anschauung unterstützt, obgleich diese Elektrotechniker vielleicht kurze Zeit hinterher, wenn es sich um eine Pufferbatterie für eine Bahnanlage handelt, hier der Pufferbatterie das grösste Loblied singen. Eine Batterie stellt ein durchaus betriebssicheres Element dar, vielleicht das betriebssicherste einer ganzen Anlage, da ein gänzlicher Ausfall der Batterie bei der grossen Anzahl der Einzelzellen überhaupt nie zu erwarten ist. Ausserdem haben die Batterien doch auch ihre Vorzüge; z. B. ist es sehr angenehm, die Kapazität der Batterie zu benutzen, um bei Stillstand der Primärstation, z. B. an Feiertagen oder auch in der Nachtschicht, die Fördermaschine für einige Revisionsfahrten oder auch andere kleinere Motoren betreiben zu können.

Bzüglich der anerkennenden Worte, die Herr Meyersberg über die Maschine Zollern II gesprochen hat, danke ich denselben verbindlichst. Ich möchte aber bemerken, dass man, wenn man vor die Aufgabe gestellt ist, zum ersten Mal einen 3000 PS-Anlasser zu bauen, reichlich konstruiert. Bis jetzt ist auch bei der Inbetriebsetzung des Anlassers alles gut gegangen, ohne irgend welchen Zwischenfall. Wäre für die Zollern-Maschine eine Anlassmaschine gewählt worden, so wären die Anlagekosten nicht unbedeutend höher geworden.

Es folgt nunmehr der Vortrag des Herrn Haas betitelt:

Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten?

Dieser Vortrag wird demnächst in der „ETZ“ abgedruckt werden. Eine Diskussion fand nicht statt.

Es folgt hierauf der Vortrag des Herrn Heyland über

Asynchrone Generatoren für Ein- und Mehrphasenstrom.

Der Vortrag ist in Heft 25 der „ETZ“ 1902 abgedruckt.

Die Diskussion zu diesem Vortrage wurde auf den folgenden Tag verschoben und wird in dem Bericht über den zweiten Verhandlungstag zum Ausdruck kommen.

Sodann sprach Herr Ingenieur R. Bauch über Feldverserrung und Ankerückwirkung bei Gleich- und Drehstrom-Dynamos und Umformern.

Der Vortrag ist in Heft 28 u. 29 der „ETZ“ 1902 abgedruckt. Eine Diskussion hierzu fand nicht statt.

Darauf wird die Sitzung um 3/4 Uhr Nachmittags geschlossen.

(Schluss folgt.)

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Definition von „Anker“.

Zu den in Heft 30 der „ETZ“ enthaltenen Einwendungen der Herren E. Singer, Köln, und G. Dettmar, Frankfurt a. M., gegen die von mir in Heft 27 vorgeschlagene Definition des Begriffes „Anker“ bitte ich um Aufnahme folgender Erwiderung.

Die Ausführungen der beiden Herren haben mich nur noch mehr in der Ueberzeugung bestärkt, dass es sehr nötig ist, eine präcise Definition dieses Begriffes aufzustellen, präciser als die von der Kommission vorgeschlagene Form. Wenn schon bei Fachleuten solche Missverständnisse unterlaufen können, wie viel mehr nicht in anderen weniger technisch gebildeten Kreisen!

Die von Herrn Singer am Schluss seiner Erwiderung vorgeschlagene Definition des Ankers als desjenigen Theiles einer elektrischen Maschine, in welchem die durch die primäre Erregung erzeugten Kraftlinien geschlossen werden sollen, beweist, dass er entweder meine Ausführungen total missverstanden hat, oder direkt entgegenge-setzter Ansicht ist. Denn hiernach könnte man bei einem Drehstrom-Induktionsmotor gewöhnlicher Ausführung als Anker nur den Rotor bezeichnen, in welchem die der Schlüpfung proportionalen Kurzschlussströme erzeugt werden. Dieser Theil hat aber, mit Anker und Feld einer Gleichstrommaschine verglichen, durchaus die Funktionen des Feldes, wie als feststehend angenommen werden kann, und bildete der Nachweis, dass aus diesem Grunde der Rotor als Feld und gerade nicht als Anker bezeichnet werden muss, den wesentlichen Inhalt meiner in Heft 27 wiedergegebenen Zuschrift!

Wenn Herr Singer meine Definition für zu akademisch hält, so ist das Ansichtssache, jedenfalls ein Punkt sekundärer Bedeutung. Die von einer guten Definition zu erfüllende Hauptbedingung ist vielmehr die, dass sie richtig ist, d. h. dass sie das innere Wesen und die Bedeutung des betreffenden Gegenstandes kurz, aber genau wiedergibt. Zudem sollen die neuen Definitionen und Normen in erster Linie für die grösseren Werke und massgebenden Ingenieure eine Richtschnur bilden, bei welchen man ein derartiges Mass theoretischer Bildung, wie zum Verständnis meiner Definition erforderlich ist, wohl voraussetzen darf. Ob ein Installateur oder Monteur das Wort „Anker“ einmal falsch gebraucht, dürfte keinen grossen Schaden anrichten.

Die Definition des Herrn Singer ist zu unsicher, weil der Ausdruck „primäre Erregung“ in den meisten Fällen unbestimmt, in Richtung der Induktionsmotoren dagegen, wie gezeigt ist, direkt irrelevant ist.

Auch die von Herrn G. Dettmar geltend gemachten Bedenken kann ich nicht als stichhaltig ansehen.

Wenn Herr Dettmar zum Schlusse bemerkt, dass es ihm bis jetzt nicht gelungen sei, herauszubekommen, welcher Nachtheil damit verbunden sei, wenn man den Rotor eines Drehstrommotors Sekundäranker nenne, so mag zugegeben werden, dass aus einer falschen Benutzung des Wortes „Anker“ ein grösserer materieller Schaden direkt nur schwer entstehen kann. Andererseits beweist die Thatsache, dass irgend eine Sache bildung noch kein Unheil angerichtet hat, noch lange nicht, dass dieselbe zweckentsprechend ist. Da Herr Dettmar aber anscheinend an einem derartigen Nachweise gelegen ist, so führe ich als Beispiel, zu welchen Irrthümern und Schiefheiten eine falsche Auffassung des Begriffes „Anker“ führen kann, die in Heft 20 der „ETZ“ abgedruckte Zuschrift des Herrn Osnes an.

Herr Osnes weist darin zutreffend die von Herrn Heyland an gleicher Stelle in Heft 16 der „ETZ“ geäusserte Ansicht als unrichtig zurück, dass der Kollektor-Drehfeldmotor von Görges zu der Kategorie der ihrer üblichen Eigenschaften wegen berichtigten Konduktionsmotoren gehöre. Den genauen Nachweis hierfür führt aber Herr Osnes in sehr unglücklicher und direkt falscher Weise durch die Gegenstellung zweier Formeln.

Es ist dies einmal die von Görges selbst aufgestellte Formel für die in dem mit Kollektor versehenen Rotor seiner Maschine durch das primäre Drehfeld erzeugte EMK

$$E_k = \sqrt{3} \pi Q_i M_i (n_k - n_s) \sqrt{2} 10^8,$$

welche, wie im Rotor der gewöhnlichen Induktions-Drehfeldmotoren, der Schlüpfung proportional ist, und somit bei Synchronismus verschwindet.

Als Gegensatz hierzu giebt Herr Osnes die dem bekannten Steinmetz'schen Werke über Wechselstromerscheinungen entnommene Formel (S. 340) für die in dem Rotor der gewöhnlichen Konduktionsmotoren (Gleichstrom-Wechselstrommotor mit untertheilten Felder) inducirte EMK

$$E = 4 n_s N_s \Phi 10^{-8}.$$

Diese Formel stellt aber nichts anderes dar als die Gegen-EMK des Motors, bekanntlich die Grundbedingung für das Funktionieren eines jeden Elektromotors. Herr Osnes sieht also diese Gegen-EMK als das unterschiedliche Merkmal der Konduktionsmotoren von dem Görges'schen Motor an, während dieselbe selbstverständlich bei dem letzteren ebenfalls vorhanden und direkt der Tourenzahl proportional ist. Herr Osnes leitet weiterhin unrichtigerweise aus dieser Gegen-EMK der Konduktionsmotoren, welche natürlich nur bei der Geschwindigkeit Null verschwinden kann, die Unmöglichkeit ab, bei diesen Motoren die Phasenverschiebung zu beseitigen.

Und woher kommt diese grosse Verwirrung der Begriffe? Lediglich von dem Umstande, dass bei beiden Motorgattungen ein und derselbe Maschinenthail, der nach Art eines gewöhnlichen Gleichstromankers hergestellte Rotor, als Anker bezeichnet wird. Herr Osnes spricht beide Male von der EMK des Ankers. Derselbe Theil hat aber in beiden Fällen grundverschiedene Funktionen; während er bei den Konduktionsmotoren mit sinngemässer Uebertragung alle Eigenschaften des Ankers einer Gleichstrommaschine besitzt, wirkt er bei dem Görges'schen Motor als Feld.

Es ist aber durchaus nicht unbedeutend und gleichgültig, welchen Theil einer elektrischen Maschine man Anker nennt.

Es liegt nun für mich auch den beiden von Herrn Dettmar angeführten Fällen gegenüber, bei welchen die von mir vorgeschlagene Definition angeblich versage, keine Veranlassung vor, von meiner Definition abzugehen, oder dieselbe für unrichtig oder unzweckmässig zu halten, weil eine genauere Prüfung in beiden Fällen das Zutreffen meiner Definition ergibt.

Bei den sogenannten Umformern (früher Converter) findet nicht, wie Herr Dettmar meint, kein Energieumsatz, sondern ein doppelter Umsatz statt. Handelt es sich, wie gewöhnlich, um eine Doppelmaschine, auch Motorgenerator genannt, so kann kein Zweifel bestehen. Kommt weiterhin eine Maschine mit doppelt bewickelter Armatur und einem beiden Wicklungen gemeinsamen Feldmagneten in Frage, so wirkt hier die eine Wicklung als Motoranker, welche den Anker, d. h. die zweite Wicklung entgegen der retardirenden Kraft des in der zweiten Wicklung inducirten Stromes umtreibt. Proportional der in beiden Fällen umgesetzten Energie tritt in der Motorwicklung eine Gegen-EMK, in der Generatorwicklung die Haupt-EMK des sekundären Stromkreises auf. Es erfolgt also ein Energieumsatz von elektrischer in mechanische und wiederum in elektrische Energie. Die Bezeichnung „Anker“ trifft also mit vollem Rechte zu. Ähnlich liegt die Sache bei den Theilmotoren für Drei- und Mehrleitersysteme.

Nicht so einfach erscheint die Sachlage bei der von Herrn Dettmar entgegengesetzten Kaskadenschaltung von Induktionsmotoren. In Einfachheit halber seien in folgenden Skizze und Rotor der beiden Maschinen mit Stator bzw. Rotor I und II bezeichnet. Herr Dettmar argumentiert, wie folgt:

Rotor I erzeugt einmal mit dem Strom im Stator I zusammen ein Drehmoment, musste also nach meiner Definition als Feld bezeichnet werden. Weiterhin liefert er die Energie für den Motor II, wirkt also in dieser Beziehung als Anker; folglich ist meine Definition unzu-

treffend, da derselbe Maschinenthell einmal als Feld, das andere Mal als Anker wirkt. Leider hat Herr Dettmar hierbei einen sehr wichtigen Punkt übersehen. Damit Rotor I hinsichtlich seiner Funktion als Stromerzeuger für den zweiten Motor „Anker“ genannt werden könnte, müsste er auch die erste Bedingung meiner Definition erfüllen, dass dieser Strom durch Relativbewegung zu einem magnetischen Felde erzeugt wäre. Dies ist aber nicht der Fall. Die Bewegung des Rotors I hat nur lossern Einfluss auf den erzeugten Strom, als die Periode der dem Stator II aufgedrückten EMK der Schließung des ersten Motors proportional ist. Der Theil der primären, dem Stator I zugeführten Energie, welcher durch Vermittelung der in dem Rotor I inducirten Ströme in den zweiten Motor weitergeleitet wird, wird nur durch Transformatorwirkung von Stator I auf Rotor I übertragen (s. Steinmetz, Wechselstromerscheinungen S. 256ff.). Aus diesem Grunde hat Rotor I zwei Funktionen: erstens wirkt er als Feld des ersten Motors, sodann als Sekundärstrom des aus Stator I und Rotor I gebildeten Transformators. Letzteres bezeichnet man aber nicht als Anker. Man kann daher den Rotor I mit dem gleichen Rechte als Feld bezeichnen wie bei jedem gewöhnlichen Drehfeld-Induktionsmotor. Es trifft also auch bei der Kaskadenschaltung von Induktionsmotoren meine Definition vollständig zu.

Wenn Herr Dettmar in Vortheilung des Kommissionsvorschlages die Bezeichnungen von Primär- und Sekundäranker für die beiden Theile eines Induktionsmotors als eine unbedingt zweckmässige Lösung bezeichnet, so ist das Geschmacksache. Im Interesse der Einheitlichkeit der Nomenklatur und Ausdruckswörter ist es sicher nicht, wenn eine Bezeichnung, wie die des Ankers, welche bei der einen Art von Maschinen, den Gleichstrommaschinen, so eindeutig bestimmt ist, bei der anderen Art in zweierlei Sinne gebraucht wird. Die unterschiedlichen Bezeichnungen „Primär“ und „Sekundär“ sind hierbei nur ein sehr unvollkommenes Aushilfsmittel, indem dieselben einer Erscheinung entlehnt sind, der induktiven Einwirkung des Ankers auf das Feld, welche für die ganze Klasse der Drehfeldmotoren durchaus nicht typisch ist. Denn welchen Sinn behalten obige Bezeichnungen noch für den Gorges'schen Kollektor-Drehfeldmotor und seine neuerlichen Fortführungen von Latour und Heyland? Gerade diese Arbeiten beweisen, dass das wesentliche Moment bei den asynchronen Wechselstrommotoren nicht die Induktion, sondern allein das Drehfeld ist.

Diese ganzen Unsicherheiten entfallen, sowie die Ausdrücke Anker und Feld bei allen Maschinen in dem physikalisch richtigen Sinne angewendet werden. Diese meiner Definition zu Grunde liegende Betrachtungsweise ist übrigens allgemein von Herrn Dettmar selbst in seinen in Heft 35 der „ETZ“ 1901 enthaltenen Erläuterungen als richtig anerkannt, und in prägnanter Form bereits 1891, „ETZ“ S. 701, von Gorges bei der Betrachtung seines Motors in folgender klaren Weise ausgesprochen worden:

„Bei Synchronismus wird diese EMK gleich Null, der rotirende Ring wird dann analog magnetisiert, wie die Feldmagnete einer Relaischaltungsmaschine für Gleichstrom, während die durch Rotation erzeugte EMK lediglich in dem feststehenden Theile auftritt. Es liegt daher nahe, diesen letzteren Theil den Anker, den rotirenden Theil den Feldmagneten eines Gleichstrommotors zu vergleichen.“

Eine allgemeingültige Definition des Begriffes „Anker“ muss daher als notwendige Bestimmungsstücke die Relativbewegung zu einem magnetischen Felde sowie das Auftreten einer EMK enthalten, welche ihrer Grösse nach dem Energiemass proportional ist. Der Ausdruck „proportional“ ist hierbei so zu verstehen, dass als Konstante, welche die Berechnung der einzelnen Energiebeträge im Anker, äusseren Stromkreise u. s. w. ermöglicht, die Stromstärke angesehen wird, weil die Energie für konstanten Widerstand dem Quadrat der Spannung proportional ist.

Mit Berücksichtigung dieses Punktes könnte man als noch einfachere Definition von „Anker“ folgende aufstellen:

„Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem durch Relativbewegung zu einem magnetischen Felde dem Energiemass entsprechende elektromotorische Kräfte inducirt werden.“

Berlin-Schöneberg, 28. 7. 02.

R. Ziegenberg.

dings vorhanden, jedoch fehlt die erstere. Die Definition ist absolut unbrauchbar und genügt es wohl, auf die sogenannten unipolaren Wechselstrommaschinen hinzuweisen. Bei diesen bildet bekanntlich das Magnetrad den Schluss für die Kraftlinien, welche im Anker erzeugt werden.

Nach der Singer'schen Definition würde also bei unipolaren Wechselstrommaschinen der Strom im Magnetrad erzeugt werden, da er ja das, was sonst als Magnetrad bezeichnet wird, „Anker“ nennen müsste.

Ich bemerke übrigens noch, dass auch eine ähnliche Definition seiner Zeit bei den Kommissionsberatungen vorgeschlagen worden ist und als unbrauchbar abgelehnt wurde.

Frankfurt a. M., 30. 7. 02.

Georg Dettmar.

[Jacquin's System der elektrischen Zugsbeleuchtung.]

In Heft 30 vom 24. Juli 1902 der „ETZ“ ist der neue Grundgedanke meines elektrischen Zugsbeleuchtungssystems, in welchem 2 Batterien unterwegs automatisch durch einen Tourenzähler umgeschaltet werden, recht klar dargestellt.

Es wird hervorgehoben, dass mein System es zulässt, die Beleuchtungsbatterie von der Ladungsbatterie absolut unabhängig zu machen, und mithin den Vorschaltwiderstand wegzulassen. Infolgedessen erspare mein System die Arbeit, welche in anderen Systemen durch diesen Vorschaltwiderstand verbraucht wird. Gestatten Sie mir, hübsch zu bemerken, dass ich die Arbeitersparnis, welche unbedeutend ist, nicht als einen zu Gunsten meines Systems zu beachtenden Vortheil beanspruche. Der grösse Vortheil meiner Anordnung besteht darin, dass von der Feststellung eines Vorschaltwiderstandes auf einen gewissen Werth abgesehen werden kann, welcher schwer zu bestimmen ist und je nach den verschiedenen Zügen oft zu ändern wäre; ohne irgendwelche Feststellung vorschafft sie unbedingt ein vollkommen regelmässiges Licht.

Ich bemerke noch, dass meine Umschaltung der Batterie auch bei den jetzigen Systemen, wie Stone und Vicarino, angewandt werden kann, in welchen die Beleuchtungsbatterie unterwegs, statt unabhängig zu sein, vermittelst eines Widerstandes mit der Ladebatterie parallel geschaltet ist. In diesem Falle bietet meine Anordnung den wichtigen, in der erwähnten Notiz angedeuteten kommerziellen Vortheil, dass viel kleinere Batterien als bisher verwendet werden können. Diese zweite Benutzungsart meines Systems ist zwar nicht so elegant als die erste, aber für den praktischen Dienst wird sie vielleicht vorgezogen werden, weil mit derselben die Akkumulatoren weniger stark arbeiten.

Paris, 31. 7. 02.

Ch. Jacquin.

[Zu den „Normalien für die Prüfung von Eisenblech“.]

Auf die Zurückweisung, welche ich im 21. Hefte der „ETZ“ dem persönlich geführten Angriff des Herrn Prof. Epstein am Verbandstage in Dresden gegen meine rein sachlichen Einwendungen zu Theil werden liess, hat Herr Prof. Epstein im 30. Hefte geantwortet. Ich hätte nicht nötig, darauf nochmals einzugehen, da ich mich nicht widerlegt fühle, und daher das früher Gesagte wiederholen müsste, wenn mich nicht der Ton seiner Erwiderung und die Art seiner Beweisführung dazu zwingen würde. Ich hatte an den Vorschlägen der Hysteresiskommission bemängelt, dass eine Bestimmung über die bei der Messung anzuwendende Kurvenform fehlt, weil diese nach meinen Untersuchungen von Einfluss ist. Diesen Einfluss bestreitet Herr Prof. Epstein; aber nicht etwa auf Grund anderer Messungen und Versuche, sondern er bestreitet ihn, nur weil die von ihm entworfenen Normalien keine solche Bestimmung enthalten. Herr Prof. Epstein sagte nämlich in Dresden, dass meine Messungen mit verschiedenen Kurvenformen Unterschiede von nur 3 bis 5% ergeben hätten. Ich habe bereits in meinem letzten Brief (Heft 21) betont, dass dies nicht richtig ist, und darauf hingewiesen, dass der Unterschied der von mir verwendeten spitzen und stumpfen Induktionskurven 26% im Schelleffaktor beträgt, und dass sich die dabei erhaltenen Hysteresiskoeffizienten bei der einen Versuchsreihe um 7%, bei der anderen um 12% unterscheiden. Diese letztere Versuchsreihe ignorirt Herr Prof. Epstein überhaupt und bei der ersten hält er sich an die gleichzeitig auch mit einer Sinuskurve gemessenen Werthe, wo der Unterschied gegen die Kurvenform I nur 3% beträgt. Hätte ich nur diesen Werth erhalten, so hätte ich selbst

daraus keine Schlüsse gezogen. Es handelt sich aber um zwei Versuchsreihen, wo als Unterschiede bei einer spitzen und einer stumpfen Kurvenform die obigen Werthe erhalten wurden, welche Beweiskraft besitzen. Ausser dieser Ignorierung gerade der maassgebenden Zahlen thut Herr Prof. Epstein noch etwas anderes: er citirt aus meiner Arbeit aus einem ganz anderen Zusammenhang jene Stelle, wo ich gesagt habe, dass sich der wahre Werth der Hysteresiskonstante überhaupt nicht genau ermitteln lässt, weil die übliche Formel nur näherungsweise gilt, dass aber (bei dem dortigen Beispiel) der absolute Werth zwischen den Grenzen 0,00167 und 0,00206 liegen muss. Es handelt sich also hier um die Grenzen der absoluten Werthe. Dass diese nicht für relative Werthe, wie ich sie bei der vergleichenden Untersuchung mit den beiden Kurvenformen erhalten habe, gelten, ist für jeden Unbefangenen selbstverständlich, weil ja die Methode immer dieselbe war. Herr Prof. Epstein aber stellt in seiner Erwiderung die Sache so dar, als ob jene Fehlergrenzen auch für die relativen Werthe gelten würden, trotzdem in jener Stelle meiner Arbeit das Wort relativ gesperrt gedruckt ist, und trotzdem ich am Schlusse derselben und am Verbandstage in Dresden vorgeschlagen habe, die Messungen immer bei bestimmten Periodenzahlen (35 und 65) vorzunehmen, um so relative Werthe zu erhalten, die als solche eine grosse Genauigkeit aufweisen und daher für die Beurtheilung der Eisensorten maassgebend sein können, während die „Verluststiffer“ nicht einmal eine relative Kennzeichnung der Güte zweier Eisensorten ermöglicht, wenn sie sich nur ein wenig in der Bleichdicke unterscheiden.

Nach diesem wird man es begreifen, wenn ich eine weitere Diskussion mit Herrn Prof. Epstein ablehne.

Ich hätte auch das Vorstehende nicht niedergeschrieben und überhaupt nicht erwidert, wenn nicht die Art und Weise, wie Herr Prof. Epstein der Angelegenheit eine persönliche Spitze zu geben versucht, mich dazu veranlasst hätte. In Dresden hat sich Herr Prof. Epstein folgendermassen geäussert: „Um aber ein möglichst authentisches und vollständiges Material zu erhalten, habe ich speziell das Laboratorium, dem Herr Dr. Benischke angehört, gebeten, mit den verschiedenen Kurvenformen ein und dasselbe Eisen zu prüfen. Wir haben diese Unterstützung nicht gefunden“ u. s. w. In meinem letzten Briefe habe ich bereits betont, dass dies den Thatsachen nicht entspricht. Darauf behauptet nun Herr Prof. Epstein, dass ich in Abwesenheit des Kommissionsmitgliedes Herrn von Dolivo-Dobrowsky an einer Besprechung von Kommissionsmitgliedern in Kiel theilgenommen und ihm wenige Tage darauf mehrere Exemplare des Prospektes über den Eisenprüfer der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zugesandt hätte. Ich hätte es aber nicht der Mühe werth gefunden, mich über den Inhalt der Besprechung mit Herrn von Dolivo-Dobrowsky zu benehmen“. Das entspricht wiederum nicht den Thatsachen, und ich stelle hiermit fest, dass ich nur ein einziges Mal einer Besprechung der Kommissionsmitglieder beigewohnt habe, und zwar war das die erste konstituierende Sitzung beim Verbandstage in Hannover im Garten des „Neuen Hauses“, bei welcher Herr Prof. Epstein zum Vorsitzenden gewählt und vereinbart wurde, dass dieselbe Eisenprobe in verschiedenen Laboratorien untersucht werden sollte. Den Inhalt dieser Besprechung habe ich Herrn von Dolivo-Dobrowsky mitgetheilt, und wenige Tage darauf, also ca. ein Jahr früher, als Herr Prof. Epstein behauptet, habe ich dem letzteren die erwähnten Prospekte zugesandt. Damals habe ich auch Herrn Prof. Epstein ausdrücklich erklärt, dass ich mich an den Arbeiten selbstverständlich nur betheiligen würde, wenn ich auch Stimmrecht in der Kommission hätte; anders nicht. Infolgedessen habe ich von der Kommission weiter nichts gehört, und insbesondere habe ich an keiner anderen Besprechung theilgenommen und konnte daher auch Niemandem darüber berichten. Ich rufe hier die übrigen Mitglieder der Kommission als Zeugen an. Herr Prof. Epstein allein hat allerdings mehrmals mit mir über Eisenprüfungen — auch in Kiel nach meinem Vortrage — gesprochen. Aber er allein ist doch nicht die Kommission! Oder sollte das vielleicht doch so sein?

Herr Prof. Epstein hat in dieser Angelegenheit drei thatsächliche Unrichtigkeiten behauptet; ich überlasse es demnach der Beurtheilung Unbefangener, ob meine oder seine Aeusserungen „leichtfertig erhobene Angriffe“ sind, und bitte sie noch, meine rein sachlichen Einwände („ETZ“ 1901 S. 706 und 1902 Heft 21) zu vergleichen mit den Erwiderungen des Herrn Prof. Epstein („ETZ“ 1901 S. 767 und 1902 Heft 20). Sie werden dann finden, dass

Herr Singer schlägt in seiner Zuschrift in Heft 30 eine Definition für „Anker“ vor, von der er annimmt, dass sie genau und sehr einfach sei. Die letztere Eigenschaft ist aller-

diese Erwiderungen in einem Tone gehalten sind, der verräth, dass Herr Prof. Epstein seine sachlichen Gründe selbst für schwach halten muss; denn nur der wird persönlich, der mit sachlichen Gründen nicht das Auslangen findet.

Berlin, 31. 7. 02. Dr. G. Benischke.

[Messung der Eisenverluste in Transformatoren.]

Zu der Mittheilung des Herrn Rudolf Goldschmidt („ETZ“ 1902, Heft 29, S. 643) möchte ich folgendes bemerken:

Eine Methode zur Vergrößerung des Wattmeterauschlages ist bei der Messung der Eisenverluste kleiner Transformatoren oft sehr erwünscht. Eine zwanzigfache Vergrößerung des Ausschlages, wie sie Herr Goldschmidt in dem zur Illustration seiner Methode dienenden Beispiel angibt, wird jedoch tatsächlich hierbei nicht erzielt. Denn zur Messung der Eisenverluste bei einem Leerlaufstrom von 0,5 A wird man oben kein Wattmeter für 10 A benutzen, sondern ein solches mit dem kleinsten möglichen Messbereich (2 A bei Weston, 2,5 A bei Siemens & Halske-Wattmetern), und nutzt dann den 4. bzw. 5. Theil des Messbereiches aus. Wendet man dagegen nach der angegebenen Methode die Hülfswicklung an, so kann man bei Benutzung eines Wattmeters für 10 A den vollen Messbereich ausnutzen, hat also tatsächlich eine 4- bis 6-fache Vergrößerung des Ausschlages erzielt.

Die Methode hat zwar den Vortheil, dass der Kupferverlust in der Hülfswicklung nicht mitgemessen wird, dafür aber auch den Nachtheil, dass die Verluste im Voltmeter und in der Wattmeter Spannungspule berücksichtigt werden müssen. Bei dem angegebenen Beispiel ist zwar der Strom, der hierfür in der 120 V-Wicklung verbraucht wird, nur gering, derselbe vergrößert sich aber auf das 20-fache in der Hülfswicklung und wird auch in 20-facher Grösse vom Wattmeter gemessen. Je nach dem Widerstand des Voltmeters und der Wattmeter Spannungspule beträgt die Korrektur für den Verlust in denselben 10 bis 50% des zu messenden Eisenverlustes, muss demnach genau berücksichtigt werden. Ein Abschalten des Voltmeters vor der Wattmessung wird sich nur dann ermöglichen lassen, wenn auch die Spannung an der Hülfswicklung gemessen und zuvor das Uebersetzungsverhältnis bestimmt wird, weil man wegen der geringen Spannung an der Hülfswicklung wohl am besten mit vorgeschaltetem Widerstand arbeiten muss und dann durch das Sinken des Stromes beim Abschalten des Voltmeters die Spannung an der Hülfswicklung steigt.

Ich würde daher folgende Abänderung der angegebenen Methode vorschlagen: Man legt um den Transformator eine Hülfswicklung, die eine möglichst vollständige Ausnutzung des Strom- und zugleich des Spannungsmessbereiches des zur Verfügung stehenden Wattmeters gestattet, und benutzt nur diese Hülfswicklung zur Messung der Eisenverluste, nachdem man zuvor das Uebersetzungsverhältnis bestimmt hat.

Bei dem angegebenen Beispiel würde man zweckmässig eine Hülfswicklung von 16 Windungen benutzen und hätte dann bei der normalen Induktion einen Leerlaufstrom von $\frac{80}{16} = 2,5$ A in derselben bei einer Spannung von $\frac{120}{5} = 24$ V und nutzt damit die Strom- und die Spannungswicklung eines Siemens'schen Wattmeters für 2,5 A und 30 V sehr gut aus.

Die Kupferverluste in der Hülfswicklung werden dabei zwar mitgemessen, können jedoch durch Anwendung von genügend starken Drähten oder Kabeln für dieselbe beliebig klein gemacht werden.

Frankfurt, 1. 8. 02. Leopold Bloch.

[Graphische Untersuchung elektrischer Leitungen.]

In seinem in Heft 30 erschienenen Aufsatz über „Stromvertheilung auf Eisenbahnnetzen“ schreibt Herr Pförr, er habe schon früher („ETZ“ vom 16. Mai 1901) die graphische Methode für Berechnung elektrischer Leitungen empfohlen.

In Hinblick auf diese Bemerkung mache ich darauf aufmerksam, dass die graphische Untersuchung elektrischer Leitungen von mir schon im Jahre 1887 und zwar in der „Ztschr. f. Elektrot.“ 1887 Heft 1 angegeben und in meinem Werke über Anordnung und Bemessung elektrischer

KURSBEWEGUNG.

| N a m e | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Rendite des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | K u r s e | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------|-------------------|----------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 126,— | 127,— | 127,— |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin . | 4,5 | 25 | — | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 81,— | 82,— | 81,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 167,— | 201,— | 167,— | 170,50 | 167,— | — |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,30 | 192,75 | 179,75 | 181,75 | 180,— | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff . | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 178,— | 200,50 | 179,50 | 181,— | 179,50 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 30 | 1. 4. | 0 | 47,— | 71,— | 50,— | 51,00 | 50,25 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft . | 24 | 20 | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,60 | 115,80 | 115,40 | — |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,35 | 1. 4. | 3 | 42,— | 55,— | 43,50 | 43,— | 42,75 | — |
| A.-G. EL-W. vorm. Kummer & Co., Dresden . | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,50 | 3,70 | 3,50 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 93,75 | 104,60 | 93,75 | 95,25 | 93,75 | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 114,— | 114,— | 114,— | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 93,— | 116,50 | 94,— | 95,— | 94,— | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 143,— | 150,50 | 144,— | 144,20 | 144,30 | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld . | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,— | 20,50 | 21,— | 20,50 | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | 24,10 | 25,— | 24,25 | — |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. . | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 74,50 | 128,— | 74,50 | 79,— | 78,50 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 144,25 | 144,50 | 144,60 | 144,50 | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. . | 6 | — | 15. 5. | 1 | 32,50 | 42,— | 28,25 | 39,— | 39,— | — |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg . | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 90,— | 125,— | 90,— | 92,50 | 90,— | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 125,— | 147,50 | 125,— | 130,50 | 125,— | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,— | 117,— | 119,30 | 117,— | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,60 | 18,25 | — | — | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. | 6 1/2 | 187,50 | 154,— | 144,75 | 145,— | 145,— | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 8 | 122,— | 141,75 | 123,75 | 123,75 | 123,75 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . . | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,— | 123,— | 123,— | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,3 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 104,50 | 134,25 | 108,50 | 111,25 | 108,50 | — |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,— | 171,25 | 172,— | 172,— | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . . | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 117,90 | 117,— | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,525 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,25 | 204,40 | 203,25 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,90 | 80,75 | 81,— | 80,75 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 179,10 | 177,50 | 178,50 | 177,50 | — |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 80,25 | 51,— | 31,90 | 32,— | 32,— | — |

Leitungen 1. Auflage 1892, 2. Auflage 1897 ausführlich behandelt wurde.

Innichen, 2. 8. 02.

Prof. Carl Hochenegg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Rheinische Elektrizitäts- und Kleinbahnen A.-G. in Koblentz. Die Generalversammlung genehmigte, wie die „Voss. Ztg.“ mittheilt, den Jahresabschluss für 1901/02. Das zweite Geschäftsjahr war in der Hauptsache ein Baujahr, der Ausbau der Centrale und des Lichtnetzes bis auf zwei Strecken wurde fertiggestellt. Ferner wurde der Bau der Bahn Aachen-Stadtgrenze bis Herzogenrath in Angriff genommen und die Strecke Koblentz-Aachen am 15. Februar dem Betrieb übergeben. Auf dem Debitorenkonto stehen jetzt 143 750 M Bankguthaben und 112 750 M diverse Debitoren, worunter sich Forderungen an die Phöbus-Elektrizitäts-A.-G. in Liq. befinden. An Einnahmen hatte die Gesellschaft 47 525 M zu verzeichnen, denen an Ausgaben 107 609 M gegenüberstehen. Der Verlust von 60 174 M wird aus dem Gewinnvortrag aus 1900/1901 in Höhe von 72 187 M gedeckt, sodass noch 12 013 M zum Vortrag verbleiben. Die der Gesellschaft zustehende Zinsgarantie seitens der Phöbus-Gesellschaft ist nicht mehr berücksichtigt worden, da mit dieser ein Vergleichsvertrag abgeschlossen worden ist. Dieser Vertrag wurde von der Generalversammlung genehmigt. Die Gesellschaft arbeitet gegenwärtig mit einem Kapital von 2 250 000 M. Das Elektrizitätswerk steht mit 1 566 143 M, die Bahnanlagen mit 409 122 M zu Buch. Aus dem Aufsichtsrath schied Herr Cornelius Meyer aus. Eine Ersatzwahl wurde für ihn nicht vorgenommen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 9. August 1903.

Das Geschäft an der Börse hält sich andauernd in den engsten Grenzen und bietet der Berichterstattung nur sehr wenig Stoff. Bankaktien lagen beinahe ganz geschäftlos,

während auf dem Montanmarkt die Tendenz zunächst recht fest war, da man von der Gründung eines Schienen-Export-Verbandes, sowie von einer Ermässigung der westdeutschen Koks- und Erzfrachten sprach. Auch erzählte man sich, der neue Eisenbahnminister beabsichtige, die Hauptstrecken der preussischen Staatsbahnen mit Gollathschienen und dem entsprechenden stärkeren Unterbau neu auszurüsten. Als diese Gerüchte dann aber keine Bestätigung fanden und auch vom amerikanischen Eisenmarkt ungünstigere Nachrichten kamen, ermattete die Haltung wieder durchweg. Elektrische Werthe bei ruhigerem Geschäft weiter rückgängig.

General Electric Co. 185 1/2

Chillikupfer (per Kasse) 52 11. 8

Elektrolyt. Kupfer? 56. —. —

bis 57. —. —

Zinn (per Kasse) 127. —. —

Zink 18. 15. —

Blei 11. 2. —

Kautschuk fein Para: 3 sh. J.

1) Exklusive 60% Bonus in neuen Aktien.

2) Nach „Mining Journal“ vom 9. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragokasten.

Wer giebt Auskunft über Qualität und Preis von Rohglimmer und Rohasbest?

Schluss der Redaktion: 9. August 1903.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 189.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24 — (nach dem Ausland mit Porto Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 28 52maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellengewerben werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 639 — Telegramm-Adressen: Springer, Berlin, Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen. Von Oberlsg. Georg Dettmar S. 741.

Ueber Verluste an einem grossen Asynchronmotor. Von Ingenieur F. Bodensteiner. S. 745.

Die elektrische Centrale in Lagos. Von C. Hohl. S. 747.

Fortschritte der Physik. S. 748. Photographische Darstellung der Schwingungen von Telefonmembranen. — Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektrizitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt. Elektrolytische Zellen mit gasförmigen Lösungsmitteln.

Literatur. S. 749. Besprechungen: Grundsätze der Gleichstromtechnik. Von Richard Kuhlmann. — Die Belichtung von Eisenbahn-Personenwagen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrizität. Von Max Hattner. — Schule des Automobilfahrers. Von Wolfgang Vogel.

Chronik. S. 750. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 750.

Elektrische Beleuchtung. S. 750. Elektrische Beleuchtung in Beuthen O-S — Schönbach (Niederrhein).

Elektrische Bahnen. S. 750. Städtische Nord-Süd-Bahn, Berlin.

Patente. S. 751. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Verweigerungen. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Erfindungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Verlagsnachrichten. S. 755. Verband Deutscher Elektrotechniker (Bericht über die X. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf am 12. bis 14. Juni 1922 [Schluss von S. 738]).

Briefe an die Redaktion. S. 767.

Geschäftliche Nachrichten. S. 767. Elektrische A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. — Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg.

Kursbewegung. — Börsen-Weekendbericht. S. 770.

Briefkasten der Redaktion. S. 770.

Ueber einen Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen.¹⁾

Von Oberlsg. Georg Dettmar.

Der nachstehend beschriebene Apparat basiert im Wesentlichen auf den Versuchen, welche Verfasser in den Jahren 1898 und 1899 über Reibung angestellt hat und über die „ETZ“ 1899, Heft 22 und 23 eingehend berichtet worden ist. Die Resultate dieser Versuche sind bis jetzt noch verhältnismässig wenig in die Praxis übergegangen, was wohl darauf zurückzuführen sein dürfte, dass dieselben den bisher üblichen Anschauungen vollständig entgegenlaufen. Besonders im allgemeinen Maschinenbau haben diese modernen Theorien noch wenig Eingang gefunden. Es steht zu hoffen, dass sich dies jetzt erheblich ändern wird, da der nachstehend beschriebene Apparat nicht nur zur Untersuchung von Ölen, sondern auch zum Studium der Vorgänge in Lagern überhaupt gebraucht werden kann. Infolge der einfachen Handhabung, wie auch der ausserordentlichen Zuverlässigkeit der Resultate ist anzunehmen, dass die Klärung über die Vorgänge in Lagern bald allgemeiner fortgeschritten wird. Es hat somit der nachstehend beschriebene Apparat nicht nur Interesse für den Praktiker und Betriebsleiter, sondern auch für den Konstrukteur und den Theoretiker. Seine Hauptbedeutung liegt jedoch in der Untersuchung von Ölen, zumal da das Arbeiten mit dem Apparat so ausserordentlich einfach und schnell sich gestaltet. Es ist möglich, ein Öl innerhalb einer Zeit von ca. 20 Minuten genau zu untersuchen und direkt den Reibungskoeffizienten zu bestimmen. Es ist ferner möglich, mittels des Apparates mehrere Ölsorten in einfacher Weise zu vergleichen und ist pro Ölsorte nur ein Zeitaufwand von ca. 20 Minuten notwendig. Wenn man dabei die absolute Zuverlässigkeit des Apparates berücksichtigt, so wird man leicht einsehen, dass derselbe alles bisher in dieser Richtung Existierende übertrifft.

Zunächst soll zu der Beschreibung des Apparates und Erläuterung der Arbeitsweise desselben übergegangen werden, um dann kurz die Theorie der Reibung, soweit sie zur Beurteilung des Apparates notwendig ist, folgen zu lassen.

Beschreibung des Apparates.

Bei der Konstruktion des Apparates wurde von folgenden Gesichtspunkten ausgegangen:

Ölprüfungen müssen unbedingt in einer Weise vorgenommen werden, welche der Verwendung des Oeles möglichst nahe kommt. Da nun in Lagern das Öl in Schichten von 0,05 bis 0,1 mm angewandt wird, so ist es notwendig, das Öl in annähernd gleicher Dicke der Schicht zu untersuchen.

Legt man des Weiteren eine Welle in 2 Lager, so wird es erstens schwer möglich sein, eine gleichmässige Druckverteilung und eine gleichmässige Auflage in den Lagerstellen zu erreichen, zweitens wird die Oelschichtdicke in 2 Lagern stets um etwas verschieden sein. Da nun, wie später nachgewiesen wird, der Reibungskoeffizient von der Oelschichtdicke abhängt, so wird man bei Verwendung von 2 Lagern stets schlechte Resultate erzielen. Unter Berücksichtigung dieser Punkte wurde daher der Konstruktion nur 1 Lager zu Grunde gelegt. Da-

durch ergibt sich die symmetrische Anordnung der Belastungsscheiben.

Der Apparat, der in Fig. 1 und 2 abgebildet ist, besteht aus einem Ringschmierlager, einer Welle und zwei Schwungscheiben. Der Antrieb kann in beliebiger Weise geschehen. Zur Messung bzw. Prüfung wird die sogenannte Auslaufmethode verwendet. Diese von dem Verfasser bei früheren Arbeiten in ausgiebigster Weise benutzte Methode erlaubt eine einfache und äusserst genaue Arbeitsmessung. Es reduziert sich hierbei die Arbeitsmessung nur noch auf die Messung einer Tourenzahl, welche ja bekanntlich mit grosser Genauigkeit vorgenommen werden kann. Da nun einer bestimmten Tourenzahl unbedingt eine bestimmte Energiemenge in den Schwungscheiben entspricht, so resultiert hieraus, dass die Genauigkeit der Arbeitsmessung auf die Genauigkeit der Messung der Umdrehungszahl zurückgeführt ist. Ebenso ist die Einfachheit der Energiemessung reduziert auf die Einfachheit der Messung der Umdrehungszahl.

Man ersieht daraus, dass der vorliegende Apparat, was Genauigkeit und Einfachheit anbetrifft, wohl kaum übertroffen werden kann. Die Dimensionierung der Schwungscheiben erfolgte so, dass eine genügend lange Auslaufzeit sich ergibt. Dieselbe schwankt im praktischen Gebrauch zwischen 5 und 15 Minuten. In diesem Zeitraume ist es möglich, eine grosse Reihe von Messungen vorzunehmen, sodass man in der Lage ist, mit dem Apparat den ganzen Verlauf des Reibungskoeffizienten von der Maximalgeschwindigkeit an bis zur Geschwindigkeit 0 zu verfolgen. Die so dimensionierten Scheiben ergeben einen spezifischen Druck im Lager von ca. 3 kg pro qcm. Es ist dies ein Werth, wie er sich vielfach in Anwendung befindet. Es hat keinen Zweck, grössere Gewichte anzuwenden, da ja, wie später nachgewiesen wird, die Reibung unabhängig von der Belastung ist. Eine erhebliche Erhöhung des Gewichtes der Schwungscheiben würde aber herbeigeführt haben, dass die Durchbiegung der Welle, welche bei der jetzigen Dimensionierung ganz minimal ist, schon störend in Erscheinung getreten wäre, was die Genauigkeit der Messung jedenfalls beeinflusst haben würde.

Der Durchmesser der Welle von 30 mm ist so gewählt, dass bei einer Tourenzahl von 200 pro Minute sich eine Umfangsgeschwindigkeit der Welle von 3,14 m pro Sekunde ergibt. Wie man sieht, ist dies ein Werth, welcher in normalen Lagern allgemein nicht mehr zur Verwendung kommt, welcher jedoch hin und wieder angewendet werden muss. Die mittlere Geschwindigkeit des Apparates bei der Auslaufkurve ist demnach ca. 1,5 m pro Sekunde, was einem guten, in Lagern vorkommenden Mittelwerthe entspricht.

Will man dagegen ein Öl nur daraufhin untersuchen, wie es sich bei hohen Geschwindigkeiten verhält, so ist dies mit demselben Apparat auch möglich, indem man 2 Auslaufkurven aufnimmt, einmal von etwa 200 Touren an, das andere Mal von etwa 1000 Touren an. Dann hat man aus der Differenz der beiden Zeiten diejenige Zeit, welche der Apparat braucht, um von 200 auf 1000 Touren zu kommen und kann daraus Schlüsse über das Verhalten des Oeles bei hoher Geschwindigkeit ziehen.

Die Untersuchung des Oeles darf natürlich erst geschehen, wenn ein Beharrungszustand in Bezug auf Temperatur eingetreten ist. Dies ist notwendig, weil der Reibungskoeffizient sehr stark von der Temperatur des Oeles abhängt. Lässt man

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der 10. Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf.

man den erwähnten Schieber heraus, so bewegt sich der Anker sofort um 3 bis 4 mm in Richtung der Achse von dem Oelprüfer weg und ist damit die Auskuppelung vollzogen. Durch Federn wird dann der Anker in dieser Stellung festgehalten.

Bei dem mechanisch angetriebenen Apparate, sowie bei dem Apparate für Handantrieb ist um die Vorgelegewelle eine Spiralfeder herumgelegt, welche einen Zug in Richtung der Achse hervorbringt. Die Achse wird wiederum durch einen Schieber in eingekuppeltem Zustande an dieser Bewegung verhindert. Durch Herausnahme des Schiebers geschieht in gleicher Weise die Abkuppelung des Vorgeleges von dem eigentlichen Oelprüfer.

Mit vorstehend beschriebenem Apparate würde sich demnach der Vorgang beim Bezugs von Oelen in Zukunft zweckmässigerweise folgendermassen gestalten:

Man fordert von den verschiedenen offerirten Sorten Proben von etwa 0,6 Liter ein, da der Apparat für eine Oeluntersuchung mit etwa 0,3 Liter gefüllt werden muss. Diese Proben sind zunächst auf Säurefreiheit zu untersuchen, was in einfachster Weise dadurch geschieht, dass man etwas Oel in eine flache Schale giesst und eine blankgeschliffene Kupferplatte theilweise in das Oel tauchend in die Schale legt. Man kann dann in dem Unterschiede zwischen dem Theile der Platte, welche im Oele eingetaucht gewesen ist und dem nicht eingetauchten ohne Weiteres sehen, ob das Oel säurefrei ist.

Die säurefreien Proben werden dann in dem Apparate auf Reibung untersucht und entscheidet man sich dann je nach dem Preise, welche Probe für den Bezug in Frage kommen könnte.

Von der ausgewählten Sorte bestelle man zunächst nur ein kleines Quantum, um zu sehen, wie sich das Oel im Lager hält, namentlich ob es nicht dazu neigt, zu verharzen. Letzteres kann man auch dadurch feststellen, dass man eine geringe Oelmengung zwischen 2 glattgeschliffene Eisenplatten bringt und diese ins Freie legt. Neigt das Oel zum Verharzen, so kann man nach einiger Zeit die beiden Platten nur noch schwer oder gar nicht gegeneinander verschieben, während wenn das Oel nicht zum Verharzen neigt, die Platten nach einiger Zeit ebenso leicht verschoben werden können, wie zu Anfang.

Bewährt sich das Oel bei diesen Proben und namentlich nach einigen Wochen im Lager, so kann man das ganze benötigte Quantum bestellen.

Damit ist nun die Wirksamkeit des Apparates noch nicht beendet, sondern man kann denselben nun noch zweckmässig dazu verwenden, dass man kontrollirt, ob die weiteren Lieferungen die gleiche Güte haben, wie die Probe, welche bei dem Abschluss eingereicht worden ist.

Es geschieht dies einfach dadurch, dass von Zeit zu Zeit event. von jedem Fasse 0,3 Liter abgelassen und in den Apparat gebracht wird. Man beobachtet dann die Zeit bis zum Stillstande von der Tourenzahl an, mit der der Apparat bei Untersuchung der ersten Probe auslief. Findet man eine erheblich kürzere Zeit, wie bei der ersten Probe, so ist das Oel schlechter, ist die Zeit dagegen erheblich länger, so ist das weiter gelieferte Oel besser.

Man hat dadurch die einfachste laufende Kontrolle über die ausgeführte Lieferung. Kurz zusammengestellt sind die Vortheile des Apparates folgende:

1. Einfachste Bauart.
2. Einfachste Handhabung.
3. Acusserste Genauigkeit der Resultate.

4. Kürzester Zeitaufwand.

5. Es können hintereinander mehrere Oele untersucht werden ohne den Apparat auseinander nehmen zu müssen.

6. Der Apparat ermöglicht in einfachster Weise eine laufende Kontrolle der Oel-Lieferung.

7. Der Apparat ist geeignet zu genauem Studium der Vorgänge in Lagern.

Theorie des Apparates.

Wie schon oben erwähnt, basiert der Apparat auf den vom Verfasser früher in der „ETZ“ veröffentlichten Versuchen. Es soll daher das dort bereits Gesagte hier nur der Vollständigkeit halber kurz erwähnt werden und nur das, was von den früher erzielten Resultaten sich unterscheidet, eingehender behandelt werden.

Es hatte sich bei den früheren Untersuchungen ergeben, dass der Reibungskoeffizient proportional der Wurzel aus der Umfangsgeschwindigkeit der Welle ist, also:

$$\mu'' = r' \cdot \sqrt{v} = r' \cdot \omega^{1/2} \quad (4)$$

worin μ'' = Reibungskoeffizient bei einem Lagerdruck von 1 kg/qcm, r' eine Konstante, ω die Umfangsgeschwindigkeit der Welle in Meter-Sekunden ist.

Bei den jetzt vorgenommenen genaueren Versuchen mit verschiedenen Temperaturen hat sich nun ergeben, dass für die üblichen Schmiermaterialien die Gleichung lauten muss:

$$\mu'' = r' \cdot \omega^X \quad (5)$$

Für den Exponenten X wurden nun folgende Werthe festgestellt:

$$X = 0,55 \text{ bei } 28^\circ$$

$$X = 0,465 \text{ „ } 40^\circ$$

$$X = 0,387 \text{ „ } 70^\circ$$

Daraus ist ersichtlich, dass praktisch das früher angegebene Reibungsgesetz, wonach der Koeffizient proportional der Wurzel aus der Umfangsgeschwindigkeit der Welle ist, für die üblichen Schmiermaterialien bei einer Temperatur von etwa 40° hinreichend genau gilt. Es ergibt sich des Weiteren, dass es zweckmässig ist, Oel bei einer Temperatur von 40° zu untersuchen, da diese Temperatur von 40° auch einen guten Mittelwerth für in Lagern vorkommende Temperaturen darstellt, und Oel immer unter normalen Arbeitsbedingungen untersucht werden muss.

Bei den früheren Veröffentlichungen wurde darauf hingewiesen, dass obige Gleichungen 4 und 5 nur Gültigkeit haben von einer gewissen Umfangsgeschwindigkeit an. Unterhalb dieses Werthes nimmt der Reibungskoeffizient wieder zu. Der Wendepunkt ist bei den jetzigen Untersuchungen stets als zwischen 0,1 und 0,2 m pro Sekunde liegend festgestellt worden.

In den früheren Veröffentlichungen des Verfassers wurde ausgesprochen, dass der Reibungskoeffizient umgekehrt proportional dem specifischen Druck ist. Bei eingehender Betrachtung hat sich ergeben, dass dieses Gesetz nur Gültigkeit hat für ganz geschlossene Lagerschalen, gleichgültig, ob dieselben aus einem oder mehreren Theilen bestehen. Wesentlich ist nur, dass die Flüssigkeitsschicht in der oberen Lagerhälfte mit der unteren Lagerhälfte in solcher Verbindung steht, dass der Oelruck sich gleichmässig vertheilt. Ist dagegen das Lager so getheilt, dass zwischen oberer und unterer Lagerschale eine Trennfuge existirt, so hat das früher als allgemein ausgesprochene Gesetz nicht mehr Gültigkeit. Von früheren Forschern wurde ermittelt, dass die Reibung bei Oelen in dünnen

Schichten umgekehrt proportional der Dicke der Schmierschicht ist; wenn dieses sich als zutreffend erweist, so ergibt sich hieraus ein Anhalt, wie die Reibung sich bei verschiedenen Drücken verhalten wird. Es sei daher zunächst klar gestellt, ob und in welcher Weise die Reibung von der Dicke der Schmierschicht abhängt. Zu diesem Zwecke wurden in ein und derselben Lagerschale 2 genau gleichartige Wellen untersucht, von denen die eine um 0,03 mm kleiner im Radius war wie die andere. Durch Messung der Lagerschalen konnte festgestellt werden, dass die Dicke der Schmierschicht annähernd 0,03 mm bei der dicksten Welle beträgt, sodass beim Einsetzen der dünneren Welle die Schmierschicht annähernd doppelt so dick werden musste. Es ergab sich nun, dass die Reibungskoeffizienten bei Einsetzen der beiden verschiedenen Wellen und Schmierung mit demselben Oele im Verhältniss von 1:2 standen. Es bestätigt sich demnach, dass der Reibungskoeffizient annähernd umgekehrt proportional der Dicke der Schmierschicht ist. Betrachten wir nun die

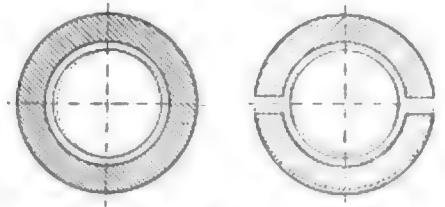


Fig. 4.

in Fig. 4 dargestellten beiden verschiedenartigen Lager, nämlich, das Lager mit zusammenhängender Schmierschicht und das Lager mit unzusammenhängender Schmierschicht. Bei dem ersteren wird bei zunehmender Belastung die Dicke der Schmierschicht unten abnehmen und oben ebensoviel zunehmen, sodass die gesammte Reibung stets die gleiche ist, d. h. die Reibung ist unabhängig von der Belastung. Im Falle 2 wird bei zunehmender Belastung die Schmierschicht unten dünner werden, ohne dass dieselbe oben dicker wird, (hierbei ist vorausgesetzt, dass die obere Lagerschale nicht künstlich an die Welle angedrückt wird, sondern dass dieselbe nur mit dem Gewicht der Oberschale und des Lagerdeckels aufgedrückt ist) d. h. es wird die Reibung in der unteren Hälfte des Lagers zunehmen, in der oberen Hälfte dagegen konstant bleiben, also die Gesamtreibung zunehmen. Noch anders wird sich der Fall gestalten, wenn die obere Lagerschale durch angezogene Schrauben auf die Welle festgepresst wird. Wird die Welle belastet und sinkt dieselbe dadurch etwas herunter, unter Zusammendrückung der unteren Oelschicht, so wird der auf die obere Lagerschale ausgeübte Druck abnehmen, d. h. die obere Schmierschicht wird nicht konstant bleiben, sondern wird dicker werden. Wir nähern uns hier somit dem Fall 1 wieder. Man ersieht also daraus, dass man von Fall zu Fall zu überlegen hat, welcher Vorgang eintreten wird. Um nun dies alles experimentell prüfen zu können, wurde im vorliegenden Fall eine ganze und eine halbe Lagerschale bei verschiedenen Belastungen untersucht. Die Fig. 5 und 6 geben die hierbei gewonnenen Resultate wieder. Es ist daraus ersichtlich, dass vorstehende Ueberlegungen vollständig bestätigt worden sind, indem bei der geschlossenen Lagerschale der Reibungskoeffizient unabhängig von der Belastung ist, während derselbe bei der halben Lagerschale sich mit der Belastung verändert. Diese Untersuchung so-

wohl, wie die über den Einfluss der Dicke der Schmierschicht ist von ausserordentlicher Wichtigkeit für die Untersuchung von Lagermetallen. Will man ein solches untersuchen und stellt verschiedene eintheilige Lagerschalen her, so würde es nothwendig sein, diese Lagerschalen auf $\frac{1}{1000}$ mm genau auszubohren, wenn man einigermaßen sichere Resultate erhalten will. Die normale Dicke einer Schmierschicht beträgt nämlich ca. 0,025 bis 0,05 mm, wenn daher die Resultate nicht erheblich beeinflusst werden sollen, so ist es nothwendig, dass die Abweichung in der Bohrung der Lagerschale nicht mehr als 0,001 mm beträgt. Es wird aber in den nächsten Fällen möglich sein, die Bohrung mit solcher Genauigkeit zu messen. Man ersieht also daraus, dass es absolut unzulässig ist, Schlüsse

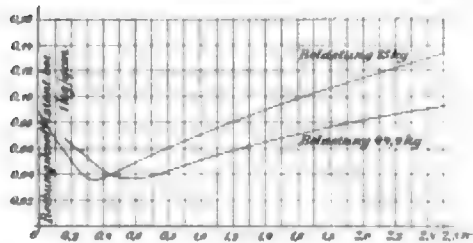


Fig. 5.

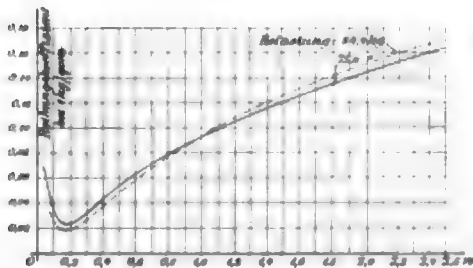


Fig. 6.

auf die Güte von Lagermetallen ziehen zu wollen, wenn man in oben geschilderter Weise vorgeht. Ausführbar ist dagegen der Versuch, wenn man halbe oder viertel Lagerschalen für die Versuche benutzt. Nimmt man dann bei den Vergleichen stets dasselbe Öl, so wird die Dicke der Schmierschicht lediglich noch von der Belastung abhängen, die man aber genau konstant erhalten kann.

Im Uebrigen sei bemerkt, dass nach den Versuchen des Verfassers der Einfluss des Lagermetalles auf die Reibung ganz ausserordentlich gering ist, soweit Umfangsgeschwindigkeiten der Welle von über 1 m pro Sekunde in Frage kommen.

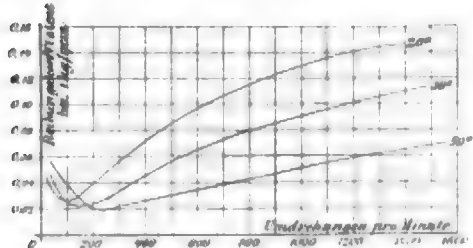


Fig. 7.

Wichtig für ein Lagermetall ist, dass es sich in dauerndem Betriebe gut hält, und dass es eine gute Wärmeleitungsfähigkeit besitzt. Je höher dieselbe ist, desto weiter kann man mit der zulässigen Umfangsgeschwindigkeit der Welle gehen, da dann die erzeugte Reibungswärme schneller abgeleitet wird.

Das Verhalten der Öle bei verschiedenen Temperaturen war früher von dem Verfasser nicht untersucht worden, und es waren hierfür lediglich die Resultate, welche Tower erhalten hatte, wiedergegeben worden. Neuerdings sind hierüber genaue Versuche angestellt worden, die zur Bestätigung der Tower'schen Versuchsergebnisse führten. Fig. 7 stellt den Reibungskoeffizient bei verschiedenen Temperaturen ein und desselben Oeles dar, und sind in nachstehender Tabelle die Resultate bei verschiedenen Geschwindigkeiten zusammengestellt unter Beifügung des Produktes Reibungskoeffizient \times Temperatur. Es ist daraus zu ersehen, dass dieses Produkt für jede einzelne Umfangsgeschwindigkeit annähernd konstant ist, dass daher das Gesetz: der Reibungskoeffizient ist umgekehrt proportional der Temperatur, richtig ist.

Tabelle der Abhängigkeit des Reibungskoeffizienten von der Temperatur.

| Touren | μ'' | t | $t \cdot \mu''$ |
|--------|---------|-----|-----------------|
| 1300 | 0,144 | 20° | 0,288 |
| | 0,107 | 30° | 0,321 |
| | 0,062 | 50° | 0,310 |
| 900 | 0,126 | 20° | 0,250 |
| | 0,088 | 30° | 0,264 |
| | 0,047 | 50° | 0,235 |
| 500 | 0,083 | 20° | 0,166 |
| | 0,058 | 30° | 0,174 |
| | 0,032 | 50° | 0,160 |

Es bleibt nur noch übrig, den Nachweis dafür zu erbringen, dass die in Gl. (1) angegebene Beziehung tatsächlich zutrifft. Dieser Nachweis lässt sich rein theoretisch nicht erbringen; dagegen soll an Hand von Versuchsmaterial gezeigt werden, dass diese Beziehung tatsächlich existiert. Um aber auch einigermaßen die Richtigkeit dieser Beziehung einsehen zu können, soll zunächst gezeigt werden, auf welche Weise man sich den Vorgang der Lagerreibung erklären kann. In Fig. 8 ist der Reibungskoeffizient bei verschiedenen Geschwindigkeiten aufgetragen. Wie schon oben erwähnt, gilt für das Gebiet über 0,2 m pro Sek. die Gl. (4) bzw. (5). Von diesem Punkt an nimmt mit abnehmender Geschwindigkeit der Reibungskoeffizient ganz langsam ab, um dann bei einer gewissen Geschwindigkeit wieder zuzunehmen. Bei der Geschwindigkeit 0 nähert sich der Reibungskoeffizient einem gewissen endlichen Werth. Eine Erklärung für diesen Verlauf des Reibungskoeffizienten lässt sich in folgender Weise erbringen:

In einem Lager sind 2 Vorgänge zu unterscheiden: 1. die Reibung zwischen Flüssigkeit und festem Körper und 2. die Reibung der Flüssigkeit in sich selbst. Es scheint nun bei geringen Geschwindigkeiten die Reibung des Oeles an den festen Wänden sehr gross zu sein, während bei grossen Geschwindigkeiten sich eine an den festen Wänden anhaftende Oelschicht bildet, und dann fast nur noch Flüssigkeitsreibung vorhanden ist. Beide Reibungswerte, die verschiedenen Gesetzen folgen, stehen in gewissem Zusammenhang, da bei beiden die dem Öl entsprechende Reibungskonstante den wesentlichen Einfluss ausübt.

Gehen wir nun über zu der Auslaufkurve, so entspricht dem Punkt des Minimums des Reibungskoeffizienten der Wendepunkt in der Auslaufkurve. Fig. 9 giebt nun die Auslaufkurven wieder, welche den in Fig. 8 dargestellten Reibungskoeffizienten entspricht, und zwar gelten die gestrichelten

Kurven für Kompositionsbüchse, die ausgezogenen Kurven für Rothgussbüchse.

Wir ersieht nun daraus, dass die Zeit t_1 im Wesentlichen bedingt sein wird durch die innere Reibung des Oeles; die Zeit t_2 durch die Reibung zwischen Öl und festem Körper. Es werden aber t_1 und t_2 bei ein und derselben Lagerschale und Welle in einem gewissen Verhältnisse zu einander stehen, sodass sich vermuthen lässt, dass auch das Verhältnisse von t_1 zur Gesamtauslaufzeit bei verschiedenen Ölen den gleichen Werth haben wird. Die Zeit t_1 kann man nun in einfacher Weise nicht beobachten. Trifft daher die oben vermuthete Beziehung tatsächlich zu, so wird es genügen, die Zeit T zu beobachten, und wird diese dann doch ein Maass für die innere

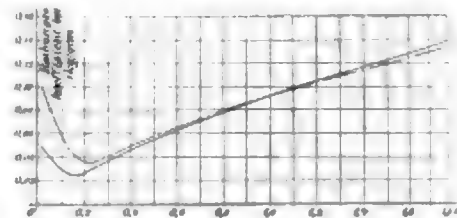


Fig. 8.

Reibung des Oeles, d. h. also für die Reibungskonstante desselben bilden.

Die Richtigkeit vorstehender Annahmen scheint mir durch folgenden Versuch bestätigt zu sein. Es wurde eine zweite Lagerschale aus anderem Material, jedoch mit genau gleichen Abmessungen hergestellt und der Koeffizient ermittelt. Der selbe ist in Fig. 8 punktiert eingezeichnet.

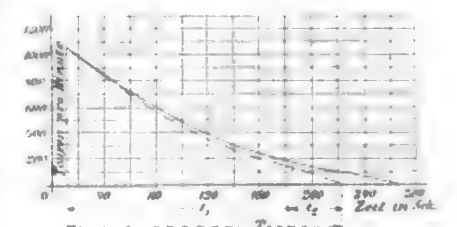


Fig. 9.

Wie man sieht, ist der Verlauf über 0,2 m s⁻¹ bei beiden Kurven und gleicher Oelsorte derselbe. Der Verlauf unterhalb genannter Geschwindigkeit zeigt grosse Differenzen und lässt darauf schliessen.

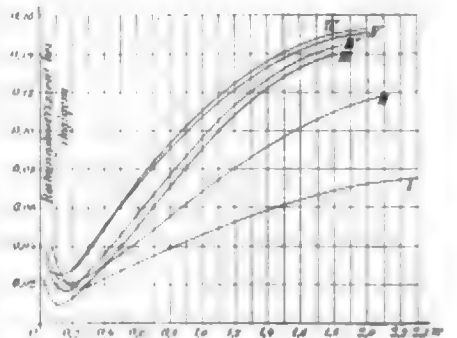


Fig. 10.

dass die Reibung des Oeles gegen Metall bei der zweiten Lagerschale erheblich höher ist.

Es wurde nun eine grosse Reihe von Oelsorten durchprobt und hat sich gezeigt, dass tatsächlich diese Beziehung mit grosser Genauigkeit zutrifft. Fig. 10 giebt die genaue Untersuchung von 6 Oelsorten

Leerlauf: $e = 500$, $i = 08$, $\cos \varphi = 0,0009$,
 Schlüpfung $\approx 0,014\%$.
 Normallast: $e = 500$, $i = 178$, $\cos \varphi = 0,88$,
 $\eta = 92,4\%$, Schlüpfung $= 4,1\%$.
 Halbe Last: $e = 500$, $i = 103$, $\cos \varphi = 0,75$,
 $\eta = 0,930$, Schlüpfung $= 1,55\%$.
 Kurzschluss: $i = 1028$ A, $\cos \varphi = 0,417$.
 Streuung: 5,8 bzw. 6%.

Die Benischke'sche Ermittlung der mechanischen Verluste bei eingelaufenen Lagern für 100, 300, 400 und 500 V (Fig. 14) zeigt die geringe Abhängigkeit der Reibung von der Magnetisierung. Diese Erscheinung steht übrigens mit der Hissink'schen An-

abnutzung der Lager bei allen Motoren mit kleinem Lustraum angewendet werden, nicht auftreten.

Man wird daher bei derartigen Motoren und bei guter¹⁾ Ausführung den Reibungsverlust als konstant annehmen können. Hier ist der spezifische Lagerdruck $p = 6,6$ kg pro 1 qcm, also weit unter dem Dettmar'schen Grenzwert (*„ETZ“* 1899, S. 382: $p = 30$ bis 44 kg/qcm). Der Zapfenreibungskoeffizient lässt sich weder hier, wegen der Luftreibung, noch aus der Auslaufkurve wegen veränderlicher Geschwindigkeit genau ermitteln. Er ist jedenfalls kleiner als $\mu_1 < 0,018$.

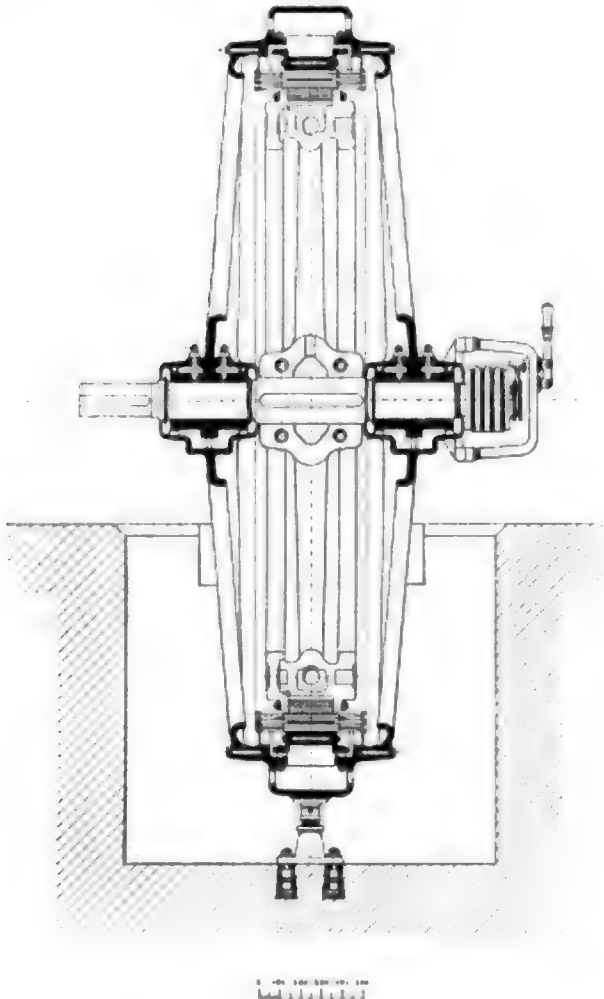


Fig. 12.

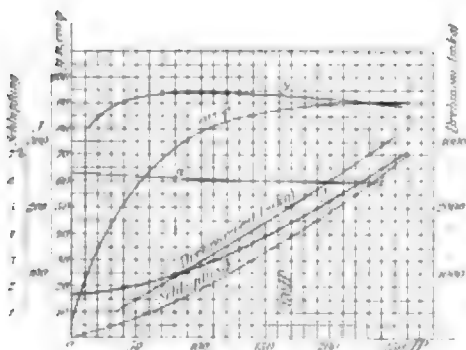


Fig. 13.

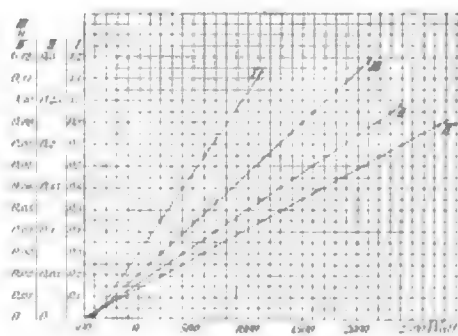


Fig. 14.

schauung (*„ETZ“* 1901, Heft 10, Seite 226) nur teilweise im Widerspruch, denn eine Beeinflussung der Reibungsdrücke ist hier deshalb ohne Wirkung, weil zusätzliche Reibungsverluste bei den kleinen Flächendrücken, wie sie mit Rücksicht auf

Fig. 15 zeigt die Wattkurven. Die Stromwärme in der Ständerwicklung wurde ab-

¹⁾ Bei dem Versuchsmotor waren die Differenzen im Luftspalt und das „Schlagen“ des Rotors bei Lauf kleiner als 0,2 mm.

gezogen. Im Gegensatz zu kleinen Motoren steigt hier der Wattwerth bei offenem, stehendem Rotor (Kurve E) höher an als bei Leerlauf, was eine Folge des grösseren Rotoreisenvolumens langsam laufender Motoren und des geringeren Reibungsanteiles ist. Der durch Verlängerung der Auslaufkurve A erhaltene Werth der Reibung ist um etwa 60% grösser als der wirkliche.

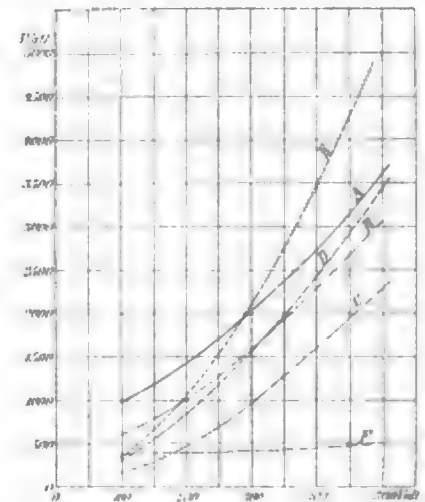


Fig. 15.

woraus die Unzulässigkeit der Extrapolierung folgt.¹⁾

Die wirklichen Eisenverluste (Kurve $B = A - F$) liegen bei 500 V ca. 30% höher als die gerechneten Verluste (C), denen ein $\eta = 0,0023$ zu Grunde gelegt wurde.

Die Auslaufkurven Fig. 16 zeigen, dass der Motor schon bei 200 V nicht mehr stehen bleibt und bei 500 V mit 11% Schlüpfung

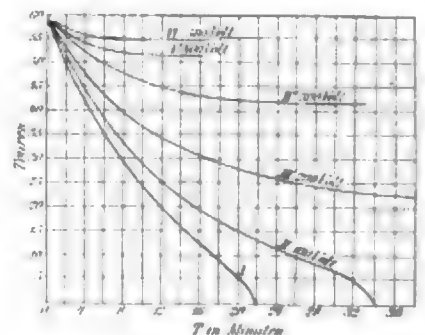


Fig. 16.

weiterläuft. Dem entspricht auch der ungewöhnliche Verlauf der Kurve D (in Fig. 15), die bei laufendem, offenem Rotor kurz nach dem Abschalten aufgenommen wurde und welche einen mit steigender Induktion wachsenden Wattanteil für Drehmoment enthält.

Dies widerspricht vollständig der Anschauung von elektrischer Bremsung oder Energierückgabe, beweist aber neuerdings die Unbrauchbarkeit der Auslaufmethoden am erregten Asynchronmotor.

²⁾ Das Gleiche gilt für Leerlaufmessungen am Gleichstromgenerator. Eingehende Messungen an vier Strömenbahnkonvertern für je 50 kW, 50 Perioden, 50 Touren ergaben, dass die aus den Wattkurven abgeleiteten Reibungswerte um 38% grösser waren als die wirklichen Reibungsverluste.

Die elektrische Centrale in Lagos.

Von C. Hohl,

Ingenieur u. Elektriker beim Kala. Gouvernement
Duala-Kamerun.

Der grösste Handelsplatz an der Westküste Afrikas ist Lagos, die Hauptstadt der britischen Kronkolonie gleichen Namens, zwischen dem 6. und 7. nördlichen Breitengrad gelegen.

Die Bevölkerung besteht der Hauptsache nach aus Schwarzen verschiedener Stämme, die insgesamt 42000 Köpfe zählen und welchen nur etwa 200 Europäer gegenüberstehen.

Da die Stadt Lagos nicht nur der Sitz des englischen Gouvernements, sondern zugleich auch der wichtigste Handelsplatz in der Kolonie ist, und durch die hohen Zolleinnahmen finanziell gut gestellt ist, so war es der Regierung möglich, nicht nur die Mittel für sanitäre Schutzmassregeln wie Aufkührungen von Quaimauern und Auffüllung des dahinterliegenden grossen Sumpfbereiches, Bau von Krankenhäusern und Gesundheitsstationen u.s.w. in den letzten Jahren in umfangreichem Masse aufzuwenden, sondern sie war auch in der Lage, eine Reihe grossstädtischer Einrichtungen wie Tramway zum Anschluss an die 122 Meilen ins Innere führende Eisenbahn, elektrisches Licht, eine Eismaschine, vorzügliche Löscheinrichtungen, ja sogar eine Rennbahn, zu schaffen.

Bei allen diesen Neuerungen war das Bestreben vorhanden, angenehme Lebensverhältnisse für die Bevölkerung zu erzielen, ohne aus den getroffenen Einrichtungen ein Geschäft zu machen.

Unter diesen Gesichtspunkten wurde im Jahre 1897 ein Projekt für elektrische Beleuchtung der Stadt Lagos in England ausgearbeitet.

Bei Erbauung der Centrale war ursprünglich nur die Strassenbeleuchtung, sowie Anschluss des Gouvernements und der Krankenhäuser ins Auge gefasst. Bald jedoch machte sich auch bei Privaten der Wunsch nach Ersatz der alten Petroleumlampen durch das bequeme elektrische Licht geltend, wodurch die Nothwendigkeit eintrat, die im Projekt vorgesehene Vergrösserung vorzunehmen und nach etwa dreijährigem Betrieb ein besonderes Kabel für Hausbeleuchtung zu legen.

Die Centrale, welche an der Hauptpromenade von Lagos, der Marina, fast an der Peripherie des Konsumgebietes gelegen ist, besteht aus dem in einem Gebäude vereinigten Kessel- und Maschinenraum, einem kleinen Kohlschuppen, dem Raum, in welchem sich die Dynamos und das Schaltbrett befinden und dem Bureau nebst Versuchsraum.

Das Kessel- bzw. Maschinenhaus besass anfänglich zwei Lokomobile von je 60 PSI, welche aus der Fabrik von Davey, Paxman & Co. in Colchester stammen. Anlässlich der Vergrösserung des Werkes wurde ein dritter Kessel von denselben Dimensionen wie die beiden Lokomobile aufgestellt, welcher für den Betrieb einer im Dynamoraum stehenden Dampfmaschine dient.

Die Kessel, welche über den Cylindern liegen, sind mit nach vorn gehenden Heizrohren versehen und arbeiten normal mit 10 kg/qcm. Da kein Dampfdom vorhanden ist, wird der Frischdampf aus dem oberen Theil des Dampftraumes innerhalb der Rauchkammer abgenommen und dem Hochdruckcylinder zugeführt. Das Rohr für den Abdampf geht gleichfalls durch die Rauchkammer und mündet innerhalb des über

letzterer angebrachten eisernen Schornsteins.

Unter dem Kessel befindet sich die mit Schiebersteuerung versehene Verbundmaschine, welche bei 120 Umdrehungen 60 PSI leistet.

Die mit der dritten Dynamo direkt gekuppelte Verbundmaschine stehender Konstruktion macht bei derselben Leistung 600 Umdrehungen und besitzt einen geschlossenen Rahmen, welcher zugleich als Oelfänger dient.

Zur Speisung der Kessel wird Brunnenwasser mit einer das ganze Jahr hindurch ziemlich gleichbleibenden Temperatur von 26° C verwendet, welches jedoch infolge der nahen Entfernung des Brunnens von der Lagune einen geringen Salzgehalt aufweist und auch wegen der übrigen schädlichen Beimengungen ein öfteres Ausspritzen des Kessels nöthig macht.

Als Brennmaterial dient englische Kohle — Welsh steam coal —, welche für 50 Shilling pro Tonne frei Lagos aus England bezogen wird. Dieselbe ist von guter anthracitähnlicher Beschaffenheit, hinterlässt wenig Schlacke und wird auf einem ca. 80 m langen Geleise direkt vom Dampfer aus mittels Kippwagen nach dem Kohlschuppen befördert, sodass weder besondere Anlagen noch Verluste beim Transport entstehen.

Neben dem Kessel- und Maschinenraum, durch eine Schiebethür mit letzterem verbunden, ist der Dynamoraum, in welchem sich auch das Schaltbrett befindet.

Hier stehen die von der Electric Construction Co. in Wolverhampton gebauten Wechselstrom-Generatoren von 30 KW Normalleistung. Dieselben haben feststehendes Magnetsystem und liefern einphasigen Wechselstrom von 1000 V. Zwei dieser Generatoren sind 12-polig und werden mittels Riemen von den dazu gehörigen Lokomobilen angetrieben, während die dritte Maschine, welche 16 Pole besitzt, mit der vertikalstehenden Dampfmaschine direkt gekuppelt ist und ebenso wie die beiden anderen 80 Perioden in der Sek. hat. Die Erregung der Magnete wird bei jeder Maschine von einer auf der Verlängerung der Achse sitzenden Gleichstrommaschine bewirkt.

Das Schaltbrett enthält auf einer aus Schiefer bestehenden Grundplatte ausser den Maschinenapparaten diejenigen für die zehn Stromkreise der Strassenbeleuchtung, für die früher schon erwähnte Leitung nach den Krankenhäusern und dem Gouvernement, sowie auf der seitlichen Verlängerung die Apparate für die dritte Maschine.

Ein hinter dem Schaltbrett aufgestellter Transformator für 5 KW erniedrigt die Spannung von 1000 auf 100 V und liefert den Strom für die Beleuchtung der Centrale.

Die Strassenbeleuchtung ist in 10 Stromkreise eingetheilt, deren jeder 20 Glühlampen von 50 HK bei 50 V in Hintereinanderschaltung umfasst. Sämmtliche Lampen sind mit Kurzschlussvorrichtung versehen, um eine Unterbrechung des betreffenden Stromkreises beim Ausbrennen einer Lampe zu vermeiden.

Die Ständer, welche die Zuleitungsdrähte und gleichzeitig die Ausleger für die Glühlampen tragen, sind konisch gewalzte Röhren und stehen in einem Abstand von 50 bis 80 m. Sie sind am unteren Ende zum Schutz gegen die in den Tropen so rasch um sich greifenden Rostbildungen in 2 m lange gusseiserne Röhre einementirt, welche gleichzeitig als Erdfluss dienen.

Die Leitung für die Strassenbeleuchtung besteht in einer Totallänge von etwa 40 km

aus blankem Kupferdraht von 6,8 qmm. Zur Sicherung gegen die in dieser Gegend zweimal jährlich während einer Gesamtdauer von etwa vier Monaten auftretenden Tornados, welche bald nach Eröffnung des Betriebes das Leitungsnetz an einer Stelle zerstörten, wodurch zwei Schwarze, die aus Neugierde die herabgefallenen Drähte anfassten, getödtet wurden, wird nun auf der Centrale, sobald ein Tornado bemerkt wird, die Strassenbeleuchtung ausgeschaltet.

Die Speisekabel für die Hausbeleuchtung bestehen aus concentrischen Kabeln von 22 qmm und sind unterirdisch verlegt. Dagegen sind die kurzen Vertheilungsleitungen an den Lichtmasten für Strassenbeleuchtung verlegt.

Die unterirdische Verlegung der Kabel dürfte überhaupt in diesen Gegenden den Vorzug vor oberirdischer Leitung verdienen, da dieselbe kaum theurer zu stehen kommt als letztere.

Die Ursache hierfür sind der leicht zu bewegende Sandboden, das Fehlen meist jeglichen Pflasters sowie der Kanalsation, die billigen Arbeitskräfte, die bei überseeschen Anlagen mitsprechende Frachtersparnisse der Leitungsgestänge u.s.w., der Fortfall des infolge des feuchten Klimas öfter nothwendig werdenden Anstrichs bzw. der gänzlichen Erneuerung der Masten und die Sicherheit gegen die durch Tornados verursachten Störungen.

Die Umformung des hochgespannten Stromes auf die Gebrauchsspannung von 100 V ist auf zweierlei Weise vorgenommen worden. Ursprünglich wurde für jede Hausleitung ein besonderer Transformator angebracht und zwar je nach Umständen ausserhalb oder innerhalb des betreffenden Gebäudes. Auf diese Weise wurde die Umformung mit der fortschreitenden Zahl der Hausanschlüsse theurer und man ging zum System der Unterstationen über, sodass an den Vertheilungsleitungen 100-voltiger Strom abgenommen werden konnte.

Gegenwärtig bestehen beide Arten der Umformung nebeneinander, jedoch sollen allmählich die Einzeltransformatoren abgeschafft werden.

Die Hausinstallationen wurden von der Centrale ausgeführt und zeigen mit Ausnahme der in Deutschland längst nicht mehr gebräuchlichen Art der Verlegung in Holzleisten die bekannte Ausführung.

Die Messung des verbrauchten Stromes erfolgt durch integrierende Wattzähler. Dieselben sind Motorzähler Patent Schallengerger und wurden von der Westinghouse Electric and Manufacturing Co. Ltd. in Pittsburg geliefert.

Der Preis für eine Kilowattstunde ist im Vergleich zu den hohen Kohlenpreisen gering zu nennen und beträgt 8 pence = 65 Pf., wobei Miete für den Messer nicht berechnet wird. Das Werk erhält auf diese Weise kaum die Unkosten ersetzt und ist das Entgegenkommen der Regierung umsomehr anzuerkennen, als dieselbe billigerweise berechtigt wäre, einen Einheitspreis zu fordern, welcher mindestens den Betrag erreicht, der früher von den Privaten für Petroleumbeleuchtung ausgegeben wurde.

Es tritt hier der seltene Fall ein, dass die elektrische Beleuchtung fast durchweg billiger zu stehen kommt, als diejenige mit Petroleum, und so ist es auch natürlich, dass die Zahl der Anschlüsse stetig im Wachsen begriffen ist.

Gegenwärtig sind ausser den Regierungsgebäuden 45 Theilnehmer mit über 100 Lampen und 12 Ventilatoren angeschlossen. Ausser den letzteren sind sonst keine Motoren aufgestellt, sodass der Betrieb tagsüber ruhen kann.

mehr parallele Licht fiel auf einen an der Membrane befestigten Hohlspiegel. Dort wurde es wieder konvergent gemacht, auf einen Planspiegel geworfen, der unter 45° zu der Richtung des Strahles stand, und auf die Oberfläche eines rotirenden Cylinders geschickt, auf welchem Celluloidfilme aufgespannt waren. Die Trommel hatte einen Umfang von 100 cm und wurde durch einen Elektromotor mit Fliehkraftregulator angetrieben. Eine am Rande der Trommel befindliche Kontaktfeder bewirkte an der gewünschten Stelle das Öffnen eines Objektivverschlusses und das nach einem einmaligen Umgang erforderliche Schliessen.

Den intermittirenden Gleichstrom zur Erregung der Membranschwingungen lieferte ein nach M. Wien's Idee konstruierter selbstthätiger Saitenunterbrecher mit kontinuierlicher Wasserspülung der Quecksilberoberfläche. Ausserdem kam auch ein Wechselstrom mit 100 Wechsels pro Sekunde zur Verwendung.

Der Verfasser hat seine ersten Aufnahmen in Zinkdruck, die zahlreichen folgenden in Lichtdruck reproduziert seiner Abhandlung beigegeben. Wir können hier nur eine Probe der ersten wiedergeben (Fig. 19a u. 19b). Fig. 19a stellt den Anfang, Fig. 19b das Ende eines einmaligen Umlaufes der Trommel und zwar von rechts nach links verlaufend dar; dazwischen fehlen also einige Perioden. Bei den Kurven 1 bis 3 machte die Saiten 100, bei den Kurven 4 bis 6 machte sie 60 Schwingungen in der Sekunde; bei 1 und 4 war die Amplitude gross, bei 2 und 5 mittel, bei 3 und 6 klein. Die feine Linie, welche man in den Abbildungen gewahrt und die an die Abweichung der graphischen Kurven erinnert, wurde dadurch gewonnen, dass die Trommel bei ruhiger Membran (und geschwächtem Lichte) einmal vorüberlief. Die Kurven selbst verlaufen sehr regelmässig und ändern ihre Gestalt mit der Periodendauer. (Die Verdoppelung der Linien rührt von einer Zeitmarkierung her.)

Wie man sieht, bringt der erste Stromimpuls nach Einschalten der Erregung sogleich eine starke Durchbiegung der Membran hervor, die auch im Wiederholungsfalle und selbst bei weiterem Verlaufe nicht merklich grösser wird. Naturgemäss ist das Bild bei beiden Periodenzahlen im ersten Anfange das gleiche; dagegen bemerken wir, dass der stark hervortretende Oberton — es ist der Grundton der Membranschwingung: $\omega = 610$ Schw. pro Sek. — im Falle 1 bis 3 bald eine Verstärkung erfährt, während er bei den Kurven 4 bis 6 bereits von der zweiten Periode ab eine Abnahme erleidet. Auch weitere Obertöne sind noch zu bemerken.

Als Resultat aus diesen Untersuchungen giebt der Verfasser Folgendes an: 1. Die Telephonmembran reagiert fast momentan auf Stromimpulse; aus späteren Untersuchungen berechnet sich die Latenzzeit auf etwa 0,0005 Sekunden. 2. Die Maximalamplitude wird bei Aufeinanderfolge periodisch kongruenter erregender Kräfte nach längstens zwei Perioden konstant. 3. Nach eben dieser Zeit hat sich die Kurvenform der Schwingungen so herausgebildet, dass sie im weiteren Verlaufe keine Gestaltsänderung erfährt. 4. Das „Anklingen“ wird als solches kaum wahrgenommen werden. 5. Das „Abklingen“ kann empfunden werden, wenn höhere Schwingungen genügend lange anhalten, oder wenn sich der Charakter des Klanges wesentlich von dem vorherigen abhebt. Im Allgemeinen wird die Wirkung gering sein. 6. Die Kurvengestalt (der Klangcharakter) ist von der Periodenzahl der erzwungenen Schwingungen abhängig.

Von den weiteren Ausführungen des Verfassers wollen wir nur noch die Möglichkeit der Darstellung von Sprechlauten nach seiner Methode erwähnen. Die Kurven der Vokale sind den von L. Hermann und A. Samojloff auf anderem Wege gewonnenen ähnlich. Der Verfasser „photographierte“ auch ganze Worte; ihr Anblick sei sehr überraschend wegen der vielen Nuancen, welche dem Ohr bzw. der Auffassung entgehen. (G. M.)

Bestimmung der Leitfähigkeit und Dielektricitätskonstanten von Lösungsmitteln und deren Lösungen in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur bis über den kritischen Punkt.

Von P. Eversheim. (Inaug.-Diss., Bonn, 1902.)

Die Arbeit des Verfassers schliesst sich den von A. Hagenbach nach derselben Richtung hin gemachten Untersuchungen über Lösungen in schwelliger Säure an. Ausser Lösungen in dieser Säure kommen noch solche in Aether und in Monochlorkäthyl in Betracht. Das Verhalten war in allen Fällen das gleiche; allmähliche Abnahme der Leitfähigkeit bis dicht vor den kritischen Punkt, dann sehr starke Abnahme innerhalb weniger Grade und im gasförmigen Zustand wieder leichte Steigerung des Widerstandes. Ganz analog verliefen die Werthe für die Dielektricitätskonstante; diese

nimmt mit wachsender Temperatur ab, sinkt um den kritischen Punkt sehr stark und verläuft dann konstant.

Die Versuche boten insofern grosse Schwierigkeiten, als die Gefässe, in denen die Lösungen untersucht wurden, sehr hohe Drucke, bis etwa 90 Atmosphären, aushalten hatten.

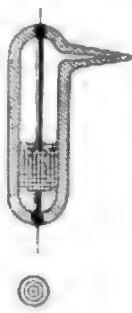


Fig. 20.

Fig. 20 stellt ein solches Gefäss aus Glas dar. Da die Elektroden ausser zu einer Widerstandsmessung auch als Kondensatorplatten dienen mussten, bekamen sie die Form kleiner konzentrischer Platincylinder, die aber nur einen Theil des Innenraumes einnehmen, damit sie beim Stürzen des Gefässes nicht von der Flüssigkeit bedeckt, sondern nur von deren Dampf umgeben sind.

Die hohen Temperaturen (bis 200°) wurden durch ein Oelbad, die tiefen (bis -70°) durch ein Gemisch von fester Kohlensäure und Aether erzeugt. (G. M.)

Elektrolytische Zellen mit gasförmigen Lösungsmitteln.

Von August Hagenbach. (Annalen d. Physik. Bd. 8. 1902. S. 568.)

Nachdem der Verfasser früher nachgewiesen hat, dass die schwellige Säure bei hohen Temperaturen unter Druck ein Gas mit dissociirender Eigenschaft ist, dass es also den elektrischen Strom elektrolytisch leitet, war er auch im Stande, ein galvanisches Element aus zwei Metallen und einer Gaslösung oder einem Dampf, in dem ein Salz gelöst ist, herzustellen.

Die Form dieses Elementes war die gleiche wie die bei der im Vorausgehenden besprochenen Arbeit abgebildete Fig. 20, nur war die eine Platinelektrode galvanisch verkupfert. Die Füllung bestand aus chemisch reiner schwelliger Säure und einigen Milligramm Rubidiumjodid. Die Erwärmung geschah durch ein Oelbad.

Die EMK betrug

| | |
|-----------------------------------|----------|
| bei 26° | 0,0667 V |
| „ 62° | 0,100 „ |
| „ 137° | 0,164 „ |
| „ 155° (kritisch. Zustand) | 0,111 „ |

Der Uebergang in den kritischen Zustand ändert an der EMK des Elementes nichts. Wie zu erwarten, verlor es nach einiger Zeit seine EMK, weil das Kupfer der einen Elektrode durch die Zersetzung des Rubidiumjodids in Jodkupfer verwandelt wurde. (Der Strom ging ausser vom Platin zum Kupfer.) (G. M.)

LITERATUR.

Besprechungen.

Grundzüge der Gleichstromtechnik. Eine gemeinfassliche Darstellung der Grundlagen der Starkstrom-Elektrotechnik für Ingenieure, Architekten, Industrielle, Militärs, Techniker und Studierende. Von Richard Rühlmann, Dr. phil. und Professor. Mit über 400 Abbildungen. Zweite vermehrte und verbesserte Aufl. Leipzig. Oskar Leiner. 1901.

Die vorliegende zweite Auflage des zuerst 1895 erschienenen und „ETZ“ 1895 S. 440 besprochenen Werkes übertrifft die erste wesentlich an Umfang und enthält neue Abhandlungen über Lichtwirkungen und Lichtquellen, und über die elektrochemischen Vorgänge unter Zugrundelegung der Ionentheorie. Im Uebrigen ist die Anordnung des Buches dieselbe geblieben wie früher, doch sind an verschiedenen Stellen Berichtigungen und Verbesserungen aufgenommen worden.

Man kann bei einem populär geschriebenen Buche über die Einführung in die Ionentheorie verschiedener Ansicht sein. Man kann

die auch Fritzsche'sche Radankerndynamo und die Maschinen mit offener Ankerwicklung für ein solches Buch für überflüssig erklären. Aber man wird trotzdem dem ganzen Buche die Anerkennung nicht versagen können, dass es in fleissiger und gewissenhafter Darstellung den Kreisen, für die es bestimmt ist, eine Fülle guten Materials in guter Form darbietet.

C. F.

Die Beleuchtung von Eisenbahn-Personenwagen mit besonderer Berücksichtigung der Elektrizität. Von Dr. Max Büttner. Mit 60 in den Text gedruckten Figuren. Berlin. J. Springer. 1901.

Der Verfasser beschreibt nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung die Wagenbeleuchtung mit Kerzen, Öl und Petroleum, mit Gas und „mit Elektrizität“, wie er sich ausdrückt. Er stellt damit, wie auch schon im Titel, die Elektrizität als etwas Materielles in eine Reihe mit den anderen zur Beleuchtung dienenden Stoffen, und wenn auch nicht daran zu zweifeln ist, dass diese Bezeichnungsweise nur der Einheitlichkeit halber gewählt wurde, sollte sie doch zur Zeit, als schief und irreführend für den Laien, selbst in den Ueberschriften vermieden werden. Im Text vermeidet Dr. Büttner diese Ausdrucksweise ohnehin.

Das dritte Kapitel beginnt mit der elektrischen Beleuchtung von Zügen oder Zugtheilen und giebt nach einer kurzen und elementaren Erläuterung der Wirkungsweise der Akkumulatoren Abbildung und Beschreibung der besonderen Ausführungsformen elektrischer Sammler, die bei den verschiedenen Bahnen praktische Anwendung gefunden haben. Diese Beschreibungen sind knapp aber ausreichend gehalten und dürften in dieser Vollständigkeit bisher noch nirgends veröffentlicht worden sein. Das vierte Kapitel bespricht die verschiedenen Arten der elektrischen Beleuchtung geschlossener Züge mit Dynamomaschinen und Akkumulatoren und führt die noch in Betrieb auf englischen Bahnen befindlichen Ausführungen und die früheren und neueren Vorschläge an. Trotz der erst nach dem Erscheinen des Buches in Betrieb genommenen Beleuchtung der zwischen Berlin und Sassnitz verkehrenden Schnellzüge mittels einer auf der Lokomotive angeordneten Dampfmaschine und Dynamo kann man der Ansicht des Verfassers nur beipflichten, dass begründete Aussichten auf durchgreifenden Erfolg eigentlich nur eine glückliche Lösung für die elektrische Beleuchtung einzelner Wagen darbietet. Für dieses Problem sind eine Reihe von Lösungen vorgeschlagen, von denen das fünfte Kapitel die bisher vorbestimmte von Stöbe besonders sorgfältig beschreibt. Es ist erstaunlich, dass ein System, dessen Regelung im Wesentlichen darauf beruht, dass der übertragende Riemen bei höherer Geschwindigkeit gleitet, sich praktisch in solchem Umfange einführen und bisher behaupten konnte. Immerhin dürfte das ein Fingerzeig dafür sein, dass mechanisch bessere Lösungen ein noch weiteres Anwendungsgebiet finden.

Mehr als die Hälfte aller elektrisch beleuchteten Wagen ist für reinen Batteriebetrieb eingerichtet. Dieser Betriebsart ist das sechste Kapitel gewidmet, das von allen wichtigeren Anwendungsformen elektrischer Sammler für Wagenbeleuchtungen sorgfältige Beschreibungen, Schaltungsanordnungen und Abbildungen giebt.

Die beiden letzten Kapitel enthalten allgemeine Bemerkungen über die elektrische Zugbeleuchtung und einen Vergleich der Vor- und Nachtheile der verschiedenen Beleuchtungsarten, der besonders mit Rücksicht auf die neueren Arten von Glühlampen ein allmähliches Anwachsen der elektrischen Zugbeleuchtungen durchaus wünschenswerth und wahrscheinlich erscheinen lässt.

Das Buch ist in allen Theilen mit grosser Sachkenntnis geschrieben. Es bietet ein abgeschlossenes Bild des bisher Erreichten und Erreichten und kann allen denen, die sich für die elektrische Zugbeleuchtung interessieren, wärmstens empfohlen werden. (C. F.)

Schule des Automobilfahrers. Von Wolfgang Vogel. Verlag von Gustav Schmidt, Berlin 1902. 6 Bogen Oktav.

Der Verfasser ist offenbar ein erfahrener und geschickter Fahrer und hat in seinem Benzinwagen nicht bloss Ausflüge gemacht, sondern sich auch mit Erfolg auf grössere Reisen gewagt. Von zwei Reisen (von Eisenach ins Berner Oberland, von Berlin über Stiffler Joch nach Mailand und zurück über den Brenner) bringt er nähere Angaben über die eingeschlagenen Routen, ferner eine Reihe von photographischen Aufnahmen und die Behandlung einiger ihm unterwegs zugestossener Havarien. Was der Verfasser mit diesen in jeder Beziehung dürftigen Reiseberichten bezweckt, ist mir nicht klar; als Wegweiser haben sie

keinen Werth; denn es fehlen die allernöthigsten Angaben über die berührten Ortschaften, die Quartiere, die Wegeverhältnisse (Beschaffenheit, Steigungen), Geschwindigkeit, Fahrtdauer u. s. w., die Verproviantungsstellen, die Kosten u. s. w. Selbst das vom Verfasser empfohlene Tagebuch fehlt.

Die Abhandlungen ferner über Wirkungsweise und Bestandtheile des Benzinmotors, über verschiedene Klassen von Benzinfahrzeugen (Motor-, Zweirad und Dreirad, leichter und schwerer Wagen) und deren Organe (Lenkvorrichtungen, Bremsen, Uebertragungsmechanismen, Räder und Rellen, Laternen und Hupen) kann man füglich nicht als eine Schule des Fahrers, nicht einmal als Leitfaden für den Unbetheiligten bezeichnen; denn der Verfasser beschränkt sich einerseits auf rein schematische Darstellungen und allgemeine Begriffserklärungen einzelner Bestandtheile, während er andere wesentliche Dinge, wie Differentialgetriebe, Reversirvorrichtung u. s. w. nur namentlich auführt, ohne eine Erläuterung über Wesen und Wirkungsweise zu geben. Von den wirklichen Konstruktionen giebt er weder Beschreibungen noch Abbildungen.

Am dürftigsten sind die beiden Kapitel über Elektromobil und Dampfswagen; wie der „Fahrer“ sich nach dieser „Schule“ auch nur eine oberflächliche Vorstellung von dem Wesen und der Wirkungsweise der Betriebselemente machen könnte, ist nicht abzusehen. Die erste Aufgabe einer „Schule“ ist aber doch wohl, dem Schüler eine klare Vorstellung von der wirklichen Gestaltung und einen genauen Begriff von dem Zweck und der Wirkungsweise der Dinge zu geben, die er handhaben und regieren soll. Es ist auch zu viel verlangt, in knapp drei Seiten Text und mit einer Skizze den Akkumulator, Elektromotor und Controller, in weiteren drei Seiten Text und drei rohen Skizzen den Dampfkessel und die Dampfmaschine dem Laienbegriffe näher führen zu wollen. Wenn der Verfasser endlich in der Vorrede auf das Kapitel „Was für ein Fahrzeug soll ich kaufen?“ als eine besondere Bereicherung seines Werkes hinweist, so muss ich sagen, dass ich nach Lektüre desselben gerade so klug war, als vorher, und dass es anderen Lesern vermuthlich ebenso gehen wird.

Hätte der Verfasser sich auf Benzinwagen beschränkt, so könnte man sagen, dass es ein Versuch des etwas unterrichteten Laien ist, zum Neuling zu sprechen und seine Erfahrungen beim praktischen Gebrauche zum Besten zu geben. In Dampfswagen und Elektromobilen aber ist der Verfasser offenbar selbst Neuling.

H. Ky.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 10. August:

Untergrundbahnen: Die verschiedenen Vorlagen für den Bau neuer elektrischer Untergrundlinien in London wurden dieses Jahr zuerst im Oberhause eingebracht. Infolge der Thätigkeit des Ausschusses, den das Oberhaus gewählt hatte, um die Einzelheiten der verschiedenen Pläne zu beraten, hatte sich die Zahl der Vorlagen beträchtlich vermindert. Die sechs Entwürfe, die aus den Beratungen der Kommissionen übrig blieben, kamen vor etwa 14 Tagen an das Unterhaus und wurden nach zweimaliger Lesung an zwei Ausschüsse dieses Hauses verwiesen.

Der erste dieser beiden Ausschüsse beräth zur Zeit die Brompton and Piccadilly Circus bill, die Piccadilly City and North-East London bill und die London United Electric Railway bill.

Diese letztere behandelt die Anlage eines ausgedehnten Tunnelsystems, das in Verbindung mit den London United Tramways betrieben werden soll. Bis jetzt ist nur die erste Vorlage, d. h. diejenige, welche die Erweiterung der Brompton and Piccadilly Railway behandelt, vom Ausschuss beraten worden.

Die Verhandlungen des Ausschusses zeigen klar und deutlich, dass keiner der Pläne zur Annahme gelangen wird, dessen finanzielle Grundlage nicht vollkommen sicher gestellt ist. Das in Frage stehende Unternehmen geht von der Yerkes-Gruppe aus und soll von der Underground Electric Traction Co. betrieben werden. Diese Gesellschaft hat den Aktionären, welche für die Brompton and Piccadilly Railway zeichnen, eine Dividende von mindestens 4% garantiert. Ein anderer Vorschlag geht dahin, dass die Aktionäre zur Hälfte am Reingewinn theilhaftig sein sollen. Nachdem die Finanzfirma Messrs. Speier Brothers dem Ausschuss ihre Geneigtheit ausgedrückt hatte, das Unternehmen zu finanzieren, verlangte der Vorsitzende des Ausschusses, dass in die Vorlage, bevor sie zur dritten Lesung an das Unterhaus zurückginge, ein Zusatz aufgenommen

werden müsste, des Inhaltes, dass, wenn die Gesellschaft innerhalb 12 Monaten nach der Verabschiedung des Gesetzes nicht ernstlich mit dem Bau der Linie begonnen haben sollte, ihre Koncession erloschen sei.

Die zweite Kommission beschäftigte sich mit der Great Northern and City Railway bill, der London North-Western bill und den Charing Cross, Eastern and Hampstead bills. Alle drei haben im Grossen und Ganzen die Genehmigung der Kommission gefunden.

Auch hier wurden aber Vorstands halber Klauseln in die Vorlagen aufgenommen, die besagen, dass die in Frage kommenden Gesellschaften ihrer Rechte verlustig gehen, wenn sie die Arbeiten an den betreffenden Bahnen nicht rechtzeitig beginnen. Bei der kurzen Zeit, die dem Parlament für die gegenwärtige Session noch zur Verfügung steht, ist es wohl möglich, dass diese Vorlagen nicht vor der Herbstsession zur Durchberatung und Verabschiedung kommen werden.

800 KW-Dynamo von Crompton. Vorige Woche hatte ich Gelegenheit, der Prüfung zweier 800 KW-Gleichstromdynamos beizuwohnen, welche von der Firma Crompton & Co. gebaut und für die Calcutta Electric Lighting Co. bestimmt waren. Die Maschinen sind mit Bellis-Dampfmaschinen direkt gekuppelt, die 230 U. p. M. machen. Zum Zwecke der Prüfung wurden die Anker der beiden Maschinen auf ein und dieselbe Welle montirt. Die Feldmagnete wurden von Lagern getragen, die zu beiden Seiten zweier im Versuchsraum befindlicher Gruben aufgestellt waren. Die mechanische Anordnung im Versuchsraum gestattet, Maschinen bis zu 2000 KW auf diese Weise zu prüfen. Die Verbindungen waren derart, dass eine Hilfsdynamo in Reihenschaltung mit den beiden zu prüfenden Maschinen den Spannungsüberschuss ergab, der für den die zweite grosse Maschine als Dynamo treibenden Motor erforderlich war.

Bei voller Belastung wurde der Wirkungsgrad jeder Maschine zu 94% gefunden. Die Kurve des kommerziellen Wirkungsgrades schnitt die 90%-Linie bei 325 KW und bei 1/2 Belastung war der Wirkungsgrad 85%. Aus sorgfältigen Versuchen ergaben sich bei voller Belastung folgende Verluste: Kupferverlust im Anker und Bürsten 1,76%, Nebenschlussverlust 0,35%, Bürstenreibung 0,71%, Lagerreibung und Luft 0,47%, Eisenverluste 2,7%. Die Maschinen haben 12 Pole und das ganze Feldmagnetsystem besteht aus Gussstahl. Die Joche sind in zwei Hälften gegossen, mit welchen die Gussstahlmagnetpole vernietet sind. In der Mitte jedes Poles ist ein Schlitz zur Verminderung der Ankerrückwirkung vorgesehen. In der Ankerwicklung ist eine Anzahl von Ringen, die mit Punkten gleichen Potentials verbunden sind, vorgesehen, um eine gleiche Energievertheilung im Anker zu erzielen und die als bucking bekannte Erhöhung des magnetischen Feldes zu verhindern.

Zur Zeit meines Besuches war die Fabrik gut beschäftigt, namentlich die Abtheilungen für Bogenlampen und Instrumente.

Die Armstrong Orling Company. Diese Gesellschaft, welche ein System der drahtlosen Telegraphie und Telephonie auszubeten beabsichtigt, wird demnächst mit einem Kapital von 370.000 M in das Handelsregister eingetragen werden. Die Prospekte der Gesellschaft sind bisher nur den Reportern der Tagespresse zugänglich gewesen. Aus den in die Tageszeitungen gelangten Mittheilungen geht hervor, dass das Kapital der Gesellschaft aus Privatkreisen aufgebracht worden ist. Das Armstrong Orling-System, welches sich nur auf gewöhnliche Entfernungen erstreckt, ist nichts als ein mit Gleichstrom betriebenes Erdleitungssystem. Der Sendeapparat besteht aus einer Batterie mit Taste, die mit zwei in die Erde getriebenen Stäben verbunden ist. Die beim Schliessen der Taste entstehende Potentialdifferenz bethätigt am entfernten Ende einen Empfänger, der ebenfalls mit zwei geerdeten Stäben verbunden ist. Die grosse Empfindlichkeit eines Kapillarelektrometers am empfangenden Ende wird benutzt, um ausserordentlich kleine Potentialdifferenzen zu messen. Dasselbe System soll auch für Telephonie benutzt werden und geben die Prospekte einige unverständliche Andeutungen über die Billigkeit, mit welcher man nach diesem System telephonieren könne. Die Frage der Interferenz zwischen einer Reihe von Zeichen und einer anderen wird nicht berührt und die Versuche der Gesellschaft, zu denen technische Sachverständige nicht zugelassen wurden, wurden über ein von jeder elektrischen Strassenbahn abgelegenes Sampland ausgeführt. Der Erfolg der Gesellschaft erscheint sehr problematisch.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrische Beleuchtung in Beuthen O.-S. Wie das „J. für Gasbel.“ dem Betriebsbericht des städtischen Gaswerkes für das Jahr 1901/1902 entnimmt, war im Berichtsjahre als dem dritten Jahre des Bestehens des von der Schlesischen Elektrizitäts- und Gas-A.-G. errichteten und am 1. April 1899 in Betrieb genommenen elektrischen Leitungsnetzes, welchem von den Oberschlesischen Elektrizitätswerken (Centrale (Hornow) der Strom zugeführt wird, eine Abgabe von 481 527,5 KW-Stunden zu verzeichnen. Die Zunahme gegen das Vorjahr, in welchem 252 880,3 KW-Stunden abgegeben wurden, beträgt also 90,4%, gegen 1899 mit einer Abgabe von 73 004,7 KW-Stunden 659%. Die unmittelbar hinter den Transformatoren, deren zwölf vorhanden sind, von den Hauptzählern registrierte Strommenge betrug 487 581,5 KW-Stunden; die Differenz von 664 KW-Stdn., d. i. der Verlust, stellt sich auf 1,24%.

Als Erklärung für die so bedeutende Zunahme wird bemerkt, dass die Anzahl der Ende 1899 vorhanden gewesenem Anschlüsse von 94 auf 167 am Schlusse 1900 und auf 261 zu Ende des Jahres 1901 sich vermehrt hat. Die Anzahl der installirten Lampen und Apparate betrug am Schlusse 1901 7896 Glühlampen aller Grössen, 154 Bogenlampen aller Grössen, 44 Motore einschliesslich der Ventilatoren, entsprechend einem stündlichen Stromverbrauch von 521 KW. Die durchschnittliche Belastung einer Anlage, d. h. der stündliche Durchschnittsverbrauch sämtlicher an dieselbe angeschlossener Apparate u. s. w., stellte sich auf 2 KW.

Aus dem an die Konsumenten gelieferten Strom, welcher nach dem oberschlesischen Tarif berechnet wurde, zu dessen Beibehaltung die Stadt vertraglich verpflichtet ist, und welcher für die ersten 400 Stunden in jedem Kalenderjahr bei Benutzung aller installirten Apparate den Preis von 50 Pf. und von 2 1/2 pro KW-Stunde für den weiteren Jahresverbrauch vorschreibt, ist eine Einnahme von 87 951,35 M erzielt worden gegen 59 169,26 M im Vorjahre und 22 427,93 M im Jahre 1899. Der durchschnittliche Verkaufspreis für die Kilowattstunde stellte sich demnach auf 18,17 Pf. gegen 23,39 Pf. 1900 und 30,68 Pf. 1899.

Für städtische Zwecke sind 15 623,5 KW-Stunden geliefert worden; darunter 5910,7 KW-Stunden für die Beleuchtung des Stadtparkes und 8190 KW-Stunden für die Beleuchtung der Bahnhofstrasse mittels 12 Bogenlampen à 15 A. Für diesen Verbrauch zahlte der Magistrat 1621,71 M nach dem Bezugspreise, welcher 10,33 Pf. betrug gegen 16,21 Pf. 1900 und 23,32 Pf. 1899.

Die Stadtgemeinde hat nach ihrer Wahl den von der Schlesischen Elektrizitäts- und Gas-A.-G. gelieferten Strom nach einem der beiden nachfolgenden Tarife zu bezahlen: a) der Gesamtverbrauch des Betriebsjahres (Kalenderjahr) in Kilowattstunden wird durch den von Wattmetern registrierten Zweithöchstverbrauch der an jedem Tage des Betriebsjahres gleichzeitig in Benutzung gewesenem Einrichtungen (Lampen, Apparate, Motoren u. s. w.) dividirt. Die sich ergebende Zahl wird als Stundenzahl zu Grunde gelegt, und zählt die Stadt für die ersten 24 Stunden je 50 Pf. für die Kilowattstunde, für jede weitere Kilowattstunde 2 Pf.; b) der Gesamtjahresverbrauch ist bei einer Abnahme bis zu 160 000 KW-Stunden mit 20 Pf. pro KW-Stunde mindestens aber mit 21 000 M und allmählich fallend bis zu 10 Pf. pro KW-Stunde bei einer Entnahme von über 416 000 KW-Stunden, mindestens jedoch mit 50 000 M zu bezahlen.

Der Tarif b hat sich in den beiden letzten Jahren als der für die Stadtgemeinde günstigere erwiesen. Es sind im Berichtsjahre für die entnommenen 487 581,5 KW-Stunden 50 000 M gezahlt worden. Nach Abzug dieser Stromkosten und der Geschäftskosten verblieb ein Ueberschuss von 35 506,21 M, welcher in folgender Weise verwendet wurde: Für die Einrichtung und die Unterhaltung der Beleuchtungsanlage in der Bahnhofstrasse sind 6015,50 M und für die Erweiterung der Anlage im Stadtpark 3036,42 M verausgabt worden. Ausserdem wurde ein Drehstrom-Spannungsanzeiger angeschafft, welcher einschliesslich Montage und Anschluss 402,27 M kostete. Es verblieb somit ein reiner Ueberschuss von 26 281,52 M.

Schlusburg (Siebenbürgen). Die Stadt hat die Errichtung eines Elektrizitätswerkes, mit welchem auch die Wasserversorgung der Stadt vereinigt werden soll, beschlossen und dessen Ausführung Herrn Ingenieur Oscar von Miller in München übertragen. Für die Kraftbeschaffung dient die Wasserkraft der Kockel, zu deren Er-

gänzung Petroleummotoren, System Diesel, in Aussicht genommen sind, welche sich gerade für die dortige, dem Petroleumgebiete nahe Gegend besonders eignen. Die etwa 1 km entfernte gelegene Pumpstation des Wasserwerkes wird mit allen Einrichtungen versehen, welche deren Betrieb ohne besonderes Bedienungspersonal direkt von der Centrale aus ermöglichen.

Elektrische Bahnen.

Städtische Nord-Südbahn, Berlin. Für die Unterpflasterbahn, welche die Stadt Berlin zur Verbindung des Nordens mit dem Süden plant, haben die städtischen Körperschaften bekanntlich die Ausarbeitung eines Planes beschlossen und deren Ausführung der Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, der Erbauerin des Spreetunnels und der schwierigsten Theile der bestehenden Untergrundbahn, übertragen. Diese Pläne sind jetzt, wie die Tagesblätter berichten, unter Leitung der beiden Direktoren dieser Gesellschaft, Oberingenieur Lauter und Regierungsbaumeister Rothschuh, im Einvernehmen mit den städtischen Behörden fertiggestellt. Sie sind im Maassstab von 1:100 in den Höhen und 1:500 in den Längen bis in alle Einzelheiten ausgearbeitet, sodass sie ohne Weiteres ausgeführt werden könnten. Auch die Pläne für die Verlegung des Kanalisationsnetzes sind nach den Angaben der städtischen Autoritäten auf diesem Gebiete, des Direktors der Kanalisationswerke Adams und des Betriebsleitenden Fechner bereits ausgearbeitet. Man ist jetzt mit der Aufstellung der Kosten beschäftigt, die noch nicht abgeschlossen ist. Die Angaben, die über die Pläne bis jetzt an die Öffentlichkeit gedrungen sind, werden von zuständiger Seite als nicht zutreffend bezeichnet. Die „Korrespondenz-Gross-Berlin“ ist in der Lage, folgende Mittheilungen über den Plan zu machen: Die Bahn erhält eine Länge von 11,2 km, also wenig mehr als die Hochbahn in ihrer jetzigen Ausdehnung. Von der Strecke entfallen 10,15 km auf Berliner, der Rest auf Schöneberger Gebiet. Für die ganze Strecke sind insgesamt 15 Haltestellen vorgesehen, sodass der mittlere Abstand der Haltestellen 750 m beträgt. Die Bahn wird in der Hauptsache als Unterpflasterbahn ausgeführt, soweit nicht die Wasserläufe eine Tieferlegung erforderlich machen. Die Bahn nimmt, unter der Voraussetzung der Zustimmung der Stadt Schöneberg, ihren Anfang in der Hauptstrasse in Schöneberg, wo der erste Bahnhof „Schöneberg“ vor die Kreuzung mit der Eisenachstrasse zu liegen kommt. Westlich davon ist ein viergleisiger Aufstellungsbahnhof geplant, während die Bahn selbstverständlich zweigleisig und normalspurig werden soll. In der Schöneberger Hauptstrasse geht dann östlich bis zum Anfang der Potsdamerstrasse in Berlin. Dort wendet sich die Bahn in die Gross-Görschenstrasse. In diese kommt der zweite Bahnhof „Potsdamerstrasse“ zu liegen. Sie biegt dann in die Mansteinstrasse mit dem Bahnhof „Mansteinstrasse“ in der Mitte ein. Darauf folgt sie der Yorkstrasse bis zur Gneissaustrasse. Zwischen Mückern- und Grossboerenstrasse kommt eine Station „Grossboerenstrasse“, vor die Bellealliancestrasse die Station „Gneissaustrasse“ zu liegen. Die Linie geht dann über die Bellealliancestrasse, den Blücherplatz, unterfährt den Landwehrkanal und die Hochbahn und erreicht hinter dem Belleallianceplatz die Station dieses Namens, am Anfang der Lindenstrasse. Mit Rücksicht auf die Ausführung der umfangreichen Erdarbeiten folgt sie dann, immer in der Mitte der Friedrichstadt, der stilleren und breiten Linden- und Markgrafenstrasse. In die Kreuzung mit der Kochstrasse kommt eine Station dieses Namens. Nördlich der Leipzigerstrasse kommt eine Station mit dem Namen dieser Hauptgeschäftstrasse. Auf dem Gendarmenmarkt wendet sich die Bahn westlich und geht zwischen dem französischen Dom und dem Schauspielhaus in die Charlottenstrasse über. Dieser folgt sie über die Linden bis in die Prinz-Louis-Ferdinandstrasse. Vor den Stadtbahnviadukt kommt die Station „Friedrichstrasse“ zu liegen, die dort dem Bereich der Linden und der Absperrungen entzogen ist. Die Bahn unterfährt dann die Spree und gelangt bei der Kaserne des 2. Garderegiments in die Friedrichstrasse. Vor die Oranienburgerstrasse kommt die Haltestelle „Oranienburger Thor“. Sie folgt dann dem Zuge der Chausseestrasse und Reinickendorferstrasse bis zum Platz H. Nördlich von der Invalidenstrasse kommt eine Station mit diesem Namen, vor die Garde-Füsiliers-Kaserne die Station „Schwarzkopffstrasse“, auf den Weddingplatz die Haltestelle „Wedding“, vor die Wiesenstrasse eine mit deren Namen und endlich auf dem Platz H eine Haltestelle „Seestraße“ als letzte. Nördlich davon soll eine grosse Schleife ein Umkehren der Züge ohne Umsetzen er-

möglichen. Ein Zweiggleis führt zu dem geplanten grossen Betriebsbahnhof auf jenem bereits in städtischem Besitz befindlichen Gelände.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 7. August 1902.)

Kl. 20 f. S. 15588. Kontrollvorrichtung bei elektrisch gesteuerten Luftbremsen mit einem am Ende des Zuges eingeschalteten Luftauslassventil. Siemens & Halske A.-G. Berlin. 28. 10. 01.

Kl. 21 b. S. 14639. Elektrischer Löttholzen, dessen Heizkörper aus einem Gemisch von Leitern erster und zweiter Klasse hergestellt ist. Société Anonyme des Anciens Etablissements Parvillée Frères & Co., Paris; Vertr.: Wilhelm Boehm, Berlin NW. 21. 23. 2. 01.

Kl. 42 d. Sch. 17472. Ein aus Dynamomaschine und Strommesser bestehender Umdrehungsgeschwindigkeitsmesser. Ferdinand Schuchhardt, Berlin, Rungestr. 9. 29. 6. 01.

(Reichsanzeiger vom 11. August 1902.)

Kl. 12 k. B. 31097. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Hydroxylamin; Zus. z. Anm. B. 29706. C. F. Boehringer & Söhne, Waldhof b. Mannheim. 24. 2. 02.

Kl. 18 b. K. 21687. Verfahren zur Herstellung von Siliciumeisen mit hohem Siliciumgehalt im elektrischen Ofen. Charles Albert Keller, Paris; Vertr.: Gosko de Grahl, Berlin N. 24. 29. 7. 01.

Kl. 21 a. P. 11856. Einrichtung für Funkentelegraphie, um die Zeichen nach bestimmten Richtungen auszuschliessen. Prof. Braun's Telegraphie, G. m. b. H., Hamburg. 1. 9. 1900.

d. Sch. 16150. Verfahren zum Anlassen von asynchronen Wechselstrommotoren mit Kurzschlussankern. Alfred Schwartz, Köln, Friesenpl. 17. 30. 6. 1900.

d. Sch. 16730. Einrichtung zum Anlassen von Wechselstrommotoren; Zus. z. Anm. Sch. 16150. Alfred Schwartz, Köln, Friesenplatz 17. 5. 1. 01.

e. M. 16993. Verfahren zur Fernspannungsmessung durch Herstellung eines Miniaturbildes. Ralph Davenport Merzhan, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 7. 99.

f. E. 8017. Regulirvorrichtung für Bogenlampen. Friedrich Engelhardt, Bayreuth. 2. 12. 01.

f. S. 15766. Bogenlampe mit parallel zu einander angeordneten Kohlen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 12. 01.

f. S. 16238. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten schädlichen Dämpfe; Zus. z. Anm. S. 15963. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 27. 3. 02.

g. B. 31292. Stromunterbrecher. Rudolf Bohm und Josef Ziegler, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 3. 02.

Zurückziehungen.

Kl. 4 a. St. 7279. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. 7. 4. 02.

Versagungen.

Kl. 201. T. 7009. Stromabnehmer für elektrische Bahnen. 6. 5. 01.

Löschungen.

Kl. 21. 92565. 104 299. 107 070. 107 446. 109 842. — c. 119 188. — e. 123 713.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 11. August 1902.)

Kl. 21 a. 180615. Mikrophon-Elektrodendose mit vorstehendem, eine Schutz- und Befestigungsdecke der Membran aufnehmendem Randflansch. Carl Buchheim, Hamburg, Glashüttenstr. 31. 14. 6. 02. B. 19544.

b. 180354. Element- oder Batteriegläser mit luftdicht schliessendem Deckel. Johann Wunde, Görlitz, Langestr. 12. 11. 7. 02. W. 13113.

b. 180564. Tellerförmig vertiefter Einsatz-Verchlussdeckel für Elemente, mit nach aufwärts manschettenartig erhöhtem Rande und absteigendem Ausschnitt. Gustav Braune, Berlin, Gneissaustr. 107. 25. 6. 02. B. 19676.

b. 180571. Träger zur Aufnahme des Depolarisators galvanischer Elemente, bestehend aus dünnen, an beiden Enden mittels Schrauben oder Metallvergusses zusammengeführten Metallstreifen. Gustav Adolph Wedekind, Hamburg, Neuerwall 43. 3. 7. 02. W. 13068.

b. 180666. Trockenelement mit auf dem Element selbst angebrachter Lampe und federndem Kontakt. Albert Freund, Berlin, Neue Friedrichstr. 56. 12. 7. 02. F. 8896.

c. 180211. Isolirrolle oder Klemme mit Einlage aus weichem Material zum Eindrehen eines Gewindestiftes. H. W. Hellmann, Berlin, Zinzendorfstr. 7. 8. 7. 02. H. 18874.

c. 180216. Mehrtheiliges Metallgehäuse für elektrische Apparate, durch dessen Verbindung die Befestigung eines Isolirkörpers bewirkt wird, mit senkrecht angeordneter Schraube als Sicherung gegen das Lockern. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 8. 7. 02. A. 5645.

c. 180355. Blinder Stöpsel zur Bedeckung der stromführenden Theile nicht benutzter Sicherungssockel mit centrahlem Gewindestift zur Befestigung. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 7. 02. A. 5669.

c. 180412. Aus einem Stück bestehender Metalldübel mit Zapfen zum Eingipsen von Gewinden zur gleichzeitigen Befestigung mehrtheiliger oder mehrerer elektrischer Apparate. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 7. 02. A. 5668.

c. 180581. Durch der Stärke des Stromes entsprechend, abgestufte Bemessung des Stöpseldurchmessers unverwechselbarer Steckkontakt für hochspannende Ströme. Société d'Appareillage électrique et industriel, Genf; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 27. 6. 02. S. 8531.

c. 180550. Haustürkontaktplatte, in welcher die Druckkontakte luft- und wasserdicht abgeschlossen sind, und die ohne Weiteres an der Fassade anzubringen ist. Fritz Lammert u. Wih. Wiesener, Düsseldorf, Birkenstr. 151. 3. 6. 02. L. 9950.

c. 180551. Druckkontakt, welcher infolge seiner gedungenen Konstruktion in jede Kontaktplatte, ohne Einstemmen der Fassade, eingeschraubt werden kann. Fritz Lammert u. Wih. Wiesener, Düsseldorf, Birkenstr. 151. 3. 6. 02. L. 9950.

c. 180585. Isolirendes Kuppelungsstück zwischen Griff und Schalterachse bei Anordnung des Schalters in metallenen Schutzgehäusen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 7. 02. S. 8901.

c. 180614. Elektrischer Aussehalter mit vertieft im Sockel liegender Einrichtung, aus je einem Stück bestehenden Anschlüssen und einer die Stromleiter des Schalters von der Achse isolirenden Wulst. Ernst Knipping, Radevormwald. 14. 6. 02. K. 18853.

c. 180685. Unterlagscheibe für Installationsapparate mit Quernuthen in den Ausführlöffnungen zur Aufnahme von abschliessenden oder verjüngenden Scheiben. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 7. 02. S. 8900.

d. 180580. Aus einem Blechstreifen gefaltete Dynamobürste mit einer Beilage von Kohle, Graphit o. dgl. Ernst Schumann, Dresden-Cotta, Löbtaustr. 2. 10. 7. 02. Sch. 14788.

e. 180307. Befestigungsvorrichtung für in die Schalttafelenebene zu versenkende Messgeräthe normaler Bauart, bestehend aus zwei oder mehreren E- oder Z-förmigen Winkelstücken. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 5. 6. 02. H. 18641.

f. 180241. Ein- und Ausschaltung des Kontaktes bei elektrischen Taschenlampen und bei anderen transportablen elektrischen Lampen durch Verschiebung eines an der Lampe angebrachten und mit einem Kontaktblech versehenen Schiebers. Fa. L. Loeske, Berlin. 16. 6. 02. L. 19921.

f. 180308. Halter zur Befestigung von Tafelchen aus Glas u. dgl. an Glühlichtbirnen, bestehend aus einem Ring mit zwei daran sitzenden Seitenheilen. Henry Max Salmony, London; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwenkerley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 2. 6. 02. S. 8435.

f. 180346. Tragbare elektrische Taschenlampe mit auf der Breitseite des Behälters eingesetzter, mit einer Linse abgedeckter, kugelförmiger oder nahezu kugelförmiger Birne und entsprechend vertieft eingesetztem Reflektor. Allgemeine Vertriebsgesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 10. 7. 02. A. 5662.

- f. 180347. Tragbare elektrische Taschenlampe mit in der Längsachse des Behälters eingesetzter, mit einer Linse abgedeckter, kugelförmiger oder nahezu kugelförmiger Birne und entsprechend vertieft eingesetztem Reflektor. Allgemeine Vertriebsgesellschaft Krüger & Cie., G. m. b. H., Berlin. 10. 7. 02. A. 5663.
- f. 180438. Zu Klemmnippel für Beleuchtungskörper o. dgl. bestimmte Metallhülse mit zwei durch einen Absatz geschiedenen Gewinden aussen und einem auf dem Absatz innen ruhenden Isolirmaterial. A. - G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 10. 7. 02. A. 5664.
- f. 180500. Kleiner elektrischer Scheinwerfer für militärische und andere Zwecke, bei welchem durch Drehung des Deckels die Glühlampe freigelegt und durch mittels Feder und Bügels hergestellten Stromschluss zum Leuchten gebracht wird. The Portable Electric Light Co. m. b. H., Berlin. 30. 6. 02. P. 6982.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 123059. Elektrischer Ausschalter u. s. w. R. Jahr, Berlin, Elisabeth-Ufer 57. 19. 9. 99. J. 2752. 28. 7. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124250 vom 21. Juni 1900.

Richard Clere Parsons, Reginald Belfield und William Chapman in Westminster, England. — Aufhängung des Stromabnehmers für elektrische Bahnen mit Leitungskanal.

Der an den Stahlplatten *d* (Fig. 21) sitzende Stromabnehmer hängt mittels Zapfen *a* an einem quer zum Wagen verschiebbaren Gleitstück *b*, sodass er seine Höhenlage verändern und sich

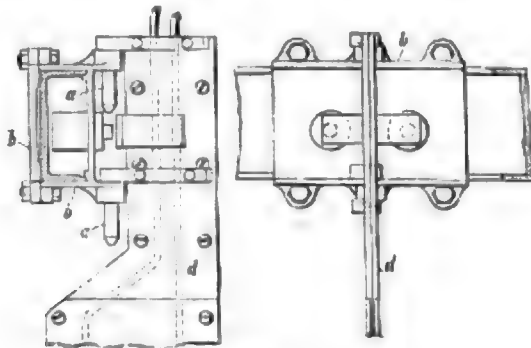


Fig. 21.

quer zum Gleise waagrecht verschieben kann, auch eine gewisse, dem Maass des Spielraumes der fuhrenden Theile entsprechende Winkelbeweglichkeit besitzt.

No. 124728 vom 18. December 1900.

Emanuel von Planta in Luzern. — Elektromechanische Nothbremse für elektrische Strassenbahnfahrzeuge.

Durch die Anziehung des Ankers *d* (Fig. 22) eines im Kurzschlussstromkreise *b* der Motoren *a*

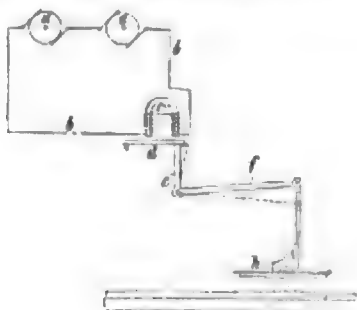


Fig. 22.

liegenden Elektromagneten *c* wird der Winkelhebel *c'* ausgelöst und der Hemmschuh *h* auf die Schiene gelegt, sodass der Wagen durch Auflaufen seiner Räder auf die Hemmschuhe stillgesetzt wird.

No. 124729 vom 25. December 1900.

(Zusatz zum Patente 124728 vom 18. December 1900.)

Emanuel von Planta in Luzern. — Elektromechanische Nothbremse für elektrische Strassenbahnfahrzeuge.

In dem an die Wagenmotoren *a* (Fig. 23) angeschlossenen Stromkreise *b* liegt ein Elek-

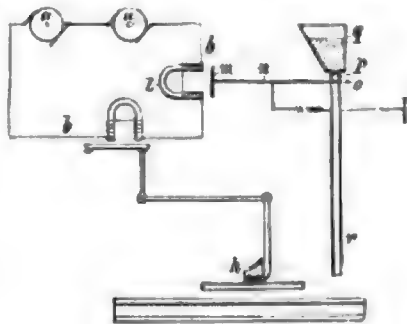


Fig. 23.

tromagnet *t*, dessen Anker mit dem im Ableitungsrohre *p* des Sandbehälters *q* angeordneten Verschlusschleber *o* so verbunden ist, dass beim Bremsen mit Kurzschluss gleichzeitig mit dem Niederlegen des Hemmschuhes *h* (nach dem Hauptpatent) Sand auf die Schiene gestreut wird.

No. 124154 vom 23. December 1898.

Dr. A. Slaby in Charlottenburg und Graf von Arco in Berlin. — Schaltungsweise der Gebet- und Empfangstation für Funkentelegraphie mit vertikalen Luftleitungen.

Bei der Gebestation wird unter Einschaltung von Kondensatoren das obere Ende des Sende-

Umfangsgeschwindigkeit geändert wird. Dabei ist die Einstellung des Stiftes durch einen in bekannter Weise verstellbaren Schlitzen in solcher Weise ermöglicht, dass der Stift beim Ausweichen der Cylinder stets in die richtige, dem jeweilig benutzten Cylinder entsprechende Stellung gebracht werden kann.

No. 124730 vom 2. November 1899.

Martin Bösl in München. — Gesprächszähler für Fernsprechstellen mit einem die Gespräche beim anrufenden Theilnehmer aufzeichnenden Uhr- und Zählwerk.

Das mit der Fernleitung verbundene Ende der Wicklung der Zähl elektromagneten ist leitend mit dessen Anker verbunden, der im Ruhezustande auf einem mit Erde verbundenen Stromschlüsselstück liegt, sodass von aussen kommende Ströme zur Erde abgeleitet werden und das Zählwerk nicht beeinflusst, während durch den Rußstrom des anrufenden Theilnehmers der Anker angezogen, und dadurch die Erdung aufgehoben wird.

No. 124732 vom 22. April 1900.

Louis Marino Casella in London. — Einrichtung zum Umschalten der Typenscheiben an Typendrucktelegraphen.

Die Typenscheiben sitzen auf einer Welle, welche an zwei Stellen, die um 180° versetzt sind, radiale Stifte trägt. Diese Stifte kommen bei entsprechender Einstellung der Welle mit der einen oder anderen keilförmigen Fläche eines dreieckigen Ansatzes des Druckhebels in Berührung und führen dadurch eine Längerverschiebung der Welle in der einen oder anderen Richtung und eine Einstellung der einen oder anderen Typenscheibe in die wirksame Lage herbei. Die Typenscheiben besitzen an den den Stiften entsprechenden Stellen Aussparungen, um während der Verschiebung einen Abdruck zu vermeiden.

No. 124787 vom 24. Mai 1900.

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden-A. — Formationsverfahren für positive Polelektroden elektrischer Sammler ohne Pastung.

Die Bleiplatten werden in bekannter Weise als Anoden in verdünnter Schwefelsäure der Wirkung des elektrischen Stromes bis zur Bildung einer Bleisuperoxydschicht unterworfen, darauf ausgewaschen und sodann in ein Wasserbad getaucht, das mit etwa 1/10 Volumenprocent Salpetersäure angesäuert ist. Hierin werden sie so lange belassen, bis die bisherige braune Färbung der Platte einer grauen gewichen ist. Darauf werden sie in fließendem Wasser sorgfältig gewaschen und von Neuem als Anoden der Wirkung des elektrischen Stromes in verdünnter Schwefelsäure ausgesetzt, bis sie wiederum eine braune Färbung angenommen haben. Die Formirung in verdünnter Schwefelsäure und das Eintauchen in ein mit Salpetersäure angesäuertes Wasserbad wechseln ab, bis die Bleiplatte die gewünschte Capacität besitzt.

No. 124066 vom 10. August 1900.

(Zusatz zum Patente 117836 vom 6. August 1899.)

Koloman von Kandó in Budapest. — Flüssigkeitsreostat mit Druckluftbetrieb.

Wenn das Drosselventil *p* der Einrichtung nach dem Hauptpatent auf ein sehr langsames Anlassen eingestellt ist, d. h. wenn seine Öffnung sehr klein gehalten ist, entleert sich bei der Ausschaltung die Luft aus den Leitungen *d*, *e* und *f* und dem Kurzschliesser *k* durch das Drosselventil nur langsam, sodass die Flüssigkeit im Rheostaten schneller in die untere Kammer rinnt, als der Kurzschliesser sich öffnet, was zur Folge hat, dass der Kurzschliesser den vollen Strom unterbricht und an seinen Kontakten Schaden erleidet.

Dieser Uebelstand wird durch die Anordnung eines oder mehrerer selbstthätiger oder mit den bereits vorhandenen Ventilen gekuppelter oder vereiniger Ventile, Hähne, Schieber oder gleichwerthiger Vorrichtungen an der gedrosselten Luftleitung oder an einer Abzweigung derselben vermieden. Bei Ausschaltung des Rheostaten wird dadurch die Luft aus dem Cylinder des Kurzschliessers und aus der damit zusammenhängenden Rohrleitung mit Umgehung des Drosselventils entleert.

No. 124457 vom 5. August 1900.

Emil Sinell in Berlin. — Ringförmiger Stromschliesser zum Kurzschliessen von beliebig vielen im Umkreise des Ringes gruppirten Stromschlussstücken.

Bei den meisten Schaltvorrichtungen und hauptsächlich bei Anlasswiderständen und Wendeanlassern werden für die Stromschliessung

Bürsten angewendet, welche entweder aus Metallblechen oder, um einem zu schnellen Verbrennen derselben vorzubeugen, aus Kohle hergestellt sind. Solche Bürsten sind dem Verschleiss stark ausgesetzt, und das Nachstellen bereitet Schwierigkeiten.

Dieser Uebelstand wird durch diese Stromschlösservorrichtung vermieden; sie besteht im Wesentlichen aus einem federnden Ring, welcher etwa wie ein Kolbenring um einen Körper herum angeordnet sein kann, und entweder durch eigene Federkraft allein oder, unter gleichzeitiger Wirkung einer federnden Spannvorrichtung, wie sie bei Kolbenring-Konstruktionen gebräuchlich ist, gegen beliebig um den Ring herum angeordnete Stromschlüssstücke, an welchen man ihn vorbei bewegt, gedrückt wird.

Der Kolbenring selbst kann mit Nutzen versehen sein, in welchen er an geradlinig angeordneten Stromschlüssstücken bei seiner Verschiebung geradlinig geführt wird.

No. 124256 vom 22. Mai 1900.

Johann Kustormann in Mindelheim. — Elektrischer Zeitschalter.

Der mit einer Anlaufschleife versehene bewegliche Theil p (Fig. 24 u. 25) wird durch ein

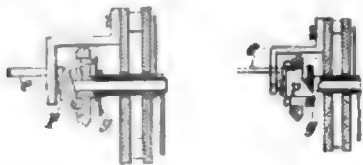


Fig. 24.

Fig. 25.

Uhrwerk über die Oberfläche der einstellbaren Scheiben σ gedreht. Je nachdem sich p auf den Scheiben oder im Einschnitte befindet, wird die Verstellung des Stromschlüsshebels s bewirkt.

No. 124736 vom 18. December 1900.

Paul Begas & Co., Fabrik für elektrische Anlagen in Frankfurt a. M. — Selbstthätige Ein- und Ausschaltvorrichtung für elektrische, Reklame-, Bühnen- und ähnlichen Zwecken dienende Lampen.

Die allmähliche Einschaltung sämtlicher Lampen wird dadurch bewirkt, dass mittels

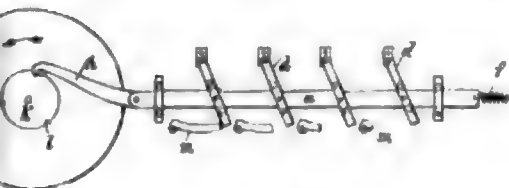


Fig. 26.

einer von den Stiften l (Fig. 26) einer sich drehenden Scheibe k oder einer ähnlichen Vorrichtung mitgenommenen, verschiebbar und federnd gelagerten Stange a die mit dieser gelenkig verbundenen Kontaktstange d über die Lampenkontakte m von stufenförmig zunehmender Länge geführt werden.

Die plötzliche Ausschaltung erfolgt durch Auslösung der mitgenommenen Stange a durch einen zweiten Stift l und Zurückführung derselben in ihre Ausgangslage durch die Zugfeder f .

No. 125921 vom 1. Juni 1900.

Norman Wilson Storer in Edgewood Park, V. St. A. — Einrichtung zur Entnahme von Strom gleichbleibender Spannung aus einer Hauptstromquelle veränderlicher Spannung.

Der für gleichbleibende Spannung bestimmten Nebenleitung wird von einer Hilfsdynamomaschine, welche mechanisch mit einem vom Hauptstromkreis angetriebenen Motorstromerzeuger gekuppelt ist, eine EMK zugeführt, welche dem Unterschied zwischen der verlangten gleichbleibenden und der veränderlichen EMK der Hauptleitung gleich ist.

No. 124460 vom 23. Januar 1901.

Hugo Helberger in München-Thalkirchen. — Registrirendes Strommessgeräth.

Bei diesem registrirenden Strommessgeräth wird der Zeiger durch einen Körper bewegt, der sich unter der Einwirkung der von einem elektrischen Strom hervorgerufenen Erwärmung ausdehnt. Die Ausdehnung der Körpers wird gleichzeitig benutzt, eine Unterlage, auf der der Stift des Zeigers den jeweiligen Stand auf-

zeichnet, in einer Richtung weiter zu bewegen, sodass der Stift des Zeigers bei jeder Bewegung desselben auf noch unbeschriebene Stellen dieser Unterlage zu stehen kommt. Hierdurch wird der jedesmalige Maximalstrom, welcher durch den Apparat geflossen ist, fortlaufend aufgezeichnet, sodass an dem Apparat abgelesen werden kann, ob und wie oft in einem gewissen Zeitraum ein gewisser Maximalstrom in der Leitung vorhanden war.

No. 124650 vom 4. Juli 1900.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Elektricitätszähler mit Relais, welches bei geöffnetem Verbrauchstromkreise die Spannungsschleife abschaltet.

Bei diesem Elektricitätszähler wird durch Relais ein Energieverbrauch in der Spannungsschleife bei geöffnetem Verbrauchstromkreise verhindert, und zwar sind behufs Anpassung des Zählers für eine beliebige Lampenzahl bzw. beliebige Stromstärke zwei oder mehrere Relais, die auf verschiedene, d. h. staffelförmig ansteigende Stromstärke bemessen sind, in den Stromkreis der Hauptleitung eingeschaltet.

No. 124652 vom 3. März 1899.

Lux'sche Industriewerke, A.-G. in Ludwigshafen a. Rh. — Stromzuführung für oscillirende Elektricitätszähler.

Bei dieser Stromzuführung für oscillirende Elektricitätszähler sind die stromzuführenden Leiter innerhalb des beweglichen Theiles in möglichst geringem Abstände von der Drehungsachse angeordnet, und zwar sind die Fäden unterhalb des oberen Lagerzapfens aufgehängt. Die Achse des oscillirenden Theiles besteht aus zwei Hälften, welche den inneren Achsenraum für die Zuführungsdrahte freilassen, zu dem Zwecke, die letzteren leicht zugänglich zu machen. Um die Stromzuführungen jederzeit auszuwechseln zu können, sind dieselben an den Enden in Kapseln mit Stromschlüssstücken befestigt.

No. 124738 vom 27. September 1898.

Harry Phillips Davis in Pittsburg und Frank Conrad in Wilkesburg, V. St. A. — Von der Wechselzahl unabhängiges Wechselstrommessgeräth.

Zur wirksamen Spule des Wechselstrommessgeräthes wird ein induktionsloser Widerstand parallel geschaltet, welcher so bemessen ist, dass er den Einfluss, welcher von der Aenderung der Wechselzahl des Wechselstroms herrührt, unschädlich macht. Dabei wird der Temperaturwiderstandskoeffizient für den induktionslosen Widerstand in der Art gewählt, dass dieser Koeffizient gleiches Vorzeichen und mindestens gleiche Grösse wie der der Metallscheibe besitzt, welche sich in dem sich drehenden oder verschiebenden Felde befindet.

No. 124739 vom 3. August 1900.

André Blondel in Paris. Spiegelgalvanometer für schnelle Schwingungen.

Bei diesem Spiegelgalvanometer für schnelle Schwingungen ist der Spiegel an einem oder mehreren in der Querrichtung magnetisirbaren Bändern aufgehängt.

No. 124740 vom 21. Oktober 1900.

Carl Beez und Elektrotechnisches Institut Frankfurt a. M., G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Induktionsfreies Messgeräth mit verdrehtem Hitzdraht.

Bei diesem Hitzdrahtmessgeräth geht der elektrische Strom so durch zwei zusammenge-drillte, mit Seide umspinnene oder auf andere Weise isolirte feine Drähte, dass er in dem einen Draht hin- und in dem anderen Draht zurückfließt, um die Messvorrichtung vollkommen induktionsfrei zu machen.

No. 124741 vom 12. December 1900.

(Zusatz zum Patente 111922 vom 8. December 1899.)

Deutsch-russische Elektricitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Elektricitätszähler mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker.

Bei dieser weiteren Ausbildung des Elektricitätszählers mit hin- und herschwingenden Stromzuführungen und umlaufendem Motoranker nach Patent 111922 wird das Maass der periodischen Bewegung des in geeigneter Parallel- oder Hintereinanderschaltung mit dem Motoranker arbeitenden Umschaltelektromagneten mittels mechanischer Bewegungsübertragung verringert, um durch Erzielung kurz dauernder Bewegung der Umschalteorgane ihre Einwirkung auf die zur Messung dienende Um-

laufsbewegung des Motorsystems thunlichst zu verringern. Dabei kann die Elektromagnetachse senkrecht, geneigt oder excentrisch zu der Motorachse gestellt sein, und zwar wird mittels der hierdurch erzielten Ungleichheit der Angriffshobel beider Organe die zur Umschaltung des Motorankerstromes erforderliche Umschaltebewegung bei nur geringer Bewegung und daher erhöhter Geschwindigkeit des Elektromagnetankers ermöglicht.

No. 124742 vom 23. Februar 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Stromzuführungseinrichtung für Anker von Motorzählern und ähnlichen Apparaten.

Diese Stromzuführungseinrichtung besteht aus einem zahnradförmigen Kollektor, in dessen Verzahnung Räder eingreifen, welche als Stromzuführung dienen und derart angeordnet sind, dass kein toter Gang der Räder und keine Klemmung entstehen kann.

No. 124910 vom 4. November 1899.

(Zusatz zum Patente 122698 vom 13. September 1899.)

Wilhelm Böhm in Berlin. — Verfahren zur Herstellung von elektrischen Leucht- und Heizkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Nicht nur die Glühkörperenden, wie beim Hauptpatent, sondern die ganzen Glühkörper aus Leitern zweiter Klasse sollen dadurch besonders fest und hitzebeständig gemacht werden, dass sie in einem elektrischen Flammenbogen oder einer gleichwerthigen Hitzequelle stark gesintert bzw. geschmolzen werden.

No. 124622 vom 28. December 1897.

Dr. Georg Eschellmann in St. Petersburg. — Verfahren zur elektrolytischen Gewinnung von Zink.

Zur Erzielung eines dichten Niederschlages lässt man den Strom bei öfterer Wiederholung in der Zeiteinheit regelmässig (symmetrisch) auf- und abschwanken, so zwar, dass er dabei immer über Null gespannt bleibt.

No. 124687 vom 4. März 1900.

Adolf Pieper in Durlach i. Bad. — Vorrichtung zur Fernübertragung der Kompassstellungen.

In der Kompassrose sind mehrere Aussparungen vorgesehen, durch welche Licht auf ebenso viele im Kreise unter ihr angeordnete

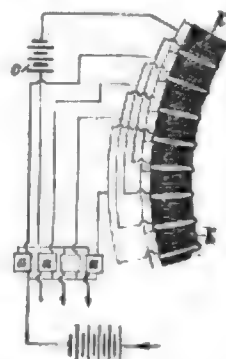


Fig. 27.

Gruppen von beispielsweise vier Selenzellen k (Fig. 27) fallen kann, die so verbunden sind, dass alle vom Licht bestrahlten Zellen parallel zu einander geschaltet sind und infolge der hierbei eintretenden Widerstandsänderung soviel von dem Strom einer Batterie durchlassen, dass ein in denselben Stromkreis eingeschaltetes Relais r erregt wird und eine Anzeigevorrichtung bewegt.

Die Richtigkeit der Anzeige ist hierbei von Schwankungen der Lichtstärke nicht abhängig, und die zur Übertragung verwendete Widerstandsänderung auch bei kleinen Aussparungen in der Kompassrose verhältnissmässig gross.

No. 124687 vom 2. April 1899.

(Zusatz zum Patente 115806 vom 18. Februar 1897; früheres Zusatzpatent 120119.)

Georg Kentler und Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur magnetischen Scheidung.

Die vorliegende Ausführungsform der Vorrichtung zur magnetischen Scheidung nach Patent 115806 zeichnet sich dadurch aus, dass die Magnete nicht wie im Hauptpatent ab-

wechselnd in entgegengesetzter Richtung, sondern stets in derselben Richtung umwickelt, dabei aber so gestaltet oder angeordnet sind, dass ihre einseitig aus der Wickelung vortretenden Polschuhe abwechselnde Polarität zeigen.

Die verschiedenen, bei dieser Ausführungsform möglichen Abarten der Magnet- bzw.

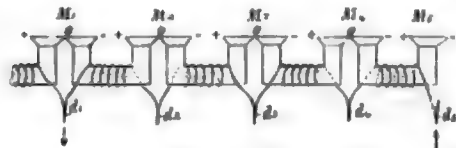


Fig. 28.

Wicklungsanordnung werden durch die Fig. 28 bis 31 veranschaulicht. Bei den in den Fig. 28 u. 29 dargestellten Beispielen besitzen die Magnete eine hufeisenförmige Gestalt und tragen auf ihren Schenkeln die beiderseits vortretenden Polschuhe. Die Polschuhe zweier

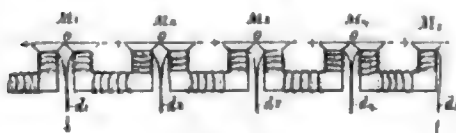


Fig. 29.

benachbarter Magnete berühren sich bei O und bilden dort einen sogenannten Folgepol, sodass man je diese beiden einander berührenden Polschuhe als einen einzigen Magneten (M_1, M_2 u. s. w.) auffassen kann. Dabei ist entweder nur der Steg oder aber der Steg nebst den

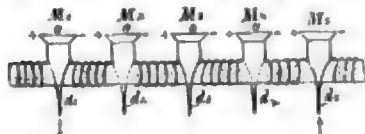


Fig. 30.

beiden Schenkeln jedes hufeisenförmigen Magnetkörpers in fortlaufend gleicher Richtung umwickelt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 30 treten die einzelnen, die Polschuhe tragenden Schenkel an einem gemeinschaftlichen Steg

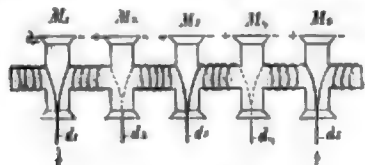


Fig. 31.

einseitig vor, wobei nur der Steg in einer Richtung fortlaufend umwickelt ist, während bei der Abart nach Fig. 31 an jeder Seite des gemeinschaftlichen Steges, zu je zweien einander gegenüberliegend, die die Polschuhe tragenden Schenkel angeordnet sind, sodass an jeder Seite des Steges ein besonderer Erzstrom der magnetischen Scheldung unterzogen werden kann.

Die von den einzelnen Kollektoriarmen aus zu den Wicklungen führenden Drahtleitungen (d_1, d_2 u. s. w.) liegen bei den verschiedenen Abarten entweder mitten zwischen den Enden zweier benachbarter und sich mit den Polschuhen berührender oder in der Achse der in einzelne sich nicht berührender Polschuhe auslaufenden Magnete.

No. 124688 vom 2. April 1900.

(Zusatz zum Patente 115808 vom 18. Februar 1899; frühere Zusatzpatente 120119 u. 124687.) Georg Kentler und Ferdinand Steinert in Köln a. Rh. — Verfahren und Vorrichtung zur magnetischen Scheldung, insbesondere von schwachmagnetischem Gut.

Statt das Gut, wie beim Hauptpatente 115808 auf der ansteigenden Seite des Magnetensystems aufzugeben, sodass die magnetischen Theilechen auf dem letzteren aufwärts befördert werden müssen, wird das Gut bei dieser Abänderung entweder auf dem Gipfel oder an der absteigenden (fallenden) Seite des Systems aufgegeben, wandert also mit der Wanderrichtung des mag-

netischen Feldes bzw. der Magnetkurve an dem Magnetensystem abwärts. Diese Art der Aufgabe eignet sich besonders für schwachmagnetisches Gut, da auf diesem Wege das Gut leichter dem Einfluss der magnetischen Kraft unterliegt, indem hier die durch das Eigengewicht der Theilchen bedingte Bewegungsrichtung mit der Richtung, in welcher sie die magnetische Kraft mitzunehmen sucht, übereinstimmt.

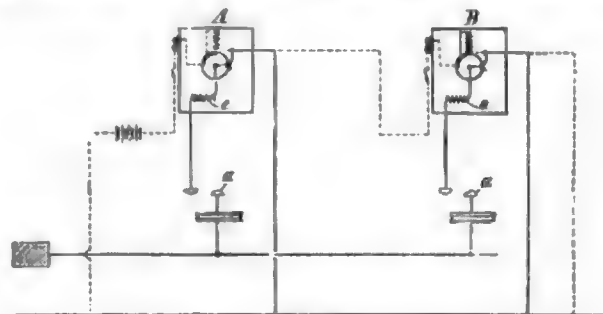


Fig. 32.

No. 124941 vom 18. Juli 1900.

Union Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen.

Am Anfang und Ende eines Zuges befindet sich je ein Apparat A und B (Fig. 32), welcher aus elektrisch unter Vermittelung von Streckentastern zu steuernden, in der Bremsleitung eingeschalteten Hähnen und einer Schaltvorrichtung besteht. Die letztere ist in der Weise in Stromkreise eingeschaltet, dass jeder der Hähne beim Ueberfahren der Streckentaster a mittels eines Elektromagneten e geöffnet wird, sodass die Bremse angestellt wird, wenn nicht vorher an jedem der Apparate der Stromkreis unterbrochen war. Beide Apparate sind derart voneinander abhängig, dass nach Ausschaltung des Stromes an einem Apparate der andere nur bedient werden kann, wenn im ersten Apparate Stromschluss hergestellt ist.

No. 124119 vom 30. December 1900.

Erich Kaiser in Dresden. — Weichenstellvorrichtung.

Die vorliegende Einrichtung ist für Strassenbahnen mit oberirdischer Stromzuführung und Weichen mit einer unter Federdruck stehenden Stellzunge bestimmt. Die Verstellung erfolgt unter Vermittelung zweier Elektromagnete p

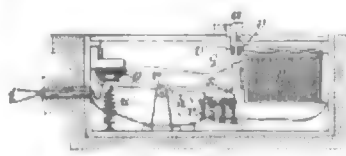


Fig. 33.

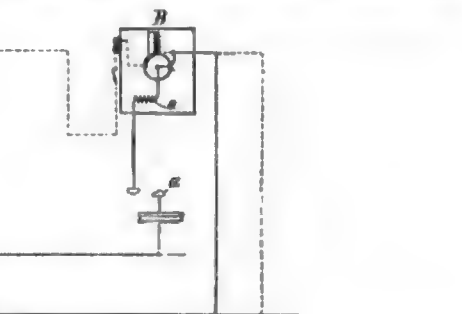
und r (Fig. 33), denen der Strom nach Umstellung eines auf dem Wagen angebrachten Schalters durch zwei voneinander isolierte oberirdische Leitungen und einen besonderen Kontaktbügel zugeführt wird. Passt der Kontaktbügel das erste der beiden hintereinander liegenden Leitungstücke, so wird ein mit der Weichenzunge a verbundener Anker q von dem Elektromagneten p angezogen, worauf der unter Wirkung einer Feder u stehende zweiarmlige Hebel h mit seiner Ausklinkung s sich vor den Anker q legt und hierdurch die Weichenzunge verriegelt; durch diese Bewegung wird gleichzeitig der nach p führende Stromkreis bei o unterbrochen. Berührt nun beim Weiterfahren der vorhin erwähnte Kontaktbügel das zweite der isolierten Leitungstücke, so wird nach Umstellen des Schalters ein zweiter Stromkreis geschlossen, der den Elektromagneten r erregt und den Hebel h von dem Anker q abzieht. Hierdurch wird es der Weichenzunge ermöglicht, unter der Einwirkung ihrer Feder in die Anfangslage zurückzukehren; gleichzeitig wird durch diese Bewegung ein Kontakt v geöffnet und auch der zweite Stromkreis unterbrochen.

No. 124126 vom 15. Juli 1900.

Eugen Krug in Lichtenrade b. Berlin. — Vorrichtung zum Verstellen von Strassenbahnweichen vom Wagen aus.

Der den Schuh g (Fig. 34 u. 35) tragende Weichenstellhebel f wird unter Vermittelung einer federnden Stange h durch eine Kurbel-

scheibe l derart bewegt, dass der Schuh durch Einfallen einer zweiarmligen Sperrklinke s in eine Lücke x der Kurbelscheibe gegen den Boden gedrückt wird. Sobald der Schuh g in die zu den Stellorganen der Weiche führende Vertiefungen r eingedrungen ist, wird das an der Stange h einerseits und an der Sperrklinke s andererseits befestigte Band t gelockert und durch die Feder v selbstthätig nachgespannt.



Verlässt darauf der Schuh g die Vertiefungen r wieder, so wird das Band t infolge des auf die

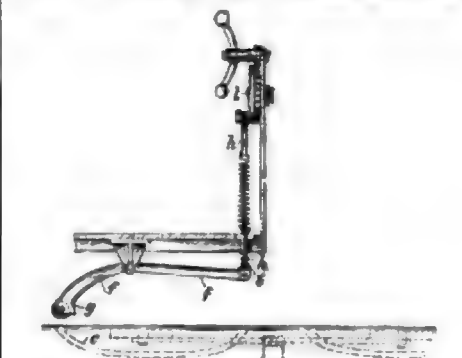


Fig. 34.

Stange h ausgeübten Zuges gespannt und hebt die Sperrklinke s aus der Lücke x der Kurbelscheibe, worauf die Kurbelscheibe gedreht und

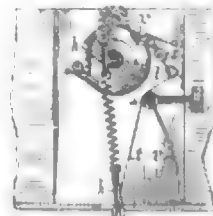


Fig. 35.

der den Schuh g tragende Hebelarm f emporgezogen wird.

No. 124156 vom 20. Juli 1900.

Hannoversche Gummi-Kamm-Compagnie A.-G. in Hannover-Limmer. — Anlasser für Nebenschlussmotoren mit einem im Kreise der Feldwicklung liegenden selbstthätigen elektromagnetischen Hauptstromunterbrecher.

Wird durch irgend einen Anlass die Hauptstromzuführung unterbrochen, so wird der Elektromagnet E (Fig. 36) stromlos und unterbricht

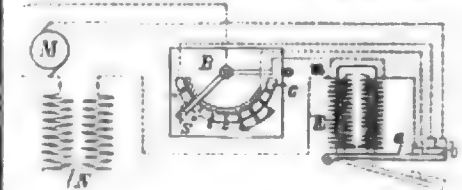


Fig. 36.

den Hauptstrom und die Nebenschlusswicklung N bei a und b .

Ein Wiederangehen des Motors M kann nur erfolgen, wenn der Schalthebel S des Anlassers B auf den ersten Kontakt c zurückgedreht wird, wodurch die besondere Verbindung m die Einschaltung des Elektromagneten des Hauptstromunterbrechers bewirkt.

No. 124516 vom 6. Juni 1900.

S. Lloyd Wiegand in Philadelphia. — Zweipolige Sammlerelektrode.

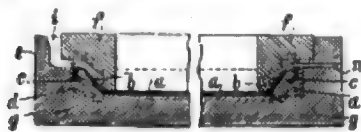
Die zweipolige Sammlerelektrode besteht aus einem trogförmigen Masseträger *b* (Fig. 37), dessen Ränder *c* hakenförmig nach unten um-


Fig. 37.

gebogen sind, um dem die Ränder umgehenden und die Elektroden voneinander isolierenden Rahmen *d* aus nicht leitendem Stoff einen guten Halt zu bieten. Der Rahmen wird, damit er sich innig an den Rand des Masseträgers legt, um diesen herumgegossen. Zu diesem Zwecke wird eine zweitheilige Form *f*, *g* benutzt, die mit einer Eingussöffnung *i* versehen ist. In dem Rahmen *d* wird ein Kanal *n* vorgesehen, durch den bei der fertigen Elektrode der Elektrolyt eingeführt werden kann.

VEREINSNACHRICHTEN.

Verband Deutscher Elektrotechniker.

Bericht über die

X. Jahresversammlung des Verbandes
Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf
12. bis 14. Juni 1902.

(Schluss von S. 738.)

Zweiter Verhandlungstag.

Sonntag, den 14. Juni 1902.

Eröffnung der Sitzung durch Herrn Prof. Hartmann um 9 1/2 Uhr.

Der Vorsitzende: M. H.! Ich eröffne die heutige Versammlung und ertheile zunächst Herrn Prof. Klingenberg das Wort.

Herr Klingenberg: Ich möchte an den Vorstand die Anfrage richten, ob es sich nicht ermöglichen liesse, dass wir die Vorträge zu den Verbandssitzungen vorher gedruckt erhalten. Ich für meine Person glaube, und Sie werden darin mit mir einig sein, dass der Hauptwerth auf die Diskussion zu legen ist, nicht auf die Vorträge selbst. Es ist bei dem Mangel an Zeit, der bei solchen Versammlungen erfahrungsgemäss herrscht, unangenehm, dass die Diskussion immer beschnitten werden muss.

Es wäre für diejenigen Herren, die Vorträge halten wollen, wohl keine allzu grosse Belastung, wenn die Vorträge vorher dem Verbands eingereicht würden und dass der Verband von den Manuskripten Fahnenabzüge herstellen lässt, die er denjenigen Herren, die sich speciell für den betreffenden Vortrag interessieren, auf Verlangen zuschickt. Für die Versammlung könnte man auch noch eine Anzahl Abzüge bereit halten.

Ich weiss, dass es bei einigen anderen Kongressen Sitte ist, dass die Vorträge nicht gehalten werden und man gleich mit der Diskussion anfängt. Ich glaube, dass dieser Punkt wenigstens der Erwägung werth ist. Für den Vortrag genügt eine ganz kurze Inhaltsangabe der wesentlichsten Punkte; vor allen Dingen wird der Hauptwerth aber auf die Diskussion zu legen sein.

Diese Anregung möchte ich dem Vorstand zur gefälligen Erwägung hiermit übergeben.

Herr Kapp: Was Herr Professor Klingenberg angeregt hat, ist schon seit Jahren der Wunsch des Vorstandes und auch der Redaktion. Sie werden gesehen haben, dass wir uns in dieser Hinsicht von Jahr zu Jahr bessern. Die Besserung kann aber nicht durch den Vorstand oder die Redaktion allein herbeigeführt werden; wesentlich ist dabei die Mitwirkung der Autoren.

Der Vorstand hat eine Bestimmung erlassen, nach welcher die Vorträge bis zum 1. Mai angemeldet und die Manuskripte bis zum 20. Mai eingereicht werden sollen.

Diese Bestimmung wird leider von den Autoren nicht immer eingehalten. Falls die Vorträge aber nicht bis zum 20. Mai in unseren Händen sind, ist es nicht möglich, dieselben rechtzeitig drucken zu lassen, da die Anfertigung des Satzes und namentlich der Illustrationen längere Zeit in Anspruch nimmt.

Was Herr Professor Klingenberg anregt, geht noch einen Schritt weiter, als was wir bisher versucht haben. Wir waren zufrieden, wenn es uns gelang, die Vorträge so rechtzeitig in Fahnenabzügen herzustellen, dass sie einige Tage vor oder am Tage der Verhandlung vertheilt werden konnten. Kann die Vertheilung einige Wochen früher geschehen, so wäre das ausserst nützlich. Natürlich müsste die Vertheilung auf jene Mitglieder beschränkt werden, welche die Zusendung des betreffenden Vortrages wünschen.

Um dieses Ziel zu erreichen, würde es nöthig sein, die Anmeldefrist zu ändern. Statt des 1. Mai würden wir vielleicht den 1. April für die Anmeldung der Vorträge und etwa den 15. oder 20. April für ihre Einsendung festsetzen müssen. Das ist ein Theil meines Vorschlages; der zweite geht dahin, dass Sie mich ermächtigen, in der „ETZ“ bekannt zu geben, die und die Vorträge sind eingegangen. Diejenigen Herren, die sich für die Titel der Vorträge interessieren, wollen an die Geschäftsstelle schreiben, damit ihnen der betreffende Vortrag vertraulich zugesandt wird. Es ist notwendig, sich in dieser Hinsicht etwas vorsichtig zu benehmen, denn wir wollen nicht, dass die Vorträge, welche am Verbandstag gehalten werden sollen, schon vorher in anderen Zeitschriften erscheinen. Die Autoren würden dadurch sehr benachtheiligt werden, und um diese Gefahr zu vermeiden, ist es notwendig, dass wir die Vorträge nur an Mitglieder verschicken, welche darum gebeten haben und die Übersendung des Vortrages durch eine entsprechende aufgedruckte Bemerkung als vertrauliche Mittheilung bezeichnen. Ich möchte Sie also bitten, den Antrag Klingenberg und meine Ausführungen dazu, auszunehmen und Ihr Einverständnis mit dieser Behandlungsweise auszusprechen.

Herr Klingenberg: Ich glaube, dass man die Gefahr, die Herr Kapp voraussetzt, dadurch vermeiden kann, dass man die Vorträge nicht allzu lange Zeit vor unserer Versammlung an die Interessenten verschickt. Ich möchte aber nochmals auf meine vorigen Worte zurückkommen und erneut hervorheben, dass die Vorträge selbst sich auf wenige Worte begrenzen sollen, die eine ganz kurze Inhaltsangabe bilden. Es bleibt dann genügend Zeit vorhanden, auf die Diskussion einzugehen.

Vorsitzender: Sind Sie damit einverstanden, dass wir Herrn Kapp einen dahingehenden Auftrag ertheilen? (Es erhebt sich kein Widerspruch.)

Dann bitte ich Herrn Kapp, im nächsten Jahre in der von ihm vorgeschlagenen Weise zu verfahren. Jedenfalls ist es sehr richtig, wenn wir diese praktische Aenderung eintreten lassen. Ich selbst bin der Ueberzeugung, dass diese Aenderung auf alle Fälle stattfinden muss. Die Abzüge können nicht an alle Mitglieder verschickt werden und es würde einen merkwürdigen Eindruck machen, wenn die beabsichtigten Vorträge schon vorher bekannt würden.

M. H.! Wir können jetzt in die Tagesordnung eintreten. Es handelt sich zunächst um die Neuwahl des Vorstandes. Dem in früheren Jahren eingeführten Gebrauch folgend, macht Ihnen der Ausschuss Vorschläge zu den Wahlen. Herr Dr. May wird namens des Ausschusses Bericht erstatten.

Herr May: Die Vorschlagsliste für den Vorstand ist: Wiederwahl der Herren: Budde und Hartmann. Neuwahl: die Herren Deutsch, Ebert und Ulbricht. Die Herren Bissinger und Uppenhorn amtiren noch ein Jahr. Herr Hartmann lehnt es ab, den Vorsitz weiter zu führen; an seiner Stelle wird Herr Ulbricht als Vorsitzender benannt.

Die benannten Herren werden für den Vorstand durch Akklamation von der Versammlung gewählt.

Vorsitzender: Wir kommen zum zweiten Punkt der Tagesordnung, zur Wahl des Ausschusses. Darf ich Herrn May bitten, zu referiren.

Herr May: Für die Neuwahlen zum Ausschuss ist folgende Vorschlagsliste vorbereitet: Dettmar, Dietrich, Dihmann, Dubois, Eisig, Epstein, Erhard-Freiberg, Erhard-Stuttgart, Feldmann, Fischinger, Friese, Gaa, von Gaisberg, Germershausen (München), Goerges, Helm, Heinke, Kittler, Magee, Mammoth, v. Miller, Niethammer, Prucker, Rasch, Rosenberg, Schroeder, v. Siemens, Singer, Strecker, Taake, Teichmüller, Teilmann, Wedding, Zapf.

Vorsitzender: Das entspricht der Zahl derjenigen Ausschussmitglieder, welche von den Vereinen, die mit uns in Verbindung stehen, in den Ausschuss entsandt sind. Ich muss die Frage stellen, ob etwa eine Zettelwahl gewünscht wird? Sie werden dem Ausschuss das Vertrauen schenken können, dass er Ihnen eine Vorschlagsliste vorgelegt hat, auf die Sie sich leicht einigen können. Das Wort wird anscheinend nicht verlangt und ich darf wohl annehmen, dass, wenn sich kein Widerspruch erhebt, die von Herrn Dr. May vorgeschlagenen 34 Herren in den Ausschuss gewählt sind. Ich konstatiere die Wahl.

Wir haben noch die Wahl der Kassenrevisoren vorzunehmen. Die Herren Meyer und Naglo haben sich dankenswerther Weise bereit erklärt, dieses Amt für das Verbandsjahr 1902/1903 wieder zu übernehmen. Da sich kein Widerspruch erhebt, konstatiere ich die Wahl dieser Herren zu Kassenrevisoren.

Es folgt jetzt Punkt III der Tagesordnung: Wahl des Ortes der nächsten Jahresversammlung. Hierzu hat Herr Wittsack das Wort.

Herr Wittsack: M. H.! Es ist mir von dem Elektrotechnischen Verein Mannheim-Ludwigshafen die angenehme Aufgabe geworden, dem Verband Deutscher Elektrotechniker als nächstjährigen Versammlungsort Mannheim vorzuschlagen.

Wenn ich mich also dieses Auftrages hiermit entledige, so möchte ich zugleich erklären — und zwar bin ich ermächtigt zu dieser Erklärung — dass, wenn Sie heute als Ort der nächstjährigen Versammlung Mannheim bestimmen sollten, sowohl der Verein als auch die Stadtgemeinde Mannheim bemüht sein werden, die nächste Verbandsversammlung derart zu gestalten, dass sie sich würdig den bisherigen Versammlungen anreihen darf.

M. H.! Es ist vielleicht etwas viel verlangt, dass wir den Verband, der bereits dieses Jahr in einer rheinischen Stadt tagt, zum nächsten Jahre wieder zu einer rheinischen Stadt einladen. Aber Mannheim ist nicht nur eine rheinische Stadt, sie ist auch Stadt am Neckar. Die Erwähnung dieses Namens führt mich auf Heidelberg, dessen Besuch wir selbstverständlich in unser offizielles Festprogramm mit aufnehmen; Heidelberg, wovon Scheffel schon sagt: „Alt-Heidelberg du feine, du Stadt an Ehren reich, am Neckar und am Rheine, kein' andre kommt Dir gleich.“ Wenn Heidelberg und die sonstige Umgebung Mannheims viele Naturschönheiten darbieten, so ist Mannheim selbst vorwiegend nur durch Industrie beachtenswerth, welche sich in den letzten 10 Jahren in ganz hervorragender Weise in dieser Stadt entfaltet hat und von der auch Sie mit grossem Interesse Kenntnisse nehmen werden.

Ich glaube deshalb meine Herren, wenn Sie uns im nächsten Jahre die Ehre Ihres Besuches schenken, Sie von unserer Stadt Mannheim nicht nur die Erinnerung an rechtwinklig sich kreuzende Strassen mitnehmen, sondern auch die Erinnerung an manches Schöne und Werthvolle, und darum erlaube ich mir, Sie nochmals herzlichst einzuladen.

(Lebhafter Beifall!)

Vorsitzender: Ich danke dem uns befreundeten Mannheimer Verein herzlich für die Erneuerung der Einladung; wir nehmen sie mit grosser Freude an, und ich hoffe, dass wir uns im nächsten Jahre dort recht zahlreich wieder einfinden.

Wir kommen nunmehr zu den Vorträgen.

Herr G6rges: Der Vortrag des Herrn Eichberg wurde gestern vertagt und deshalb f6r heute als erster angesetzt, ebenso wurde die Diskussion 6ber den Vortrag des Herrn Heyland vertagt.

Vorsitzender: Meldet sich hierzu Jemand zum Wort?

Herr G6rges: Ich m6chte zun6chst mein Bedauern dar6ber aussprechen, dass der interessante Vortrag des Herrn Heyland so sehr abgek6rzt werden musste. Ich glaube, dass wir eine h6chst werthvolle Bereicherung mit diesem Vortrag gewonnen haben.

Die ersten Anf6nge dieser Maschinen gehen weit zur6ck. Ich selbst habe im Jahre 1890 einen mit einem Kommutator versehenen Drehstrommotor konstruirt, und ihn auf dem internationalen Elektrotechnikkongress zu Frankfurt am Main im Jahre 1891 vorgef6hrt. Auf diesen Motor hat die Firma Siemens & Halske das Deutsche Reichspatent No. 611651 erhalten. Ich habe damals (ETZ¹⁾ 1891, S. 609 und 1892, S. 42) gezeigt, dass dieser Motor in bestimmten F6llen ohne Phasenverschiebung arbeitet. Was mich veranlasste, diesen Motor nicht weiter zu verfolgen, war in erster Linie die viel gr6ssere Komplizirtheit dieser Art von Motoren im Vergleich mit dem gew6hnlichen asynchronen Induktionsmotor. Der Motor h6tte damals wenig Chancen gehabt, mit dem Induktionsmotor zu konkurriren. Auch trat eine F6lle von neuen Aufgaben hervor, die zun6chst bearbeitet werden mussten.

Abgesehen vom Induktionsmotor musste das ganze Drehstromsystem in allen Einzelheiten ausgearbeitet werden. Fernerliegende Aufgaben, die mehr interessant, als zur Zeit wichtig erschienen, mussten zur6ckgestellt werden. Grosse Schwierigkeiten mit dem Kommutatormotor lagen in der Periodenzahl. In Amerika betrug diese damals vielfach etwa 133. In Deutschland arbeiteten die 6lteren Anlagen mit etwa 50 Perioden, und es war damals noch eine offene Frage, welche Periodenzahl als normal angesehen werden sollte. Aber selbst, wenn man 50 Perioden als normale Periodenzahl annehmen wollte, so blieb der Motor ein sehr komplizirtes Ding gegen6ber dem Induktionsmotor.

Gegen6ber diesem alten Motor stellt der Heyland'sche Motor einen bedeutenden Fortschritt und insofern eine Weiterentwicklung dar, als er eine Kombination des eben erw6hnten Motors und des 6blichen Induktionsmotors ist. Theoretisch kann man sich jedenfalls die Sache am leichtesten klar machen, wenn man zwei von einander getrennte Wicklungen annimmt, von denen die eine an einen Kommutator angeschlossen ist, w6hrend die andere eine Kurzschlusswicklung ist. Wenn sich nun weiter noch herausstellt, dass man tats6chlich mit einer ausserordentlich geringen Zahl Kommutatortheile auskommt, so w6re mit dieser Kombination ein weiterer Vortheil verbunden.

Ich meine 6brigens, dass man sich bei den Versuchen nicht bloss auf diesen, ich m6chte sagen, Nebenschlussmotor beschr6nken sollte, bei dem die mit dem Kommutator verbundene Wicklung von einer im Wesentlichen konstanten Spannung gespeist wird, sondern dass man auch noch jenen anderen Motor verfolgen sollte, bei dem die indukirende Wicklung und die Kommutatorwicklung in Reihe geschaltet sind. Bei zwei getrennten Wicklungen ist es leicht, die Einfl6sse beider Wicklungen gegeneinander abzugleichen, ja den Einfluss der einen oder der anderen ganz zu beseitigen.

Die Theorie scheint mir noch nicht v6llig gekl6rt zu sein, insbesondere gehen die Meinungen 6ber den Einfluss des Kurzschlusses einzelner Abtheilungen der Kommutatorwicklung noch sehr auseinander. W6hrend meine fr6heren Betrachtungen aus dem Jahre 1891²⁾ zeigten, dass die EMK im rotirenden Theile eines Mehrphasenmotors mit Kommutator bei Synchronismus verschwande, ohne dass ich die Wirkung der kurz geschlossenen Windungen

6berhaupt mit in Rechnung zog, folgert Herr Latour, dass der Motor mit einer beliebigen Tourenzahl und zwar in beliebiger Richtung laufen kann. Das habe ich bereits im Jahre 1891 mitgetheilt und daf6r folgende Erkl6rung gegeben:

In beiden Theilen sind Felder vorhanden, die mit gleicher Geschwindigkeit in denselben Sinne rotiren und zwar wegen des Kommutators unabh6ngig davon, wie schnell der Motor selbst l6uft. Stellt man nun die B6rsten so ein, dass die magnetischen Achsen im festen und im rotirenden Theile stets dieselbe Richtung haben, so kann der Motor kein Drehmoment entwickeln. Verstellt man, von dieser Stellung ausgehend, die B6rsten um einen bestimmten Winkel, so tritt dadurch eine relative Verstellung der magnetischen Achsen beider Theile zu einander ein und es muss ein positives oder negatives Drehmoment auftreten, je nachdem die Anziehung ungleichnamiger Pole auf einander auf den beweglichen Theil vorw6rts oder r6ckw6rts drehend wirkt. Der Motor kann also in entgegengesetzter Richtung laufen, wie die beiden Felder, und kann in beiden Richtungen durchgehen.

Dieses Verhalten wurde an einem Motor best6tigt gefunden, bei dem beide Theile hinter einander geschaltet waren.

Herr A. Heyland: Ein grosser Theil der Ausf6hrungen des Herrn Prof. G6rges ist bereits in meinem Vortrage behandelt worden. Wegen der Kurze der Zeit habe ich nur einen kurzen Auszug meines Vortrages geben und nicht alle Detailfragen behandeln k6nnen.

Der Grund, weshalb Herr Prof. G6rges seiner Zeit seine Versuche mit Kollektormotoren f6r Mehrphasenstrom wieder aufgegeben hat, sehen wir, nach seinem Vortrage von 1891 auf dem internationalen Elektriker-Kongress in Frankfurt a. M., im Feuer an den B6rsten und in den Feldpulsationen zu liegen. Jedenfalls w6rden derartige Motoren nur mit Kollektoren von ausserordentlich grosser Lamellenzahl, weit gr6sser als bei Gleichstrommaschinen, praktisch ausf6hrbar sein und w6rden deshalb recht komplizirt werden. Man w6rde schon bei mittelgrossen Motoren auf Kollektoren von 40 bis 50 Lamellen pro Pol kommen und so, infolge der 6blichen hohen Wechselzahl und damit hohen Polzahl, zu ausserordentlich grossen Kollektoren. Immerhin k6nnte aber der Bau derartiger Motoren von grossen Vortheilen sein, wegen ihrer h6chst sch6tzenswerthen Eigenschaften, auf die Herr Prof. G6rges oben hingewiesen hat.

Andererseits unterliegt es aber keinem Zweifel, dass die von mir hier beschriebenen Maschinen einer ganz anderen Gattung angeh6ren, als der Kollektormotor des Herrn Prof. G6rges. Ein Theil der von ihm gemachten Beobachtungen tritt auch bei meinem Motor auf, jedoch in ganz anderen Verh6ltnissen. In erster Linie sind meine Maschinen Induktionsmaschinen und arbeiten sowohl mit ein- als ausgeschalteten B6rsten genau wie ein gew6hnlicher Induktionsmotor mit Kurzschlussanker. Sie tragen als Accessoir nur einen kleinen Kommutator von unbedeutenden Dimensionen zur Zuf6hrung des Magnetisierungsstromes zum Rotor, zur Aufhebung der Phasenverschiebung. Die oben erw6hnten Erscheinungen, Feldpulsationen und Funkenbildung, sind durch den Charakter des Motors an sich ausgeschlossen und der Kommutator erf6hrt ganz unbedeutende Dimensionen, meist 4 bis 5 Lamellen pro Pol und ist ausserlich ungef6hr von der Gr6sse eines normalen Schleifringes, d. h. er ist nur ein Accessoir zum Motor.

Herr Eichberg: Ich m6chte erw6hnen, dass ich vor ca. einem Jahre die Untersuchungen von G6rges wiederholt habe, und zwar gelegentlich einer Reihe von anderen Versuchen, die ich mit Herrn Ingenieur Winter, Wien, vornahm und deren Resultate wir sp6ter viel leicht publiciren werden.

Ich muss bemerken, dass schon bei einer Tourenzahl, welche einem Drittel der Synchron-tourenzahl entspricht, der Motor bei der G6rges'schen Anordnung keine merklichen Funken zeigte. Dies ist zum Theil darauf zur6ckzuf6hren, dass die Spannung zwischen zwei Lamellen bei diesem Motor von vornherein sehr niedrig gew6hlt wurde. Von einem besonders sch6dlichen Einfluss der Feldfluktuationen ist

mir nichts bekannt. Die Heyland'sche Anordnung unterscheidet sich ganz wesentlich von den bisherigen Kollektoranordnungen, indem durch den parallel zu der Kollektorwicklung hergestellten mehr oder weniger vollkommenen Kurzschluss jegliche Fluktuation abged6mpft wird.

Die Heyland'sche Anordnung, so schon sie theoretisch auch f6r den Motor ist, scheint mir bei der praktischen Durchf6hrung insofern Schwierigkeiten zu bereiten, als ein geringer Widerstand der zu den Kollektorlamellen parallel geschalteten Nebenschl6sse einen ung6nstigen Anlauf ergibt, w6hrend bei grossem Widerstand das Verhalten bei voller Tourenzahl schlechter wird.

Dieser Einwurf hat nat6rlich dort keine G6ltigkeit, wo man f6r den Anlauf besondere Vorrichtungen verwenden kann.

Das Charakteristische an dem Heyland'schen Motor besteht meiner Ansicht nach darin, dass er beim Asynchronmotor die Erregung durch den Rotor und daher mit einer wesentlich niedrigeren Periodenzahl besorgt. Hierdurch ergibt sich eine entsprechend der Periodenzahl geringere Anzahl von Voltampere f6r die Erregung.

Die Versuche, die ich oben erw6hnt habe, haben 6brigens gezeigt, dass man nicht bloss unter dem Synchronismus, sondern auch 6ber dem Synchronismus laufen kann. Das h6ngt ganz davon ab, welche St6rke und Richtung man dem Drehfeld giebt und in welchem Verh6ltniss die Wirkung als Kurzschlussanker und die Wirkung als Kollektoranker zu einander stehen.

Herr G6rges: Bei den Feldpulsationen, die Herr Heyland in seinem Vortrag und eben wieder erw6hnt, habe ich in meinem Vortrag vom Jahre 1891 an die unvermeidlichen Pulsationen gedacht, die in einem Ringe oder einer Trommel entstehen, wenn der Drehstrom der in sich geschlossenen Wicklung nur an drei Stellen zugef6hrt wird. Es entsteht dann die von mir Dreispulenschaltung genannte Schaltung. Diese Pulsationen waren damals Gegenstand mehrfacher Er6rterung, wie auch daraus hervorgeht, dass auf jenem Kongress sowohl von v. Dolivo-Dobrowolsky wie von mir die Zw6lfspulenschaltung in Vorschlag gebracht wurde. Aber weder diese noch die jetzt allgemein 6bliche Sechsspulenschaltung lassen sich bei Stromzuf6hrung durch Kommutator anwenden, sondern lediglich die Dreispulenschaltung, die ein verh6ltnissm6ssig schlechtes Drehfeld liefert, besonders bei Ringwicklung.

Herr Eichberg: Ich muss nochmals betonen, dass der Motor, mit dem ich experimentirt habe, gar keine Funkenerscheinungen zeigte bei Tourenzahlen, die etwa ein Drittel der Synchron-tourenzahl betragen, und nur sehr geringe Funken, die offenbar durch die Kurzschlussstr6me hervorgerufen waren, bei Tourenzahlen, welche unter der genannten lagen.

Die Wicklung war eine Wellenwicklung und die Spannung pro Segment im Mittel 4 bis 5 V. Die B6rsten waren schmal als die Kollektorsegmente.

Ich lege einen gewissen Werth darauf, zu konstatiren, dass durch entsprechende Wahl der Verh6ltnisse des Kollektors und der B6rsten ein g6nzlich funkenfreier Lauf erzielt werden kann.

Herr Heyland: Ich bin der Ansicht, dass man gew6hnliche Kollektormotoren f6r Mehrphasenstrom und auch wohl f6r Einphasenstrom bauen kann, die nicht feuern. Es wird hierzu nur n6thig sein, die Lamellenzahl so gross zu w6hlen, dass die Reaktionspannung der zwischen zwei Lamellen liegenden Spule eine gewisse Gr6sse nicht 6berschreitet.

Bei dem Motor meines Systems andererseits f6hlt dieser Gesichtspunkt vollkommen fort, die sogenannte Reaktionspannung kann ganz beliebige Gr6ssen erreichen, ohne dass ein Feuer auftritt und die Lamellenzahl ist deshalb nur durch den Ohm'schen Spannungsabfall in der Wicklung bedingt und bleibt immer sehr niedrig.

Herr Arnold: Ich habe Anfangs der 90er Jahre einen einphasigen Kollektormotor konstruirt, der gegenw6rtig in Amerika von der Wagner Co. sehr viel gebaut wird. Bei einem

¹⁾ Die Ver6hle von den Herren Fleischmann und Orger (ETZ¹⁾ 1892, S. 42, die w6hentlich wurden sind. Ein Artikel 6ber dasselbe Verh6ltniss in ETZ¹⁾ 1892, S. 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

solchen 5 PS-Motor habe ich versucht, die Heyland'sche Kompensierung anzuwenden, indem ich zwischen die Kollektortafeln des Rotors Widerstände einlötete, anstatt ihn kurz zu schliessen. Der $\cos \varphi$ konnte nahezu bis auf 1 gebracht werden. Der Strom, der dabei dem Rotor zugeführt werden musste, war jedoch verhältnissmässig gross. Durch Aenderung des dem Rotor zugeführten Stromes mittels eines Vorschaltwiderstandes konnte die Tourenzahl reguliert werden; bei leerlaufendem Motor änderte sich z. B. die Tourenzahl zwischen 1400 und 1700, wenn der Rotorstrom von 0 auf 115 A gebracht wurde. Die asynchrone Tourenzahl betrug 1500, sodass ein Ubersynchronismus erreicht wurde. Dieser wurde um so grösser, je grösser der zwischen den Lamellen eingeschaltete Widerstand war. Merkwürdig ist, dass bei belastetem Motor die Tourenzahl mit zunehmendem Rotorstrom abnahm.

Zu der Kompensierung von Heyland möchte ich ferner bemerken, dass dieselbe nach meiner Ansicht für kleinere Motoren wenig Aussicht auf eine umfangreiche Verwendung hat, da ihr $\cos \varphi$ annähernd 0,9 ist und die Kompensierung den Motor vertheuert; dagegen wird diese Kompensierung für grössere Motoren in vielen Fällen von Werth sein und insbesondere glaube ich, dass die Kompensierung und Compoundirung der Generatoren eine grosse Zukunft haben wird.

Den Herrn Vortragenden möchte ich bitten, darüber Auskunft zu erteilen, wie die synchronen Generatoren in Parallelschaltung arbeiten und wie sie sich hinsichtlich der Funkenbildung am Kollektor verhalten.

Herr Heyland: Die Maschinen meines Systems haben keinen Asynchronismus in grösseren Grenzen (wie z. B. ein Kollektormotor), sondern nur von wenigen Procenten, genau wie die Induktionsmotoren eine Schlüpfung, als Motor unterhalb, als Generator oberhalb des Synchronismus. Dies ist selbstverständlich, denn der dem Rotor zugeführte Magnetisierungsstrom fällt ja in seiner Richtung mit der Richtung des Feldes zusammen und übt somit keinerlei zusätzliches Drehmoment in der einen oder anderen Richtung aus. Die Bemerkungen des Herrn Eichberg hierzu sind vollkommen zutreffend.

Als parallel geschaltete Generatoren arbeiten die Maschinen genau so asynchron wie z. B. parallel arbeitende gewöhnliche Induktionsmotoren, nur mit umgekehrter Schlüpfung. Hierbei erzeugen sie ihren Magnetisierungsstrom selbst und bedürfen deshalb keiner parallel arbeitenden Synchronmaschine zur Erregung. Wird die Tourenzahl aller Maschinen konstant gehalten, so fällt die Periodenzahl des erzeugten Stromes entsprechend der Belastung mit der Schlüpfung des Feldes. Wird der Asynchronismus der verschiedenen Maschinen verschieden gross, d. h. schwankt die Tourenzahl der einen oder anderen Maschine, so stellt sich für den gelieferten Strom eine mittlere Periodenzahl ein, in der schneller laufenden Maschine schlüpft das Feld stärker und die Maschine belastet sich dementsprechend automatisch stärker. Ein Ausser-Tritt-Fallen der einmal parallel arbeitenden Maschinen ist ebenso ausgeschlossen, wie bei Gleichstrommaschinen, denn die Tourenzahl der einzelnen Maschinen darf ruhig schwanken und hat genau wie bei Gleichstrommaschinen nur zur Folge, dass die schneller laufende Maschine stärker belastet wird. Funkenbildung ist principiell auch für grössere Belastungsstösse ausgeschlossen. An Stelle der Reaktanztension zwischen zwei Lamellen bei gewöhnlichen Kollektoren kommt hier der Ohm'sche Spannungsabfall in Frage, welcher natürlich schon bei geringer Lamellenzahl so niedrig ist, um die weitgehendsten Ueberlastungen zuzulassen.

Herr Ziehl: Bezüglich der Tourenregelung dieser Maschinen möchte ich auch einige Mittheilungen machen. Durch Versuche habe ich gefunden, dass man die Tourenzahl wesentlich über den Synchronismus herüber bekommen kann. Ich habe z. B. bei einem 4-poligen Motor mit 1500 Umdrehungen gefunden, dass dieser ohne Bürstenverstellung auf 2500 bis 3000 Umdrehungen zu bringen war; ich hätte die Tourenzahl wahrscheinlich noch mehr erhöhen können, fürchte aber, dass der Anker auseinander fliegen würde. Das ist eine Erscheinung, die vielleicht einiges Interesse bieten dürfte, un-

mehr, wenn man sich noch die Versuche bei Verstellung der Bürsten vergegenwärtigt. Da habe ich dann bei demselben Motor folgendes Phänomen beobachtet: Verstellt man die Bürsten, so ändert sich die Tourenzahl nach ganz bestimmten Gesetzen. Bei einer ganzen Umdrehung aller drei Bürsten¹⁾ findet man periodisch wiederkehrende positive und negative Tourenzahlen, beim Uebergang zwischen beiden einen vollkommenen Stillstand.

Angenommen, wir hätten bei dieser Stellung (a) eine maximale Tourenzahl von 2000 Umdrehungen — Gisbert Kapp: Bei Belastung? — Nein, ohne oder nur bei geringer Belastung; die Belastung konnte für diesen Fall überhaupt nur gering sein, weil der Anker, der für die Versuche provisorisch vorgesehen war, einen zu grossen Luftspalt hatte. — Stellte man also die Bürsten von dieser Stellung nach links herum, so ging die Tourenzahl ungefähr

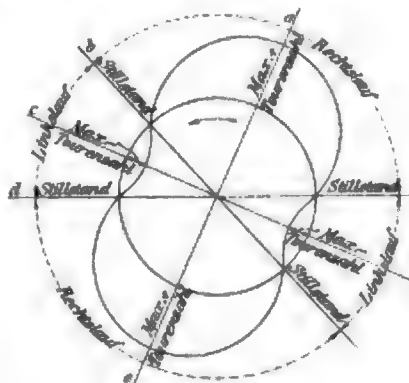


Fig. 33

nach Kurve in Fig. 33 herunter, bis schliesslich der Motor still stand (b); drehte man dann weiter, so änderte sich die Drehrichtung des Ankers und die Tourenzahl stieg bis auf einen bestimmten maximalen Werth, etwa 600 Umdrehungen (c) und nahm dann wieder auf Null ab (d). Bei weiterer Drehung der Bürsten nach links zeigte sich dann wieder die positive Tourenzahl mit ihrem Maximum nach derselben aufsteigenden Kurve (e). Ging man schliesslich noch weiter mit den Bürsten, so zeigte sich wieder die kleine negative Aenderung und kam so zum Anfangswerth zurück.

Ferner habe ich gefunden, dass die Tourenzahl eines solchen Kollektormotors von dem Widerstand zwischen den Lamellen, wie er nach der Heyland'schen Anordnung notwendig ist, abhängig war. Bei unendlich grossen Widerständen, d. h. bei einem gewöhnlichen Gleichstromanker, erhält man die höchste Tourenzahl (im Ubersynchronismus, bei Verkleinerung der Widerstände nimmt die maximale Tourenzahl ab, bis schliesslich der Motor überhaupt keine übersynchrone Tourenzahl mehr erreicht. Der Motor läuft dann, wie gewöhnlich, asynchron, weil die Widerstände klein genug sind, die hierfür erforderlichen Kurzschlussströme hervorzurufen.

Vorsitzender: Bevor ich weiter das Wort erteile, möchte ich feststellen, dass wir mit Rücksicht auf die Anzahl der Vorträge eine Maximalzeit normirt haben, welche aber durch diese sehr interessanten Diskussionen schon längst überschritten ist. Zum Wort haben sich noch die Herren Eichberg und Gorges gemeldet. Ich möchte zur Abstimmung bringen, ob wir mit den beiden angemeldeten Herren Schluss machen wollen. Acceptirt!

Herr Eichberg: Die Erscheinung, die Herr Prof. Arnold erwähnt, habe ich auch angedeutet.

Durch die Bürstenstellung wurde bei den Versuchen des Herrn Prof. Arnold das Feld verstärkt bzw. geschwächt, was eine Erniedrigung bzw. Erhöhung der Tourenzahl hervorgerufen muss.

Herr Gorges: Bei dieser Gelegenheit bitte ich Herrn Heyland noch um eine Auskunft,

¹⁾ Bei einem 4-poligen Motor kann man drei Bürsten um 120° anordnen, wenn der Anker eine Serienwicklung oder Aquipotentia-Verbindungen enthält.

wie er sich den Parallelbetrieb mit asynchronen Generatoren denkt. Man würde eine Anzahl kompensirter Generatoren aufstellen und einen kompensirten und compoundirten. Dann müsste aber wohl zur Compoundirung der ganzen Anlage auch der gesamte Strom der Anlage durch die Compoundirungsbürsten des letzten Generators hindurch gehen. Die Beanspruchung dieses letzteren mit Strom wäre also sehr gross.

Herr Heyland: Compoundirte Asynchronmaschinen haben nur einen sehr geringen Asynchronismus aus dem Grunde, weil die Waktkomponente des Stromes hier nicht durch die Schlüpfung erzeugt, sondern durch den zweiten Bürstensatz dem Rotor zugeführt wird. Die Periodenzahl einer derartigen Maschine entspricht annähernd dem Synchronismus und die Maschine eignet sich deshalb vorzüglich als Taktgeber in Parallelbetrieben. Mit kompensirten Maschinen parallel geschaltet liefert sie erstens, genau wie die kompensirten Maschinen, den ihrer Grösse entsprechenden Wattstrom und nimmt ausserdem dann ganz automatisch alle Wattströme der Anlage auf sich. Der dem Rotor zugeführte Strom entspricht natürlich immer dem von der betreffenden Maschine erzeugten Strom. Werden die wattlosen Ströme für eine Maschine zu gross, so wird man in der Anlage zwei oder mehr compoundirte Maschinen aufstellen.

Vorsitzender: M. H.! Ich danke Ihnen für die lebhafte Diskussion und möchte feststellen, dass wir um 1 Uhr fertig sein müssen im Interesse unserer Exkursionen und unserer leiblichen Bedürfnisse. Wir haben für jeden Vortrag noch je 24 Minuten und möchte ich die Herren bitten, möglichst diese Zeit nicht zu überschreiten.

Hierauf folgte der Vortrag des Herrn Eichberg über

Kompensirte Gleichstrommaschinen System Déri.

Der Vortrag wird demnächst in der „ETZ“ abgedruckt werden. Hierauf knüpfte sich folgende Diskussion:

Herr Arnold: Die Kompensation einer Gleichstrommaschine nach Déri ist gewiss die vollkommenste, die wir besitzen. Wie Ihnen bekannt ist, die Kompensierung von Gleichstrommaschinen schon früher von Ryan und Fischer-Hinnen ausgeführt worden und zwar ebenfalls mit einer gleichmässigen Vertheilung der Kompensationswicklung über die Polflächen, und ich glaube, dass auch mit diesen Methoden eine gute Kompensation zu erreichen ist. Ich weiss nun nicht, in wiefern die Patente von Déri auf Vervollkommnungen in dieser Richtung Anspruch machen. Wesentlich ist aber, dass das Kompensationsfeld stärker gemacht wird als das Ankerfeld, und dass das Kompensationsfeld um einen kleineren Winkel von der neutralen Zone des Hauptfeldes abweicht, wie das der Herr Vorredner dargelegt hat, denn nur dann ist es möglich, das geeignetste kommutirende Feld für alle Belastungen zu erhalten. Nach meiner Erfahrung hat die Maschine von Déri ein ziemlich grosses Kupfergewicht, denn die Kompensationswicklung muss mehr Kupfer erhalten als der Anker; das gesamte Kupfer der Erregung und der Kompensation wird daher ca. das zweifache des Ankers sein, und man wird deshalb bei dieser Maschine auf ein höheres Kupfergewicht kommen als bei gewöhnlichen Maschinen moderner Bauart. Die Déri-Anordnung hat aber den Vorzug, dass die Ankerlänge grösser werden kann als bei den gewöhnlichen Maschinen, das geht auch aus der Formel für die Potentialdifferenz P_p' zwischen Kollektor und der ablaufenden Bürstenpitze hervor, welche in meinem Buche „Die Gleichstrommaschine“ zu finden ist und welche lautet:

$$P_p' = \frac{e_n + e_g}{1 - \frac{e_g}{P_p}}$$

Bei einer kompensirten Maschine kann e_n , welches eine EMK darstellt, die der Aenderung des kommutirenden Feldes proportional ist, leicht gleich Null, oder, wenn das kommutirende Feld mit der Belastung wächst, sogar negativ werden, bei derselben maximal zulässigen Potentialdifferenz P_p' kann daher e_g , das der Ankerlänge proportional ist und daher auch die

Ankerlänge selbst, grösser werden. Die kompensierte Maschine wird für hohe Tourenzahlen und Leistungen und für besondere Zwecke Bedeutung erlangen, so z. B. für das von der Maschinenfabrik Oerlikon vorgeschlagene Betriebssystem für elektrische Vollbahnen, bei welchem der Lokomotive Einphasenstrom zugeführt und in Gleichstrom umgewandelt wird, und die Regulierung der den Motoren zugeführten Spannung nur durch Veränderung der Erregung des Gleichstrom-Generators erreicht wird.

Herr Ziehl: Nach meiner Ansicht scheint das Prinzip der Déri'schen Feldanordnung sehr vorteilhaft zu sein. Ich habe unabhängig von Herrn Eichberg einige praktische Erfahrungen nach dieser Richtung gesammelt, die ich hier hinzufügen möchte.

Bezüglich des Kupfergewichtes stehe ich nicht auf demselben Standpunkte wie Herr Professor Arnold. Wir benötigen für die Hauptfelderregung meistens einer Ampere-Windungszahl von 30 bis 35 % der normalen Anker-Ampere-Windungen. Die Kompensationswicklung, die hier nur den Anker-Ampere-Windungen das Gleichgewicht zu halten hat, wird ungefähr der letzteren an Grösse gleich kommen. Wir erhalten also ungefähr 1,3-mal soviel Erreger- als Anker-Ampere-Windungen; das bedeutet, dass bei gleicher Beanspruchung aller Wicklungen, was hier zulässig ist, das Kupfergewicht für die gesamte Felderregung nicht viel grösser wird, als wir im Anker haben. Insgesamt würden wir also bei grösseren Maschinen etwa 80 bis 35 % mehr Kupfer, als im Anker notwendig ist, erhalten, während wir bei den üblichen Gleichstrommaschinen für die Magnetenerregung mindestens 2 bis 3-mal soviel Erregung oder Kupfergewicht aufwenden müssten.

Andererseits scheint mir diese Anordnung in theoretischer Hinsicht sehr vorteilhaft zu sein, wie auch Herr Eichberg hervorgehoben hat, denn wir kommen damit derselben theoretischen Auffassung, wie wir sie bei Drehstrommotoren verwerthen, nahe und werden deshalb auch fast genau die Grenzwerte der Leistungsfähigkeit dieser erreichen. Ich möchte sogar sagen, dass diese beiden von Heyland und Eichberg ausgesprochenen Anschauungen sich so ziemlich decken, da die Mittel zur Verbesserung des einen Systems auch diejenigen des anderen sind. Denn betrachtet man die Sache etwas näher, so finden wir zwei Motoren, die vieles gemeinsam haben. Beide haben Kollektoranker und erhalten kleine Luft Räume; nach der Heyland'schen Anordnung wendet man eine Erregung an, die dem Stator abgenommen wird und die in dieser Weise das Hauptfeld repräsentiert; nach Eichberg benötigen wir gleichfalls dieser Hauptfelderregung, nur mit dem Unterschiede, dass sie dem Anker abgenommen wird. Dagegen werden beide Erregerwicklungen wieder zweckmässig durch Theilspannungen erregt, nämlich beim Drehstrommotor durch die Theilung der Stator-Phasenspannung, beim Gleichstrommotor durch die Spannungtheilung am Kollektor.

Andererseits entspricht die sogenannte Compoundirungswicklung der Heyland'schen Anordnung genau der Kompensationswicklung nach Déri, da beide den Anker-Ampere-Windungen gleich sind und entgegengesetzt wirken. Beide Wicklungen stehen also auch senkrecht aufeinander, und zur Erzeugung des Hauptfeldes bedarf man bei beiden Systemen nur weniger Ampere-Windungen. Graphisch würde sich dieses etwa folgendermassen darstellen:



Fig. 39.

AB_k stelle die Ampere-Windungszahl für die Hauptfelderregung dar (Fig. 39). Die Anker-Ampere-Windungen AB_k stehen dann stets senkrecht zu den Feld-Ampere-Windungen AB_e . Die den Anker-Ampere-Windungen gleich und entgegengesetzt gerichtete Komponente AB_e ergibt dann diejenige der sogenannten Kompensationswicklung; sie bildet mit AB_k eine

Resultierende, die Ampere-Windungszahl AB_s , welche wir aufwenden müssten, das in Richtung AB_k liegende Hauptfeld zu erzeugen — dabei sind Streuungsverhältnisse nicht berücksichtigt. Es ist nun interessant, dieses Diagramm mit dem des vereinfachten Rothert'schen Ampere-Windungsdiagramm einer gewöhnlichen Gleich-



Fig. 40.

strommaschine zu vergleichen (Fig. 40). Hier nach muss AB_s tatsächlich aufgewendet werden; es muss aber im Gegensatz zu der nach erstem Diagramm bei gleichen Anker-Ampere-Windungen 2 bis 3-mal so gross sein, weil sonst das Verhältniss von AB_k zu AB_s zu klein oder mit anderen Worten die Ankerrückwirkung, hervorgerufen durch AB_k , das Hauptfeld zu schädlich beeinflussen würde. Sie werden also hiernach schon den Werth meiner eingangs erwähnten Behauptung beurtheilen können.

Herr Eichberg: Inwieweit die Anordnung von Déri eine Neuerung gegenüber den bereits bekannten Kompensationsanordnungen aufweist und wie weit man praktisch mit der nicht vollkommenen Ausführung der Kompensation gehen darf, darüber will ich mich nicht weiter auslassen. Dass jedoch die beschriebene Anordnung von Déri die vollkommenste Lösung der Kompensation ist, glaube ich bewiesen zu haben.

Die Maschine repräsentirt gegenüber den gewöhnlichen Gleichstrommaschinen eine andere und für gewisse Zwecke eine höhere Kategorie.

Was die Gewichte betrifft, so verweise ich auf die Tabelle II, worin die aktiven Gewichte gleich leistungsfähiger kompensierter Maschinen und nicht kompensierter Maschinen gegenüber gestellt sind. Das Totalgewicht einer kompensierten Maschine bei vorsichtigem Entwurf ist um 10 bis 15 % geringer. Auch die äusseren Maasse werden wegen der bedeutend kleineren Länge der Polschuhe, denen hier die Zähne entsprechen, bis 15 % kleiner ausfallen können. Diese Zahlen sind übrigens ganz approximativ.

Zur Gegenüberstellung des Heyland'schen Wechselstrommotors und Generators und der Déri'schen kompensierten Gleichstrommaschine, welche Herr Ziehl gemacht hat, möchte ich bemerken, dass ein solcher Vergleich wohl möglich ist, dass er mir jedoch etwas weit hergeholt erscheint.

Es folgt der Vortrag des Herrn Klümke über

Ein neues Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung.

Der Vortrag ist in Heft 33 der „ETZ“ 1902 abgedruckt.

Hieran knüpfte sich folgende Diskussion:

Herr Franke (Hannover): So schön und elegant unzweifelhaft die uns soeben vorgeführte Methode zur Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades ist, so kann ich doch nicht umhin, einige Bedenken geltend zu machen, welche nicht geeignet sind, mich von meiner auf dem Verbandstage in Dresden ausgesprochenen Ansicht abzubringen, nämlich, dass es nicht möglich sei, mit den heutigen Mitteln der Technik einen Ungleichförmigkeitsgrad kleiner als $1/100$ mit genügender Genauigkeit und praktisch bequem genug festzustellen.

Meine Bedenken richten sich gegen folgende Punkte:

Einmal lässt sich das Stahlband nicht an allen Maschinen anbringen, vielmehr nur an solchen, welche ein Schwungrad oder einen als Schwungrad ausgebildeten Anker besitzen. Wenn ich auch annehmen will, dass die Lochung

des Stahlbandes mit der angegebenen Genauigkeit bis auf $1/10$ mm ausgeführt werden kann, so ist doch der Stromschluss an den einzelnen Lochkanten nicht mit dieser Genauigkeit möglich, weil durch Verschmutzung, Abnutzung und Oxydation infolge von Funkenbildung der Kontakt zwischen Bürsten und Lochkanten leicht um $1/10$ mm räumlich verschoben werden kann.

Der wesentlichste Einwand aber ist der:

Es wird verlangt, dass die Schreibtrammel eine ganz genau gleichförmige Umdrehungszahl hat. Der Herr Vortragende hat bereits darauf hingewiesen, dass ihm dieses noch nicht gelungen sei, hofft aber durch Vergrösserung der Schwunghmassen das Ziel zu erreichen. Nach meinen bisherigen Erfahrungen ist es überhaupt nicht möglich, weder auf diese noch auf andere Weise eine so exakt gleichförmige Umdrehungsgeschwindigkeit hervorzubringen, wie es für diese Messungen erforderlich ist.

Schliesslich bleibt noch Folgendes zu bedenken Veranlassung.

Der Apparat nimmt die Kurve der Winkelabweichung auf, aus der die Kurve des Ungleichförmigkeitsgrades bzw. die Grösse desselben durch ein graphisches bzw. rechnerisches Verfahren ermittelt werden muss; es scheint mir zweifelhaft, ob sich das mit genügender Genauigkeit ausführen lässt.

In neuerer Zeit neigen Viele zu der Ansicht, dass die Bestimmung der Winkelabweichung, d. h. der Amplitude der Pendelschwingung der Maschine von grösserem Werthe sei, als die Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades selbst, weil die Grösse der momentanen Winkelabweichung bei parallel geschalteten Wechselstrommaschinen bestimmend ist für die relative Stellung des Ankers zu den Polen und letztere wiederum massgebend ist für die Grösse der Ausgleichströme.

Unter grösster Winkelabweichung hat man aber nicht diejenige während einer Umdrehung zu verstehen, sondern die gesamte Winkelabweichung, welche hervorgebracht wird infolge von Ungleichförmigkeit und Aenderung der mittleren Umlaufgeschwindigkeit, also in dem Verlauf des aufgenommenen Kurvenzuges den Unterschied zwischen dem höchsten Maximum und dem tiefsten Minimum. Die Kenntniss der Winkelabweichung einer Maschine während einer Umdrehung genügt also keineswegs.

Nun scheinen mir alle diese Bestimmungen doch nicht von so grossem praktischen Werthe zu sein, wie man annehmen möchte, besonders, wenn man bedenkt, dass schon der Ungleichförmigkeitsgrad mancher Maschinen zwischen Nulllast und Vollast um mehr als 50 % schwankt und dadurch grosse Unsicherheiten auftreten. Aber ich möchte auch noch an einem Beispiel zeigen, dass der Ungleichförmigkeitsgrad doch nicht immer der Massstabs ist, für den er im Allgemeinen gehalten wird.

Ein kleiner Synchronmotor, den ich zu Versuchen verwendete, fiel unter gewissen Umständen aus dem Tritt. Die Vermuthung, dass eine periodische Ungleichförmigkeit im Generator vorlag, zeigte sich als hinfällig, da einmal der Generator durch einen mittels Akkumulatorentrom gespeisten Elektromotor möglichst gleichmässig betrieben wurde, und da ferner die gleiche Erscheinung auch auftrat, wenn Wechselstrom von anderen Generatoren mit verschiedener Kurvenform und Periodenzahlen zwischen 35 und 60 verwendet wurde.

Weitere Versuche zeigten nun, dass man durch Abänderung der Belastung, der Felderregung, der Schwunghmassen und der Periodenzahlen immer einen solchen Zustand hervorrufen konnte, dass die Maschine dauernd pendelte und zwar mit einer gleichbleibenden Amplitude von etwa 30 elektrischen Graden, wie man durch eine stroboskopische Methode feststellen konnte, oder bei sich vergrössernder Amplitude vollständig aus dem Tritt fiel.

Die Erscheinung beruht, wie ich später einmal nachzuweisen hoffe, auf Konstruktions-eigenlichkeiten der Maschine, hat also mit dem Ungleichförmigkeitsgrade gar nichts zu thun. Ähnliche Verhältnisse können aber auch in Wechselstrombetrieben mit parallel geschalteten Generatoren auftreten, und deshalb möchte ich gerade durch dieses Beispiel zeigen, dass der Ungleichförmigkeitsgrad unmöglich in allen Fällen für das Pendeln verantwortlich gemacht werden kann.

Herr Rosenberg: Ich habe bezüglich der Klönne'schen Methode ähnliche Bedenken zu äussern, wie Herr Dr. Franke. Insbesondere erscheint es mir sehr schwer, die Tourenzahl der Trommel genau einem ganzzahligen Vielfachen der Schwungradtoureanzahl gleich zu machen, da der zum Antrieb der Trommel verwendete Elektromotor von einer besonderen Elektrizitätsquelle gespeist wird, welche in keinem zwangsläufigen Zusammenhange mit der zu untersuchenden Maschine steht. Ich fürchte daher, dass diese Art der Bestimmung des Ungleichförmigkeitsgrades bei der praktischen Anwendung grosse Schwierigkeiten bereiten wird.

Ich möchte jedoch an den Herrn Vortragenden noch eine andere Frage richten, welche sich nicht auf die Art seiner Methode, sondern auf die Ergebnisse derselben erstreckt. Ich will dabei von dem Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen ganz absehen, denn hierbei kommen ausser dem Ungleichförmigkeitsgrade der Antriebsmaschine noch so viele anderen Faktoren, Rückwirkung der Wechselstrombelastung, ferner Resonanz- und Interferenzerscheinungen in Betracht, dass die Frage, wie gross der Ungleichförmigkeitsgrad der Antriebsmaschine sein soll, eine sehr komplizierte ist. Es giebt jedoch ein anderes Gebiet, bei dem nur der Ungleichförmigkeitsgrad und weiter nichts in Frage kommt, d. i. der Antrieb einer für Beleuchtungszwecke dienenden Gleichstrommaschine. In dieser Hinsicht hat bekanntlich Herr Prof. Friese Versuche angestellt und auf der Hauptversammlung des Ingenieurvereins zu Nürnberg das Ergebnis mitgeteilt, dass zu einem guten Lichtbetrieb ein Ungleichförmigkeitsgrad von 1:200 erforderlich ist. Diese so leicht zu behaltende Ziffer ist in die weitesten Ingenieurkreise gedrungen, und von vielen Ingenieuren wird es seitdem als Axiom angesehen, dass eine Antriebsmaschine für elektrischen Betrieb den Ungleichförmigkeitsgrad 1:200 haben müsse. Die Art der Untersuchung wurde leider von Herrn Prof. Friese nicht genau angegeben, jedoch steht diese Zahl ganz im Widerspruch mit den Erfahrungen, welche man bei Gasdynamos gemacht hat. Eine Gasdynamo mit einem gerechneten Ungleichförmigkeitsgrad von 1:80 ergiebt ein vollkommen ruhiges Licht. Der Vergleich mit anderen Beleuchtungsarten spricht auch dafür, dass man einen so hohen Gleichförmigkeitsgrad in der Tourenzahl, d. h. in der Spannung nicht braucht. Wenn wir die Flamme eines gewöhnlichen Schmelzflammenbrenners oder einer guten Petroleumlampe betrachten, so sehen wir, dass die fortwährenden Änderungen der leuchtenden Fläche sich zweifellos nach mehreren Procenten beziffern, und trotzdem giebt eine solche Lampe ein gutes Licht. Die Änderungen der leuchtenden Fläche müssen schon sehr gross sein, damit man beim gewöhnlichen Lesen und Arbeiten ein unangenehmes Flimmern bemerkt und das Licht als unerträglich bezeichnet. Es ist daher nicht recht verständlich, warum man beim elektrischen Betrieb eine so hohe Gleichförmigkeit haben müsste. Es wäre interessant, wenn uns Herr Klönne mittheilen wollte, ob er Versuche in dieser Hinsicht schon angestellt hat. Im anderen Falle wäre es sehr werthvoll, wenn Herr Klönne seine Versuche auch auf dieses Gebiet ausdehnen wollte.

Herr Götgen: Ich möchte die von Herrn Franke mitgetheilte Erscheinung von Schwingungen eines Motors so erklären, dass dem Motor allerdings Wechselstrom ohne irgend welche Stösse zugeführt wird, dass aber irgend wie ein mechanischer Widerstand vorhanden ist, der das Schwingen veranlasst. Bei jeder Umdrehung muss der mechanische Widerstand an einer Stelle grösser sein, als an den übrigen Stellen.

Zu der Frage des Herrn Rosenberg möchte ich bemerken, dass man für eine Dampfmaschine einen so geringeren Ungleichförmigkeitsgrad fordern muss, je geringer die Tourenzahl ist. Nimmt man eine Maschine mit mehreren gegen einander versetzten Kurbeln, so fordert die Gefahr des Mitschwingens sehr geringe Ungleichförmigkeitsgrade, nämlich bei 100 Touren und 50 Perioden etwa $\frac{1}{1000}$ bei 75 Touren und 50 Perioden etwa $\frac{1}{1000}$. Das heisst, man muss, um das Mitschwingen zu vermeiden, so grosse Schwingmassen anwenden, dass die genannten

Ungleichförmigkeitsgrade herauskommen, wenn die Maschinen einzeln arbeiten. Wenn man Dämpfung anwendet, kann man mit viel geringeren Schwingmassen auskommen. Anders liegen die Verhältnisse bei Tandemmaschinen und noch mehr bei Gasmotoren. Hier sind, um Ungleichförmigkeitsgrade zu erhalten, wie sie schon aus anderen Gründen gefordert werden, z. B. bei 100 Touren etwa $\frac{1}{1000}$ schon so grosse Schwingmomente erforderlich, dass im Allgemeinen Mitschwingen nicht mehr zu befürchten ist. Dann hat aber auch die Dämpfung keinen Werth mehr. Wollte man aber die Schwingmassen fortlassen und sich auf die Dämpfung verlassen, so könnte man wohl ein Ausserfallen der Maschinen verhindern, aber keineswegs, dass grosse Strom- und Leistungsschwankungen und infolge davon auch Spannungsschwankungen auftreten.

Bei Gasmotoren kann daher nur ein grosses Schwungrad helfen, alles andere ist Nebensache, Dämpfung ist überflüssig. Ich bin der Ansicht, dass man bei Gasmotoren mit verhältnismässig geringen Ungleichförmigkeitsgraden auskommt; denn auch diese werden nur unter Anwendung sehr grosser Schwingmomente erzielt, die wieder das Mitschwingen verhindern. Wenn dann der Ungleichförmigkeitsgrad nicht so gross wird, dass die Winkelabweichung in erlaubten Grenzen bleibt, so ist alles gut.

Herr Klönne: Auf die Einwände des Herrn Dr. Franke möchte ich kurz Folgendes erwidern:

Fälle, in denen sich das Stahlband nicht anbringen liesse, dürften wohl kaum vorkommen, denn bei jeder Kombination von Kurbelkraftmaschine und Dynamo ist entweder ein Schwungrad oder ein als Schwungrad ausgebildeter Anker vorhanden. Aber auch bei vielen Anker, die nicht als Schwungräder ausgebildet sind, dürfte sich eine passende Schleiffläche finden. Letztere braucht übrigens nicht, wie bei unseren bisherigen Versuchen, 50 mm breit zu sein; ein 15 mm breites Stahlband genügt vollkommen.

Die Lochung des Stahlbandes lässt sich tatsächlich in der angegebenen Weise bis auf eine Genauigkeit von $\frac{1}{10}$ mm mit Leichtigkeit ausführen. Dass der Stromschluss an den einzelnen Lochkanten mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{10}$ mm möglich ist, beweist der beschriebene Versuch mit dem Kontakt an der Messstrommel; eine so grosse Genauigkeit ist aber in den meisten Fällen nicht erforderlich, wie ich in meinem Vortrag an einem Zahlenbeispiel gezeigt habe. Eine Abnutzung der Lochkanten durch Reibung und Oxydation ist so gut wie ausgeschlossen, da, wie ich bereits im Vortrage erwähnte, jede Messung und mithin das Aufliegen der Bürsten nur kurze Zeit dauert, und der Strom, der durch die Bürste geht, ganz gering ist, sodass man kaum einen Unterbrechungsfunkeln wahrnehmen kann.

Die bei unseren bisherigen Versuchen erzielte Gleichförmigkeit des Ganges der Messstrommel scheint mir für die meisten in der Praxis vorkommenden Fälle bereits vollkommen ausreichend zu sein, aber ich zweifle nicht daran, dass sich eine grössere Gleichförmigkeit, die für alle Fälle genügt, ohne grosse Schwierigkeit erreichen lässt. Im Uebrigen wundere ich mich, dass Herr Dr. Franke einerseits die Erreichbarkeit einer vollkommenen Gleichförmigkeit einer Messstrommel, die mit schweren Schwingmassen ausgerüstet ist, bestrittet, andererseits aber eine periodische Ungleichförmigkeit bei einem mittels Akkumulatorenstrom gespeisten Elektromotor für ausgeschlossen hält. Ich habe tatsächlich eine gewisse periodische Ungleichförmigkeit an unserer verhältnissmässig schweren Messstrommel beobachtet; da nun in dem von Herrn Dr. Franke angegebenen Fall wohl keine besonderen Schwingmassen angewandt worden sind, so kann der fragliche Elektromotor meines Erachtens leicht einen solchen Ungleichförmigkeitsgrad besitzen, dass, wenn die Bedingungen der Resonanz vorliegen, ein starkes Pendeln auftritt.

Was den Einwand des Herrn Rosenberg anbetrifft, so habe ich bereits im Vortrage erwähnt, dass es durchaus nicht notwendig ist, die Tourenzahl der Messstrommel genau einem ganzzahligen Vielfachen der Tourenzahl des Schwungrades gleich zu machen; durch eine

Abweichung hiervon wird die Genauigkeit der Messung nicht im Geringsten beeinträchtigt. Man braucht zur Ermittlung des Messergebnisses nicht einmal die Tourenzahl der Messstrommel zu kennen.

Die Frage, welche Gleichförmigkeit beim Lichtbetrieb erforderlich ist, haben wir bisher bei unseren Messungen nicht untersucht.

Sodann sprach Herr Dettmar über einen

Apparat zur Untersuchung von Lagerölen und Lagermetallen.

Der Vortrag ist in Heft 34 der „ETZ“ 1902 abgedruckt.

Hieran knüpfte sich folgende Diskussion:

Herr Arnold: Der Apparat scheint infolge seiner Einfachheit grossen praktischen Werth zu haben, ich möchte aber noch auf etwas aufmerksam machen. Herr Dettmar hat angenommen, dass der Reibungskoeffizient umgekehrt proportional der Temperatur des Lagers bzw. des Oeles sei. Das trifft für fast alle gebräuchlichen Schmieröle zu, deren Flüssigkeitsgrad ungefähr der Temperatur proportional ist. Es giebt jedoch Öle, bei denen der Flüssigkeitsgrad nur wenig von der Temperatur abhängt und für diese wird das obige Gesetz nicht mehr gelten. Der Herr Vortragende wird nun Gelegenheit haben zu prüfen, inwieweit Abweichungen stattfinden.

Herr May: Ich glaube, dass es auch darauf ankommt, zu erfahren, wie sich das Öl nach einiger Zeit im Gebrauch verhält. Man nimmt von Zeit zu Zeit aus einem Ringschmierlager, was vielleicht alle 3 bis 6 Monate gefüllt werden soll, eine Probe und sieht nach, wie die verschiedenen Öle sich im Laufe des Gebrauchs verhalten. Es wird sich dann oft herausstellen, dass Öle, die anfangs wenig günstig waren, sich nachher bezüglich ihrer Schmierfähigkeit durchschnittlich besser verhalten, als solche Öle, welche im Anfang grosse Schmierfähigkeit zeigten, aber darin schnell abnahmen. Um die Öle während des Gebrauchs wiederholt untersuchen zu können, müssen sich grosse Werke diesen Apparat anschaffen; er scheint ja auch nicht allzu theuer zu sein.

Herr Wilkens: Jeder Betrieb wird das Bestreben haben, den Reibungswiderstand und damit den Kraftverbrauch auf ein Minimum zu beschränken, und versucht dieser Apparat das Öl dadurch zu bewerten, dass er Vergleichszahlen für die Summe aller Reibungswiderstände liefert. Es setzen sich aber die Reibungswiderstände aus einzelnen Grössen zusammen, welche getrennt für sich auf die verschiedenen Betriebe von ganz verschiedenem Einfluss sind und daher auch getrennt bestimmt werden müssen und zwar bei den verschiedenen Temperaturen. Ich glaube, dass eine richtige Untersuchungsmethode für die Beurtheilung der Öle gestatten muss, den Grad der Kohäsion und des inneren Reibungswiderstandes getrennt zu messen, und man nicht wie hier lediglich die summarische Wirkung vergleichen darf.

Herr Haas: Ich halte es für vollkommen ausgeschlossen, aus der Viskosität der Öle ihre technische Verwendbarkeit, im besondern die Reibungsarbeit, die sie verursachen, zu bestimmen. Es ist nur auf Grund dieser physikalischen Untersuchungen möglich, die Lieferanten Firmen auf Lieferung eines gleichartigen Oeles zu kontrollieren. Den wirklichen Werth eines Schmieröles für seine Verwendung als Lageröl kann man wohl nur mit der Dettmar'schen Maschine ermitteln.

Sodann möchte ich noch auf die Bemerkungen des Herrn Prof. Arnold erwidern, dass ich seine Bedenken nicht für so sehr erheblich halte. Es ist allerdings richtig, dass bei einer höheren Temperatur die meisten Schmieröle besser schmieren, doch darf man nicht vergessen, wenn in einem Lager die Temperatur steigt, die Reibungsarbeit eine erhebliche gewesen zu sein pflegt. In einem und demselben Lager hat jedes Öl seine spezifische Endtemperatur bei gleicher Aussentemperatur und konstanter Tourenzahl der Welle.

Ich glaube, meine Herren, es hat keinen Zweck, weiter auf die verschiedenen physikalischen und chemischen Methoden zur Untersuchung der Öle einzugehen, denn es scheint

mir die vollkommene Lösung dieser schwierigen Schmieröhluntersuchungsfrage gefunden zu sein. Wir können froh sein, diesen Apparat zu besitzen.

Herr Dettmar: Was die Einwendungen des Herrn Professor Arnold betrifft, so kann ich nur die Erfahrungen wiedergeben, die ich in den letzten Wochen mit diesem Apparat gemacht habe, und da habe ich gefunden, dass alle Schmieröle, die in Frage kommen, ziemlich genau den erwähnten Gesetzen gehorchen. Dies ist übrigens in den Versuchsergebnissen wiedergegeben.

Ich habe viele Öle untersucht und immer dasselbe gefunden. Man kann aber auch bei jeder beliebigen Temperatur untersuchen. Jedem Öl entspricht eine gewisse Temperatur in einem und demselben Lager.

Was die Einwendungen des Herrn Dr. May anbetrifft, so möchte ich darauf erwidern, dass derartige Versuche bereits im Gange sind. Es wird Öl untersucht, welches im Betriebe ist und von Zeit zu Zeit gemessen wird, um zunächst die Frage klarzustellen, worin besteht die Abnutzung des Oeles, in welchen Grenzen verändert sich dasselbe, wieviel schlechter ist dasselbe, wenn es im Betriebe gewesen ist u. s. w.

Betreffs der Einwendungen des Herrn Wilkens kann ich nur meinen Standpunkt dahin präzisieren, man soll das Öl nur untersuchen in dem Zustande, wie man es verwendet, und es ist gleichgültig, ob die Viskosität eines Oeles gross oder klein ist.

Es kommt darauf an, welches Öl bringt den geringsten Reibungsverlust mit sich. Ich bin davon ausgegangen, einen praktischen Apparat zu konstruieren.

Herr Wilkens: Alle Anforderungen, welche die verschiedenen Betriebsverhältnisse an ein brauchbares Schmieröl stellen, müssen durch eine geeignete Untersuchungsmethode ihre entsprechende Werthziffer erhalten können. Nun stellt aber z. B. der Betrieb einer grossen Dampfmaschine ganz andere Anforderungen an das Lageröl, als der einer ausgedehnten Transmissionsanlage. Bei ersterem kommt es nicht so sehr darauf an, ob das Lager 1 oder 2^{te} wärmer wird, da der dadurch bedingte höhere Kraftverlust zu vernachlässigen ist. Hier ist die Tragfähigkeit des Oeles, d. i. die Kohäsion, die wichtigste Eigenschaft. Bei der zweiten Betriebsart dagegen spielt die Grösse des Reibungswiderstandes eine sehr wichtige Rolle wegen der grossen Einwirkung auf den Gesamtkraftbedarf. Die charakteristischen Eigenschaften der Öle erfahren aber je nach der Umfangsgeschwindigkeit und Temperatur eine wesentliche Veränderung, weshalb ich kaum glaube, dass der vorliegende Apparat allen Anforderungen der Praxis genügen wird.

Herr Dettmar: Ich kann den Worten des Herrn Wilkens nicht beipflichten, denn ich kann doch unmöglich neben jedes Lager, das eine andere Geschwindigkeit hat, eine andere Ölkanne stellen, um jedes Lager mit einem anderen Öl zu schmieren. Ich will den Mittelwert haben und das, was ich praktisch verwenden kann, d. h. also, den Reibungskoeffizienten, der einer mittleren Geschwindigkeit von ca. 2 m per Sekunde entspricht. Ich verstehe nicht recht den Einwand des Herrn Wilkens. Uebrigens ist der Apparat derart anpassungsfähig, dass man Öle bei jeder beliebigen Geschwindigkeit und jedem beliebigen Druck untersuchen kann, indem der Apparat auch mit Zusatz-Schwungscheiben hergestellt wird.

Herr Dr. May: äusserte vorher, dass es nützlich sein wird, sich diesen Apparat anzuschaffen. Ich will hoffen, dass dies geschieht, denn die Maschine ist verhältnissmässig sehr preiswerth. Ich habe das System zum Patent angemeldet und die Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. führt die Apparate aus. In ungefähr 4 Wochen wird diese Firma beginnen, den Apparat zu liefern.

Herr Haas: Ich möchte kurz auf eine Untersuchungsart aufmerksam machen, die die Vacuum Oil Co., die Ihnen ja wohl allen bekannt sein wird, anwendet, um die Güte ihrer Öle nachzuweisen. Es ist zu diesem Zwecke nicht nöthig, dass man sich einen besonderen Apparat beschafft; vielmehr genügt es, dass man in ein beliebiges Lager an einer geeigneten

Stelle ein Loch bohrt und ein Thermometer hineinsteckt; dann schmiert man mit dem betreffenden Öl und wartet ab, welche Temperatur schliesslich eintritt.

Da Oberfläch-, Ausstrahlungskoeffizienten, Wärmeleitung u. s. w. bei ein und demselben Lager unverändert bleiben und es möglich ist, die Tourenzahl und die Aussentemperatur konstant zu halten, so giebt die Endtemperatur des Lagers thatsächlich ein Kriterium über die Schmierfähigkeit der verwendeten Oelarte. Will man für ein bestimmtes Lager, das besonderen Betriebsverhältnissen unterliegt, ein besonders gutes Öl ermitteln, so führt diese Methode ganz gut zum Zweck. Für mittlere Verhältnisse oder für verschiedene Lagerungen wird die Dettmar'sche Maschine jedoch kaum entbehrlich sein.

Herr Wilkens: Ich möchte kurz darauf hinweisen, dass die Bedingungen, welche die verschiedenen Betriebe an das Schmieröl stellen, sehr verschieden sind. Vergleicht man z. B. eine Spinnerlei, wo tausende von kleinen Spindeln laufen, mit einer einzelnen 1000 PS-Dampfmaschine. Im ersteren Falle kommt es mehr auf den inneren Reibungswiderstand des Oeles an, während im zweiten Falle eine ausreichende Kohäsion von grösserer Bedeutung ist, denn wenn sich die Lager warm laufen, sodass die Maschine aussetzen muss, dann entsteht unter Umständen ein Schaden, der den Ölverbrauch eines ganzen Jahres an Werth übersteigt. Bei einer Spinnerlei kommen die Reibungswiderstände wegen des grossen Einflusses auf den Kraftbedarf in erster Linie in Frage. Ich behaupte daher, dass eben wegen dieser abweichenden Verhältnisse die Ölprüfmaschine auch eine entsprechende Beantwortung der einzelnen Fragen gestatten muss.

Herr Dettmar: Ich wollte nur noch die Erfahrungen des Herrn Dr. Haas bestätigen. Es ist theoretisch vollständig nachgewiesen und ich habe dies auch eingehend erläutert, dass die Temperatur eines Lagers lediglich von der äusseren Temperatur und dem Reibungskoeffizienten abhängt.

Was noch den Einwand des Herrn Wilkens betrifft, so ist ja auch der Apparat den Bedingungen vollständig gewachsen, da er sowohl mit schweren Scheiben zur Erzielung grosser Drücke, wie auch mit leichten Scheiben zur Untersuchung bei geringen Drücken gebaut werden kann. Ich möchte noch darauf aufmerksam machen, dass der Apparat nicht nur für elektrischen Betrieb gebaut wird, sondern auch für mechanischen und Handantrieb. Die Genauigkeit ist stets eine grosse, da die Messung auf die Energie begründet ist, welche in den Schwungscheiben aufgespeichert ist, und diese natürlich unveränderlich ist.

Hierauf erhielt das Wort Herr Dr. Bruger zu seinem Vortrage über

Motorzähler und elektromagnetische Bewegungsapparate.

Der Vortrag ist in Heft 27 der „ETZ“ 1902 abgedruckt.

Ein Diskussion hierzu fand nicht statt.

Vorsitzender: Die Zeit reicht leider nicht mehr aus zur Lesung der beiden noch übrig bleibenden Vorträge.

Es ist sehr bedauerlich, dass wir nicht alle Vorträge erledigen können. Es wird sich das wohl später bessern, wenn die Herren ihre Vorträge vorher einsenden.

Herr Kapp: Es ist schade, dass wir die Vorträge der Herren Dreefs und Vogelsang nicht mehr hören können. Um diese Vorträge aber nicht ganz zu verlieren, möchte ich Ihnen vorschlagen, sie als von der Jahresversammlung entgegengekommen zu betrachten und ihre Veröffentlichung in dem Verbandsorgan zu beschliessen. Die Versammlung stimmt diesem Vorschlage zu. Der Vortrag des Herrn Dreefs ist in Heft 26 der „ETZ“ 1902 abgedruckt, der des Herrn Vogelsang wird demnächst zum Abdruck kommen.

Vorsitzender: Wir sind somit am Schluss der Tagesordnung angekommen und gestatte ich mir noch, dem Lokalkomite für seine opferthätige Thätigkeit den verbindlichsten Dank zum Ausdruck zu bringen und bitte die Herren, sich zum Zeichen des Einverständnisses von den Sitzen zu erheben.

Nachdem dies auch erledigt ist, rufe ich Ihnen allen ein „Herzliches Wiedersehen“ in Mannheim zu.

Die Jahresversammlung findet ihren Abschluss durch ein Dankesvotum, welches auf Antrag des Herrn Dr. May die Versammlung dem Vorsitzenden darbringt.

Schluss der Sitzung 2 Uhr Nachmittags.

Vorstand.

Ulbricht, R., Geh. Baurath, Prof. Dr. Dresden, Ströhlenerstr. 43. Vorsitzender.
Bissinger, H., Baurath a. D., Direktor. Nürnberg.
Budde, E., Prof. Dr., Direktor. Berlin NW., Alt-Moabit 89.
Deutsch, F., Direktor. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.
Ebert, Geh. Ober-Postrath. Berlin W., Fasanenstrasse 82.
Hartmann, E., Prof. i. Fa. Hartmann & Braun A.-G. Frankfurt a. M.-Bockenhehn.
Uppenberg, F., Stadtbaurath. München, Ledererstr. 2.

Generalsekretär:

Kapp, Gilbert. Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Kassenrevisoren:

Meyer, Paul, Dr., Ingenieur. Berlin N., Lynarstrasse 5/6.
Naglo, Emil, Ingenieur. Berlin SO., Eichenstrasse 2.

Ausschuss.

Von der Jahresversammlung unmittelbar gewählt:

Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Leobachstr. 58.
Dietrich, W., Ober-Baurath, Dr. Prof. Stuttgart, Heerdweg 41.
Dihlmann, C., Direktor. Charlottenburg, Frankfurterstr. 29.
Du Bois, H. E. J. G., Dr. Prof. Utrecht (Holland), Universität.
Eisig, M., Dr., Stadt-Ober-Ingenieur. Nürnberg, Stadtbauamt, Fünferplatz 2.
Epstein, J., Dr. Prof., Ober-Ingenieur. Frankfurt a. M., Höchststr. 45.
Erhard, Th., Dr. Prof., Ober-Bergrath. Freiberg i. S.
Erhard, Th., Direktor des städt. Elektrizitätswerkes. Stuttgart, Sophienstr. 37.
Feldmann, O., Ober-Ingenieur. Köln a. Rh., Gilbachstr. 15.
Fischinger, E. G., Civil-Ingenieur. Dresden, Johannegeorgenallee 13.
Friebe, R. M., Direktor, Prof. Nürnberg, Grossweidenmühlstr. 2.
Gaa, C., Direktor bei Brown, Boveri & Co. A.-G. Mannheim.
v. Gaisburg, S., Freiherr, Bau-Inspektor. Hamburg, Schwannwik 29.
Germershausen, G., Ingenieur und Prokurist. München, Schubertstr. 1.
Görges, H., Prof. Dresden-A., Hobestr. 41.
Heim, C., Dr. Prof. Hannover, Callinstr. 14.
Heinke, C., Dr. Prof. München, Schwindstr. 27.
Kittler, E., Dr. Prof., Geh. Rath. Darmstadt, Heerdweg 71.
Magee, L., Direktor. Berlin NW., Dorotheenstrasse 43/44.
Mamroth, P., Direktor. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.
v. Miller, O., Civil-Ingenieur. München, Ferdinand-Miller-Platz 3.
Niethammer, F., Dr., Ober-Ingenieur. Westend-Charlottenburg, Königin Elisabethstrasse 1.
Prücker, A., Direktor. Hannover, Osterstr. 8.
Rasch, G., Dr. Aachen, Herzogstr. 6.
Rosenberg, E., Ober-Ingenieur. Hannover-Linden, Escherstr. 6.

Schröder, L., Direktor. Berlin W., Schaperstrasse 16.
 v. Siemens, Wilhelm. Berlin SW., Askanischer Platz 3.
 Singer, J., Direktor. Frankfurt a. M., Elbe-
 strasse 15 I.
 Strecker, K., Dr. Prof., Geh. Postrath. Berlin W.,
 Kellstr. 20.
 Taake, H., Direktor. Stuttgart, Hegelstr. 40.
 Teichmüller, J., Dr. Prof. Karlsruhe i. B.,
 Bismarckstr. 79.
 Tellmann, W., Direktor. Magdeburg, Kaiser
 Otto-Ring 8.
 Wedding, W., Dr. Prof. Gross-Lichterfelde,
 Wilhelmstr. 2.
 Zapf, G., Direktor. Köln a. Rh.-Nippes, Niehler-
 strasse 72.

**Vom Elektrotechnischen Verein be-
 nannt:**

Aron, H., Dr. Prof., Geh. Reg.-Rath. Berlin W.,
 Lichtenstein-Allee 3a.
 Bussmann, O., Ober-Ingenieur. Berlin N.,
 Schlegelstr. 26.
 Christiani, Geh. Postrath. Berlin W., Martin
 Lutherstr. 84.
 Essberger, J., Direktor. Berlin W., Motz-
 strasse 69.
 Feussner, C., Dr. Prof. Charlottenburg, Leib-
 nitzstr. 1.
 v. Hefner-Altenack, F., Dr. Berlin W., Hilde-
 brandstr. 9.
 Kallmann, M., Dr., Stadtelektiker. Berlin W.,
 Königsgrützenstr. 69.
 Liebenow, C., Ober-Ingenieur. Berlin W.,
 Fasanenstr. 51.
 Meyer, P., Dr., Ingenieur. Berlin N., Lynar-
 strasse 5/6.
 Mücke, P., Dr., Ministerial-Direktor a. D., Wirkl.
 Geh. Ober-Reg.-Rath. Charlottenburg,
 Kleiststr. 15.
 Naglo, E., Ingenieur. Berlin SO., Eichenstr. 2.
 Neesen, F., Dr. Prof. Berlin W., Ausbacher-
 strasse 31.
 Passavant, H., Dr., Direktor. Berlin W., Nürn-
 bergerstr. 29.
 Raps, A., Dr. Prof., Direktor. Berlin SW.,
 Markgrafenstr. 94.
 Rössler, G., Dr. Prof. Berlin W., Lützowstr. 56.
 Seubel, Ph., Direktor. Berlin N., Oudenarder-
 strasse 23/22.
 Weber, L. C., Dr., Reg.-Rath. Berlin SW., York-
 strasse 19.
 West, Jul. H., Ingenieur. Berlin SW., Hallesche-
 strasse 20.
 Zickermann, F., Dr. Charlottenburg, Knese-
 beckstr. 4.

**Vom Dresdener Elektrotechnischen
 Verein benannt:**

Corsepius, M., Dr. Köln a. Rh., Lothringer-
 strasse 17.
 Schiemann, M., Civil-Ingenieur. Dresden-A.,
 Struvestr. 33.

**Von der Elektrotechnischen Gesell-
 schaft Frankfurt a. M. benannt:**

Jordan, F., Direktor. Frankfurt a. M., Mainzer-
 landstr. 90.
 May, O., Dr., Civil-Ingenieur. Frankfurt a. M.,
 Hermannstr. 30.

**Vom Hannover'schen Elektrotech-
 niker-Verein (e. V.) benannt:**

Franke, Rud., Dr. Hannover, Geibelstr. 7.
 Fricke, W., Ober-Ingenieur. Köttingdorf
 (Hannover), Landschaftsstr. 2a.

**Von der Elektrotechnischen Gesell-
 schaft Köln a. Rh. benannt:**

Joly, Fr., Direktor. Köln a. Rh., Rosenstr. 32.
 Sieg, E., Dr., Direktor. Köln a. Rh., Metzestr. 2.

**Von der Elektrotechnischen Gesell-
 schaft Leipzig benannt:**

Borg, C., Ingenieur. Leipzig, Gerberstr. 19/27.

**Vom Elektrotechnischen Verein Leip-
 zig benannt:**

Jacob, Alb., Elektrotechniker. Rosswein,
 Lehrer an der Deutschen Schlosser-
 schule.
 Voigt, C., Fabrikant. Leipzig-Gohlis, Stiftstr. 6.

**Vom Mannheim-Ludwigshafener Elek-
 trotechnischen Verein benannt:**

Wittack, P., Direktor der Ingenieurschule
 Mannheim.

**Vom Elektrotechnischen Verein Mün-
 chen (e. V.) benannt:**

Schnuck, W., Direktor. München, Kostthor 2.
 Weissleder, F., Ingenieur. München, Lessing-
 strasse 1.

**Vom Württembergischen Elektrotech-
 nischen Verein benannt:**

Wahlström, E. A., Ober-Ingenieur der Maschi-
 nenfabrik Esslingen-Cannstatt, Sellberg-
 strasse 1.

Sicherheitskommission.

Vorsitzender: Budde, Emil, Professor, Dr. phil.,
 Direktor von Siemens & Halske A.-G.,
 Berlin NW., Alt-Moabit 89.
 Agthe, Carl, Ober-Ingenieur. Gleiwitz, Garten-
 strasse 2.
 Barnikol-Weit, August, Elektrotechniker.
 Leipzig, Mittelstr. 7.
 Borg, Carl, Ingenieur. Leipzig, Gerberstr. 19/27.
 Corsepius, M., Dr., Köln a. Rh., Lothringerstr. 17.
 Dietrich, Wilhelm, Ober-Baurath, Dr., Prof.
 Stuttgart, Heerdweg 41.
 v. Dölvo-Dobrowolsky, Michael, Chef-
 Ingenieur. Berlin NW., Brückenallee 26.
 Ebert, Geh. Ober-Postrath. Berlin W., Fasanen-
 strasse 82 III.
 Feussner, K., Dr., Prof., Mitglied der Physika-
 lisch-Technischen Reichsanstalt. Char-
 lottenburg, Leibnitzstr. 1.
 Fischinger, E. G., Ingenieur und Direktor a. D.
 Dresden-A., Johannegeorgentallee 13.
 Fricke, Wilh., Ober-Ingenieur, Abtheilungschef.
 Köttingdorf (Hannover), Landschafts-
 strasse 2a.
 v. Gaisberg, S., Freiherr, Bau-Inspektor.
 Hamburg, Schwanenwik 29.
 Görges, Hans, Professor. Dresden, Hohestr. 41.
 Gunderloch, F., Direktor der Bergischen Klein-
 bahnen. Elberfeld, Brillerstr. 162.
 Heinke, Carl, Dr., Professor an der techni-
 schen Hochschule. München, Schwind-
 strasse 27.
 Howe, W., Dr. Charlottenburg - Westend,
 Kastanienallee 4.
 Jordan, F., Direktor des städtischen Elektri-
 citätswerkes. Bremen, Rembertstr. 65.
 Jordan, Fritz, Direktor. Frankfurt a. M.,
 Mainzerlandstr. 90.
 Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elek-
 triker. Berlin SW., Königsgrützenstr. 69.
 Kapp, Gishert, Generalsekretär. Berlin N.,
 Monbijouplatz 3.
 Lange, Max, Ingenieur, Installationsgeschäft.
 Leipzig, Dörrienstr. 10.
 Leichtenschlag, Carl, Ober-Ingenieur. Fried-
 richshagen b. Berlin, Seestr. 79, Villa
 Seelust.
 May, Oscar, Dr., konsult. Ingenieur. Frank-
 furt a. M., Hermannstr. 30.
 Nürnberg, Ingenieur in Fa. Siemens & Halske
 A.-G. Charlottenburg, Franklinstr. 29.
 Passavant, H., Dr., Ingenieur, Direktor der
 Berliner Elektrizitätswerke. Berlin W.,
 Nürnbergerstr. 29.
 Paschel, A., Ingenieur. Bockenheim b. Frank-
 furt a. M., Königstr. 7 II.
 Pohl, Ober-Ingenieur bei Siemens & Halske
 A.-G. Berlin NW., Wilhelmshavener-
 strasse 52.
 Schröder, Ludw., Direktor der Akkumulatoren-
 Fabrik A.-G. Berlin W., Schaperstr. 16.
 Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann-Elek-
 tricitätswerke A.-G. Berlin N., Ouden-
 arderstr. 23/24.
 Taake, Heinrich, Direktor. Stuttgart, Hegel-
 strasse 40.
 Tellmann, Wilhelm, Direktor des Magdeburger
 Elektrizitätswerkes. Magdeburg, Kaiser
 Otto-Ring 3.

Uhmann, Ludwig, Ingenieur. Dresden-A.,
 Ritzenerstr. 4.

Ulbricht, R., Geheimer Baurath, Professor, Dr.
 Dresden, Strehlenstr. 48.

Uppenborn, F., Stadtbaurath. München, Le-
 dererstr. 2.
 Voigt, H., Direktor von Voigt & Haefner A.-G.
 Bockenheim bei Frankfurt a. M.
 Weber, Ludwig C., Dr., Regierungsrath. Ber-
 lin SW., Yorkstr. 19.
 West, Jul. H., Ingenieur. Berlin SW., Hallesche-
 strasse 20.
 Wilking, F., Civil-Ingenieur. Berlin W., Schöne-
 berger Ufer 12.

Kommission für Normirung von Maschinen.

Vorsitzender: Dettmar, Georg, Ober-Ingenieur.
 Frankfurt a. M., Leberbachstr. 58p.
 v. Dölvo-Dobrowolsky, Michael, Chef-Inge-
 nieur, Berlin NW., Brückenallee 26.
 Essberger, J., Direktor. Berlin, Motzstr. 69 III.
 Gaa, Carlos, Direktor bei Brown, Boveri & Co.
 A.-G. Mannheim.
 v. Giesben, Oskar, Direktor. Nürnberg, Pa-
 radiesstr. 13.
 Görges, Hans, Professor. Dresden, Hohestr. 41.
 Heubach, Julius, Ober-Ingenieur der „Helios“
 Elektrizitäts-A.-G. Köln, Friesenwall 96.
 Kapp, Gishert, Generalsekretär des Verbandes
 Deutscher Elektrotechniker. Berlin N.-24,
 Monbijouplatz 3.
 Möllinger, Jul. Ad., Dr., Ober-Ingenieur. Nürn-
 berg, Tafelfeldstr. 9.
 Rosenberg, Ober-Ingenieur bei Gebr. Körting,
 Köttingdorf b. Hannover.
 Stern, G., Dr., Ingenieur der Union Elektri-
 citäts-Gesellschaft. Berlin NW., Hutten-
 strasse 12-16.
 Zickermann, F., Dr. phil. Charlottenburg,
 Knesebeckstr. 4.

**Kommission für die Untersuchung von Draht
 und Kabeln.**

Vorsitzender: Zapf, Direktor der Land- und
 Seekabelwerke. Nippes b. Köln, Niehler-
 strasse 72.
 Coulux, Direktor des Elektrizitäts-Werkes
 Crefeld.
 Eicken, van, Direktor. Berlin W., Nürnberger-
 strasse 20 part.
 Passavant, H., Dr., Direktor der Berliner Elek-
 trizitätswerke. Berlin W., Nürnberger-
 strasse 29.
 Pohl, Ober-Ingenieur bei Siemens & Halske
 A.-G. Berlin NW., Wilhelmshavener-
 strasse 52.
 Schleifenbaum, Direktor von Felten & Gu-
 illemaume Carlswerk A.-G. Mülheim
 a. Rhein.
 Singer, Julius, Ingenieur, Direktor des städti-
 schen Elektrizitäts-Werkes. Frank-
 furt a. M., Paulplatz 5.
 Tellmann, Wilhelm, Direktor des Magdeburger
 Elektrizitäts-Werkes. Magdeburg, Kaiser
 Otto-Ring 8.
 Uppenborn, F., Stadtbaurath. München, Le-
 dererstr. 2.
 Wilkens, K., Ober-Ingenieur. Berlin C., Jüden-
 strasse 16/17.

Vorbereitungsausschuss betr. Patentgesetzgebung.

Vorsitzender: v. Siemens, Wilh. Berlin SW.,
 Askanischer Platz 3.
 Hamburger, Max, Dr., Ober-Ingenieur. Wil-
 mersdorf b. Berlin, Pariserstr. 8.
 v. Hefner-Altenack, F., Dr., Ingenieur.
 Berlin W., Hildebrandstr. 9.
 Hettler, A., Ober-Ingenieur. Berlin W., Nürn-
 bergerstr. 4.
 Osterrieth, Albert, Dr. Berlin W. 60, Wilhelm-
 strasse 57/58.
 Schmidt, Paul, Rechtsanwalt. Berlin SW. 12,
 Friedrichstr. 49a.
 Stuzewski, Emil, Dr., Syndikus der Allgemeinen
 Elektrizitäts-Gesellschaft. Berlin W.,
 Fasanenstr. 25.

Hysteresiskommission.

Vorsitzender: Epstein, J., Dr., Prof., Ober-
 Ingenieur der Elektrizitäts-A.-G. vorm.
 Lahmeyer & Co. Frankfurt a. M., Hörs-
 terstr. 45.

v. Dolivo-Dobrowolsky, Michael, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brücken-Allee 20 I.
 Feldmann, Clarence, Ober-Ingenieur. Köln a. Rh.-Ehrenfeld, Gilbachstr. 15.
 Langer, Ingenieur bei Siemens & Halske A.-G. Charlottenburg, Franklinstr. 24.
 Möllinger, Jul. Ad. Dr., Ober-Ingenieur. Nürnberg, Tafelfeldstr. 9.
 Richter, Rudolf. Wien, Seidlgasse 19.
 Stern, G. Dr., Ingenieur der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin NW., Huttenstrasse 12-16.

Material-Prüfungskommission.

Vorsitzender: Dählmann, Carl, Direktor bei Siemens & Halske A.-G. Charlottenburg, Franklinstr. 29.
 Bünninghofen, Ober-Ingenieur d. Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft. Berlin N., Ackerstr. 72/76.
 Leichtenhagen, Carl, Ober-Ingenieur. Friedrichshagen b. Berlin, Seestr. 79, Villa Seelust.
 Prücker, A., Direktor des städtischen Elektrizitätswerkes. Hannover, Osterstr. 83.
 Seubel, Philipp, Direktor der Bergmann-Elektricitätswerke A.-G. Berlin N., Oudenarderstr. 23/24.
 Tellmann, Wilhelm, Direktor des Magdeburger Elektrizitätswerkes. Magdeburg, Kaiser Otto-Ring 3.

Kommission über die Untersuchung von Erdströmen elektrischer Bahnen.

Vorsitzender: Kallmann, Martin, Dr., Ingenieur, Stadt-Elektriker. Berlin W., Königgrätzerstr. 69.
 v. Dolivo-Dobrowolsky, Michael, Chef-Ingenieur. Berlin NW., Brücken-Allee 20 I.
 Ebert, Geheimr. Ober-Postrath. Berlin W., Fasanenstr. 92.
 v. Gaisberg, S., Freiherr, Bau-Inspektor. Hamburg, Schwaneuik 20.
 Gunderloch, F., Direktor der Bergischen Kleinbahnen. Elberfeld, Brillerstr. 162.
 Kapp, Gilbert, Generalsekretär. Berlin N., Monbijouplatz 3.
 Michaelke, C. Dr., Ingenieur. Charlottenburg, Wilmsdorferstr. 67.
 Rathenau, Walther, Dr. Berlin NW., Schiffbauerdamm 22.
 Roessler, G. Prof., Dr. Berlin W., Lützowstrasse 66 II.
 Schiemann, Max, Civil-Ingenieur. Dresden-A., Struvestr. 33.
 Ulbricht, R., Geheimr. Baurath, Professor, Dr. Dresden, Strehlenstr. 43.
 Uppenborn, F., Stadtbaurath. München, Lederstr. 2.
 West, Jul. H., Ingenieur. Berlin SW., Hallesche-strasse 20.

Anhang

zu den

Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen.

Theater.

Für Theaterinstallationen gelten die Vorschriften der Abteilung „I. Niederspannungsanlagen“, soweit diese nicht durch die nachfolgenden Sonderbestimmungen abgeändert werden.

1. Allgemeine Bestimmungen.

a) Die elektrischen Leitungsanlagen sind von der Hauptschalttafel ab in Gruppen zu unterteilen. Dreileiteranlagen sind, soweit thunlich, von den Hauptschalttafeln ab in Zweileiterzweige, bestehend aus Mittel- und Aussenleiter, zu unterteilen.

b) In Räumen, die mehr als drei Lampen erhalten, sowie in sämtlichen Korridoren, Treppenhäusern und Ausgängen sind die Lampen an mindestens zwei getrennt geschaltete Zweigleitungen anzuschließen. Die Schalter und Sicherungen sind möglichst zu centralisieren und dürfen dem Publikum nicht zugänglich sein.

c) Falls eine elektrische Nothbeleuchtung eingerichtet wird, müssen deren Lampen an eine oder mehrere räumlich und elektrisch von der Hauptanlage unabhängige Stromquellen angeschlossen werden.

II. Bestimmungen für das Bühnenhaus.

Für die Installationen des Bühnenhauses (Bühne, Untermaschinen, Arbeitsgalerien und Schnürboden, Garderoben und sonstige Bühnennebenräume) gelten ausser den vorerwähnten allgemeinen noch die folgenden Zusatzbestimmungen.

a) Schalttafeln und Bühnenregulatoren sind derart anzuordnen, dass eine unbeabsichtigte Berührung durch Unbefugte ausgeschlossen ist.

b) Bei Zubereitungen zu Beleuchtungskörpern mit Farbenwechsel genügt für die Bemessung der gemeinschaftlichen Rückleitung der $1\frac{1}{2}$ fache Querschnitt einer Leitung für eine Farbe.

c) Ungeordnete blanke Leitungen sind (abgesehen von in d) nicht zulässig. Flugdrähte und dergleichen dürfen zur Stromführung nicht benutzt werden.

d) Fest verlegte Draht- und Schnurleitungen sind nur zulässig, wenn sie in Metallrohren oder in Isolirrohren mit Metallüberzug verlegt werden.

e) Mehrfachleitungen zum Anschluss beweglicher Bühnenbeleuchtungskörper müssen aus Gummiadern bestehen und durch eine starke schmiegsame nicht metallische Umhüllung gegen mechanische Beschädigung geschützt sein.

Die Befestigung der biegsamen Leitungen an ihren Kontaktstücken ist derart auszuführen, dass auch bei roher Behandlung an der Anschlussstelle ein Bruch nicht zu befürchten ist.

Die Anschlussstücke sind mit der Schutzumhüllung so zu verbinden, dass die Kupferseelen an der Anschlussstelle von Zug entlastet sind. Steckkontakte müssen innerhalb widerstandsfähiger, nicht stromführender Hüllen liegen und so angeordnet sein, dass zufällige Berührung der stromführenden Theile verhindert wird.

f) Mit einer beweglichen Leitung darf nur je in Beleuchtungskörper angeschlossen werden.

g) Für vorübergehend gebrauchte Scenerie-Installationen kann von der Erfüllung der Allgemeinen Vorschriften für die Verlegung von Leitungen ausnahmsweise abgesehen werden, wenn Gummiaderdraht verwendet wird, die Verlegungsart gleiche Verletzung der Isolierung ausschliesst und diese Installation während des Gebrauches unter besonderer Aufsicht steht. In diesem Falle sind Drahtschellen für Einzelleitungen zulässig und Durchführungstüllen entbehrlich.

h) Die stromführenden Theile sämtlicher Apparate im Bühnenraum (Bühne, Untermaschinen, Arbeitsgalerien und Schnürboden) brauchen nur gegen zufällige Berührung geschützt zu sein. Blanke Stromführungs-Kontaktplatten sind zulässig, müssen aber, solange sie unter Spannung stehen, bewacht und nach Gebrauch sofort ausgeschaltet werden.

i) Die Sicherungen der Anschlussleitungen für Bühnenbeleuchtungskörper (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Versatz- und Effektebeleuchtung) sind im fest verlegten Theil der Leitung anzubringen; in diesem Falle genügt für jeden Körper je eine Sicherung für alle Lampen einer Farbe. In den Beleuchtungskörpern selbst sind Sicherungen nicht zulässig.

k) Bei Regulirwiderständen, die an besonderen, nur dem Bedienungspersonal zugänglichen Stellen angebracht sind, ist eine Schutzhülle aus feuer sicherem Material entbehrlich.

l) Sämtliche Glühlampen in Arbeitsräumen, Werkstätten, Garderoben, Treppen und Korridoren müssen mit Schutzkörben oder Schutzgläsern versehen sein, welche nicht an der Fassung, sondern an den Lampenträgern befestigt sind.

m) Die Bühnenbeleuchtungskörper und deren Anschlüsse (Oberlichter, Kulissen, Rampen, Effekte- und Versatzbeleuchtungen) müssen folgenden Bedingungen entsprechen:

1. Die Spannung zwischen irgend zwei Leitern eines Beleuchtungskörpers darf 250 V nicht übersteigen.
2. Holz ist weder als Isolir- noch als Konstruktionsmaterial zulässig.

3. Die Beleuchtungskörper sind mit einem Schutzgitter zu versehen.
4. Innerhalb der Beleuchtungskörper sind blanke Leiter dann zulässig, wenn sie gegen zufällige Berührung geschützt sind.
5. Die Oberlichter sind isolirt aufzuhängen.
6. Bühnenscheinwerfer und Projektionsapparate sind mit einer Vorrichtung zu versehen, welche das Herabfallen glühender Kohlentheilchen verhindert.

Normalien für Pendelschnüre.

Pendelschnur (Bezeichnung P.I.)

(geeignet zur Installation von Schnurzugpendeln)

Die Pendelschnur hat einen Kupferquerschnitt von 0,75 qmm. Die Kupferseele besteht aus feuerverzinnten Drähten von höchstens 0,3 mm Durchmesser, welche mit einander verscilt sind. Die Kupferseele ist mit Baumwolle umspunnen und darüber mit einer vulkanisirten Gummihülle von 0,6 mm Wandstärke umgeben. Zwei Adern sind mit einer Tragachse oder einem Tragselchen aus geeignetem Material zu versehen und erhalten eine gemeinsame Umlöppelung aus Baumwolle, Hanf, Seide oder ähnlichem Material. Die Tragachse oder das Tragselchen können auch doppelt zu beiden Seiten der Adern angeordnet werden. Wenn das Tragselchen aus Metall hergestellt ist, muss es umspunnen oder umklöppelt sein. Die gemeinsame Umlöppelung der Schnur kann wegfallen, doch müssen die Gummiadern dann einzeln umflochten werden.

Die so bezeichnete Fassungsschnur soll in trockenem Zustande einer Wechselspannung von 100 V widerstehen.

Zusatz zu den

Normalien für Gleichstromkabel.

Im Anschluss an die Normalien für einfache Gleichstromkabel bis 700 V ist der Passus aufzunehmen: „Die Isolationsmessung bei Abnahme in der Fabrik soll auf Verlangen des Abnehmers mit 700 V vorgenommen werden. Auf Verlangen des Fabrikanten müssen hierbei die Oberflächenströme abgefangen werden.“

Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial.

(Auf ein Jahr probeweise angenommen.)

Die nachstehenden Vorschriften finden Anwendung auf die Prüfung von Installationsmaterial, welches bei normaler Verwendung einer Spannung bis zu 500 V ausgesetzt ist, soweit hierfür anderweitige Bedingungen nicht besonders angegeben oder vereinbart sind.

Allgemeines in Bezug auf Materialprüfung.

Die Prüfung zerfällt in zwei Theile.

a) Die Feststellung, ob die Konstruktion und Materialbeschaffenheit mit den Sicherheitsvorschriften und Normalien des Verbandes Deutscher Elektrotechniker übereinstimmt.

b) Die experimentelle Feststellung der Brauchbarkeit.

Dosen-Aus- und Umschalter.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 1. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die nicht hygroskopisch und nicht brennbar sind. Als nicht brennbar gilt ein Körper, der, in der verwendeten Form auf eine Temperatur von 100° C gebracht und entzündet, nicht von selbst weiterbrennt. Gehäuse und Griffe müssen entweder aus Isolirmaterial bestehen oder mit einer haltbaren Schicht von Isolirmaterial überzogen oder ausgekleidet sein.

§ 2. Die Schalter müssen Momentschalter sein, d. h. die Stromunterbrechung muss durch eine plötzlich eintretende Bewegung des Kontaktstückes erfolgen. Die Kontakte sollen Schleifkontakte sein.

§ 3. Die Ausschalter und Umschalter müssen deutlich sichtbare Bezeichnungen haben, welche

erkennen lassen, ob ein- oder ausgeschaltet ist. Wechselschalter sind ausgenommen.

§ 4. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung sind so zu vermerken, dass die Schrift im montierten Zustande bei abgenommener Kappe leicht zu erkennen ist. Die Angaben können auf dem festen Theil des Schalters in Bruchform erfolgen, wobei die Stromstärke im Zähler, die Spannung im Nenner steht. Für Bezeichnung auf dem Sockel im Innern ist Gummistempel zulässig.

§ 5. Als normale Stromstärken gelten 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100 A. Für Wechselschalter und Umschalter gilt in beschränkter Weise auch 1 A.

§ 6. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

§ 7. Der Schalter muss so konstruiert sein, dass sein Anschluss an die Leitung durch Schrauben bewirkt wird.

§ 8. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

§ 9. Dient der Griff des Schalters zugleich zur Befestigung des Gehäuses an dem Sockel, so muss er derart auf seiner Achse befestigt sein, dass er sich beim Rückwärtsdrehen nicht ohne weiteres abschrauben lässt.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 10. Der Schalter muss, in eingeschalteter Stellung, gegen die Befestigungsschrauben, gegen eine am Griff angebrachte Stannidumwicklung und gegen das Gehäuse, ferner in ausgeschalteter Stellung zwischen seinen Klemmen eine Überspannung von 1000 V Wechselstrom über die auf ihm vermerkte höchste Betriebsspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 11. Die Kontakttheile der Schalter dürfen nach einstündiger Belastung bei geschlossenem Gehäuse keine übermäßige Temperatur annehmen. Als Belastung für diesen Versuch gilt bei Schaltern bis 10 A das 1,5-fache und bei Schaltern über 10 A das 1,25-fache der höchsten auf dem Schalter verzeichneten Stromstärke. Die Temperatur gilt als übermäßig, wenn es gelingt, eine Stelle zu finden, an der ein Kugelförmiges reinen Bienenwachses, das vorher auf die Stelle gelegt wurde, nach Beendigung des Versuches zerschmolzen ist.

§ 12. Um die mechanische Haltbarkeit des Schalters zu prüfen, wird er mittels Antriebsvorrichtung, aber ohne Strom zu führen, in fünf oder mehr Stunden 5000 Mal eingeschaltet und 5000 Mal ausgeschaltet. Schmierung vor dem Versuch ist zulässig. Nach Beendigung dieses Versuches muss der Schalter für den in § 13 vorgeschriebenen Versuch noch brauchbar sein.

§ 13. Um festzustellen, dass bei rasch wiederholtem Gebrauch des Schalters sich kein dauernder Lichtbogen bildet, ist der Schalter bei den auf ihm verzeichneten Spannungen und den entsprechenden Stromstärken, welche um den in der Tabelle angegebenen Prozentsatz zu erhöhen sind, bei induktionsfreier Belastung in Thätigkeit zu setzen und zwar mit geschlossenem Gehäuse.

Die Versuchsdauer ist 3 Minuten und in dieser Zeit ist die in nachstehender Tabelle angegebene Zahl von Stromunterbrechungen vorzunehmen.

| | | | |
|--|----------|-------------|--------------|
| Grösse des Schalters | bis 10 A | 15 bis 10 A | 60 bis 100 A |
| Die Spannungen entsprechenden Stromstärken sind zu steigern um % | 30 | 25 | 20 |
| Zahl der Ausschaltungen in 3 Min. | 30 | 60 | 30 |

Glühlampenfassungen mit und ohne Hahn.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 14. Die stromführenden Theile müssen auf feuersicherer Unterlage montirt und durch feuersichere Umhüllung, die jedoch nicht unter Spannung gegen Erde stehen darf, vor Berührung geschützt sein.

Isolirmaterialien, die brennbar (vgl. § 1) oder hygroskopisch sind oder bei einer Temperatur von 300° C eine Formveränderung er-

leiden, dürfen im Innern der Fassung nicht verwendet werden.

§ 15. Fassungen für Spannungen über 250 V dürfen keinen Hahn haben.

§ 16. Die Hähne müssen Momentschalter sein (vgl. § 2). Der Griff des Hahnes muss, wenn ausgeschaltet, rechtwinklig zur Mittellinie der Fassung stehen.

§ 17. Die Fassung muss so konstruiert sein, dass die Verbindung der Kontakte mit den Zuleitungen durch Schrauben erfolgt und dass eine Berührung zwischen beweglichen Theilen des Schalters und den Zuleitungsdrähten ausgeschlossen ist. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben. Der Hahngriff darf aus Metall bestehen, muss aber von den Spannung führenden Theilen isolirt sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 18. Die Fassung muss, in eingeschalteter Stellung, eine Wechselspannung vom doppelten Betrag der Betriebsspannung, mindestens aber 750 V 5 Minuten lang aushalten und zwar

- a) zwischen den einzelnen Kontakten,
- b) zwischen jeden Spannung führenden Kontakt und dem Gehäuse,
- c) zwischen jedem Spannung führenden Kontakt und dem Hahngriff,
- d) zwischen den Kontakten des Hahnes in ausgeschalteter Stellung.

§ 19. Um die mechanische Haltbarkeit des Hahnschalters zu prüfen, wird wie in § 12 verfahren.

§ 20. Um die allgemeine Gebrauchsfähigkeit der Hahnfassung zu prüfen, wird ein induktionsfreier Widerstand von 150 Ohm angeschlossen und bei 250 V in 3 Minuten 90 Mal ein- und 90 Mal ausgeschaltet.

Stöpselsicherungen bis zu 60 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 21. Die Strom führenden Theile von Sockel und Einsatz müssen auf Unterlagen montirt sein, die nicht hygroskopisch und nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C eine Formveränderung nicht erleiden.

§ 22. Der Sockel muss so konstruiert sein, dass sein Anschluss an die Leitung durch Schrauben bewirkt wird. Sämtliche Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben.

§ 23. Die Normalstromstärke und die Maximalspannung sind auf dem Schmelzeinsatz zu verzeichnen.

§ 24. Als normale Stromstärken gelten 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60 A.

§ 25. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

§ 26. Stöpselsicherungen von 6 A aufwärts müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass eine fahrlässige oder irthümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.

§ 27. Der Berührung zugängliche Metalltheile des Sockels und des Einsatzes müssen von unter Spannung stehenden Theilen isolirt sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 28. Die Sicherung muss bei eingestelltem Stöpsel gegen die Befestigungsschrauben und gegen die der Berührung zugänglichen Metalltheile am Sockel und Stöpsel, ferner nach herausgenommenem Stöpsel zwischen den Kontakten eine Spannung von 1000 V Wechselstrom über die Betriebsspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 29. Sicherungen sind hinsichtlich ihres Funktionirens mit Gleichstrom zu prüfen. Als Stromquelle dient entweder eine Dynamomaschine oder eine Batterie, oder beides. Von der Stromquelle führen zwei Leitungen zu den Anschlusspunkten der Sicherung. In diese Leitungen ist einzusetzen ein Schalter und ein regulirbarer Widerstand, der kurzgeschlossen werden kann. Die Sicherung wird jenseits des Schalters und des regulirbaren Widerstandes als Kurzschluss zu den Leitungen angeschlossen. Die Spannung zwischen den Anschlussklemmen des offenen Schalters muss um 10% höher sein als die normale Betriebsspannung, für welche die Sicherung bestimmt ist. Sicherungen sind zu prüfen sowohl bei plötzlichem

Kurzschluss als auch bei allmählich anwachsendem Strom.

§ 30. Für die Prüfung bei Kurzschluss gelten folgende Vorschriften:

Die Leistungsfähigkeit der Stromquelle und der Widerstand der Zuleitungen sind so zu bemessen, dass im Augenblick des Abschmelzens der Sicherung der gesamte Spannungsabfall von Stromquelle und Zuleitungen 1% nicht übersteigt. Diese Bedingung gilt als erfüllt, wenn unter Ersatz der Sicherung durch einen zweiten regulirbaren Widerstand der durch ihn fließende Strom das 30-fache des normalen Betriebsstromes der Sicherung, mindestens aber 400 A beträgt und gleichzeitig die Spannung an den Anschlussklemmen dieses Widerstandes nicht kleiner ist als die normale Betriebsspannung, für welche die Sicherung bestimmt ist.

Sind Stromquelle und Leitungen den hier angegebenen Bedingungen entsprechend bemessen, so wird der Schalter geöffnet, der zweite Widerstand entfernt und an seine Stelle die Sicherung eingesetzt. Bei Schluss des Schalters muss diese abschmelzen, ohne einen dauernden Lichtbogen zu erzeugen und ohne gefährliche Explosionserscheinungen hervorzurufen.

§ 31. Für die Prüfung bei allmählich ansteigendem Strom gelten folgende Vorschriften: Der in § 30 erwähnte Widerstand wird entfernt und der in § 29 erwähnte Widerstand wird benutzt zur Regulirung der Stromstärke.

Sicherungen bis einschliesslich 50 A Normalstromstärke müssen mindestens die 1,5-fache Normalstromstärke dauernd tragen können. Vom kalten Zustande aus plötzlich mit der doppelten Normalstromstärke belastet, müssen sie in längstens 2 Minuten abschmelzen.

Steckkontakte bis 6 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 32. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die bei Dose und Stecker nicht hygroskopisch und bei Dose auch nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C keine Formveränderung erleiden. Für den Stecker ist Hartgummi zulässig. Das Gehäuse der Dose und der Handgriff des Steckers muss aus Isolirmaterial bestehen. Eine Ausnahme machen Stecker und Dosen für Anlagen mit geerdetem und in den Installationen blank durchgeführtem Mittelleiter, sofern dieser an das Gehäuse und den Stecker metallisch angeschlossen und der letztere so eingerichtet ist, dass eine Vertauschung der Pole unmöglich ist. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung müssen auf Dose und Stecker vermerkt sein.

§ 33. Als normale Spannungen gelten 125, 250 und 500 V.

§ 34. Dose und Stecker müssen so konstruiert sein, dass der Anschluss an die Leitungen durch Schrauben bewirkt wird. Schrauben, welche Kontakte vermitteln, müssen ihr Muttergewinde in Metall haben. Nach Einsetzen des Steckers dürfen keine unter Spannung stehenden Metalltheile von aussen zugänglich sein.

§ 35. Doppelpolige Sicherungen für 2, 4 oder 6 A dürfen in den Dosen untergebracht werden. Der Kontakt darf nicht durch weiches oder plastisches Material vermittelt werden, sondern es müssen die Schmelzeinsätze mit Backen aus Kupfer, Messing oder gleichartigem Material versehen sein.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 36. Der Steckkontakt muss bei eingestelltem Stecker eine Wechselspannung von 1000 V über die Betriebsspannung gegen die Befestigungsschrauben 5 Minuten lang aushalten und ebenso gegen eine an seinem Griff angebrachte Stannidumwicklung.

Bei ausgezogenem Stecker müssen die Kontakttheile gegen einander und ebenso die Kontaktöffnungen gegen einander 1000 V Wechselspannung über die Betriebsspannung 5 Minuten lang aushalten.

§ 37. Um die mechanische Brauchbarkeit des Steckkontaktes zu prüfen, ist der Stecker 100 Mal stromlos einzusetzen. Nach dieser Probe muss er sich ebenso sicher einschieben lassen und ebenso fest sitzen wie vorher.

§ 38. Die Sicherungen in den Dosen sind nach §§ 29 bis 31 zu prüfen.

Steckkontakte über 6 A.

Zu a) Konstruktion und Material.

§ 39. Die stromführenden Theile müssen auf Unterlagen montirt sein, die bei Dose und Stecker nicht hygroskopisch und bei Dose auch nicht brennbar (vgl. § 1) sind und bei einer Temperatur von 300° C keine Formveränderung erleiden. Dose und Stecker müssen aus Isolirmaterial bestehen oder mit einer haltbaren Schicht von Isolirmaterial überzogen oder ausgekleidet sein. Die normale Stromstärke für Dauerbetrieb und die zugehörige Spannung müssen auf Dose und Stecker vermerkt sein. Im Uebrigen finden die §§ 34, 35 slingemässe Anwendung.

§ 40. Die Stecker müssen so konstruirt sein, dass sie nicht in Dosen für höhere Stromstärken eingesetzt werden können.

§ 41. Als normale Stromstärken gelten 10, 15, 20, 30, 40, 60 A.

§ 42. Als normale Spannungen gelten 125, 250, 500 V.

Zu b) Experimentelle Untersuchung.

§ 43. Die Prüfung erfolgt wie in §§ 36, 37, 38 vorgesehen und ausserdem ist der Steckkontakt eine Stunde lang mit dem Anderthalbfachen des auf ihm verzeichneten Betriebsstromes zu belasten und darf dabei nicht so heiss werden, dass der Stift unmittelbar nach Herausziehen reinen Bienenwachs zum Schmelzen bringen kann.

Normalien für die Prüfung von Eisenblech.

(Auf ein weiteres Jahr probeweise angenommen.)

1. Der Gesamtverlust im Eisen ist mittels Wattmeter an einer aus vier Tafeln entnommenen Probe von mindestens 10 kg zu bestimmen, und wird für $B_{max} = 10000$ und 50 Perioden in Watt pro Kilogramm angegeben; diese Zahl heisst „Verlustziffer“.
2. Als normale Blechstärken gelten 0,3 und 0,5 mm; Abweichungen der Blechstärken dürfen an keiner Stelle $\pm 10\%$ der vorgeschriebenen überschreiten.

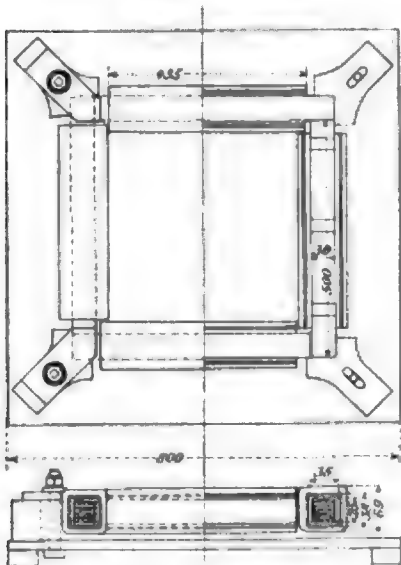


Fig. 43.

3. Für die Messungen dient ein magnetischer Kreis, welcher ausschliesslich Eisen der zu prüfenden Qualität enthält und nach der in den Ausführungsbestimmungen gegebenen Weise zusammengesetzt ist.
4. Als spezifisches Gewicht des Eisens soll 7,7 angenommen werden, soweit keine genaueren Bestimmungen vorliegen.
5. In Zweifelsfällen gilt Untersuchung durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt, und zwar bei einer Eisentemperatur von etwa 300° C, als massgebend.

Ausführungsbestimmungen.

Der magnetische Kreis wird aus Kernen von je 500 mm Länge, 30 mm Breite und mindestens 2½ kg Gewicht zusammengesetzt. Die einzelnen Bleche sind durch Seidenpapier so von einander isolirt, dass an keiner Stelle eine Berührung stattfindet.

Die vier Kerne bilden gemäss der bezeichneten Figur (Fig. 41) ein Quadrat und werden durch Holzbacken in ihrer Lage fixirt. An den Stossstellen sind sie durch Pressspann von 0,15 mm getrennt.

Bei dem Zusammenbau ist darauf zu achten, dass die Kerne möglichst gut aneinander passen, was sich durch das Verstärken des Geräusches und geringsten Ausschlag des in den Magnetisierungsstromkreiseingeschalteten Amperemeters kundthut.

Die Magnetisierungsrollen bestehen aus Pressspannhölzern mit einer lichten Weite von 38–35 mm und einer Länge von 425 mm; dieselben enthalten 150 Windungen von 14 qmm Querschnitt (z. B. 2 parallele Flachkanddrähte von 2–3,5 mm, welche die Kerne gleichmässig bedecken).

Normalien für elektrische Maschinen und Transformatoren.

(Auf ein weiteres Jahr angenommen.)

Definitionen.

Generator oder Dynamo ist jede rotirende Maschine, die mechanische in elektrische Leistung verwandelt.

Motor ist jede rotirende Maschine, die elektrische in mechanische Leistung verwandelt.

Motor-generator ist eine Doppelmaschine, bestehend in der direkten mechanischen Kuppelung eines Motors mit einem Generator.

Umformer ist eine Maschine, bei welcher die Umformung des Stromes in einem gemeinsamen Anker stattfindet.

Wird im Folgenden das Wort elektrische Maschine oder Maschine schlechthin gebraucht, so ist darunter, je nach dem Zusammenhang, einer der vorgenannten Gegenstände zu verstehen.

Anker ist bei elektrischen Maschinen derjenige Theil, in welchem durch die Einwirkung eines magnetischen Feldes elektromotorische Kräfte erzeugt werden.

Transformator ist ein Apparat für Wechselströme ohne bewegte Theile zur Umwandlung elektrischer in elektrische Leistung.

Unter Spannung bei Drehstrom ist die verkettete effektive Spannung (Spannung zwischen je zwei der drei Hauptleitungen) zu verstehen.

Unter Sternspannung bei Drehstrom ist die Spannung zwischen dem Nullpunkt und je einem der drei Hauptleiter zu verstehen.

Unter Ueberersatzung bei Transformatoren ist das Verhältniss der Spannungen bei Leerlauf zu verstehen.

Unter Frequenz ist die Anzahl der vollen Perioden in der Sekunde zu verstehen.

Die für Wechselstrom gegebenen Vorschriften gelten slingemäss auch für Mehrphasenstrom.

Allgemeine Bestimmungen.

§ 1.

Die folgenden Bestimmungen gelten nur insofern, als sie nicht durch ausdrücklich vereinbarte Lieferungsbedingungen abgeändert werden.

Ausgenommen hiervon sind die Vorschriften über die Leistungsschilder (vgl. §§ 4, 5, 6), die immer erfüllt sein müssen.

Maschinen oder Transformatoren ohne Leistungsschild oder mit einem anderen als dem weiter unten vorgeschriebenen Leistungsschild werden als diesen Normalien nicht entsprechend angesehen.

Leistung.

§ 2.

Als Leistung gilt bei allen Maschinen und Transformatoren die abgegebene. Dieselbe ist anzugeben bei Gleichstrom in Kilowatt (KW), bei Wechselstrom in Kilowatt mit Angabe des

Leistungsfaktors. Bei Abgabe von mechanischer Leistung ist dieselbe in Pferdestärken (PS) anzugeben.

Ausserdem sind anzugeben und auf dem Leistungsschild (vgl. §§ 4, 5, 6) oder auf einem besonderen Schild zu verzeichnen die normalen Werthe von Tourenzahl bzw. Frequenz, Spannung und Stromstärke.

§ 3.

In Bezug auf die Leistung sind folgende Betriebsarten zu unterscheiden:

- a) der intermittirende Betrieb, bei dem nach Minuten zählende Arbeitsperioden und Ruhepausen abwechseln (z. B. Motoren für Kräne, Aufzüge, Strassenbahnen u. dgl.);
- b) der kurzzeitige Betrieb, bei dem die Arbeitsperiode kürzer ist als nötig, um die Endtemperatur zu erreichen, und die Ruhepause lang genug, damit die Temperatur wieder annähernd auf die Lufttemperatur sinken kann;
- c) der Dauerbetrieb, bei dem die Arbeitsperiode so lang ist, dass die Endtemperatur erreicht wird.

§ 4.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für intermittirende Betriebe ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche ohne Unterbrechung eine Stunde lang abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig bezeichneten Werth überschreitet. Die Leistung ist auf einem Schild unter der Bezeichnung „intermittirend“ anzugeben.

§ 5.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für kurzzeitigen Betrieb ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche während der vereinbarten Betriebszeit abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig angegebenen Werth überschreitet. Diese Leistung ist unter der Bezeichnung „für ... St.“ auf einem Schild anzugeben.

§ 6.

Als normale Leistung von Maschinen und Transformatoren für Dauerbetrieb ist die Leistung zu verstehen und anzugeben, welche während beliebig langer Zeit abgegeben werden kann, ohne dass die Temperaturzunahme den weiter unten als zulässig angegebenen Werth überschreitet. Diese Leistung ist auf einem Schild unter der Bezeichnung „dauernd“ anzugeben.

§ 7.

Die gleichzeitige Angabe der Leistung für verschiedene Betriebsarten ist zulässig.

§ 8.

Bei Generatoren und Umformern mit veränderlicher Spannung genügt die Verzeichnung der normalen Werthe von Spannung, Stromstärke und Tourenzahl auf dem Schild; die zusammengehörigen Grenzwerte müssen jedoch in den Lieferungsbedingungen angegeben werden.

§ 9.

Maschinen mit Kollektor müssen bei jeder Belastung innerhalb der zulässigen Grenzen bei günstigster Bürstenstellung und eingelaufenen Bürsten so weit funkenfrei laufen, dass ein Behandeln des Kollektors mit Glaspapier oder dergl. höchstens nach je 24 Betriebsstunden erforderlich ist.

Temperaturzunahme.

§ 10.

Die Temperaturzunahme von Maschinen und Transformatoren ist bei normaler Leistung und unter Berücksichtigung der oben definierten Betriebsarten zu messen, nämlich:

1. bei intermittirenden Betrieben nach Ablauf eines ununterbrochenen Betriebes von einer Stunde;
2. bei kurzzeitigen Betrieben nach Ablauf eines ununterbrochenen Betriebes während der auf dem Leistungsschild verzeichneten Betriebszeit;
3. bei Dauerbetrieben:
 - a) bei Maschinen nach Ablauf von zehn Stunden;

b) bei Transformatoren nach Ablauf jener Betriebszeit, welche nöthig ist, um die stationäre Temperatur zu erreichen.

§ 11.

Sofern für kleinere Maschinen unzweifelhaft feststeht, dass die stationäre Temperatur in weniger als zehn Stunden erreicht wird, so kann die Temperaturzunahme nach entsprechend kürzerer Zeit gemessen werden.

§ 12.

Bei der Prüfung auf Temperaturzunahme dürfen die betriebsmäßig vorgesehenen Umhüllungen, Abdeckungen, Ummantelungen u. s. w. von Maschinen und Transformatoren nicht entfernt, geöffnet oder erheblich verändert werden. Eine etwa durch den praktischen Betrieb hervorgerufene und bei der Konstruktion in Rechnung gezogene Kühlung kann im Allgemeinen bei der Prüfung nachgeahmt werden, jedoch ist es nicht zulässig, bei Straßenbahnmotoren den durch die Fahrt erzeugten Luftzug bei der Prüfung künstlich herzustellen.

§ 13.

Als Lufttemperatur gilt jene der zuströmenden Luft oder, wenn keine entschiedene Luftströmung bemerkbar ist, die mittlere Temperatur der die Maschine umgebenden Luft in Höhe der Maschinenmitte, wobei in beiden Fällen in etwa 1 m Entfernung von der Maschine zu messen ist. Die Lufttemperatur ist während des letzten Viertels der Versuchszeit in regelmäßigen Zeitabschnitten zu messen und daraus der Mittelwerth zu nehmen.

§ 14.

Wird ein Thermometer zur Messung der Temperatur verwendet, so muss eine möglichst gute Wärmeleitung zwischen diesem und dem zu messenden Maschinentheil herbeigeführt werden, z. B. durch Stanniolumhüllung. Zur Vermeidung von Wärmeverlusten wird die Kugel des Thermometers und die Messstelle ausserdem mit einem schlechten Wärmeleiter (trockener Putzwole u. dgl.) überdeckt. Die Ablesung findet erst statt, nachdem das Thermometer nicht mehr steigt.

§ 15.

Mit Ausnahme der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen werden alle Theile der Generatoren und Motoren mittels Thermometer auf ihre Temperaturzunahme untersucht.

Bei thermometrischen Messungen sind, so weit wie möglich, die Punkte höchster Temperatur zu ermitteln und die dort gemessenen Temperaturen sind massgebend.

§ 16.

Die Temperatur der mit Gleichstrom erregten Feldspulen und aller ruhenden Wicklungen bei Generatoren und Motoren ist aus der Widerstandszunahme zu bestimmen. Dabei ist, wenn der Temperaturkoeffizient des Kupfers nicht für jeden Fall besonders bestimmt wird, dieser Koeffizient als 0,004 anzunehmen.

§ 17.

Bei Transformatoren wird die höchste an irgend einem Punkte vorkommende Temperatur der Wicklungen durch Thermometer gemessen. Bei Oeltransformatoren wird die Temperatur der oberen Oelschichten gemessen.

§ 18.

In gewöhnlichen Fällen und insofern die Lufttemperatur 35° C nicht übersteigt, darf die nach §§ 15 bis 17 ermittelte Temperaturzunahme folgende Werthe nicht übersteigen:

- a) an isolirten Wicklungen und Schleifringen
 - bei Baumwollisolirung 50° C
 - „ Papierisolirung 60° C
 - „ Isolirung durch Glimmer, Asbest und deren Präparate 80° C

Für ruhende Wicklungen sind um 10° C höhere Werthe zulässig.

- b) an Kollektoren 60° C
- c) an Eisen von Generatoren und Motoren, in das Wicklungen eingebettet sind, je nach der Isolirung der Wicklung die Werthe unter a.

§ 19.

Bei Straßenbahnmotoren darf die nach §§ 15 und 16 nach einstündigem ununterbroche-

nem Betriebe mit normaler Belastung im Versuchsaum ermittelte Temperaturzunahme folgende Werthe nicht übersteigen:

- a) an isolirten Wicklungen und Schleifringen
 - bei Baumwollisolirung 70° C
 - „ Papierisolirung 80° C
 - „ Isolirung durch Glimmer, Asbest und deren Präparate 100° C

Eine Erhöhung dieser Grenzen für ruhende Wicklungen ist nicht zulässig.

- b) an Kollektoren 80° C
- c) an Eisen, in das Wicklungen eingebettet sind, je nach der Isolirung der Wicklung die Werthe unter a.

§ 20.

Bei kombinierten Isolirungen gilt die untere Grenze.

§ 21.

Bei dauernd kurzgeschlossenen Wicklungen können vorstehende Grenzwerte überschritten werden.

Überlastung.

§ 22.

In praktischen Betriebe sollen Überlastungen nur so kurze Zeit oder bei solchem Temperaturzustand der Maschinen und Transformatoren vorkommen, dass die zulässige Temperaturzunahme dadurch nicht überschritten wird. Mit dieser Einschränkung müssen Maschinen und Transformatoren in den folgenden Grenzen überlastungsfähig sein:

- Generatoren { 25% während ¼ Stunde, wobei bei Wechselstromgeneratoren der Leistungsfaktor nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werthe anzunehmen ist.
- Motoren { 40% während 3 Minuten, wobei für Motoren die normale Klemmenspannung einzuhalten ist.
- Umformer {
- Transformatoren {

Der Kollektor der Gleichstrommaschinen und Umformer darf hierbei nicht so stark angegriffen werden, dass der Gang bei normaler Leistung dem § 9 nicht mehr genügt.

§ 23.

Generatoren müssen bei konstanter Tourenzahl die Spannung bis zu 15% Überlastung konstant halten können, wobei der Leistungsfaktor bei Wechselstromgeneratoren nicht unter dem auf dem Schilde verzeichneten Werthe anzunehmen ist.

§ 24.

Die Prüfung soll die mechanische und elektrische Überlastungsfähigkeit ohne Rücksicht auf Erwärmung feststellen und deshalb bei solcher Temperatur beginnen, dass die zulässige Temperaturzunahme nicht überschritten wird.

§ 25.

Diese Vorschriften gelten auch für Generatoren mit veränderlicher Spannung, bei denen die Spannungsänderung durch annähernd proportionale Aenderung der Tourenzahl erreicht wird. Bei Generatoren mit annähernd konstanter Tourenzahl (sodass sie bei normaler Spannung mit abgeschwächtem Felde arbeiten) ist von einer Überlastungsprobe abzusehen. Das Gleiche gilt von Motoren, wenn sie mit abgeschwächtem Felde arbeiten.

Isolation.

§ 26.

Die Messung des Isolationswiderstandes wird nicht vorgeschrieben, wohl aber eine Prüfung auf Isolirfestigkeit (Durchschlagsprobe), welche am Erzeugungsort, bei grösseren Objekten auch vor Inbetriebsetzung am Aufstellungsort vorzunehmen ist. Maschinen und Transformatoren müssen im Stande sein, eine solche Probe mit einer in Nachfolgendem festgesetzten höheren Spannung, als die normale Betriebsspannung ist, ½ Stunde lang auszuhalten. Die Prüfung ist bei warmem Zustande der Maschine vorzunehmen und später nur ausnahmsweise zu wiederholen, damit die Gefahr einer späteren Beschädigung vermieden wird.

Maschinen und Transformatoren bis 5000 V sollen mit der doppelten Betriebsspannung, je-

doch nicht mit weniger als 100 V geprüft werden. Maschinen und Transformatoren von 5000 bis 10000 V sind mit 5000 V Überspannung zu prüfen. Von 10000 V an beträgt die Prüfspannung das Einzehnfache der Betriebsspannung.

§ 27.

Diese Prüfspannungen beziehen sich auf Isolation von Wicklungen gegen das Gestell, sowie bei elektrisch getrennten Wicklungen gegeneinander. Im letzteren Falle ist bei Wicklungen verschiedener Spannung immer die höchste sich ergebende Prüfspannung anzuwenden.

§ 28.

Zwei elektrisch verbundene Wicklungen verschiedener Spannung sind gleichfalls mit der der Wicklung höchster Spannung entsprechenden Prüfspannung gegen Gestell zu prüfen.

§ 29.

Sind Maschinen oder Transformatoren in Serie geschaltet, so sind, ausser obiger Prüfung, die verbundenen Wicklungen mit einer der Spannung des ganzen Systems entsprechenden Prüfspannung gegen Erde zu prüfen.

§ 30.

Obige Angaben über die Prüfspannung gelten unter der Annahme, dass die Prüfung mit gleicher Stromart vorgenommen wird, mit welcher die Wicklungen im Betriebe benutzt werden. Sollte dagegen eine betriebsmäßig von Gleichstrom durchflossene Wicklung mit Wechselstrom geprüft werden, so braucht nur der 0,7-fache Werth der vorgenannten Prüfspannung angewendet zu werden. Wird umgekehrt eine betriebsmäßig von Wechselstrom durchflossene Wicklung mit Gleichstrom geprüft, so muss die Prüfspannung 1,4-mal so hoch genommen werden, wie oben angegeben.

§ 31.

Ist eine Wicklung betriebsmäßig mit dem Gestell leitend verbunden, so ist diese Verbindung für die Prüfung auf Isolirfestigkeit zu unterbrechen. Die Prüfspannung einer solchen Wicklung gegen Gestell richtet sich dann aber auch nur nach der grössten Spannung, welche zwischen irgend einem Punkte der Wicklung und des Gestelles im Betriebe auftreten kann.

§ 32.

Für Magnetspulen mit Fremderregung ist die Prüfspannung das Dreifache der Erreger-spannung, jedoch mindestens 100 V.

§ 33.

Die Wicklung des Sekundärkreises asynchroner Motoren ist mit der doppelten Anlaufspannung zu prüfen, jedoch mindestens mit 100 V. Kurzschlussanker brauchen nicht geprüft zu werden.

Wirkungsgrad.

§ 34.

Der Wirkungsgrad ist das Verhältniss der abgegebenen zur zugeführten Leistung. Er kann durch direkte Messung der Leistungen oder indirekt durch Messung der Verluste bestimmt werden. Die indirekten Methoden sind leichter durchzuführen, durch Beobachtungsfehler weniger beeinflusst und aus diesen Gründen in der Regel vorzuziehen. Bei Angabe des Wirkungsgrades ist die Methode zu nennen, nach welcher er bestimmt werden soll, bzw. bestimmt wurde, wozu ein Hinweis auf den entsprechenden Paragraphen dieser Normen genügt.

Die Angabe des Wirkungsgrades soll sich stets auf die dem normalen Betriebe entsprechende Erwärmung beziehen.

Der Wirkungsgrad ist unter Berücksichtigung der Betriebsart (vgl. §§ 4, 5, 6) anzugeben.

Der Wirkungsgrad ohne besondere Angabe der Belastung bezieht sich auf die normale Belastung.

Die für Felderregung nöthige und im Feldrheostat verlorene Leistung ist als Verlust in Rechnung zu ziehen.

§ 35.

Für Generatoren, synchrone Motoren und Transformatoren ist der Wirkungsgrad unter Voraussetzung von Phasengleichheit zwischen Strom und Spannung anzugeben.

§ 36.

Bei Maschinen mit besonderen Erregermaschinen ist der Wirkungsgrad beider Maschinen getrennt anzugeben.

Methoden

zur Bestimmung des Wirkungsgrades.

§ 37.

Die direkte elektrische Methode: Diese Methode kann angewendet werden bei Motorgeneratoren, Umformern und Transformatoren, indem man die abgegebene sowie zugeführte Leistung durch elektrische Messungen ermittelt. Zwecks Verwendung gleichartiger Messinstrumente empfiehlt es sich bei dieser Methode, gleichartige Maschinen oder Transformatoren paarweise zu prüfen.

§ 38.

Die indirekte elektrische Methode: Sind zwei Maschinen gleicher Leistung, Type und Stromart vorhanden, so werden sie mechanisch und elektrisch derart gekuppelt, dass die eine als Generator, die andere als Motor läuft. Der Betrieb des Systems erfolgt durch Stromzuführung von einer äusseren Stromquelle aus in der Weise, dass nur die zur Deckung der Verluste nötige Leistung zugeführt und gemessen wird. Der Betriebszustand der beiden Maschinen ist so einzuregulieren, dass der Mittelwert zwischen der dem Motor zugeführten und der vom Generator abgegebenen Leistung so nahe als möglich gleich ist der normalen Leistung der einzelnen Maschine. Dieser Mittelwert wird durch Messung bestimmt. Die zur Deckung der Verluste nötige Leistung kann auch mechanisch zugeführt und elektrisch gemessen werden. Ist bei diesen Messungen Riemenübertragung nicht zu vermeiden, so sind die dadurch verursachten Verluste entsprechend zu berücksichtigen.

Die vorstehend beschriebene Methode ist auch bei Transformatoren anwendbar, sofern dieselben in Bezug auf Leistung, Spannung und Frequenz identisch sind. Der in etwaigen Hilfsapparaten entstehende Verlust ist sinngemäss zu berücksichtigen.

§ 39.

Die direkte Bremsmethode: Diese Methode ist im Allgemeinen bei kleineren Motoren brauchbar, kann aber für einen kleineren Generator, der sich als Motor betreiben lässt, auch verwendet werden, doch müssen dann die Verhältnisse so gewählt werden, dass die magnetische und mechanische Beanspruchung, Tourenzahl und Leistung während der Prüfung möglichst wenig von den entsprechenden Grössen bei der Benutzung als Generator abweichen.

§ 40.

Die indirekte Bremsmethode: Ist ein Generator bzw. Motor von entsprechender Leistung vorhanden, dessen Wirkungsgrad bei verschiedenen Belastungen genau bekannt ist, so kann dieser als Brems- bzw. als Antriebsmotor benutzt werden.

Wird hierbei eventuell eine Riemenübertragung verwendet, so ist der dadurch entstehende Verlust zu berücksichtigen.

§ 41.

Leerlaufsmethode: Bei Leerlauf als Motor wird der Verlust, welcher zum Betriebe der Maschine bei normaler Tourenzahl und Feldstärke in eingelaufenem Zustande auftritt, bestimmt. Dieser stellt den durch Luft-, Lager- oder Bürstenreibung, Hysteresis und Wirbelströme bedingten Verlust dar, dessen Aenderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Stromwärme in Feld, Anker, Bürsten und Ubergangswiderstand bei entsprechender Belastung ermittelt, wobei bezüglich des Letzteren auf die Bewegung und die richtige Stromstärke, bezüglich der Ersteren auf den warmen Zustand der Maschine Rücksicht zu nehmen ist. Bei asynchronen Motoren können die Verluste im Sekundäranker anstatt durch Widerstandsmessungen durch Messung der Schlupfung bestimmt werden. Ein etwaiger bei normalen Betriebe in einem Vorschaltwiderstand für die Feldwicklung auftretender Verlust ist mit in Rechnung zu ziehen. Diese Methode ist auch sinngemäss für Transformatoren verwendbar.

Die Summe der vorstehend erwähnten Verluste wird als „messbarer Verlust“ bezeichnet. Als Wirkungsgrad wird angesehen das Verhältniss der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“.

§ 42.

Hilfsmotormethode: Stellen sich der direkten Ermittlung des Verlustes für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme in gewissen Fällen Schwierigkeiten entgegen, oder ist eine gleichartige Stromquelle, wie die zu untersuchende Maschine nötig hat, nicht vorhanden, so kann der Verlust für Luft- und Lagerreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme durch einen Hilfsmotor festgestellt werden. Die Feststellung des Verlustes für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme der zu untersuchenden Maschine hat dann dadurch zu geschehen, dass man die dem antreibenden Motor zugeführte Leistung bei normaler Erregung der zu untersuchenden Maschine feststellt und davon die im Hilfsmotor, sowie die in der event. Riemenübertragung entstehenden Verluste abzieht. Die Verluste im Hilfsmotor sind durch Leerlauf des Hilfsmotors bei gleicher Tourenzahl und Spannung wie während des ersten Versuches festzustellen, sowie durch die Belastung hinzukommende Verluste in Feld, Anker, Bürsten und Ubergangswiderstand durch elektrische Messungen entsprechend den Angaben unter § 41 zu bestimmen. Im Uebrigen ist bezüglich der zu untersuchenden Maschine genau wie in § 41 zu verfahren und ist auch der Wirkungsgrad in gleicher Weise definiert.

Als Hilfsmotor kann auch die Antriebsdampfmaschine verwendet werden, wenn sie von der Dynamo abkuppelbar ist. Die Ermittlung muss dann in der Weise vorgenommen werden, dass zuerst die Dampfmaschine einschliesslich unbelastetem Generator mit normaler Tourenzahl und Erregung und dann, wieder nachdem die Kuppelung gelöst ist, die Dampfmaschine allein indiciert wird. Die Differenz zwischen beiden ist als Leerlaufverlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung, sowie Hysteresis und Wirbelströme zu betrachten, wobei auf etwaige gleichzeitig von der Dampfmaschine erzeugte Erregung Rücksicht zu nehmen ist. Wegen der den Leerlaufdiagrammen anhaftenden Ungenauigkeit ist diese Methode mit besonderer Vorsicht zu verwenden.

§ 43.

Indikatormethode: Wird der Generator durch eine Dampfmaschine direkt angetrieben und ist er nicht abkuppelbar, so ist der Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf Reibung zu bestimmen. Die bei Leerlauf auftretenden Hysteresis- und Wirbelstromverluste sind bei normaler Tourenzahl und Klemmenspannung mit Indikatorgrammen derart zu bestimmen, dass die Dampfmaschine bei erregtem und unerregtem Feld indiciert wird. Wird die Erregung von der gleichen Dampfmaschine geliefert, so ist die dafür benötigte Leistung in Abzug zu bringen. Die verbleibende Differenz wird als der durch Hysteresis und Wirbelstrom bei Leerlauf erzeugte Verlust angesehen, dessen Aenderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Durch elektrische Messungen und Umrechnungen wird der Verlust durch Stromwärme in Feld, Anker, Bürsten und deren Ubergangswiderstand bei Belastung ermittelt, wobei bezüglich des Letzteren auf die Bewegung und die richtige Stromstärke, bezüglich der Ersteren auf den warmen Zustand der Maschine Rücksicht zu nehmen ist. Ein etwaiger bei normalem Betriebe in einem Vorschaltwiderstand für die Feldwicklung auftretender Verlust ist mit in Rechnung zu ziehen. Die Summe der vorstehend erwähnten Verluste wird als „messbarer Verlust“ bezeichnet. Als Wirkungsgrad wird das Verhältniss der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“ angesehen. Wegen der den Leerlaufdiagrammen anhaftenden Ungenauigkeit ist diese Methode mit besonderer Vorsicht zu verwenden.

§ 44.

Trennungsmethode: Bei Maschinen, die nur unter Benutzung von fremden Lagern arbeiten können, ist der Wirkungsgrad ohne Rücksicht auf Reibung in folgender Weise zu bestimmen. Der Verlust für Hysteresis und Wirbelströme wird elektrisch festgestellt dadurch, dass die Maschine in ähnlicher Weise wie bei der

Leerlaufsmethode, als Motor laufend, untersucht wird. Um den Verlust für Luft-, Lager- und Bürstenreibung von dem Verlust für Hysteresis und Wirbelströme trennen zu können, ist in folgender Weise zu verfahren: Die Maschine muss bei mehreren verschiedenen Spannungen mit normaler Tourenzahl in eingelaufenem Zustande untersucht werden, und zwar soll man mit der Spannung so weit wie möglich nach unten gehen, jedoch auch Beobachtungswerte bei normaler Spannung und wenn möglich bei 25% höherer Spannung aufnehmen. Diese Beobachtungswerte sind graphisch aufzutragen und es ist die erhaltene Kurve so zu verlängern, dass der bei der Spannung „Null“ auftretende Verlust ermittelt werden kann. Dieser Wert giebt den Reibungsverlust an und ist von dem bei normaler Spannung beobachteten Leerlaufverlust in Abzug zu bringen. Der Rest ist als Verlust für Hysteresis und Wirbelströme anzusehen, dessen Aenderung mit der Belastung nicht berücksichtigt wird. Die übrigen Verluste sind entsprechend § 41 elektrisch zu ermitteln. Die Summe von Hysteresis- und Wirbelstromverlust, sowie die Verluste durch Stromwärme in Feld, Anker, Bürsten und deren Ubergangswiderstand bei Belastung werden als „messbarer Verlust“ bezeichnet und wird als der Wirkungsgrad das Verhältniss der Leistung zur Summe von Leistung und „messbarem Verlust“ angesehen.

Die Ermittlung des Hysteresis- und Wirbelstromverlustes kann auch mittels Hilfsmotor vorgenommen werden.

Spannungsänderung.

§ 45.

Unter Spannungsänderung des Wechselstromgenerators ist die Aenderung der Spannung zu verstehen, welche eintritt, wenn man bei normaler Klemmenspannung den höchsten auf dem Leistungsbild verzeichneten Ankerstrom abschaltet, ohne Tourenzahl und den Erregerstrom zu ändern.

§ 46.

Bei Maschinen, welche nur für Induktionslose Belastung bestimmt sind, genügt die Angabe der Spannungsänderung für letztere. Bei Maschinen, welche für induktive Belastung bestimmt sind, ist ausser der Spannungsänderung für induktionslose Belastung noch die Spannungsänderung anzugeben bei einer induktiven Belastung, deren Leistungsfaktor 0,8 ist. Die Angabe der Spannungsänderung für einen anderen Leistungsfaktor ist ausserdem zulässig.

§ 47.

Sollen Gleichstrommaschinen auf Spannungsänderung geprüft werden, so gilt Folgendes: Gleichstrommaschinen mit Nebenschluss-erregung, mit gemischter Erregung und mit Fremd-erregung werden ohne Nachregulierung der Erregung von Vollbelastung bei normaler Spannung bis hinab auf Leerlauf bei gleichbleibender normaler Tourenzahl in wenigstens vier annähernd gleichen Abstufungen der Belastung geprüft. Der Unterschied zwischen der grössten und der kleinsten beobachteten Spannung gilt als Spannungsänderung. Bezüglich Verstellens der Bürsten gilt das für den Betrieb Verwendbare.

§ 48.

Bei Transformatoren ist sowohl der Ohmsche Spannungsverlust als auch die Kurzschluss-spannung bei normaler Stromstärke anzugeben, beides auf den Sekundärkreis bezogen. Der Ohmsche Spannungsverlust gilt als Spannungsänderung bei induktionsloser Belastung, die Kurzschluss-spannung als Spannungsänderung bei induktiver Belastung.

Es ist zulässig, den Versuch bei einer von der normalen nicht allzusehr abweichenden Stromstärke zu machen; die Spannungsänderungen müssen dann aber auf normale Stromstärke proportional umgerechnet werden.

Anhang.

Es empfiehlt sich, bei Neuanlagen und bei Preislisten die folgenden Werthe für Frequenz, Tourenzahl und Spannung möglichst zu berücksichtigen.

Die Frequenz soll 25 oder 50 sein.

Die Tourenzahl bei Wechselstrom- und Drehstrommaschinen soll nach folgender Tabelle abgestuft werden.

| Polzahl | Tourenzahl des Generators, Synchron-
motors oder leerlaufenden Asynchron-
motors bei Frequenzen von | |
|---------|---|------|
| | 25 | 50 |
| 2 | 1500 | 3000 |
| 4 | 750 | 1500 |
| 6 | 500 | 1000 |
| 8 | 375 | 750 |
| 10 | 300 | 600 |
| 12 | 250 | 500 |
| 16 | 187.5 | 375 |
| 20 | 150 | 300 |
| 24 | 125 | 250 |
| 28 | 107 | 214 |
| 32 | 94 | 188 |
| 36 | 83 | 166 |
| 40 | 75 | 150 |
| 48 | — | 125 |
| 56 | — | 107 |
| 64 | — | 94 |
| 72 | — | 83 |
| 80 | — | 75 |

Die Spannung soll folgenden Tabellen entsprechen:

a) Gleichstrom.

| Motor | Generator |
|-------|-----------|
| 110 V | 115 V |
| 220 „ | 230 „ |
| 440 „ | 470 „ |
| 560 „ | 550 „ |

b) Wechselstrom bzw. Drehstrom.

| Motor oder Primärklemmen
des Transformators | Generator oder Sekundär-
klemmen des Transformators |
|--|--|
| 110 V | 115 V |
| 220 „ | 230 „ |
| 500 „ | 525 „ |
| 1000 „ | 1050 „ |
| 2000 „ | 2100 „ |
| 3000 „ | 3150 „ |
| 5000 „ | 5250 „ |

Bei Gleichstromgeneratoren für veränderliche Spannung (mit Ausnahme von Zusatzmaschinen) soll Folgendes gelten:

a) für Spannungserhöhung.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine erhöhte Spannung geben soll, so kann dies durch Verstärkung der Erregung geschehen, sofern dabei die Leistung nicht erhöht wird. Im Allgemeinen ist die so erzielte Erhöhung der Spannung nicht weiter als um 30% von der Normalspannung auszudehnen. Weitere Erhöhung der Spannung ist durch Steigerung der Tourenzahl zu bewirken.

b) für Spannungserniedrigung.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine erniedrigte Spannung geben soll, so kann dies durch Schwächung der Erregung geschehen, sofern dabei die Leistung im gleichen Verhältnisse wie die Spannung vermindert wird. Im Allgemeinen ist die so erzielte Verminderung der Spannung nicht weiter als um 20% von der Normalspannung auszudehnen. Eine weitergehende Verminderung der Spannung ist durch Herabsetzung der Tourenzahl zu bewirken.

c) für Erhöhung und Erniedrigung der Spannung in ein und derselben Maschine.

Wenn ein und derselbe Gleichstromgenerator bei konstanter Tourenzahl eine geringere und zeitweise auch eine höhere Spannung als die normale Spannung abgeben soll, so kann dies durch Veränderung der Erregung geschehen, sofern bei der höheren Spannung die Leistung und bei der niedrigeren Spannung die Stromstärke nicht erhöht wird und die Differenz zwischen höchster und niedrigster Spannung 45% der letzteren nicht überschreitet. Eine weitergehende Veränderung der Spannung ist durch Änderung der Tourenzahl zu bewirken.

Wird ein Gleichstromgenerator für veränderliche Spannung verlangt, so muss diese Bedingung in der Bestellung besonders zum Ausdruck kommen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Altern des Eisens.]

Zu dem Schlusspassus der Ausführungen des Herrn Dettmar zu meiner Anregung, die Eisentemperatur von Transformatoren auf maximal 70 bis 80° (ca. 50° Uebertemperatur) zu beschränken, und das auch in den Normalen zum Ausdruck zu bringen, kann ich nicht umhin, meinem Erstaunen Ausdruck zu geben. Mir bzw. der Union Elektrizitäts-Gesellschaft liegen Versuchsergebnisse von vielen Jahren her über das Altern von den verschiedensten Eisensorten und bei den verschiedensten Temperaturen und über lange Zeiträume vor, sodass ich eben weiss, dass das Altern von Eisen kein „Märchen“ ist, wie das öfters vermuthet wird, andererseits konnte ich aber auch für die Praxis genügend genau Mittel und Wege, um Transformatoren mit nicht alterndem Eisen zu bauen und weise deshalb die ganz aus der Luft gegriffene Vermuthung des Herrn Dettmar, dass ich mit einem Material zu arbeiten scheine, das in Bezug auf Altern sehr ungünstig ist, vollständig zurück. Die Angaben des Herrn Dettmar über Messungen an in Betrieb gewesenen Transformatoren sind ohne Belang, solange nicht wenigstens die absolute Eisentemperatur, bei der die betreffenden Typen gearbeitet haben, sowie die Zeitdauer der Belastung bekannt sind.

Ich wiederhole, dass ich allgemein zur Vermeidung des Alterns eine Festlegung der Eisentemperatur auf ca. 70 bis 85° Werth legen würde, und Resultate über die Aenderung der Leerverluste von Transformatoren, die einige Wochen lang bei höherer Temperatur gearbeitet haben, werden dies Jedermann beweisen.

Berlin, 8. 8. 02.

Niethammer.

In Heft 32 der „ETZ“ bekämpft Herr Dettmar mit vollem Recht die Forderung des Herrn Dr. Niethammer, dass man mit Rücksicht auf das Altern des Eisens eine höchst zulässige Temperatur des Eisenkörpers von Transformatoren vorschreiben müsste. Es könnten noch viele Beispiele dafür erbracht werden, dass nur in einzelnen Fällen durch Altern eine erhebliche Verschlechterung des Eisens stattfindet. Höchst lehrreiche Versuche in dieser Hinsicht sind ja in der „ETZ“ 1901 S. 862 von Ingenieur Mauermaun mitgetheilt. Einzelne Eisensorten sind nach zweiwöchentlichem Liegen bei einer Temperatur von 77° C praktisch gleich geblieben, während andere Proben, die bei ihrer Fabrikation so stark geglüht waren, schon nach einwöchentlichem Liegen bei 56° C eine ausserordentliche Verschlechterung ihres Hysteresiskoeffizienten zeigten. Das schnelle Altern des Bleches ist also eine „Krankheitserscheinung“ des Eisens in magnetischer Beziehung, ganz analog den von Prof. Heyn in der „Zeitschrift d. V. D. Ing.“ 1902, Heft 30 behandelten Krankheitserscheinungen in mechanischer Hinsicht. Ein Vergleich der Heyn'schen und Mauermaun'schen Versuche ist übrigens ausserordentlich interessant, da sich ergibt, dass ungefähr dieselben Ueberhitzungen die Krankheitserscheinungen in mechanischer und magnetischer Beziehung hervorrufen. Heyn kommt bei seinen Versuchen mit Probestäben aus kohlenstoffarmen Flusseisen vom Querschnitt 4 - 6 mm zum Resultat, dass bei Temperaturen über 1000° C bei genügend langer Glühdauer die Stäbe spröde werden. Die Mauermaun'schen Versuchsbleche (0,7 bis 0,3 mm) zeigen bei 18-stündigem Glühen bei Temperaturen von 950 bis 1000° C eine nur unerhebliche, dagegen bei 36-stündiger Glühdauer bei denselben Temperaturen eine ausserordentliche Verschlechterung durch das Altern.

Es geht nicht an, die Vorschriften über die Erwärmung auf die Eigenschaften solchen krankhaften Eisens zu basiren. Vielmehr müsste solches Eisen von der Verwendung in Transformatoren und Dynamoankern ausgeschlossen werden, indem man die Eisensorten vor der Verwendung nicht nur auf ihre momentanen Eigenschaften, sondern auch auf ihre Güte in Bezug auf Altern untersucht. Eine Festsetzung über derartige Dauerproben wäre vielleicht eine Aufgabe für die Hysteresiskommission.

Da Heyn übrigens auch ein Heilverfahren für überhitztes sprödes Eisen angiebt (nochmaliges kurzes Glühen bei Temperaturen über

900° oder langes Glühen bei 700°), so könnte vielleicht auch analog magnetisch schlechtes Eisenblech, das nach der Dauerprobe von der Verwendung ausgeschlossen wurde, wieder gesund gemacht werden. Es wäre sehr werthvoll, wenn auch diese Frage durch Versuche geklärt würde.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich übrigens darauf aufmerksam machen, dass ich auch schon eine Veränderung des Kupfers durch das Altern beobachtet habe. Das Kupfer eines Gleichstromankers, der eine Reihe von Jahren gekautet hatte, zeigte eine elektrische Leitfähigkeit von ungefähr 30. Da aus den alten Büchern jener Fabrik sich ergab, dass das zu jener Zeit verwendete Kupfer im Allgemeinen eine Leitfähigkeit über 50 hatte, so glaube ich, den erhöhten Widerstand nur auf eine Verschlechterung des Kupfers zurückführen zu müssen, welche wahrscheinlich sowohl durch mechanische Erschütterungen, als durch Einwirkung des Stromes, vielleicht auch durch chemische Veränderung, hervorgerufen worden war.

Körtingdorf-Hannover, 8. 8. 02.

E. Rosenberg.

[Zur Theorie der Stromwendung.]

Auf die Bemerkung des Herrn dipl. Ingenieur H. Gallusser im Heft 32 der „ETZ“ möchte ich erwidern, dass ich die in derselben festgestellte Uebereinstimmung meiner Formel für den Kurzschlussweg mit einer Ähnlichen im Arnold'schen Buche erschienenen für umso erfreulicher halte, als ich dieselben bereits einige Monate vor dem Erscheinen des Arnold'schen Buches selbstständig angeleitet und auch einmal Herrn Professor Ossanna in München mitgetheilt habe. Bei der ausserordentlichen Einfachheit des behaupteten Gegenstandes ist allerdings diese Uebereinstimmung zu erwarten gewesen.

Leopoldau, 9. 8. 02. Paul Pichelmayer.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft über das Geschäftsjahr vom 1. April 1901 bis 31. März 1902, welcher der am 27. August stattfindenden ordentlichen Generalversammlung vorgelegt werden soll und allseitig mit grosser Spannung erwartet wurde, ist vor Kurzem zur Ausgabe gelangt. Wir entnehmen demselben Folgendes:

„In unserem letztjährigen Geschäftsbericht, heisst es in demselben, konnten wir noch darauf hinweisen, dass trotz der inzwischen eingetretenen rückläufigen Konjunktur unsere geschäftliche Thätigkeit in Fabrikation und Installation eine Minderung nicht erlitten hatte. Die gegen die Mitte vorigen Jahres einsetzende schwere wirtschaftliche Krisis hat jedoch eine vollständige Aenderung der gesamten geschäftlichen Verhältnisse herbeigeführt, die ebensowohl in den durch den ausserordentlich gestiegenen Wettbewerb mehr und mehr verringerten Preisen, als in dem bedeutenden Rückgang des Gesamtumsatzes unseres Hauptgeschäftes und der Zweigniederlassungen zum Ausdruck gelangt. Letzterer betrug ca. 49 Mill. M gegen 72 Mill. M im Vorjahr oder, wenn die in diesen Ziffern enthaltene Anrechnung unserer Lieferungen an die Zweigniederlassungen abgesetzt wird, 39 Mill. M gegenüber 69 Mill. M.“

Diese ungünstigen Umstände liessen sich durch Ersparnisse an Betriebs- und Verwaltungskosten nicht ausgleichen. Trotzdem schon bei der vorjährigen Bilanz auf die damals bestehenden Materialvorräte bedeutende Abschreibungen stattgefunden hatten, entstanden im Laufe des Geschäftsjahres erneute grosse Verluste, weil die Preise noch weiter zurückgingen und zudem erhebliche Abschlüsse bestanden, die zu den Zeiten der Hochkonjunktur unter den damaligen schwierigen Verhältnissen gethätigt werden mussten. Bei der Aufarbeitung aber konnten alle diese Materialien nur zu Tagespreisen verwertet werden, und ebenso mussten bei der Inventur die noch unverarbeiteten Vorräte an Material, fertigen und halbfertigen Waaren zu den gesunkenen Tagespreisen eingestellt werden. Der Verlust, welcher uns infolge dieser Konjunkturbedingungen betroffen hat, beziffert sich auf über 1 Mill. M.

Bei unseren ausländischen Fabrikationsunternehmungen haben ähnliche Verhältnisse obgewaltet, sodass die meisten derselben im verflozenen Geschäftsjahr ein Ertragniss nicht gebracht haben.

Auch unsere elektrischen Unternehmungen in eigener Verwaltung, ebenso wie jene, an welchen wir finanziell theilhaftig sind, haben fast alle unter der Ungunst der Zeiten gelitten.

Unsere Zweigniederlassungen haben zum ersten Male seit ihrem Bestehen einen Rückgang ihres Umsatzes zu verzeichnen, nämlich von 24,1 Millionen im Vorjahre auf 17,3 Millionen, und verhältnismässig noch mehr hat sich das Reinertragnis gemindert; zwei derselben schlossen infolge von Ausfällen, die sie durch die Krisis erlitten hatten, sogar mit Verlust ab.

Wir fügen eine Tabelle mit den wesentlichen Daten unseres Unternehmens an, aus der die Veränderungen gegen das Vorjahr ersichtlich sind.

| Geschäfts-
jahr | Aktien-
kapital | Reserve-
fonds | Gesamt-
umsatz | Rein-
gewinn | Abzrei-
bungen | Divi-
dende | Dynamomaschinen
und
Umwandler
wurden bestellt | | Personalstand im
Hauptgeschäft und
Zweigniederlassungen
in Deutschland | |
|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------------|--|----------------|---|-----------------------------|
| | Mil. M. | Mil. M. | Mil. M. | Mil. M. | Mil. M. | % | Stück | Leistung
KW | Beamte | Arbeiter
und
Monteure |
| | | | | | | | | | | |
| 1893/1894 | 12 | 0,13 | 14,3 | 2,1 | 0,24 | 9 | 1114 | 20 861 | 300 | 1700 |
| 1894/1895 | 12 | 0,23 | 18,1 | 2,32 | 0,32 | 10 | 2216 | 31 927 | 450 | 2240 |
| 1895/1896 | 18 | 3,75 | 21,6 | 3,44 | 0,75 | 14 | 2338 | 29 035 | 500 | 3150 |
| 1896/1897 | 22,5 | 8,12 | 33,6 | 3,47 | 0,72 | 14 | 4386 | 73 770 | 795 | 4640 |
| 1897/1898 | 22,5 | 8,12 | 46,5 | 4,54 | 1,04 | 14 | 5341 | 114 662 | 943 | 5850 |
| 1898/1899 | 28 | 14,— | 65,5 | 6,41 | 1,36 | 15 | 6330 | 171 958 | 984 | 6780 |
| 1899/1900 | 42 | 16,71 | 77,— | 9,25 | 2,13 | 15 | 8248 | 197 508 | 1062 | 7413 |
| 1900/1901 | 42 | 16,71 | 72,— | 6,24 | 1,93 | — | 6797 | 193 550 | 1091 | 6868 |
| 1901/1902 | 42 | 16,71 | 49,— | — | 1,58 | — | 6331 | 123 898 | 977 | 5365 |
| | | | | | 16,780 | | | | | |

Die Bestellungen an Dynamomaschinen und Umwandlern haben sich hiernach im Geschäftsjahr 1901/02 der Leistung nach um etwa 36% vermindert, während die Bestellungen in Mess- und Schaltapparaten, Bogenlampen u. s. w. auf ungefähr gleicher Höhe geblieben sind, in Zahlen sogar eine kleine Steigerung um etwa 5% erfahren haben.

Seit Beginn des laufenden Geschäftsjahres ist eine Zunahme der Aufträge und neuerdings eine, wenn auch geringe, Besserung der Preise eingetreten; im ersten Viertel des laufenden Geschäftsjahres haben sich die Bestellungen in Maschinen und Umwandlern um 18% gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres erhöht, die Bestellungen in Zählern und Messinstrumenten ungefähr auf der gleichen Höhe erhalten.

Bzüglich unserer ausländischen Unternehmungen haben wir zu berichten, dass die Oesterreichischen Schuckert-Werke, Wien, auch in diesem Jahre eine bedeutende Erhöhung ihres Umsatzes erzielt haben; sie waren bei einem befriedigenden Absatz an die Industrie durch die Fertigstellung der grossen Elektrizitätswerke und deren Unterstationen für die Stadt Wien — deren eines für Stromlieferung an die Tram-bahn bereits vollendet ist, während das zweite für Licht und Kraft demnächst in Betrieb kommen wird — gut beschäftigt und sind auch für das laufende Jahr ausreichend mit Aufträgen versehen, unter Anderen mit der ihnen neuerlich übertragenen elektrischen Einrichtung der von der Stadt Wien angekauften neuen Wiener Tramway. Sie haben für das Jahr 1900/01 eine Dividende von 7% ausschütten können, und es darf für das Jahr 1901/02 eine solche in gleicher Höhe erwartet werden.

Das geschäftliche Ergebnis der Compagnie Générale d'Electricité de Creil, Paris, hat im vergangenen Jahre den Erwartungen nicht entsprochen.

The British Schuckert Electric Company Ltd., London, hat im verfloffenen Geschäftsjahr ebenfalls unter der in England namentlich infolge des ausafrikanischen Krieges herrschenden geschäftlichen Depression zu leiden gehabt. Indessen ist eine Besserung zu konstatieren.

Die Russische Gesellschaft Schuckert & Co., St. Petersburg, hat im verfloffenen Jahre ihre Organisation durch die Eröffnung von technischen Büros in Riga, Charkow, Jekaterinoslaw, Tiflis und Baku erweitert. Wogentliche Verschlechterung der Verkaufspreise und Entwertung der Lagerbestände einerseits, andererseits die Vermehrung der Einkünfte durch die Einrichtung der neuen Vertretungen haben bewirkt, dass der aus dem Geschäftsjahr 1900/01 zum Vortrag gebrachte Gewinnsaldo von 100000 Rubel im verfloffenen Geschäftsjahr mit aufgebraucht worden ist. Die in unserem vorjährigen Geschäftsbericht erwähnte, von der Verwaltung beschlossene 5-prozentige Dividende kann einem von der Generalversammlung ge-fassten Beschlusse gemäss nicht zur Verteilung kommen.

Die Rheinische Schuckert-Gesellschaft, Mannheim, hatte mit den gleichen Schwierig-

keiten zu kämpfen, wie unsere Zweigniederlassungen; immerhin wird der Generalversammlung die Ausschüttung einer Dividende von 4% vorgeschlagen werden.

Die Unternehmungen, welche sich ganz oder theilweise im Besitze der Kontinentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen befinden, sind zum Theil in ihrer Entwicklung hinter den Erwartungen zurückgeblieben. Das Ergebnis der Kontinentalen Gesellschaft ist ferner durch den Kurrückgang einer Reihe von Effekten erheblich beeinträchtigt worden, sodass die Bilanz einen Verlust von rund 1 200 000 M auf-

Fürth i. B. und Tübingen, der Unterstation Grossneumarkt in Hamburg, ferner die Erweiterungen der Centralen: Harman, an der Elbe in Hamburg, Breslau, Düsseldorf, Mülhausen i. Th., Soc. Anon. Alta Italia in Turin, Stuttgart.

Von Strassenbahnaufträgen wurden erledigt: Mülhausen, Neapel, Turin und Würzburg, während die Linien Hamburg-Harburg, Elberfeld-Ronsdorf und Elberfeld-Hochstrasse, sowie die Schwebebahndrücke Elberfeld-Kluse nach Bremen noch im Bau begriffen sind. Ebenso ist die Kraftcentrale in Morbegno vollendet und dem Betrieb übergeben, welche für den elektrischen Betrieb der Vollbahndrücke Leco-Collico, Collico-Sondrio und Collico-Chivasso den Strom zu liefern hat. Von neuen Aufträgen auf Lieferung von rollendem Material und Motoren sind zur Ausführung gelangt bzw. noch in Ausführung begriffen an: die Betriebsdirektion der Allgemeinen Deutschen Kleinbahngesellschaft in Mansfeld, Bergische Kleinbahnen-Löhner Strassenbahn, Madrilena de Tracion in Madrid, Märkische Strassenbahnen in Witten, Rheinische Bahngesellschaft, Städtische Strassenbahn Oberhausen, Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft Hamburg, Strassenbahn Recklinghausen-Herten-Wanne.

Von den uns seitens der Generaldirektionen der bayerischen und badischen Staatsbahnen, sowie der Direktion der Pfalzbahnen in Auftrag gegebenen Akkumulatorenanlagen und Ausrüstungen solcher sind die Ausrüstungen für den bayerischen und die Pfalzbahn-Wagen bereits abgeliefert, wogegen der Wagen für die badische Bahn erst im Laufe dieses Jahres zur Ablieferung gelangen wird.

Von grösseren Aufträgen, welche uns von staatlichen Behörden, Stadtverwaltungen und Industriewerken im abgelaufenen Geschäftsjahre zugekommen sind, erwähnen wir die Beleuchtungsanrichtungen auf einer Reihe von Bahnhöfen, elektrische Beleuchtungs- und Kraftanlagen, sowie Scheinwerferanlagen für Kriegsschiffe und Handelschiffe, Einrichtungen für Kraft- und Lichtversorgung von Fortifikationen, öffentliche Beleuchtungen in Städten, allgemeinen Licht- und Kraftanlagen in Industriewerken aller Art und in Bergwerken, Kraftanlagen für Bewässerungszwecke, endlich Gesteinsbohrmaschinen-Anlagen für Bergbau und Tunnelbau.

Ausser den vorgenannten Anlagen waren es namentlich elektrische Antriebe für Wasserhaltungen und Einrichtungen für den Bergbau, ferner der elektrische Antrieb von Werkzeug- und Arbeitsmaschinen, sowie der Bau elektrischer Krahanlagen, für welche erhebliche Aufträge eingingen. Leider waren die dabei erzielten Gewinne zum Theil wenig befriedigend.

Trotz aller ungünstigen Umstände hat der Betrieb, wenn man von den Verlusten infolge von Materialentwertung absieht, noch einen Reingewinn von rund 700 000 M abgeworfen; allein dies hat nicht einmal hingereicht, um die ausserordentliche Werthminderung des Material- und Warenlagers zu decken. Leider sind damit die Verluste des Unternehmens noch nicht erschöpft. Infolge der schweren Krisis ist eine ganze Reihe von Anlagen und Unternehmungen, an denen wir erheblich betheiligt sind

Aus der Bilanz für das abgelaufene Geschäftsjahr erwähnen wir die folgenden Posten:

| A k t i v a. | | Mark |
|--|---------------|---------------|
| Immobilien-Konto (Grundstücke und Gebäude) | | 11 495 912,75 |
| Maschinen- und technische Anlagen | | 4 825 665,25 |
| Laboratorium und Mobilen | | 868 800,— |
| Werkzeuge | | 875 000,— |
| Modelle und Pferd- und Wagen-Konto | | 2,— |
| Rohstoffe und fremde Fabrikate | | 5 505 015,25 |
| Eigene Fabrikate, und zwar: | | |
| halbfertige Fabrikate | 3 610 847,61 | |
| fertige Fabrikate | 3 443 940,16 | |
| in Ausführung begriffene Anlagen | 2 190 082,84 | |
| Konsignationslager | 101 346,73 | |
| | in Summa | 9 346 217,34 |
| Elektrische Centralen in eigener Verwaltung, und zwar: | | |
| a) Elektrizitätswerk und Strassenbahn Hamm | 1 166 674,76 | |
| b) Türkheimer Elektrizitätswerk und Bergbahn | 1 489 989,43 | |
| c) Regensburger Strassenbahn und Elektrizitätswerk | 1 257 626,11 | |
| d) Elektrizitätswerk Teuchern | 113 033,72 | |
| e) Niederheiduk | 392 729,84 | |
| f) Palermo | 2 588 861,11 | |
| g) Anlage Brouwersgracht, Amsterdam | 82 422,81 | |
| h) Anlage Siebel, Rath | 12 651,80 | |
| i) Blockstation Frankfurt a. M., Gr. Gallusstrasse | 1,— | |
| k) Blockstation München | 444 834,88 | |
| l) Wiesbaden | 57 547,97 | |
| m) Centrale Penzig | 189 502,25 | |
| n) Starnberg | 246 049,97 | |
| o) Nordhäuser Strassenbahn und Elektrizitätswerk | 1 256 772,49 | |
| Kassen-Konto | 192 500,— | |
| Wechsel-Konto | 567 280,75 | |
| Effekten-Konto | 31 025 477,75 | |
| Forderungen an die Zweigniederlassungen | 1 002 022,75 | |
| Stadtgemeinde Stuttgart | 5 894 618,75 | |
| Debitoren-Konto | 18 265 795,75 | |

*) Ausserordentliche Abschreibungen und Minder-bewertungen.

Konsortial-Konto, und zwar:

| | | |
|---|--------------|----------------|
| Oesterreichische Schuckert-Werke | 1 766 473,77 | |
| Comp. Générale d'Electricité de Creil, Paris | 1 000 000,— | |
| Soc. Ind. Electrotechnica die Pont St. Martin | 2 445 519,95 | |
| Neue Wiener Tramway-Gesellschaft, Beteiligung an der Verkaufsgemeinschaft | 841 447,26 | |
| Société Electrochimica de Flix | 1,— | |
| Centraltheater Leipzig | 7 000,— | |
| Centrale für Bergwesen | 1,— | |
| Koncession Martigny-Franz. Grenze | 40 297,50 | 4 001 740,48 |
| Kautionswechsel-Konto | | 1 047 712,76 |
| Interims-Konto | | 371 153,79 |
| | in Summa | 110 353 677,97 |

Diesen stehen an Passiven gegenüber:

| | Passiva | Mark |
|--|-----------|----------------|
| Aktienkapitalkonto | | 42 000 000,— |
| Obligationen-Konto | | 31 900 000,— |
| Reservefonds-Konto | | 16 711 993,78 |
| Hypotheken-Konto | | 1 825 742,98 |
| Schuckert-Stiftung-Hypotheken-Konto | | 300 000,— |
| Hypotheken-Zinsen-Konto | | 24 107,65 |
| Obligationen-Zinsen-Konto | | 447 425,— |
| Dividenden-Konto | | 11 484,— |
| Unterstützungsfonds-Konto | | 272 064,90 |
| Kreditoren | | 18 209 368,62 |
| Spar- und Depositen-Konto | | 399 554,41 |
| Kautionswechsel- und Aval-Konto | | 1 047 712,76 |
| Interims-Konto | | 3 693 565,49 |
| Debetredere-Konto für Minderbewerthung | | 9 000 000,— |
| | Insgesamt | 135 752 194,60 |

sodass sich ein Verlust ergibt von 15 399 316,72 M.

Das Gewinn- und Verlustkonto per 31. März 1902 stellt sich wie folgt:

| | S o l l | Mark | Mark |
|---|------------|---------------|---------------|
| Allgemeine Verwaltung | | 2 541 922,43 | |
| Zinsen-Konto | | 1 189 463,42 | |
| Ausstellungen-Unkosten-Konto | | 65 649,28 | |
| Abschreibungen: | | | |
| 2 1/2 % auf Gebäude Nürnberg | 134 397,76 | | |
| 2 1/2 % " München | 10 610,38 | | |
| 2 1/2 % " Köln | 3 724,06 | | |
| 2 1/2 % " Berlin | 2 628,39 | | |
| 2 1/2 % " Leipzig | 4 738,24 | | |
| 10 % auf Maschinen- und techn. Anlagen-Konto | 541 740,50 | | |
| extra auf Berliner Werk | 50 000,— | | |
| 15 % auf Laboratorium- und Mobiliens-Konto | 153 314,54 | | |
| 25 % auf Werkzeug-Konto | 347 225,12 | | |
| extra | 166 678,36 | | |
| 60 % auf Modell-Konto | 101 204,62 | | |
| extra | 67 471,42 | 1 584 736,45 | |
| Kursverluste auf Effekten | | 787 572,39 | |
| Verluste an Jaice, Mühlhausen, Hafslund und bei zwei Zweigggeschäften | | 1 759 741,65 | |
| Betriebsverluste der Centralen in eigener Verwaltung | | 138 909,90 | |
| Abschreibungen auf Effekten, Konsortialbeteiligungen u. a. w. | | 7 778 584,— | |
| Debetredere-Konto für Minderbewerthung | | 9 000 000,— | |
| | | 24 840 979,21 | |
| | H a b e n. | | |
| Gewinnvortrag: | | Mark | Mark |
| Gewinnsaldo des Vorjahres | | 6 243 712,34 | |
| Vorgesehene Tantiemen | 906 482,— | | |
| Ausgefallene Tantiemen | 651 203,48 | | |
| Zur Auszahlung gelangte vertragliche Tantiemen | 252 222,52 | | |
| Gratifikationen und Zuwendungen an Wohlfahrtseinrichtungen | 441 800,40 | 694 022,92 | 5 549 629,92 |
| Diskont-Konto | | | 13 244,17 |
| Bruttonutzen des abgelaufenen Jahres | | | 8 878 732,40 |
| Saldo, Verlust | | | 15 399 316,72 |
| | | | 24 840 979,21 |

u. A. auch die Continentale Gesellschaft, ertragnisslos geblieben; namentlich aber haben die Anschauungen weiter Kreise der Börse und des Publikums über den Werth und die Ertragsfähigkeit elektrischer Unternehmungen einen so tiefgreifenden, ungünstig wirkenden Wandel erfahren, dass sich die Nothwendigkeit ergab, auf unseren eigenen Besitz an solchen und den Besitz an Aktien, Obligationen und Beteiligungen an anderen Unternehmungen entsprechende Abschreibungen und Minderbewerthungen vorzunehmen. Hierdurch hoffen wir unser Unternehmen auf eine solche Grundlage gestellt zu haben, dass es von der Einwirkung dieser Anlagen auf sein eigentliches Geschäftsgebiet voraussichtlich frei gemacht ist. Der übermäßige Wettbewerb und die ihn begleitenden Erscheinungen haben bei den grossen Gesellschaften unserer Sparte den Gedanken wieder wachgerufen, durch eine Vereinbarung unter den bedeutenderen Elektricitätsfirmen auf eine Verbesserung dieser Verhältnisse hinzuwirken, und es haben deshalb auch schon Besprechungen stattgefunden, welche allerdings zu bestimmten Vorschlägen bisher nicht geführt haben.

Inbesondere sind auch zwischen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft und uns Berathungen gepflogen worden, ob und in welcher Weise ein geschäftliches Zusammenarbeiten oder eine gewisse Interessengemeinschaft zwischen unseren Firmen herbeigeführt werden könnte. Wir können jedoch nicht umhin, zu erklären, dass die bisherigen Verhandlungen wegen der zur Zeit sich entgegenstellenden Schwierigkeiten zu einem Ergebnisse nicht geführt haben.

Bezüglich Bilanz und Gewinn- und Verlustkonto vergl. die vorstehenden Tabellen.

Continental Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, Nürnberg. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1901/1902, welcher der auf den 29. August einberufenen Generalversammlung vorgelegt werden soll, konstatirt, dass auch in dem abgelaufenen Geschäftsjahre die Entwicklung der Unternehmungen der Gesellschaft hinter den Voraussetzungen zurückgeblieben ist, wenn auch bei einigen derselben im Allgemeinen die Ergebnisse im Steigen begriffen sind. Da sich die weitere Entwicklung derselben noch nicht übersehen lässt, so sind dieselben vorläufig zum Gesteuerungswerte eingesetzt. Die Gesellschaft behält sich aber vor, zu geeigneter Zeit eventuell eine Aenderung der Buchwerthe eintreten zu lassen. Ueber die einzelnen Unternehmungen wird im Wesentlichen folgendes bemerkt:

Das Elektricitätswerk in Stuttgart ist durch Vermittelung der Elektrizität A.-G. vormals Schuckert & Co. an die Stadtgemeinde Stuttgart zu dem Buchwerthe verkauft und der Gegenwerth mit Schuckert verrechnet worden.

Der mehr als einjährige Betrieb der etwa 8 km langen Schwebebahnstrecke Elberfeld-Kluse-Vohwinkel, deren Ausbau bis Barmen-Ritterhausen der Vollendung sich nähert, hat noch keine Ueberschüsse ergeben, die für die Verzinsung des Aktienkapitals genügt hätten, und wurde daher der fehlende Betrag aus dem Schwebebahn-Garantiefonds, welcher nunmehr eine Höhe von 1 425 000 M besitzt, entnommen. Mit der Eröffnung der inneren Stadtbahn nach Barmen wird eine wesentliche Steigerung des Verkehrs erwartet.

Die Bergischen Kleinbahnen in Elberfeld haben für das abgelaufene Geschäftsjahr, ebenso

wie im Vorjahre, eine Dividende von 1 % vertheilt. Die Einnahmen des Netzes betrugen 718 116,58 M gegenüber 662 267,40 M im Vorjahre. Die Einnahmen aus dem Personen- und dem Güterverkehr, sowie aus Abgabe von elektrischem Strom für Licht- und Kraftzwecke sind im Steigen begriffen. Die Eröffnung der Neubaustrecke Elberfeld-Ronsdorf, deren Fertigstellung sich verzögerte, steht unmittelbar bevor.

Die Einnahmen der Augaburger elektrischen Strassenbahn A.-G. sind von 425 227 M im Vorjahre auf 423 500 M zurückgegangen. Der Betriebsüberschuss jedoch ist infolge von wesentlichen Ersparnissen im Betriebe ansehnlich gestiegen, dass nach angemessenen Rückstellungen eine Dividende von 1 % (0 % im Vorjahre) vertheilt werden konnte.

Bei der Strassenbahn von Berlin (Wassmannstrasse) nach Hohen-Schönhausen sind die Betriebseinnahmen von 134 293,16 M auf 150 236,50 M gestiegen. Die Fortsetzung der Linie von der Wassmannstrasse in das Innere der Stadt wurde nicht genehmigt, indessen ist auf eine weitere Steigerung des Verkehrs auf der bisherigen Linie zu rechnen.

Bei dem Ulmer Unternehmen hat sich der schaffnerlose Betrieb bewährt, das Ertragniss des Elektricitätswerkes hat aber Einbuße erfahren.

Bei den kleinen Centralen Berchtesgaden, Haardt und Wachenheim sind die Betriebsüberschüsse etwas gestiegen, während sie bei Sigmaringen, Bergzabern, Glinzburg a. D. und Grevenbroich zum Theil dieselben geblieben, zum Theil noch um ein Weniges zurückgegangen sind. Auch hier hat sich die ungünstige allgemeine geschäftliche Lage fühlbar gemacht.

Das Lichtwerk Czernowitzer Elektricitätswerk- und Strassenbahngesellschaft hat sich den Erwartungen entsprechend weiter entwickelt. Auch die Entwicklung der Strassenbahn hat im abgelaufenen Betriebsjahre nicht unerhebliche Fortschritte gemacht und berechtigt zu guten Hoffnungen.

Die Krakauer Tramway-Gesellschaft zahlte im abgelaufenen Geschäftsjahre auf die Aktien erster Emission von 800 000 Kr. für das ganze Geschäftsjahr und ebenso auf die Aktien zweiter Emission im Betrage von 2 000 000 Kr. für die Zeit vom 1. Juli bis 31. December 1901 eine Dividende von 5 %.

Die Einnahmen der Reichenberger Strassenbahngesellschaft sind gestiegen. Die Ausgaben konnten wesentlich erniedrigt werden. Die Gesellschaft hat den gesamten Gewinn abwärts auf neue Rechnung vorgetragen.

Bei der Neuen Wiener Tramways konnte im Geschäftsjahr 1901 eine Dividende auch für die Prioritätsaktien nicht zur Vertheilung gelangen. Das Uebernahmungsangebot der Gemeinde Wien ist von der Generalversammlung der Neuen Wiener Tramways angenommen worden. Die Gesellschaft wird daher demnächst in Liquidation treten, wobei die Konsortialbeteiligung an diesem Geschäft sich ohne nennenswerthen Verlust abwickeln dürfte.

Die A.-G. Wiener Lokalbahn ist noch immer auf den Frachtenverkehr angewiesen, welcher unter dem Stillstand des Baugewerbes leidet.

Die Rheinische Schuckert-Gesellschaft für elektrische Industrie, A.-G. in Mannheim, konnte für das am 31. März 1902 abgelaufene Geschäftsjahr nur eine Dividende in Höhe von 4 % gegenüber 7 % im Vorjahre zur Vertheilung bringen.

Die Elektra, A.-G. in Dresden, hat das ihr gehörige Elektricitätswerk und die Strassenbahn in Mühlhausen an die Continentale Gesellschaft zum Buchwerthe verkauft. In Anrechnung auf den Kaufpreis wurden an Elektra-Aktien der Gesellschaft 1 500 000 M zum Kurse von 60 % zurückgegeben. Die Gesellschaft hat für das abgelaufene Geschäftsjahr eine Dividende von 1 % vertheilt.

Für die Erwerbung des Elektricitätswerkes und der Strassenbahn in Mühlhausen i. Th. hat der Continentale Gesellschaft die Schuckert-Gesellschaft gegen Ablösung der der Elektra A.-G. gegenüber eingegangenen Zinsgarantie einen namhaften Betrag in Baar zur Verfügung gestellt, der zu Abschreibungen auf diese Anlage verwendet wurde. Das Unternehmen liess bisher zu wüthen übrig.

Die Zwickauer Elektricitätswerk- und Strassenbahn A.-G. konnte nur 1 % Dividende vertheilen.

Die Oesterreichischen Schuckertwerke in Wien konnten eine Dividende von 7 % (6 % im Vorjahre) vertheilen. Ein Theil des Betriebes konnte mit Vortheil veräußert werden.

Die Société Industrielle d'Énergie Electrique in Paris erzielte einen Gewinn 469 549,82 Frs., der aber ganz auf neue Rechnung vorgetragen wurde.

Die Société Continentale de Traction et d'Éclairage d'Electricité hat den erzielten mässigen Ueberschuss auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Compagnie du Chemin de fer sur Route de Paris à Arpajon, bei welcher die Gesellschaft mit 1/2-prozentigen Vorzugsaktien beteiligt ist, hat für diese im abgelaufenen Geschäftsjahre sowohl die 17,5% bezahlt, als auch die gleiche Dividende für das Vorjahr zur Nachzahlung gebracht.

Die Compagnie Electrique Anversoise hat 1% Dividende verteilt. Die Verhandlungen mit der Antwerpener Strassenbahngesellschaft wegen Stromlieferung für diese sind gescheitert. Infolgedessen sah sich die Compagnie Electrique Anversoise veranlasst, die zur Durchführung dieser Transaktion beschlossene Kapitalerhöhung um 1.600.000 Fres. zum Teil rückgängig zu machen. Das Kapital ist von 1.400.000 Fres. auf 500.000 Fres. erhöht und die 900.000 Fres. neue Aktien sind von einem Konsortium zu 105% übernommen. Die weiteren Kapitalbedürfnisse der Gesellschaft sollen durch Ausgabe von 2.500.000 Fres. 4-prozentiger Obligationen gedeckt werden, von denen 1.500.000 Francs bereits vergeben werden konnten. Für das am 30. Juni 1902 abgelaufene Geschäftsjahr wird auf eine etwas höhere Dividende gerechnet.

Die Arbeiten der Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie in Rom zur Einführung des elektrischen Betriebes auf den Strecken Leco-Calico, Colico-Chiavenna und Colico-Sondrio der Veltliner Bahnen haben sich stärker verzögert, als im vorigen Jahre angenommen wurde. Bekanntlich wird hier hochgespannter Dreistrom in der Arbeitsleistung verwendet.

Der gesamte Besitz an Aktien der Società Lombarda per Distribuzione di Energia elettrica in Mailand wurde an ein deutsch-italienisches Bankenkonsortium mit Gewinn verkauft. Indirekt bleibt die Continentale Gesellschaft an dem Unternehmen durch die Beteiligung an der Società Nazionale per le Industrie e Imprese elettriche in Mailand interessiert, die auf ihr Aktienkapital von 5.000.000 Lire bis 31. März 1902 150.000 Lire einberufen hat. Die Gesellschaft ist, wie bekannt, in erheblichem Masse bei der Società per la Trazione elettrica sulle Ferrovie beteiligt. Eine Dividende konnte sie für das am 31. März 1902 abgelaufene Geschäftsjahr nicht zur Verteilung bringen.

Die Società Sicula Tramways-Omnibus in Palermo hat von einer Erhöhung des Aktienkapitals vorläufig abgesehen; eine Dividende wurde nicht verteilt. Die Gesellschaft schloss mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. einen Vertrag dahingehend ab, dass ihr die Leitung der von letzterwähnter Gesellschaft gebauten und betriebenen Licht- und Kraftzentrale übertragen wurde.

Die Società Toscana per Imprese elettriche in Florenz hat ihre Überschüsse zu Abschreibungen verwandt. Der Prozess mit der Florentiner Gasgesellschaft wurde zur weiteren Entscheidung an das Appellgericht von Lucca verwiesen.

Die Società Torinese di Tramways e Ferrovie Economiche in Turin hat eine Dividende von 5% gegen 7% im Vorjahre verteilt.

Die Compañia Electrica Madrileña de Traction in Madrid hat den erzielten Gewinn auf neue Rechnung vorgetragen.

Die Compañia General Madrileña de Electricidad in Madrid verteilt eine Dividende von 11%.

Die Sociedad Electroquímica de Flix in Barcelona verwandte den erzielten Gewinn zur theilweisen Deckung des Betriebsverlustes aus dem Vorjahre. Sie hatte im laufenden Jahre unter den politischen Unruhen zu leiden.

Der ganze Aktienbesitz der Aktiengesellschaft Hafslund in Norwegen wurde von der Firma Schuckert zum Einstandspreise zurückgegeben.

Der Betriebsüberseuss des Elektrizitätswerkes in Jassy wurde zu Abschreibungen verwandt.

Die Strassenbahn in Konstantinopel verteilte wiederum eine Dividende von 5%. Die Verhandlungen wegen Verlängerung der Koncession und der Einführung des elektrischen Betriebes sind schwieriger Natur, sodass ein Erfolg für die nächste Zeit nicht im Aussicht gestellt werden kann.

Für die Anlagen in Wachenheim, Sigmaringen, Bergabern, Harz und Berchtesgaden gewährt die Firma Schuckert eine 6% für die Anlagen in Gumburg, Gnevenbusch und Ulm eine 5%ige Zinsgarantie. Die Firma Schuckert leistet ferner der Zernowitzer Elektrizitäts- und Strassenbahn-Gesellschaft eine 4%ige Zinsgarantie. Für die Schwebebahn ist durch den Schwebebahn-Garantiefonds bis auf Weiteres eine 4%ige Verzinsung garantiert. Den Bergischen Kleinbahnen hatte die Continentale Gesellschaft für die Lüne-Busseck-Verhinderung eine 4%ige Garantie zu leisten, welche aber mit dem 31. März d. J. abgelaufen ist.

Nach längeren schwierigen Verhandlungen ist die Koncession für eine Licht- und Kraft

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Rechn. des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|---------|------------|---------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Höchst. | Niedrigst. | Höchst. | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 125,50 | 125,50 | 125,50 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boes & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 79,— | 112,25 | 79,50 | 80,— | 79,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 163,50 | 201,— | 163,50 | 163,00 | 163,00 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,90 | 192,75 | 181,— | 181,75 | 181,50 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,— | 200,50 | 175,— | 179,25 | 175,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. | 0 | 47,— | 71,— | 47,00 | 50,— | 49,— |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,50 | 115,80 | 115,50 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 40,— | 66,— | 40,— | 42,75 | 40,— |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,— | 2,50 | 2,25 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 90,— | 104,50 | 90,— | 93,— | 90,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 114,— | 114,— | 114,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 92,50 | 115,50 | 92,50 | 94,00 | 94,00 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 143,— | 150,50 | 143,50 | 144,10 | 143,50 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,— | 20,50 | 21,75 | 21,75 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | 21,10 | 25,25 | 24,25 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 74,80 | 129,— | 78,75 | 83,25 | 83,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 2,8 | — | 1. 1. | 14 | 139,25 | 164,25 | 142,50 | 144,50 | 142,50 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 35,50 | 37,00 | 37,00 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 84,— | 125,— | 84,— | 88,00 | 86,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 20 | 1. 8. | 8 | 126,50 | 147,00 | 126,50 | 128,50 | 127,00 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 0 | 116,50 | 134,— | 117,— | 117,00 | 117,00 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 0 | 10,00 | 18,25 | — | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 142,50 | 144,00 | 142,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | — | — | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,25 | 124,— | 124,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 100,— | 107,50 | 104,50 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,— | 172,30 | 174,— | 172,30 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 117,— | 117,— |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,— | 203,— | 201,— | 203,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,80 | 80,25 | 81,— | 80,75 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 179,10 | 176,75 | 177,75 | 177,20 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 30,25 | 51,— | 31,00 | 33,50 | 33,50 |

centrale in der Stadt Warschau an die Russische Schuckert-Gesellschaft, mit welcher gemeinsam das Projekt verfolgt wurde, erteilt worden. Es wird beabsichtigt, für dieses Unternehmen eine besondere Gesellschaft ins Leben zu rufen, und wurden im In- und Auslande Socien hierfür gefunden.

Die Bilanz für das abgelaufene Geschäftsjahr weist folgende Zahlen auf:

| Aktiva | | Mark |
|--|---------------|------|
| An Effekten-Konto | 22.565.198,61 | |
| „ Konsortial-Konto | 17.408.035,21 | |
| „ Konto Unternehmungen in eigener Verwaltung | 17.461.482,65 | |
| „ Bau-Konto | 1.849.220,27 | |
| „ Aval-Debitoren-Konto | 1.552.981,25 | |
| „ Mobilien-Konto | 1,— | |
| „ Kassen-Konto | 11.909,32 | |
| „ Debitoren-Konto | 10.784.111,60 | |
| in Summa | 71.630.001,11 | |

denen an Passiven gegenüberstehen:

| Passiva | | Mark |
|--|---------------|------|
| Per Aktienkapital-Konto | 32.000.000,— | |
| „ Obligationen-Konto | 10.000.000,— | |
| „ Hypotheken-Konto | 21.000,— | |
| „ Aval-Konto | 1.552.981,25 | |
| „ Dividenden-Konto fällige, noch nicht eingelöste Dividenden-scheine | 770,— | |
| „ Obligationen - Zinsen - Konto fällige, noch nicht eingelöste Zinsscheine | 190.300,— | |
| „ Kreditoren-Konto | 25.925.927,84 | |
| „ Reservefonds-Konto | 439.183,25 | |
| „ Konto Rückstellungen für Betriebsunternehmungen | 2.701.149,71 | |
| in Summa | 72.834.573,22 | |

sodass ein Verlust von 1.198.372,11 M sich ergibt, der mit 439.183,25 M durch Auflösung des Reservefonds gedeckt und mit dem Restbetrage von 759.188,26 M auf neue Rechnung vorgetragen werden soll.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. August 1902.

Die Börse verkehrte in der abgelaufenen Woche fast durchweg in recht lustloser Haltung. Auf Bankaktien drückte zunächst die ganz unvermuthet kommende Veröffentlichung des Halbjahrsberichtes der Deutschen Genossenschaftsbank, der einen Verlust von etwa 3 Mill. M aufweist. Auch Montanwerthe, die bei Wochenbeginn in ziemlichem Begehre gestanden hatten, waren dann vernachlässigt und niedriger, einmal infolge weniger optimistisch lautender amerikanischer Eisenberichte, andererseits auf die Nachricht, dass die Hamburg-Amerikanische Packetfahrt ihre Beziehungen zum Kohlsyndikat gelöst habe.

Die bessere Tendenz in London auf dem Mineralmarkt sowohl, als auch auf dem Amerikanermarkt befestigte schliesslich auch die Haltung der hiesigen Börse, sodass man allseitig erholt schloss.

Besonders elektrische Werthe, voran Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, die zunächst weiter hatten nachgeben müssen, konnten gegen Ende der Woche wieder etwas im Kurse anziehen. Recht schwach lagen Breslauer elektrische Strassenbahn auf die demnächst zu erwartende Eröffnung einer städtischen Konkurrenzlinie.

Der Geldmarkt ist etwas steifer; Privatskonten 1/8 nach 1 1/2%.

General Electric Co. 184 1/2%
Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 51. 10 —
Elektrolyt. Kupfer! Lstr. 55. 10 —
bis 56. 10 —
Zinn (per Kasse) Lstr. 124 10 —
Zink Lstr. 18 12 6
Blei Lstr. 11. 3 9
Kautschuk fein Para: 3 sh.

*) Nach „Mining Journal“ vom 16. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 16. August 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Versehrnummer: III. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Postliste No. 2611) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30. (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einseitige Postzeile angenommen.

Bei jährlich 8 12 25 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 90 95 100 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabs mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2

Versehrnummer III. 1902 — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten? Von Dr. Robert Haas. S. 771.

Ein neuer Wechselstromzähler der Union Elektricitäts-Gesellschaft. Von Georg Stern. S. 774.

Der Buckingham-Drucktelegraph. S. 779.

Fortschritte der Physik. S. 781. Ueber elektrolitische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel. — Ueber die Verwendung der Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie. — Ueber die Ausstrahlung hochgespannter Wechselströme von hoher Frequenz aus Spitzen. — Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten.

Literatur. S. 782. Bei der Redaktion eingegangene Werke. — Besprechungen: Sammlung von Recepten zur Berechnung elektrischer Maschinen. Von Ernst Scholz. — Grundzüge des Automobilmus. Von L. Baudry de Saunier.

Chronik. S. 783. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 783.

Telegraphie. S. 783. Einfacher telephonischer Empfänger für drahtlose Telegraphie.

Elektrische Kraftübertragung. S. 784. Kraftübertragungsanlage in Canada.

Verchiedenes. S. 784. Ozonwunderwerk für Wienhaiden.

Patente. S. 784. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Auszüge aus Patent-schriften.

Vereinsnachrichten. S. 787. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Experimentvortrag des Herrn Otto Lummel über: „Die Ziele der Leuchttechnik“). — Dresdenr Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 794.

Kurbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 794.

Briefkasten der Redaktion. S. 794.

Was hat die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten?¹⁾

Von Dr. Robert Haas, Hannover.

Ich habe die Ehre, zu Ihnen über die Beziehungen zwischen der Elektrotechnik und der Landwirtschaft zu sprechen, im besonderen darüber, „was die Elektrotechnik von der Landwirtschaft zu erwarten hat“.

Es schien mir, nachdem eine Reihe von Erfahrungen zu Gebote stand, durchaus wünschenswerth, dieses Grenzgebiet zweier wichtiger Zweige unserer Volkswirtschaft vor den Fachgenossen zum Gegenstand einer Mittheilung und vielleicht auch einer Erörterung zu machen, weil dadurch manche Anregung gegeben, auch womöglich die Elektrotechnik vor manchem Schaden bewahrt werden kann.

Die hier mitgetheilten Zahlen stützen sich auf die Erfahrungen und Ergebnisse von insgesamt 35 Ortschaften, welche unter 48 an das Leitungsnetz der Strassenbahn Hannover angeschlossenen Gemeinden ausgewählt wurden.

Diejenigen Ortschaften, welche bereits Gas neben der Elektrizität haben, wurden ausgeschlossen, desgleichen die Gemeinden, die den ausgesprochenen Charakter als Villenkolonien tragen.

Unter den verbleibenden 35 Ortschaften sind 3 Landstädte zwischen 2000 und 4000 Einwohnern und 1 Flecken von 4500 Einwohnern. Solche grössere Ortschaften finden sich fast immer in ländlichen Bezirken und gehören mit ihrer zum grossen Theile ackerbaureichenden Bevölkerung wesentlich mit zu dem Sammelbegriff eines ländlichen Bezirkes. Diese ausgewählten 35 Gemeinden können daher als Ortschaften auf „dem platten Lande“ bezeichnet werden, und man kann sagen, dass die Bevölkerung zum weitaus grössten Theile mit Ackerbau beschäftigt ist. Insgesamt waren diese 35 Ortschaften mit 37 547 Seelen bevölkert und hatten im Mittel der Jahre 1900 und 1901 eine Erntefläche von 13 232 ha, auf welcher Körnerfrüchte (Getreide) gebaut wurden.

Es ist in den folgenden Zahlenzusammenstellungen — da, wo nichts anderes gesagt ist — nur das Jahr 1901 berücksichtigt und auch nur diejenigen Stromverbraucher jener 35 Ortschaften, welche bereits am 1. Januar 1901 ihre Installationen angeschlossen hatten. Die im Laufe des Jahres 1901 hinzugekommenen Konsumenten sind weggelassen. Es geschah dies deswegen, um ein ganz klares Bild über die wirklichen jährlichen Einnahmen aus Kraft und Licht pro Konsument zu erhalten. Die im Laufe des Jahres hinzukommenden PS und Lampen hätten bei der sehr starken Entwicklung, — falls man sie berücksichtigt hätte — die Einheitssätze der Einnahmen wesentlich ins Ungünstige verändert.

Die Landwirtschaft beschäftigt in Deutschland immer noch fast ebensoviel Menschen mit ihren Angehörigen als die Industrie. Von 52 Millionen Einwohnern im Jahre 1895 gehörten 18 1/2 Millionen zur Landwirtschaft. Es liegt daher die Erwartung sehr nahe, dass hier der Elektrotechnik noch grosse Werthe zur Eroberung zufallen können, nachdem die Industrie bereits ein vorzüglicher Auftraggeber der Elektrotechnik ist.

Im Jahre 1895 waren von den 5 1/2 Millionen landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland 1 300 000 grösser als 5 ha, also

grösser als 20 Morgen. Diese hätten bei ihrer Grösse sehr wohl ihr Getreide elektrisch dreschen können, wie dies mit Nutzen für die Landwirthe in einigen Gebieten des Landes schon geschieht. Jeder dieser Betriebe hätte im Mittel etwa eines Motors von 6 PS bedurft, dessen Werth mit Zubehör auf 1200 M geschätzt werden soll. Es hätte also die Landwirtschaft noch ca. 1 800 000 Motoren aufnehmen und somit der Elektrotechnik insgesamt für 1 1/2 Milliarden Aufträge nur auf Motoren ertheilen können. Dass dies leider nicht so ist, beruht auf der leidigen Eigenschaft des Elektromotors, dass er ohne Stromzuführung nicht zu wirken vermag.

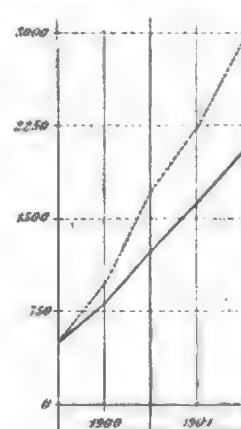
Es soll — nebenbei bemerkt — alljährlich auf den landwirtschaftlichen Ausstellungen vorkommen, dass Elektromotoren gekauft werden, die ihren Daseinszweck allerdings verfehlen, weil sie zu Hause angelangt, keinen Strom vorfinden, der ihnen Leben einhaucht.

Es fehlt nun leider fast überall noch die Möglichkeit, den Strom für die Elektromotoren zu erhalten. Mit anderen Worten, es fehlen ländliche Elektrizitätswerke. In wie weit es sich empfiehlt, solche ländliche Werke zu bauen, soll durch die folgenden Erörterungen beantwortet werden.

Aber wo die Gelegenheit zum Anschluss an bestehende Leitungsnetze da ist, da wird der Elektromotor zum Liebling des Landwirthes. Die Preiswürdigkeit bei der Anschaffung, die Billigkeit des elektrischen Betriebes, das geringe Gewicht, der Wegfall der Konzessionierung und auch die Möglichkeit, die erforderliche Energie durch dünne bewegliche Leitungen zuzuführen, haben dem Elektromotor rasch seine erhebliche Verbreitung bewirkt.

Als der weitaus grösste Vortheil wird aber von den Landwirthen gerühmt, dass der Elektromotor ungefährlich und vor allem einfach — schliesslich von jedem gewöhnlichen Arbeiter — zu bedienen ist, und dass er stets arbeitsbereit ist, dass es keines Anheizens bedarf, um ihn in Betrieb zu nehmen. So ist es möglich, bei einem Wetter, das plötzlich die Feldarbeit unmöglich macht, die Tagelöhner sofort und eventuell auch nur auf Stunden mit Dreschen oder anderen maschinellen Arbeiten nach Bedarf und ohne Zeitverlust zu beschäftigen.

Wie leicht die Landwirtschaft die Elektromotoren aufnimmt, mögen folgende Angaben beweisen.



Zunahme der installirten PS
— in den Ortschaften, welche am 1. Januar 1901 bereits angeschlossen waren.
..... überhaupt.

Fig. 1.

Am 1. Januar 1900 (Fig. 1) war der weitaus grösste Theil der an die Strassenbahn Hannover angeschlossenen Ortschaften in

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der neunten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Düsseldorf.

vollem Betrieb. Der Anschluss an Motoren betrug an diesem Tage insgesamt 440 PS, wuchs aber nach einem Jahre in denselben Ortschaften auf 1251 PS und nach einem weiteren Jahre bis auf 2049 PS und ist heute noch in stetigem weiteren Wachsthum begriffen. Durch Hinzutreten weiterer Ortschaften ist diese Zahl sogar auf 2948 PS angewachsen. Das macht auf 15 Einwohner 1 PS. Dies Verhältniss ist wohl in keiner Stadt erreicht und bewegt sich dort für gewöhnlich zwischen 160–200 Einwohner auf 1 PS.

Der landwirtschaftliche Motor erscheint meistens in einer etwas anderen äusseren Erscheinung, als man es sonst gewöhnt ist. Ein kleiner geschlossener Wagen mit ganz primitiven Konstruktionsverhältnissen nimmt ihn auf; nur die Riemenscheibe ist sichtbar. Man fährt ihn an die Gebrauchsstelle, die Räder des Wagens werden nach Auflage des Riemens mittels Bremsen oder Keilen festgestellt und die Arbeit kann beginnen.

Die weitaus grösste Strommenge im landwirtschaftlichen Betriebe erfordert das Dreschen. Dann braucht man den Strom auch zum Wasserpumpen, zum Strohpressen, zum Schrotten und Häckseln schneiden, in grösseren Betrieben zum Holzschneiden, Mahlen, zur Kornreinigung, für Aufzüge und andere Zwecke. Bei den Domänen und grossen Gütern wird die Ausnutzung und vielseitige Verwendung des Elektromotors mit viel Geschick oft sehr weit getrieben.

Ich habe die Stromkonsumenten der angeschlossenen 35 Ortschaften nach 7 Berufsklassen geordnet. So ist es möglich, auch für künftige Fälle, wenn man die Berufszählung zu Grunde legt, die Verhältnisse und den Einfluss der einzelnen Berufswege für ein ländliches Werk zu beurtheilen.

Das Leben auf dem Lande ist ein ganz anderes, als wir es in den Städten gewöhnt sind. Fast die gesamte Bevölkerung platten Landes widmet sich der Landwirtschaft. Selbst die Handwerker, ein Theil der Fabriken und die meisten Kaufleute leben wenigstens indirekt von der Landwirtschaft. Nur in den Landstädten findet eine nennenswerthe Theilung der Arbeit innerhalb des Wirtschaftslebens der ländlichen Gemeinschaft statt. Innerhalb oder in der Nähe der Gemeinden mit vorwiegend landwirtschaftlicher Bevölkerung siedeln sich allerdings einige Fabriken zur Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte an. Hierher gehören die Molkereien, kleinere Brauereien und Brennereien und in vielen Gegenden die Zuckerfabriken. Die letzteren verwenden allerdings die Elektrizität für motorische Zwecke meist nur in Nebenbetrieben, weil der Elektromotor für den Gesamtbetrieb gewöhnlich eine zu theure Betriebskraft ist. Die Handwerker, besonders die Stellmacher und Schlosser oder Schmiede, nehmen ebenfalls ziemlich häufig Motoren. Ganz kleine Motoren findet man in Gastwirthschaften zur Beschaffung von Wirthschaftswasser, zum Flaschenspülen und wohl auch zum Betriebe von Musikwerken; auch Schlächter und Bäcker betreiben — wenigstens in den Landstädten — ab und zu ihr Gewerbe unter Zuhilfenahme eines kleinen Elektromotors. Endlich wären noch die wenigen industriellen Unternehmungen, besonders Ziegeleien, zu erwähnen. Erstere findet man nur ausnahmsweise, letztere häufiger auf dem Lande; aber auch hier dient der Elektromotor meist zum Antrieb der Hilfsbetriebe, etwa für Aufzüge, Wasserpumpen und dergl.

Den Löwenantheil der Motoren hatte aber in den genannten 35 Ortschaften die Landwirtschaft im Hauptbetriebe für sich in Anspruch genommen. Ihr gehörten 71% aller Motoren und 77% aller installirten

Pferdestärken an; die mittlere Grösse eines im landwirtschaftlichen Betriebe thätigen Motors war 6 PS. (Fig. 2.)

Die landwirtschaftlichen Fabriken hatten nur 5% der Motoren mit ca. 8% der Pferdestärken angeschlossen, die mittlere Motorengrösse war 8 PS.

Die Gastwirthe, Bäcker und Schlächter hatten nur 3% der Motoren und 1% der Pferdestärken bei einer mittleren Grösse der Motoren von 2 PS.

Die Viehhändler hatten überhaupt keine Motoren. Die Handwerker hingegen betrieben 8% aller Motoren und 7% der Pferdestärken bei einer mittleren Grösse der Motoren von 5 PS.

Die industriellen Fabriken hatten 4% aller Motoren und 5% der Pferdestärken installirt, dabei eine mittlere Motorenleistung von 9 PS.

Die Privatpersonen, Kaufläden und freien Berufe hatten beinahe 9% der Motoren aber nur 2% der Pferdestärken installirt, die mittlere Leistung war nur 3 PS. Hierher zählten auch einige Heizvorrichtungen und Kochgeschirre.

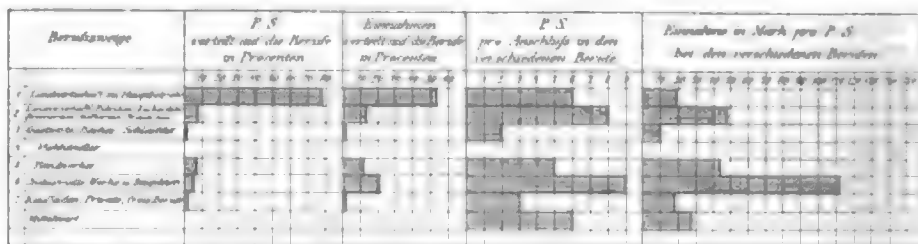


Fig. 2

Insgesamt waren 285 Motoren betrieben mit 1658 PS, also mit einer mittleren Grösse von 6 PS.

Es waren allerdings im Laufe des Jahres 1901 noch 251 Motoren mit 1202 PS hinzugekommen, die aber weggelassen wurden, um das Bild der Einnahmen nicht zu trüben. Es lässt dies jedoch schon erkennen, dass eine gewisse Neigung zur weiteren Verkleinerung der Motoren bezüglich ihrer Leistung besteht.

Der Schwerpunkt der Kraftabgabe lag im landwirtschaftlichen Betriebe, denn er hatte fast 80% aller Pferdestärken absorbiert.

An dieser Stelle möchte ich darauf hinweisen, dass es möglich ist, die Einnahme an Strom aus der Landwirtschaft im Voraus zu berechnen. Dies kann etwa auf folgende Weise geschehen.

Der Hektar bringt etwa 30 bis 50 Centner Korn (als Mittel aus Roggen, Weizen, Gerste und Hafer gerechnet). Man kann daher für mittleren Boden und mittlere Ernten 40 Centner ausgedroschenes Getreide auf den Hektar rechnen. Dieses Getreide wird auf den grösseren Höfen, wo sich dazu Gelegenheit bietet, elektrisch ausgedroschen werden. Das Ausdreschen eines Centners Korn erfordert etwa $\frac{1}{2}$ KW-Std. an Strom, mithin bringt jeder mit Getreide bewachsene Hektar einen Stromverbrauch von

$$40 \times \frac{1}{2} = 20 \text{ KW-Std.}$$

Da die obengenannten landwirtschaftlichen Nebenbeschäftigungen des Elektromotors, wie Schrotten, Pumpen, Häckseln schneiden u. s. w. nach einer Schätzung, die aus einigen landwirtschaftlichen Betrieben erzielt wurde, etwa 15 bis 20% des Stromverbrauches beim Dreschen brauchen, so ist pro mit Getreide bewachsenen Hektar etwa

$$20 \times 1,2 = 24 \text{ KW-Std.}$$

im Jahre an Strom im Maximum zu erwarten.

Vergleichende Berechnungen lassen erkennen, dass der Elektromotor bei 25 Pf. Strompreis pro Kilowattstunde noch eben mit der Lokomobile beim Dreschen konkurriren kann. Man kann daher annehmen, dass ein Strompreis von 20 Pf. pro Kilowattstunde durchaus angemessen ist. Da nach obigem ein Hektar im Mittel jährlich für 24 KW-Std. Strom Arbeit giebt, so bringt der mit Getreide bewachsene Hektar bei 20 Pf. Strompreis etwa 5 M an Stromeinnahmen ein.

Da das Deutsche Reich etwa 14 Mill. Hektar mit Getreide bewachsenen Boden hat, so würde dies für den Fall, dass alles Getreide elektrisch gedroschen würde, allein 70 Mill. M Stromeinnahmen ergeben.

Wenn man in einem Bezirk, den man mit einem landwirtschaftlichen Elektrizitätswerk zu versehen gedenkt, die Güter und Höfe über je 5 ha Getreidebau kennt, so ist man in der Lage das Maximum des zu erwartenden Stromverkaufs zu berechnen,

welchen die Landwirtschaft im Hauptbetriebe ergeben wird.

Die Höfe, welche kleineren mit Getreide beplanten Grundbesitz haben, schliessen nur selten an, auch lassen sie nur selten ihr Getreide für Lohn beim Nachbar dreschen. Selbstverständlich kann man somit jedem Landwirth im Voraus seinen vermuthlichen Strombedarf angeben und ihn in der Rentabilitätsrechnung des Elektrizitätswerkes in Betracht ziehen.

Bezüglich der übrigen Kraftkonsumenten hege man nicht diejenigen Erwartungen, die man für ähnliche Berufe in städtischen Verhältnissen gewöhnt ist. Städtische Verhältnisse liegen ja keineswegs vor. Die Benutzungsdauer der Motoren ist nämlich auf dem Lande noch weit kürzer, als man selbst bei grossem Pessimismus glauben sollte. Ich will das ausführlich begründen.

Obwohl die Landwirtschaft in den 35 Gemeinden 77% aller installirten Pferdestärken besass, brachte sie nur 53% aller Einnahmen (Fig. 2), dann folgen die wenigen industriellen Fabriken mit 5% der Pferdestärken aber 20% der Einnahmen, dann die landwirtschaftlichen Fabrikbetriebe mit 8% der Pferdestärken und 13% der Einnahmen und schliesslich die Handwerker mit 7% der Pferdestärken und 11% der Einnahmen. Die anderen Berufsarten sind fast ohne Belang für die Einnahmen.

Aber die spezifischen Einnahmen der einzelnen Berufe, oder — was dasselbe ist, die Betriebszeiten — bleiben, wie gesagt, noch weit hinter dem zurück, was man sonst bei Elektrizitätswerken gewöhnt ist.

Die installirte Pferdestärke bringt in Städten zwischen 70 und 150 M pro Jahr ein, was einer mittleren Benutzungsdauer von etwa 500 Stunden entspricht.

Auf dem Lande sind diese Zahlen ganz ausserordentlich viel kleiner. Im Mittel

aus allen Berufsarten ist die jährliche Einnahme ca. 27,7 M (bei 20 Pf. pro Kilowattstunde) und die mittlere Benutzungsdauer nicht ganz 150 Stunden. (Fig. 2.)

In der Landwirtschaft im Hauptbetriebe brachte aber die Pferdestärke nur 19 M jährlich und lief nur 110 Stunden. Nur die industriellen Werke kommen mit ihrem geringen Antheil von 5% der Pferdestärke mit 112 M pro Jahr und Pferdestärke und 600 Stunden Betriebszeit zum Mittelwerth der Städte. Die Fabriken für landwirthschaftliche Produkte stehen mit 48 M pro Pferdestärke-Jahr und 270 Betriebsstunden in der Mitte. Dann kommen die Handwerker mit 44 M und 240 Betriebsstunden. Die übrigen Berufe bringen noch schlechtere Einnahmen als die Landwirthe.

Meine Herren! Ich darf Sie nicht hier über Gebühr mit Zahlen ermüden und werde daher in der Drucklegung noch einige Zahlen hinzufügen.

Vielleicht hat sich bei dem einen oder dem anderen von Ihnen die Frage aufgedrängt, wie steht es mit dem elektrischen Pflügen. Eine bestimmte Antwort ist vorerst wohl nicht zu geben, da nur geringe Erfahrungen zu Gebote stehen.

Es scheint ausserordentlich schwer zu sein, das elektrische Pflügen einzuführen; bisher hatten es nur einige wenige Staatsdomänen und ganz vereinzelte grosse Güter in Anwendung gebracht. Es kommen natürlich nur grosse Ackerkomplexe in Frage. Die Anschaffungskosten ohne Leitungen mögen 20000 bis 30000 M betragen. Man kann für einen Pflugsatz in einem Jahre bis zu 10000 M Strom verkaufen.

Da wo Leitungen sind, kann man wohl sicher den Pflug mit Vortheil verwenden.

Ich gehe nun zur Besprechung der elektrischen Beleuchtung in ihrem Verhältniss zur Landwirtschaft über.

Auch für diese Betrachtungen wurden alle Stromabnehmer des Jahres 1901 derselben 35 Ortschaften in die Statistik aufgenommen.

Es war schon betont worden, dass eine dörfliche Einwohnerschaft eine Gemeinschaft nur weniger Berufsklassen bildet. Man bäckt, schlachtet, isst und trinkt viel häufiger im Hause, als dies in der Stadt der Fall ist; das Leben auf der Strasse, in den Läden und Wirtschaften und somit das Lichtbedürfniss an jenen Orten ist kaum nennenswerth. Hieraus lässt sich ohne Weiteres schliessen, dass die Einnahmen aus elektrischer Beleuchtung, mit denen aus Städten verglichen, beträchtlich zurückbleiben.

Das elektrische Licht hat auch für den Landwirth in wirtschaftlicher Beziehung bei Weitem nicht die Bedeutung wie der Elektromotor. Aber man nimmt es auch auf dem Lande gern, wenn man es haben kann und wenn es die Mittel nur irgend erlauben. Man installiert sogar reichlich. Besonders Hof, Scheune, Ställe und auch die Tenne und das Haus werden damit versehen. Das elektrische Licht ist ja viel bequemer und auch feuersicherer als Petroleum.

Meine Herren, man installiert es reichlich, aber man brennt es nicht.

Die fünf- und zehnerzigen Lampen spielen die Hauptrolle. Hier heisst es nicht „mehr Licht“, sondern „weniger Licht“. Es ist aber auch nicht mehr erforderlich. Man geht ja kurz nach Sonnenuntergang zu Bett und steht mit der Sonne auf. Lektüre, Geselligkeit, Nachleben existiren nicht.

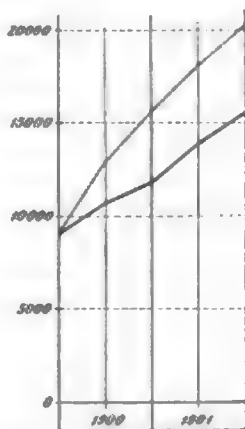
Es ergab eine Auszählung, dass die installirte Lampe durchschnittlich eine Helligkeit von 12 HK im Mittel hat. Man ist überhaupt auf dem Lande noch bewandert in der Kunst des Sparens! Drum darf man

nicht erstaunen, wenn man bei Installationen von 30 Lampen im Hause nur eine à 5 HK in der Regel brennen sieht. Der Zähler, der für den grossen Anschluss entsprechend gewählt ist, läuft möglicherweise bei dieser Belastung noch garnicht an. Man kann Fälle finden, wo eine Lampe ein Zimmer und das Nebenzimmer beleuchtet, indem man in die Zwischenwand ein Fenster gebrochen hat.

Ich lasse einige statistische Belege folgen.

Wie gerne man das Licht nimmt, wollen Sie aus folgendem ersehen:

Am 1. Januar 1900 waren 8061 Lampen in vollem Betriebe; dieselben vermehrten sich nach einem Jahre in denselben Ort-



Zunahme der installirten Lampen.
— in den Ortschaften, welche am 1. Januar 1900 bereits angeschlossen waren,
..... überhaupt.

Fig. 3.

schaften auf 11831 und nach einem weiteren Jahre auf 15519. (Fig. 3.)

Berücksichtigt man die in dieser Zeit hinzugekommenen Ortschaften mit, so waren am 1. Januar 1902 sogar 20382 Lampen angeschlossen. Es kam auf 2 Einwohner etwa eine Lampe, gerade wie in grossen Städten; aber während in Grossstädten diese Lampenzahl in wenigen Strassenzügen zusammenliegen, sind sie hier über 40 Ortschaften zerstreut, die in 5 Kreisen liegen.

Lampen, beteiligten sich jedoch mit 34% an den Einnahmen. Dann folgen die Kauf-läden und Privatpersonen mit 21% der installirten Lampen und 21% der Einnahmen. Die landwirthschaftlichen Fabriken haben 9% der Lampen, bringen aber 15% der Einnahmen; hier sind es besonders die Zuckerfabriken, die von September bis December fast Tag und Nacht ununterbrochen arbeiten. Sie schaffen zwar nur 3 Monate und sind daher für ein Elektrizitätswerk recht wenig angenehme Kunden. Bei den kläglichen Einnahmen ist man froh, sie doch mitnehmen zu können.

Ziegeleien und industrielle Fabriken, die auf dem Lande sehr früh anfangen und früh schliessen, sind unerheblich mit thätig. Handwerker und Viehhändler tragen nur wenig bei.

Wie wenig gewinnbringend die Anschlüsse trotz ihrer verhältnissmässigen grossen Zahl sind, lässt sich wie folgt beweisen, wenn man die specifischen Einnahmen berücksichtigt.

In den Städten bringt die installirte Lampe etwa 14 M im Jahre ein und brennt 450 Stunden (Mittel aus vielen Städten). In den 35 Ortschaften brachte im Mittel die installirte Lampe 6,5 M ein und brannte 260 Stunden im Jahre (Fig. 4); die Lampe in der Landwirtschaft par excellence nur 4,5 M und brannte 180 Stunden; die Zuckerfabriken, obwohl sie nur 3 Monate in Betrieb sind, brachten 10,5 M, entsprechend 420 Stunden, dabei ist ein Grundtarif von 50 Pf. pro Kilowattstunde für die Beleuchtung vorausgesetzt.

Die Kauf-läden und Privaten kamen gerade an das Mittel von 6,5 M (260 Stunden). Gerade dieses Beispiel beweist, wie sehr die Lebenshaltung und das Lichtbedürfniss geringer ist als in den Städten. Die übrigen Berufsarten schwankten um das Mittel, das Gastwirthe übertreffen und die Handwerker und Fabriken unterschreiten. Die Viehhändler, die den Schwerpunkt ihrer Thätigkeit in den frühen Morgen legen, sind mit 4,2 M pro Lampe die grössten Dunkel-männer. Diese Einnahmen für Licht sind einfach kläglich!

Mit Rücksicht auf die grossen räumlichen Ausdehnungen, welche landwirthschaftliche Elektrizitätswerke beherrschen müssen, da selbst in dicht bevölkerten Gegenden die

| Darstellung | Lampen
vertheilt auf die Betriebe
in Prozenten | Zweckvertheilung
vertheilt auf die Betriebe
in Prozenten | Lampen
pro Anschluss in den
verschiedenen Betrieben | Einnahme in Mark pro
installirte Lampe bei den
verschiedenen Betrieben |
|-------------------------------------|--|--|---|--|
| 1. Landwirtschaft und Hauptbetriebe | 9 10 15 20 25 30 35 40 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 2. Landwirtschaftliche Fabriken | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 3. Kauf-läden, Privathäuser, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 4. Handwerker | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 5. Gastwirthe, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 6. Zuckerfabriken, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 7. Eisenwerke, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 8. Eisenwerke, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 9. Eisenwerke, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |
| 10. Eisenwerke, etc. | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 |

Fig. 4.

Im Mittel hatte ein Anschluss 16 Lampen (Fig. 4), bei Landwirthen (im Hauptbetriebe) 17 Lampen; die Kauf-läden und Privathäuser nur 13 Lampen; die landwirthschaftlichen und industriellen Werke pro Anschluss 63 bzw. 43 Lampen. Am wenigsten installirten die Handwerker, denn sie hatten pro Anschluss nur 7 Lampen aufzuweisen.

Auch bei der elektrischen Beleuchtung waren gerade wie bei dem elektrischen Kraftbetriebe die in landwirthschaftlichen Betrieben installirten Lampen in der Mehrzahl.

31% aller Lampen gehörten der Landwirtschaft im Hauptbetriebe zu (Fig. 4); aber sie brachten nur 22% der Einnahmen. Die Gastwirthe u. s. w. hatten nur 28% aller

Ortschaften 2 bis 5 km von einander entfernt liegen, werden diese Ueberland-centralen theuer.

Es sind weitläufige kostspielige Fernleitungen und viele Transformatoren mit ihrem Zubehör nöthig. Aber auch der Betrieb wird theuer, denn bei der schwachen Benutzung des Stromes sind die Transformatoren die grössten Konsumenten, aber nicht etwa nur in scherzhafter Bedeutung, sondern thatsächlich. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Anlage schon auf 50% herabgedrückt. Die Transformatoren bedürfen auch häufiger Reparaturen, da bei den oberirdischen Fernleitungen sich die Wirkungen atmosphärischer Elektrizität bemerkbar machen. Die vielen Anschlüsse

mit ihren Zählern machen grosse Kosten, bringen aber nicht viel ein. Die Verwaltung ist wegen der grossen Entfernungen theuer und schwer übersichtlich und erfordert in technischer Beziehung tüchtige Fachleute.

Sie können aus allem diesem schliessen, dass landwirthschaftliche Elektrizitätswerke nicht rentiren können und soviel ich weiss, haben alle in grösserem Umfange angestellten Versuche dieser Art Flasko gemacht.

Es ist dies auch ohne Weiteres aus den Anlagekosten des gesamten Werkes pro installirte Pferdestärke bzw. installirte Lampe nachweisbar. Ich könnte mit Hilfe von Durchschnittszahlen und eines mathematischen Ansatzes den Beweis auch dafür liefern, aber sie können sich auch ohne dies ein Bild der finanziellen Ungunst der Verhältnisse machen.

Es giebt allerdings einen besonderen Fall, in welchem landwirthschaftliche Elektrizitätswerke rentiren können. Dieser Fall liegt vor, wenn elektrische Leitungen, seien es Kraftübertragungen oder Bahnleitungen, so wie so existiren. Dann können sie leicht den ganz geringfügigen und nur gelegentlichen Bedarf an Elektrizität für landwirthschaftliche Zwecke mit befriedigen. Dieser Fall liegt z. B. bei der Strassenbahn Hannover vor, deren Licht- und Kraftwerke trotz der 49 Ortschaften nur 4 bis 5% des Stromes konsumiren, der für Bahnzwecke erzeugt wird. Dann ist auch eine Rentabilität möglich.

Die vorher gebrachten Ausführungen gaben zu erkennen, dass die Ausgaben gross, die Einnahmen ungewöhnlich klein sind. Liegen also nicht die oben erwähnten günstigen Bedingungen vor, wo die Elektrizität für die Landwirthschaft mehr gelegentlich abgegeben werden kann, so ist vor der Anlage landwirthschaftlicher Werke dringend zu warnen.

Es ruhen also für die Elektrotechnik vorerst noch ungehobene gewaltige Schätze im Schoos der Landwirthschaft. Wie sollen sie gehoben werden?

Ich glaube, es giebt nur einen Weg, wenn man von der Staatshilfe absieht. Man muss allerdings auf einen Grundsatz zurückkehren, der vor dem beispiellosen Aufschwung der Elektrotechnik nichts Neues war und heute fast in Vergessenheit gerathen ist. Er lautet: „Wer Vortheil von einer Sache hat, soll auch die Kosten der Sache bezahlen.“

Das Bedürfniss nach motorischer Kraft für die Landwirthschaft ist vorhanden und drängt nach Befriedigung. Sollte es nicht möglich sein, nach Art der Genossenschaften die Interessenten zusammenzubringen? Die Kosten des Betriebes werden alsdann von den Interessenten als Umlage in richtiger Vertheilung erhoben. Die Baarmittel zur Erbauung des Werkes mögen grössere Staatsverbände, Kreise, Provinzen u. s. w. zu mässigen Zinsen hergeben, wenn sie nicht von den Interessenten selbst zu beschaffen sind. Diese Genossenschaftswerke können auch infolge der grösseren Rücksichtnahme der Konsumenten sehr viel einfacher und primitiver hergestellt werden. Grosse Reserven sind unnötig, das Bessere braucht nicht des Guten Feind zu sein. Solche Werke können auch zeitweise, wenn z. B. keine Saison zum Dreschen vorhanden ist, ihren Betrieb einstellen, jedenfalls auch in den Nachtstunden.

Man kann auch die Transformatorstationen auf Räder stellen und sie zu den Konsumenten je nach Bedarf hinfahren.

Dieser Weg ist von erfahrenen Landwirthen als sehr wohl gangbar bezeichnet worden. In anderen Gebieten des Wirthschaftslebens hat man ihn schon lange be-

treten. Ich erinnere Sie z. B. nur an die Wassergenossenschaften und die Meliorationsgenossenschaften.

Wo ein Wille ist, da ist auch ein Weg!

Ein neuer Wechselstromzähler der Union Elektrizitäts-Gesellschaft.

Von Georg Stern, Dr. phil., Berlin.

Die Union Elektrizitäts-Gesellschaft baute bis vor Kurzem nur die Zähler der Thomsontype. Diese Zähler haben einen Anker mit vielen feinen Drahtwindungen, die zu einem Silberkollektor führen, auf dem Silberbürsten schleifen. Der Strom im Anker ist der jeweiligen Spannung proportional, während der Hauptstrom durch die festen Feldspulen fliesst und dem Anker ein Drehmoment ertheilt. Proportionalität wird durch die magnetische Bremsung einer auf der Ankerachse befestigten Kupfer- bzw. Aluminiumscheibe erzielt. Feld und Anker sind eisenfrei, sodass dieser Zählertypus, wie jedes elektrodynamische Wattmeter, für Gleichstrom und Wechselstrom gleich gut verwendbar ist. Die auf dem Ferraris'schen Induktionsprinzip basirenden Zähler haben jedoch vor Kollektorzählern so handgreifliche Vortheile, dass sich die Union Elektrizitäts-Gesellschaft entschloss, einen besonderen Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Princip zu bauen. Zähler dieses Princip, die man auch Induktionszähler nennt, bestehen wesentlich aus einem drehbar angeordneten metallischen Rotationskörper (Scheibe resp. Glocke), der den kurzgeschlossenen Anker in einem im Allgemeinen zweiphasigen Drehfeld bildet. Die eine Phase dieses Drehfeldes wird durch den Laststrom, die andere durch einen parallel zur Spannung abgezwigten Stromkreis erzeugt. Der Phasenwinkel zwischen beiden Stromfeldern ist natürlich variabel mit der Phase des Hauptstromes; die später zu entwickelnde Theorie ergibt jedoch, dass gerade von diesem richtig zu wählenden Winkel die Genauigkeit des Zählers bei induktiver Last ganz allein abhängt.

Die grosse Zahl der verschiedenen Induktionszähler-Konstruktionen lässt sich nach der relativen Lage der magnetischen Felder gruppiren. Der magnetische Kreis des Hauptstromes verläuft ganz getrennt von dem des Nebenschlusses im Blathy-Zähler (D. R.-P. 52793) und im Zähler von Jurasko, Brockelt und Rumrich (D. R.-P. 94300). In diesen Zählern verlaufen die Kraftlinien ausserdem in verschiedenen Ebenen. Im Zähler von Raab (D. R.-P. 87042) liegen beide Kraftlinienflüsse in der gleichen Ebene, die Kraftlinien des Hauptstromes umschliessen dabei die des Nebenschlusses, ohne sie jedoch zu kreuzen.

Im Gegensatz zu diesen Anordnungen giebt es eine Reihe von Konstruktionen, bei denen beide Kraftlinienflüsse im gleichen Eisen verlaufen. So ist der Zähler von Swinburne (Engl. Patent No. 16307) im Eisengerüst identisch mit dem Magnetgestell einer vierpoligen Gleichstrommaschine. Je zwei gegenüberliegende Pole werden vom Hauptstrom bez. Nebenschluss erzeugt. Die sogenannten Ferraris-Zähler von Siemens & Halske A.-G. sind nach diesem Typus gebaut. Ähnlich ist der Zähler von Hummel (D. R. P. 90474 und 92959). Auch im Patent von Hookham (D. R.-P. 92488) durchsetzen beide Kraftlinienflüsse das gleiche Eisen, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Hauptstromkraftlinien nur in einem Theile des Eisens fluktuiren, das von den Nebenschlusskraftlinien in seiner ganzen Länge durchflossen wird. Das englische

Patent No. 16307 beschreibt eine Konstruktion von Duncan, bei dem die Haupt- und Nebenschlusswicklungen zwar auf getrenntem Eisen gewickelt sind; jedoch durchläuft jeder Kraftlinienfluss beide Eisen und zwar in der gleichen Richtung.

Zu einer dritten Gruppe gehören die Zähler von Bruger (D. R.-P. 81300) und der Union Elektrizitäts-Gesellschaft (D. R.-P. 94999, 115534, 115564, Erfinder Richard Theiler). Bei diesen Zählern stehen beide Kraftlinienzüge zu einander senkrecht und schneiden einander. Bei Bruger ist der Anker als Glocke gestaltet, in dessen Innern ein Eisenkern fest angebracht ist, der den magnetischen Kreis des Nebenschluss-Elektromagneten fast kurz schliesst; die Hauptstromkraftlinien durchsetzen diesen Eisenkern in einer zum Nebenschlusskraftfeld senkrechten Richtung.

Der Induktionszähler der Union Elektrizitäts-Gesellschaft unterscheidet sich von allen anderen Zählern des gleichen Typus dadurch, dass auf der Achse zwei parallele Aluminiumscheiben angebracht sind.

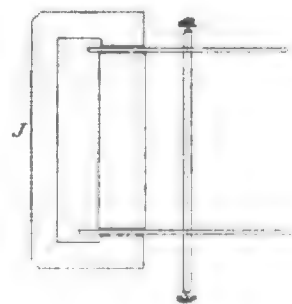


Fig. 5.

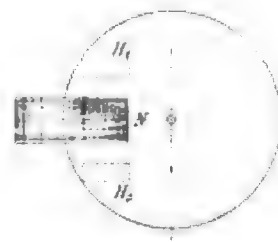


Fig. 6.

Zwischen ihnen sitzen nebeneinander drei Elektromagnete (Fig. 5 und 6). Die äusseren beiden H_1 und H_2 sind vom Hauptstrom, der mittlere N ist vom Nebenschlussstrom erzeugt. Der Wickelungssinn der Hauptstromspulen ist so gewählt, dass der Momentanwerth des Wechselstromes die einer Aluminiumscheibe benachbarten Magnetenden im entgegengesetzten Sinne polarisirt. Der Nebenschlussmagnet ist durch das wicklungsfreie Eisen J magnetisch geschlossen. Die beiden Mittelebenen der Kraftlinien stehen mithin senkrecht zu einander; die Pole des Joches J , die nahe den Scheiben sich befinden, werden von den Hauptstromkraftlinien quer durchsetzt; an diesen Stellen findet somit ein Schneiden beider Kraftlinienzüge statt.

Das Drehmoment, welches auf die Scheibenanker ausgeübt wird, ist bei konstanter Periodenzahl proportional den Kraftlinienzahlen im Nebenschluss- und Hauptstromkreisen N_n und N_h , sowie dem Sinus des Zeitwinkels, den beide Felder miteinander bilden.

$$D = c_1 N_n N_h \sin(N_n, N_h)$$

Die Sättigungen sind so niedrig zu wählen, dass N_n und N_h proportional der

Netzspannung E und dem Hauptstrom I bleiben. Nennen wir den Zeitwinkel zwischen den Feldern N_a und N_b bei induktionsfreier Last ψ , so ist er bei der Phasenverschiebung φ zwischen Strom und Spannung $\psi - \varphi$

$$D = c_2 \cdot E I \sin(\psi - \varphi).$$

Wenn der Zähler u Umdrehungen macht, so leistet er eine Arbeit

$$A_1 = D \cdot u = c_2 E \cdot I \cdot u \sin(\psi - \varphi).$$

Diese Arbeit wird durch magnetische Bremsung absorbiert; die Bremsarbeit A_2 zerfällt in drei Theile, die auf das Hauptstromseisen, das Nebenschlussseisen sowie den permanenten Magneten entfallen.

$$A_2 = (c_3 N_a i_n + c_4 N_b i_h + c_5 M i) u.$$

Hierin bedeutet i_n den vom Nebenschlussseisen, i_h den vom Hauptstromseisen, i den vom permanenten Magneten von der Stärke M induzierten Scheibenstrom. Für diese Ströme bestehen die Beziehungen

$$i_n = c_6 N_b \frac{u}{s},$$

$$i_h = c_7 N_a \frac{u}{s},$$

$$i = c_8 M \frac{u}{s},$$

worin s die für u Umdrehungen verbrauchten Sekunden bedeutet; denn diese Ströme sind den sie erzeugenden Kraftlinienzahlen und der Rotationsgeschwindigkeit der Scheibe proportional. Da nun N_a und N_b proportional E und I sind, folgt:

$$A_2 = (k_1 M^2 + k_2 E^2 + k_3 I^2) \frac{u^3}{s}.$$

Da $A_1 = A_2$ sein muss, ergibt sich

$$c_2 E \cdot I \cdot u \sin(\psi - \varphi) = \frac{u^3}{s} (k_1 M^2 + k_2 E^2 + k_3 I^2),$$

$$E \cdot I \cdot s \sin(\psi - \varphi) = u \cdot (k_1 M^2 + k_2 E^2 + k_3 I^2) \quad (1)$$

Die linke Seite dieser Gleichung¹⁾ ergibt Wattsekunden, wenn $\psi = 90^\circ$ gewählt wird.

$$E \cdot I \cdot s \cdot \cos \varphi = u \cdot \{k_1 M^2 + k_2 E^2 + k_3 I^2\} \quad (2)$$

Wenn die Glieder $k_2 E^2$ und $k_3 I^2$ zum Verschwinden gebracht werden könnten, so würden die Umdrehungen des Zählerankers proportional den Wattsekunden sein, die konsumiert werden. Es ist nun Aufgabe des Konstrukteurs, die Konstanten k_2 und k_3 möglichst klein zu machen. Deshalb kann die Proportionalität eines Induktionszählers theoretisch keine so vollkommene sein, als die eines eisenlosen Zählers; in der Praxis zeigt sich jedoch, dass es gelingt, die Gleichung

$$E \cdot I \cdot s \cdot \cos \varphi = k u \quad (3)$$

mit grosser Annäherung zu erfüllen.

Die eben eingeführte Bedingung $\psi = 90^\circ$ ergibt die Nothwendigkeit, das Nebenschlussfeld so zu justiren, dass es zeitlich um 90° gegen das Hauptfeld zurückbleibt.

Es giebt im Allgemeinen hierfür zwei Wege. Die eine Methode besteht darin, dass man den Strom in der Nebenschlusswicklung um 90° verschiebt und annimmt, dass das Nebenschlussfeld in Phase mit dem Nebenschlussstrom sei. Eine derartige Phasenverschiebung kann natürlich nicht mittels einer Drosselspule allein, sondern

nur mit Hilfe von Stromverzweigungen (Parallelschalten induktionsfreien Widerstandes zur motorischen Spule [Hummel] resp. Brückenschaltung von Görges) erzielt werden. Die zweite Methode erzeugt durch verschiedene Wicklungen zwei Felder im Nebenschlussseisen, die sich so zusammensetzen, dass das resultierende Feld senkrecht auf dem Hauptfelde steht (Schaltungen von Raab, Shallenberger, Catenhusen).

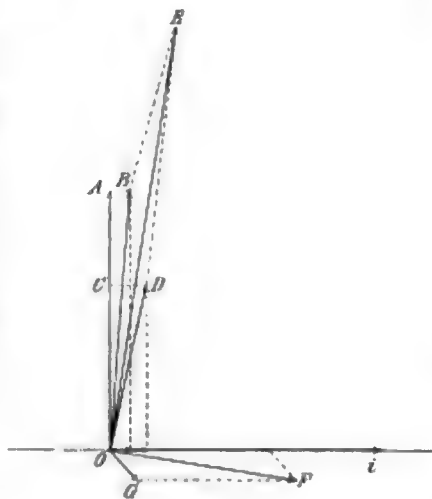


Fig. 2.

Die erste Methode beruht jedoch in ihrer theoretischen Herleitung, wie sie in den einschlägigen Patentschriften gegeben ist, auf einem Irrthum (D. R.-P. 92860,



Fig. 8.

Amerikanische Patentschrift No. 591240, D. R.-P. No. 91564). Tatsächlich würde das Nebenschlussfeld, das den metallischen Anker durchsetzt, um mehr als 90° gegen das Hauptfeld zurückbleiben, wenn der

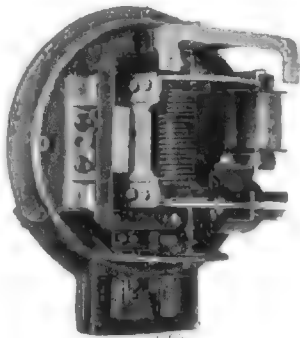


Fig. 9.

Strom in der motorischen Spule um 90° gegen die Netzspannung verschoben ist. Denn in dem metallischen Anker, der von den Kraftlinien des Nebenschlusses geschnitten wird, entstehen Foucaultströme, deren Feld sich mit dem von der Neben-

schlusspule erzeugten zu einem resultierenden Feld zusammensetzt. Dieses kombinierte Feld muss so justirt werden, dass es um 90° gegen das Hauptfeld zurückbleibt; denn auch das Hauptstromkraftlinienfeld muss mit dem Feld der Foucaultströme kombiniert gedacht werden. Bei der diagrammatischen Darstellung kann, der Einfachheit wegen, jedoch das Hauptfeld als unverschoben gegen den Hauptstrom angenommen werden.

Der Induktionszähler der Union Electricitäts-Gesellschaft giebt den Beweis für die Richtigkeit dieser Darstellung. Denn sein Nebenschlussstromkreis ist unverzweigt und die motorische Spule, die in Serie mit der Drosselspule liegt, trägt nur eine Wicklung. Trotzdem kann man den Zähler auf genau 90° einjustiren; man könnte sogar grössere Winkel einstellen, was jedoch praktisch keinen Zweck hat. Es wird später gezeigt werden, welches die physikalischen Kriterien dafür sind, ob das Nebenschlussfeld 90° gegen das Hauptfeld zurückbleibt und ob es grössere oder kleinere Winkel als 90° mit diesem bildet.

In Fig. 7 ist das Diagramm für die Verhältnisse im Nebenschluss des Union Zählers gegeben.

OA ist die EMK der Drosselspule, auf der senkrecht der Nebenschlussstrom des Zählers i steht. In Richtung dieses Stromes verläuft der Spannungsabfall der Drosselspulen AB; die Resultierende OB ist dann die Klemmenspannung der Drosselspule. Die EMK der motorischen Spule ist OC; ihr Spannungsabfall CD liegt wiederum in der Richtung von i . Die Resultante OD ist die Klemmenspannung der motorischen Spule. OB und OD setzen sich zu der Klemmenspannung des ganzen Nebenschlusskreises, der Netzspannung E zusammen. Die Linie OF giebt dann die Richtung des Nebenschlussfeldes, das beim richtig eingestellten Zähler auf der Klemmenspannung senkrecht stehen muss. Dieses Feld entsteht durch Zusammensetzung des in gleicher Richtung wie i liegenden Feldes und eines Vektors OG, der das von den Foucaultströmen der Scheibe hervorgerufene Feld repräsentirt. Dieser Vektor ist nach Lage und Grösse durch Messung nicht bestimmbar; er ist in hohem Masse von der Frequenz abhängig und zwar in dem Sinne, dass er bei höherer Frequenz einen grösseren Winkel mit OE bildet. Tatsächlich kommt im Zähler zwischen Netzspannung und Nebenschlussstrom eine Phasenverschiebung von ca. 60° zu Stande, während das magnetische Feld des Nebenschlusses um 90° gegen das des Hauptstromes bei induktionsloser Last verzögert ist.

Der Wechselstromzähler der Union Electricitäts-Gesellschaft ist in Fig. 11 in äusserer Ansicht, in Fig. 9 in Innensicht mit abgenommenem Uhrwerk abgebildet. In dieser Form wird der Zähler bis 50 A Zweileiter resp. 25 A Dreileiter gebaut; für grössere Stromstärken bis 300 A ist ein grösseres Modell vorgesehen. Bei noch grösseren Strömen werden Stromtransformatoren benutzt, deren Sekundärwicklung bei vollem Primärstrom jedes Mal 10 A giebt. Bei Spannungen über 600 V werden Strom- und Spannungstransformatoren verwendet.

In Fig. 10 sind einzelne Theile des Zählers abgebildet. Die Grundplatte a ist aus Zinkguss hergestellt. An der linken Seite wird Spulenträger c angeschraubt, an dem die beiden Hauptstromspulen d und die Nebenschlusspule e sitzen, letztere zwischen den Hauptstromspulen. Die Befestigung der Spulen d und e geschieht mittels Schrauben, die in die Spulenhänschen eingelassen sind. Das Nebenschlussjoch f über-

¹⁾ Eine ähnliche Gleichung ist auf anderem Wege zuerst abgeleitet worden von Brugser, ETZ 1895, S. 677.

den mittels Riemen angetrieben. Die in der Abbildung hintere, vierpolige Maschine ist für 20 V Drehstrom verkettete Spannung, die vordere, ebenfalls vierpolige Maschine für 110 V Drehstrom gewickelt. Der Spannungskreis der Zähler wird von der 110 V-Maschine, der Hauptstromkreis von der 20 V-Maschine gespeist. Der Ständer der 110 V-Maschine ist mittels Handrad, Schnecke und Zahnsegment um ca. 120° verstellbar, und zwar kann die Verstellung während des Laufes vorgenommen werden. Man kann somit bei vollständig konstantem Strom und Spannung jede gewünschte Phasenverschiebung kleiner und grösser als 90° einstellen. Die Stellung des drehbaren Ständers, die genau 90° Phasenverschiebung entspricht, ist dadurch charakterisiert, dass das zur Eichung benutzte Präzisions-Wattmeter keinen Ausschlag zeigen darf. Somit ist man von etwaigen Eichfehlern des Wattmeters vollständig unabhängig; auch das Amperemeter dient nur als Indikator, da der Versuch ergibt, dass die Einstellung des Zählers bei dieser Eichung von der Stromstärke von 0 bis 150% des normalen Stromes unabhängig ist. Diese Methode hat noch den weiteren Vortheil, dass Belastungswiderstände für den Hauptstromkreis des Zählers überflüssig sind, da die den Hauptstrom liefernde Maschine auf die Zähler kurzgeschlossen werden und der richtige Strom allein durch Regulierung des Erregerstromkreises eingestellt werden kann. Die Regulierung beider Stromkreise ist im Gegensatz zu der sonst üblichen Methode, den von Hand drehbaren Läufer eines von der Hauptmaschine erregten Induktionsmotor zur Stromerzeugung zu benutzen, völlig unabhängig von einander.

richtigen Phasenverschiebung der metallische Kasten einen, wenn auch geringen Einfluss ausübt. Eine weitere Kontrolle wird durch Messung der Zugkraft am Umfang der Aluminiumscheibe ausgeübt. Hierzu dient ein kleines Torsionsdynamometer (Fig. 13). Auf die Peripherie der Aluminiumscheibe des Zählers wird ein kleiner Aluminiumreiter aufgeklemmt, der gegen den Hebel des Dynamometers drückt. Die Dynamometerfeder wird dann so lange gedreht, bis ihre Spannung dem Zug der Scheibe bei vollem induktionsfreien Strom und voller Spannung das Gleichgewicht hält.

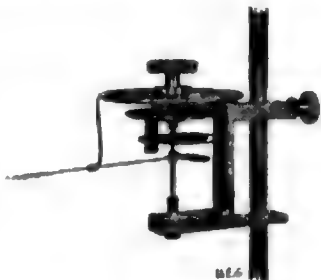


Fig. 13.

Die Skala des Dynamometers ist in Gramm, bezogen auf den Angriffspunkt des Hebels, geeicht und gestattet die direkte Ablesung der Zugkraft. Bei einem Scheibendurchmesser von 110 mm beträgt die Zugkraft bei voller Last am Umfang 1,82 g. Das Drehmoment ist mithin

$$1,82 \cdot 56 = 100 \text{ gmm.}$$

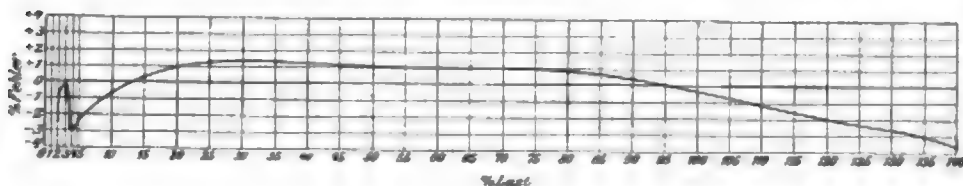


Fig. 14.

Ist das Wattmeter auf diese Weise auf den Ausschlag Null bei normaler Spannung eingestellt, so wird durch Verstellen des Luftspaltes der Drosselspule resp. durch Einschalten von induktionsfreiem Widerstand in Serie mit den Wicklungen der Zähleranker zum Stillstand gebracht. Um zu entscheiden, ob der Strom gegen die Spannung um 90° voreilt oder zurückbleibt, dient folgender Kunstgriff, der in Gl. (4) seine Erklärung findet. Schaltet man nämlich induktionsfreien Widerstand in den Nebenschlusskreis des bei 90° Phasenverschiebung stillstehenden Zählers ein, so wird der Zähler rückwärts laufen, wenn eine Nachteilung, und vorwärts, wenn eine Voreilung zwischen Strom und Spannung besteht. Im ersteren Falle ist $\varphi = +90$ und $0 < \psi < 90$, d. h. $\sin(\psi - \varphi)$ ist negativ, was einem rückwärtigen Drehungssinn entspricht; im letzteren Falle ist $\varphi = -90$ und $0 < \psi < 90$, d. h. $\sin(\psi - \varphi)$ ist positiv, was eine Rotation im normalen Sinne bedeutet.

Nachdem der Zähler somit zum reinen Wattmeter abgeglichen ist, wird mittels des verstellbaren permanenten Magneten die Geschwindigkeit bei normaler Last auf die gewünschte Grösse gebracht und bei ca. 10% der Last eine Kontrollmessung vorgenommen, die ausweist, ob in Führung, Lager oder Triebwerk die Reibungseinflüsse genügend klein sind. Sämtliche Messungen werden bei aufgesetztem Schutzkasten vorgenommen, da insbesondere bei Einstellung der

Die Tourenzahl der Scheiben pro Sekunde ist bei 100% Last zu ca. 1,1 gewählt. Somit ist die Leistung in kgm/Sek.

$$100 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}.$$

Da 75 kgm/Sek. = 1 PS sind, ist die Leistung des Zählers, die in der magnetischen Bremsarbeit und in Zapfen- und Uhrwerksreibung verbraucht wird,

$$\frac{100 \cdot 1,1 \cdot 10^{-6}}{75} = \text{ca. } 0,0000015 \text{ PS.}$$

Die zur Erzeugung dieser Leistung aufgewendete Energie beträgt, wie später ausführlich gezeigt wird, 0,9 Watt im Nebenschluss und 1,31 Watt im Hauptstrom, zusammen 2,21 Watt = 0,003 PS. Das entspricht einem Wirkungsgrad des Apparates von ca. 0,06%. Man kann also sagen, dass dieser Induktionszähler ein Motor von $1\frac{1}{2}$ Millionstel Pferdestärken und 0,06% Wirkungsgrad ist. Wollte man den Wirkungsgrad nur auf die „nützliche“ Arbeit, die Bewegung des Uhrwerkes beziehen, so würde eine noch wesentlich kleinere Zahl sich ergeben.

In Fig. 14 ist die Eichungskurve des Zählers bei induktionsfreier Last wiedergegeben, und zwar sind die procentualen Fehler als Funktion der Belastung aufgetragen. Die beobachteten Werthe sind die folgenden:

| % Last | % Fehler |
|--------|----------|
| 140 | -3,6 |
| 130 | -2,6 |
| 120 | -2,0 |
| 110 | -1,2 |
| 100 | -0,6 |
| 90 | +0,4 |
| 80 | +0,9 |
| 65 | +1,0 |
| 50 | +1,1 |
| 35 | +1,3 |
| 25 | +1,3 |
| 10 | -0,7 |
| 5 | -2,3 |
| 4 | -2,9 |
| 3 | -0,2 |
| 2 | -2,4 |

Bei 0,2% der Last lief der Zähler sicher an. Der maximale Fehler zwischen 10 und 100% Last beträgt also 1,3%. Charakteristisch ist das zweimalige Umbiegen der Fehlerkurve zwischen 2 und 5% Last, das bei einer Reihe von Zählern beobachtet wurde.

Gl. (2) lautet:

$$E I \cdot s \cdot \cos \varphi = u \{ k_1 M^2 + k_2 E^2 + k_3 I^2 \}.$$

Wenn der Zähler bei konstanter Spannung und variablem Strom betrieben wird, geht die Gleichung, wenn man die Geschwindigkeit $\frac{u}{s} = v$ setzt, in die folgende über:

$$I \cos \varphi = v(a + b I^2).$$

Diese Gleichung berücksichtigt noch nicht die Reibung f des Zählers. Wir können diese als von der Geschwindigkeit unabhängig annehmen.

$$I \cos \varphi = v \{ a + b I^2 \} + f. \quad (6)$$

Diese Gleichung enthält drei Konstanten, die aus drei Beobachtungen bestimmbar sind. Wir wählen dazu die Beobachtungen bei 100, 50 und 10% und nehmen an, dass bei 0% Fehler die Geschwindigkeit $v = 1$ sei; für I setzen wir die Procente der vollen Stromlast ein; $\cos \varphi$ ist gleich 1 im vorliegenden Falle.

$$\begin{aligned} I = 100, v = 0,994 & \text{ entsprechend } -0,6\% \text{ Fehler} \\ I = 50, v = 0,5055 & \text{ „ } +1,1\% \text{ „} \\ I = 10, v = 0,0993 & \text{ „ } -0,7\% \text{ „} \end{aligned}$$

Hiermit ergeben sich die folgenden Gleichungen:

$$\begin{aligned} 100 &= 0,994 (a + 10000b) + f, \\ 50 &= 0,5055 (a + 2500b) + f, \\ 10 &= 0,0993 (a + 100b) + f. \end{aligned}$$

Folgende Werthe wurden für die Konstanten gefunden:

$$\begin{aligned} a &= 97,7, \\ b &= 0,000264, \\ f &= 0,3. \end{aligned}$$

f ist ein Maass der Reibung, in a steckt die Wirkung des permanenten Magneten sowie die Bremswirkung des Nebenschlussmagneten, in b die Bremswirkung des Hauptstrommagneten. Je grösser b im Verhältnisse zu a wird, desto unproportionaler ist der Lauf des Zählers. Es wird also eine starke Bremsung durch einen permanenten Magneten notwendig sein, was einer niedrigen Tourenzahl entspricht, und ferner wird man das Hauptstrommessen mit grossem Luftweg versehen, damit a gross gegenüber b ausfällt, wie es in dem hier beschriebenen Zähler der Fall ist.

Die Aenderung der Zählerkonstante bei variabler Spannung und konstantem Strom ist rechnerisch nicht so einfach zu ermitteln. Für konstantes I und $\varphi = 0$ geht Gl. (1) in folgende Form über:

$$E \sin \psi = v \{ c + d E^2 \}.$$

Die Reibung f kann vernachlässigt werden, wenn man den Zähler in der Nähe seiner vollen Tourenzahl untersucht. Der Winkel ψ ändert sich nun mit variablem E , wie aus dem Diagramm Fig. 7 ersichtlich ist, und zwar wird ψ mit wachsendem E zunehmen. Es giebt nun einen einfachen Weg, um den Winkel ψ , auch wenn er von 90° verschieden ist, zu bestimmen. Wenn man nämlich den Phasenregler auf einen solchen Winkel φ_1 einstellt, dass der Zähleranker bei einem von 90° verschiedenen Werth von φ nicht läuft ($v = 0$) und mittels Wattmeter, Voltmeter und Amperemeter den Winkel φ_1 misst, so muss $\psi = \varphi_1$ sein. Auf diese Weise lassen sich die zu verschiedenen E gehörigen Werthe von ψ finden und die Konstanten c und d bestimmen. Eine zweite Methode ist die folgende: Man bestimmt bei $\varphi = 90$ und $\varphi = 0$ die Drehmomente

$$D_{90} = c \cdot I \cdot E \sin (\psi - 90),$$

$$D_0 = c \cdot I \cdot E \sin \psi,$$

dann ist

$$\frac{D_0}{D_{90}} = -\tan \psi.$$

In Fig. 15 ist die durch Messung bestimmte Abhängigkeit der Zählerangabe von der Spannungsänderung wiedergegeben;

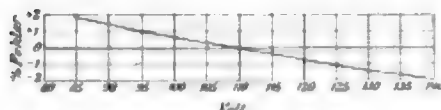


Fig. 15.

bei 5% Spannungsänderung beträgt die Konstantenänderung 0,3%, ist also praktisch vernachlässigbar.

Um zu sehen, ob die Aenderung der Stromkurve einen nennenswerthen Einfluss auf die Konstante des Zählers ausübt, wurde der Zähler mit drei verschiedenen Kurvenformen (Fig. 16, 17, 18) untersucht. Fig. 17 ist die Kurve der in Fig. 7 abgebildeten zur Zählereichung verwendeten Maschine, Fig. 16 (reine Sinuslinie) ist an einer Gleichstrommaschine mit Schleifringen aufgenommen, Fig. 18 gehört zu einer gänzlich veralteten Type, einem monocyclischen Generator von 85 KW. Setzt man die Konstante der Maschine Fig. 17 $k=1$, so wurde für die Sinuskurve $k=0,999$, für die Kurve Fig. 18 $k=0,985$ gefunden. Auch der Einfluss der Spannungsänderung wurde bei der Maschine Fig. 16 untersucht und noch etwas kleiner gefunden als oben angegeben. Um bei Nachrechnung eines Zählers zu konstatieren, ob er in Bezug auf induktive Last richtig justirt ist, ist es notwendig, die bei induktionsloser Last und einem bestimmten Strome I ermittelte Konstante zu vergleichen mit der Konstante, welche sich bei verschiedenen $\cos \varphi$ und dem gleichen Strome I ergibt. Denn bei konstantem E und I geht Gl. (1) über in

$$k \sin (\psi - \varphi) = v,$$

wobei von den Einflüssen der Reibung abgesehen ist. Ist $\varphi = 90^\circ$, d. h. ist der Zähler genau zum Wattmeter abgeglichen, so wird

$$v = k \cos \varphi,$$

mit Worten: die Geschwindigkeit ist dem Arbeitsfaktor des Stromkreises proportional. Die Konstante selbst würde für alle verschiedenen Arbeitsfaktoren den gleichen Werth haben, der sich aus der Messung bei induktionsfreier Last resp. aus Gl. (6) ergibt. Bei einem für induktive Last theo-

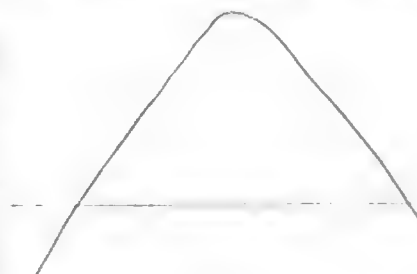


Fig. 16.

retisch richtig eingestellten Zähler würden also die Fehlerkurven für verschiedene Arbeitsfaktoren und Ströme eine Schaar von geraden Linien parallel der Achse der procentualen Last sein, die nur durch den



Fig. 17.

Einfluss der Reibung etwas verzerrt werden und deren jede einer bestimmten Stromstärke entspricht. Für $\cos \varphi = 1$ gehen diese Linien durch die Punkte der Kurve für induktionsfreie Last, die gleicher Strom-

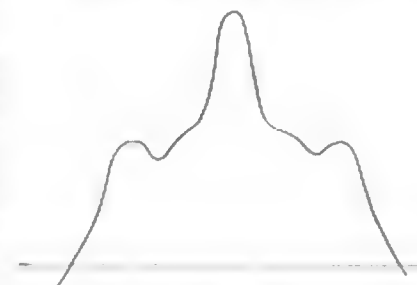


Fig. 18.

stärke entsprechen. Es ist daher theoretisch falsch, wenn man zur Beurtheilung der Justirung eines Zählers für Phasenverschiebung die ermittelten Konstanten für induktive und induktionsfreie Last bei gleichen

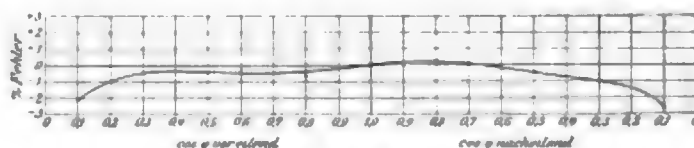


Fig. 19.

Watt vergleicht; thatsächlich sind nur die Konstanten bei gleichem E und I vergleichbar.

Die Aichung bei induktiver Last, normalem Strom und Spannung ergab die Kurve

Fig. 19. Die Aichung ist für Voreilung und Nacheilung durchgeführt; es folgen die Daten der Messung:

| $\cos \varphi$ | Fehler in % | |
|----------------|-------------|-----------|
| | nacheilend | voreilend |
| 1,0 | 0 | 0 |
| 0,8 | +0,28 | -0,64 |
| 0,6 | -0,22 | -0,22 |
| 0,5 | -0,42 | -0,42 |
| 0,3 | -0,93 | -0,42 |
| 0,1 | -2,7 | -2,1 |

Die Abhängigkeit der Zählerangaben von der Periodenzahl ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

| Perioden | Fehler in % |
|----------|-------------|
| 40 | +1,5 |
| 45 | +1,3 |
| 50 | 0 |
| 55 | -1,5 |
| 60 | -2,8 |

Um den Einfluss der Temperatur zu studiren, wurde der Zähler in einen Asbestkasten gesetzt, der mittels Glühlampen geheizt werden konnte. Bei 20° Temperaturerhöhung, d. h. bei ca. 40° C lief der Zähler um ca. 2% zu schnell, sodass sich der Temperaturkoeffizient zu 0,001 pro 1° C ergibt. Der Kasten wurde dann mit eisernen Blechen armirt und um den Zähler selbst ein sich eng an den Schutzkasten anschmiegendes Eisenblech herumgebogen. Eine Differenz zwischen den Konstanten des Zählers bei der Gegenwart der Eisenbleche und ohne sie konnte nicht konstatiert werden; jedenfalls war sie kleiner als 2 pro Mille.

Eine Gefahr für Elektrizitätszähler liegt in den Kurzschlüssen, denen jeder Zähler ausgesetzt sein kann. Die hierbei auftretende abnormale hohe Stromstärke erzeugt ein sehr starkes Hauptstromfeld, das bei unmittelbarer Nähe des permanenten Magneten diesen leicht schwächen und damit eine wesentliche Aenderung der Konstanten herbeiführen kann. Zähler mit Eisen im Hauptstromfeld, wie der vorliegende, sind in dieser Beziehung günstig, da geringere Streuung eintreten wird als bei reinem Luftfeld. — Der Zähler wurde mit der ca. zehnfachen normalen Stromstärke ca. 2 Sekunden lang betrieben; eine Aenderung der Konstante konnte jedoch nicht gefunden werden; sie betrug jedenfalls unter 2 pro Mille.

Eine grosse Rolle bei Beurtheilung eines Zählers spielt mit Recht der Eigenverbrauch des Apparates an Strom und Watt. Denn der Nebenschluss eines Zählers steht ständig unter Spannung. Wenn der Eigenverbrauch des Nebenschlusses a Watt beträgt, so sind die für den Betrieb des Zählers jährlich aufzubringenden Kilowattstunden $0,365 \cdot 24 \cdot a$. Bei einem Selbstkostenpreise von 0,10 M für die Kilowattstunden betragen die Kosten für den Zählerverbrauch $0,876 a$ M. Vergleichen wir zwei Zählertypen mit einander, deren eine

einen um 1 Watt grösseren Eigenverbrauch besitzt, so werden die jährlichen Mehrkosten für diesen Zähler 0,876 M betragen. Bei einer Centrale, die 5000 Zähler installiert hat, verursacht ein Zähler von 1 Watt Mehr-

verbrauch mithin ca. 4400 M jährliche Mehrkosten.

Der Eigenverbrauch des Induktionszählers der Union Elektrizitäts-Gesellschaft ist ein ausserordentlich geringer; er beträgt nämlich ca. 0,9 Watt bei 110 V. Die Messung des Wattverbrauches wurde mittels zweier verschiedener Methoden ausgeführt, einmal mittels eines Carpentier'schen Spiegelgalvanometers nach der sogenannten Dreivoltmetermethode und dann durch ein direkt zeigendes Wattmeter für 10 Watt, das eigens für diesen Zweck gebaut wurde. Mit Hilfe dieses Wattmeters wird jeder Zähler, der den Aichraum verlässt, untersucht, sodass thatsächlich für jeden Zähler eine Garantie hinsichtlich des Wattverbrauches abgegeben werden kann.

Die Verluste im Nebenschluss setzen sich folgendermassen zusammen. Der Widerstand des Nebenschlusskreises beträgt 300 Ω , der mittels eines direkt zeigenden Hitzdraht-ampereometers aus feinem Konstantendraht bestimmte Strom beträgt 0,03 A. Mithin ist der Kupferverlust gleich 0,35 Watt. Die Eisenverluste der Drosselschule wurden zu 0,877, die des Nebenschlussmagneten zu 0,176 Watt ermittelt. Die einzelnen Verluste wurden mit dem Spiegelgalvanometer gemessen; ihre Summe giebt in Uebereinstimmung mit der direkten Messung 0,903 Watt.

Die Kupferverluste der beiden Hauptstromspulen betragen zusammen 1,05 Watt; ihre Eisenverluste wurden mittels einer Hülfswicklung von feinem Draht bei der gleichen Amperewindungszahl, wie der vollbelastete Zähler sie aufweist, für beide Spulen zusammen zu 0,26 Watt ermittelt, sodass der Hauptstromkreis im Ganzen 1,31 Watt und der ganze vollbelastete Zähler in Hauptstrom- und Nebenschlusskreis zusammen 2,21 Watt konsumiert.

Der Buckingham-Drucktelegraph.

Im Betriebe der Western Union Telegraph Company findet seit mehreren Jahren mit bestem Erfolge ein neuer Schnell-drucktelegraph Verwendung, über dessen Einrichtung wir „El. World and Engineer“ Nachstehendes entnehmen.

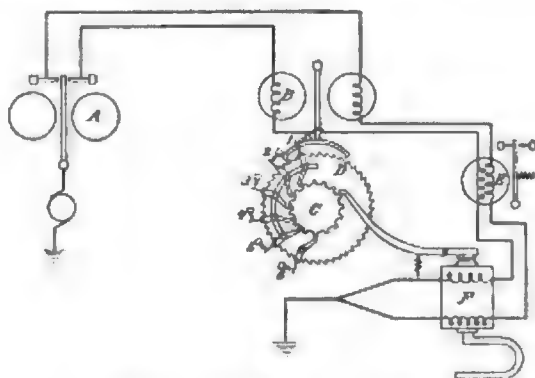
Zur Zeichengebung wird bei dem Buckingham-Apparatsystem ein durchlochter Papierstreifen benutzt, der mit Hilfe einer besonderen Lochmaschine gestanzt und durch einen automatischen Geber gesendet wird. Hierbei werden, ähnlich wie beim Wheatstone-System, Stromstösse abwechselnder Richtung und verschiedener Dauer in die Leitung entsandt, die auf dem Empfangsamt ein polarisiertes Relais betätigen, welches seinerseits ein System von Ortsrelais in Gang setzt und so den Abdruck der einzelnen Typen selbstthätig hervorruft. Die Zeichen des Buckingham-Telegraphenalphabets sind nach Art der Morschrift aus Punkten, Strichen und Zwischenräumen zusammengestellt; der Abdruck eines jeden Zeichens erfordert die Entsendung von fünf kurzen und langen Stromstössen in entsprechender Aufeinanderfolge. Der Zwischenraum nach jedem Buchstaben wird durch Entsendung eines negativen Stromstosses von längerer Dauer hervorgerufen, sodass für jedes Zeichen insgesamt 6 Stromgebungen erforderlich sind. Da sich fünf kurze und lange Stromwellen auf 32 verschiedene Arten zusammenstellen lassen, umfasst das Buckingham-Alphabet nur 32 nachstehend abgedruckte Zeichen.

| | | | |
|---|-------|-----------|-------|
| A | — . . | Q | — — — |
| B | — . . | R | — . . |
| C | — . . | S | — . . |
| D | — . . | T | — . . |
| E | — . . | U | — . . |
| F | — . . | V | — . . |
| G | — . . | W | — . . |
| H | — . . | X | — . . |
| I | — . . | Y | — . . |
| K | — . . | Z | — . . |
| J | — . . | & | — . . |
| L | — . . | (—) | — . . |
| M | — . . | (.) | — . . |
| N | — . . | (.) | — . . |
| O | — . . | (?) | — . . |
| P | — . . | (Spatium) | — . . |

Die Vorbereitung der Lochstreifen erfolgt ähnlich wie beim Wheatstone-System durch eine Stanzmaschine, die aber insofern dem Wheatstone-Locher überlegen ist, als sämtliche für ein Zeichen erforderlichen Löcher gleichzeitig mit einem einzigen Griff, und zwar auf elektrischem Wege eingestanz werden. In seiner Bauart ähnelt der Stanzapparat der bekannten Remington-Schreibmaschine. Unterhalb der in mehreren Reihen angeordneten Tastenhebel befinden sich 25 feine Drähte, welche an einem Ende fest liegen, während

Taste der Klaviatur gedrückt, so wird durch Bethätigung eines oder mehrerer der vorerwähnten neun Papierführungsmagnete aus dem Innern der Walze ein zweiter Stift herausgerückt, der in den Streifen greift und letzteren beim Loslassen der Taste um die dem betreffenden Buchstaben entsprechende Länge mit der frei gewordenen Walze vorwärts bewegt, bis der zweite Stift an Stelle des bei Tastendruck zurückgetretenen ersten Stiftes sich gegen die Hemmung anlegt und so eine weitere Drehung der Walze verhindert. Die Bedienung der Buckingham-Stanzmaschine geht ausserordentlich leicht und schneller vor sich, als das Arbeiten an der Schreibmaschine, weil ein Einziehen von neuem Papier nur in grösseren Zeitabständen erforderlich ist, die Hebel eine geringere Hubhöhe haben und fast keine Reibung zu überwinden ist, da die eigentliche Arbeit den elektrisch betätigten Theilen zufällt. Ein gewandter Beamter ist im Stande, mindestens 80 Worte in der Minute zu stanzen. Mit geringfügigen Aenderungen lässt sich der Buckingham-Stanzapparat auch zur Erzeugung der Wheatstone-Lochstreifen verwenden.

Die Buckingham-Streifen werden nach beendeter Lochung durch einen schnelllaufenden automatischen Geber gesandt und entsenden so Stromstösse verschiedener



A Linienrelais. B Vertheilerrelais. C Korrektionsrad.
D Vertheilerscheibe. E Stenorelais.
F Elektromagnet für den Synchronismus.

Fig. 20.

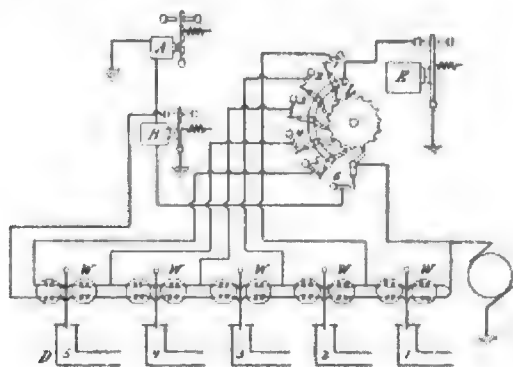
sie am anderen Ende Arme tragen, die bei Tastendruck je einen Ortsstromkreis schliessen. Sechzehn dieser Ortsstromkreise enthalten Lochmagnete, die übrigen 9 Ortskreise betätigen Elektromagnete für die Papierführung. Wird eine der Tasten gedrückt, so wird eine Anzahl der Drähte mit ihren Armen und Magneten in Thätigkeit gesetzt und dadurch der Papierstreifen mit den für den betreffenden Buchstaben vorgesehenen Stanzlöchern bedeckt. Letztere werden, je nachdem es sich um positive oder negative Stromsendungen handelt, auf dem oberen oder unteren Theile des Streifens eingestanz. Die in der Mitte des Streifens vorhandenen Löcher dienen zur Fortbewegung des Streifens und werden von vornherein fabrikmässig angebracht. Da die einzelnen Streifen des Buckingham-Alphabets von verschiedener Länge sind, so muss eine Vorkehrung dahin getroffen werden, dass das Papier jedesmal in entsprechenden Längenabschnitten vorrückt. Zu diesem Zwecke sind auf der Papierführungswalze kleine Stifte angebracht, die in die Mittellöcher des Papierstreifens greifen und das Papier bei Drehung der Walze mit sich nehmen. Für gewöhnlich wird die Walze festgehalten, weil sich eine Hemmung gegen einen aus der Walze hervortretenden Stift anlegt. Wird eine

Richtung und Dauer, welche am empfangenden Amte durch ein polarisiertes Linienrelais zur Erde abfliessen. Die Kontakte dieses Relais liegen in zwei Ortsstromkreisen, in denen ein Vertheilerrelais, ein Stenorelais und ein Elektromagnet zur Aufrechterhaltung des Synchronismus mit je einer Wicklung eingeschaltet sind (Fig. 20). Die Wicklungen sind entgegengesetzt gewunden. Infolgedessen schwingt der ein Hemmungssteigrad tragende Anker des Vertheilerrelais in Uebereinstimmung mit dem Linienrelais. Die Windungen des Gleichförmigkeitselektromagneten mit polarisiertem Kern sind so verbunden, dass der einer negativen Stromwelle im Linienkreise entsprechende Stromstoss des Ortsstromkreises den Dauermagnetismus verstärkt, während ein positiver Stromstoss in dem Linienkreise entgegengesetzt wirkt. Der Anker des Elektromagneten ist so eingestellt, dass er nur auf negative Ströme von längerer Dauer anspricht. Infolgedessen greift der Sperrarm des Ankers so lange in das mit der Vertheilerscheibe auf gleicher Achse sitzende Korrektionsrad ein, bis am Schlusse eines jeden übermittelten Zeichens an sechster Stelle ein längerer negativer Stromstoss ankommt. Der Zwischenraum zwischen zwei Zähnen des Korrektionsrades entspricht demjenigen dreier Zähne der Vertheilerscheibe. Sechs Stromstösse bewegen

letztere um drei Zähne weiter; so lange daher die Bewegung der Vortheilerscheibe im richtigen Gleichmaasse mit dem Synchronismagnethebel erfolgt, wird dessen Sperrarm die gemeinsame Achse für die Drehung zur gegebenen Zeit freigeben. Im entgegengesetzten Falle genügen fünf kurze Stromstöße, um den Empfangsapparat wieder auf den Nullpunkt einzustellen. Die Zähne des Korrektionsrades erfüllen noch eine weitere wichtige Aufgabe. Wie Fig. 20 erkennen lässt, sind am Umfange des Rades sechs Hebel angebracht, von denen fünf auf gemeinsamer metallischer Unterlage sitzen, während der sechste isolirt ist. Die Hebel sind in Bezug auf die Zähne des Korrektionsrades so angeordnet, dass sie bei einer Drehung des Rades um den Abstand zweier Zähne der Reihe nach in schneller Folge die Kontakte 1 bis 6 schliessen, d. h. bei

die durch das Schlussrelais bethätigten Apparate ihre Arbeit verrichtet haben, was in der Weise erreicht wird, dass der Anker des Rückführungsrelais einen längeren Weg zurückzulegen gezwungen wird, als ihn der Anker des Schlussrelais durchläuft. Von den durch letzteres erregten Elektromag-

räder mit zusammen 32 Typen angebracht, denen 32 Löcher in einem auf gleicher Achse sitzenden Cylinder entsprechen. Sobald der Abdruck eines Zeichens unmittelbar bevorsteht, treibt der Verkopplungselektromagnet einen Stift in das der betreffenden Type entsprechende Loch des Cylinders



A Schlussrelais. B Rückführungsrelais. K Stopprelais.
W Wählerrelais. D 1, 2, 3, 4, 5 Stromkreise für die Druckmagnete.

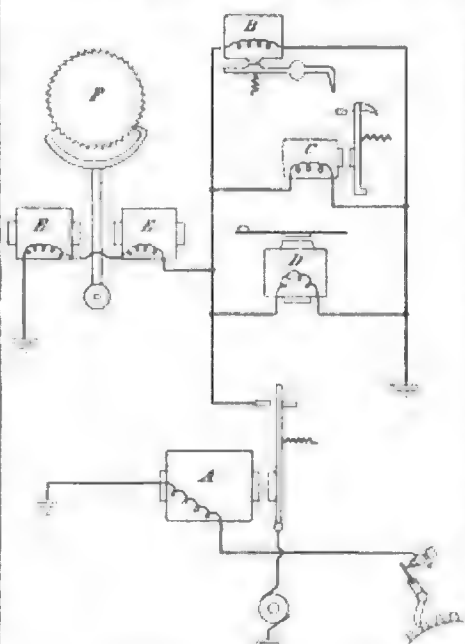
Fig. 21.

Ankunft der sechs Stromstöße für einen jeden übermittelten Buchstaben in bestimmter Reihenfolge sechs Ortsstromkreise mit ihren Magneten bethätigen. Eine Stromwelle von längerer Dauer im Linienkreise hat naturgemäss auch ein längeres Verweilen des betreffenden Hebels an Kontakt 1 bis 6 zur Folge.

Der bewegliche Arm des Steuerrelais ist derart eingestellt, dass er auf Stromstöße beliebiger Richtung, jedoch nur auf solche von grösserer Dauer anspricht, was auf die Bethätigung der fünf Wählerrelais (Fig. 21) von Einfluss ist. Diese Relais sind gleichfalls mit doppelten, entgegengesetzt gewickelten Windungen versehen und in der aus Fig. 21 ersichtlichen Weise verbunden. Ihre Anker wirken in der aus Fig. 22 zu ersiehenden Art auf Stromwege ein, in denen die fünf Druckmagnete liegen. Sobald unter den ankommenden sechs Stromstößen eines übermittelten Zeichens solche von längerer Dauer sind, wird das Steuerrelais bethätigt und schliesst infolgedessen je nach der Stelle, welche die langen Stromstöße in dem ankommenden Zeichen einnehmen, einen oder mehrere der Ortsstromkreise an den Kontaktstellen 1 bis 6. Hierdurch werden die entsprechenden Wählerrelais in Gang gesetzt und diese bringen ihrerseits durch Vermittelung der Druckmagnete die Typenrädern in die richtige Stellung und den Abdruck des übermittelten Buchstabens zu Wege.

Die Schliessung von Kontakt 6 hat das Ansprechen zweier Relais zur Folge, von denen das eine seinerseits wieder vier Elektromagnete erregt. Das zweite bringt durch seinen Anker die bei dem Abdruck der ankommenden Zeichen in Thätigkeit getretenen Relais wieder in die Ruhelage zurück, sobald das Zeichen abgedruckt ist. Zu diesem Zwecke darf das Rückführungsrelais erst dann in Wirksamkeit treten, wenn

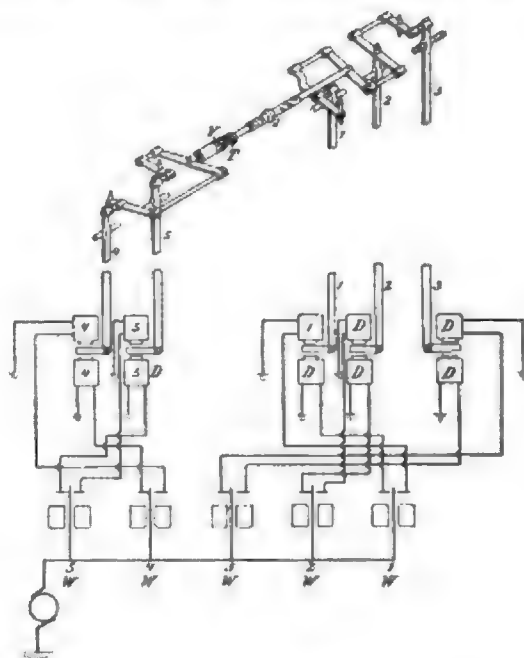
neten (Fig. 23) dient einer zur Fortführung des Farbbandes, der zweite zum Anpressen des Papiers gegen das Typenrad, der dritte zur Drehung der Walze mit dem zu bedruckenden Papier und der letzte zur Ver-



A Schlussrelais. B Verkopplungsrelais.
C Relais zur Fortführung des Farbbandes.
D Druckmagnet. E Papierwalzenrelais.
F Stützrad der Papierwalze.

Fig. 23.

kuppelung der Typenradachse während des Zeichenabdruckes. Auf der Typenradachse sind nebeneinander vier achteckige Typen-



D Druckrelais. W Wählerrelais. T Typenrädern.
V Verkopplungscylinder.

Fig. 22.

und bewirkt so die richtige Einstellung der Typenrädern. Letztere erhalten durch die fünf Druckrelais (Fig. 22) eine seitliche und drehende Bewegung, sodass sich stets der gewünschte Buchstabe vor der zu bedruckenden Stelle des Aufnahme-Telegrammformulars befindet. Die Verschiebung der Typenrädern wird in sinnreicher Weise durch ein mit den fünf Ankern der Druckmagnete verbundenes Hebelwerk erreicht.

Das zu bedruckende Papier wird auf eine Trommel gezogen, über der ein mit Zähnen versehener Cylinder sich schrittweise unter Einwirkung des Papierwalzenrelais (Fig. 23) bewegt. Im Innern des Cylinders ragt ein Stützrad hervor, welches mit seinen Zähnen in Seitenlöcher der Telegrammformulars eingreift und so das Papier an der drehenden Bewegung des Cylinders schrittweise theilnehmen lässt, was zur Folge hat, dass das Papier beim Abdruck eines Zeichens um Zeichenbreite seitwärts rückt. Die Zähne des Stützrades gleiten in drei Führungsrinnen der Papiertrommel und werden, sobald eine Zeile des Aufnahmeformulars zu Ende geht, durch schräge Gleitflächen an einer Unterbrechungsstelle der Führungsrinnen zu einer drehenden Bewegung um ihre Achse veranlasst, was ein Vorrücken des Papiers um eine Zeile mit sich bringt. Sobald ein Telegramm beendet ist, wird das Aufnahmeformular an seinem durchlöchernten unteren Rande abgetrennt und ist zur Bestellung in verschlossenem Umschlage fertig. Der Aufklebung von Streifen, wie bei dem Hughes-Typendruck, bedarf es also nicht.

Der Buckingham-Drucker arbeitet verhältnissmässig schnell. Die Stromstöße nehmen nur einen geringen Bruchtheil einer Sekunde in Anspruch; die Zeit zur Entsendung eines sogenannten verlängerten Stromstosses beträgt nicht mehr als $\frac{1}{10}$ Sekunde. Die Zeichen des Alphabets sind so

gewählt, dass die am häufigsten vorkommenden Buchstaben sich überwiegend aus kurzen Stromimpulsen zusammensetzen. Ein Mangel des Systems ist das Fehlen von Typen mit Ziffern. Eingearbeitete Arbeitskräfte steigern die Leistungsfähigkeit des Drucktelegraphen auf 100 Telegramme in der Stunde, was bei Duplexschaltung einen Verkehr von 200 Telegrammen ausmacht. Die Apparate lassen sich bei gehöriger Abgleichung des Systems noch auf sehr langen Leitungen mit Vortheil verwenden; so sind auf der 1571 km langen Bronzeleitung New York-Chicago, deren Widerstand für das Kilometer 1,8 bis 3,4 Ω beträgt, mit einer Übertragung in Buffalo im Durchschnitt 100 Worte in der Minute aufgenommen worden, wobei die Zeit für das Einziehen neuen Papiers mit eingerechnet ist. *Bs.*

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber elektrolytische Erscheinungen an der Grenzfläche zweier Lösungsmittel.
Von W. Nernst und E. H. Riessfeld. („Göttinger Nachrichten“, Heft 1, 1901.)

Wenn ein Strom ein U-Rohr passiert, das in seinem unteren Ende ein Lösungsmittel (z. B. Phenol) enthält, das beiderseitig mit einem zweiten Lösungsmittel (z. B. Wasser) über-

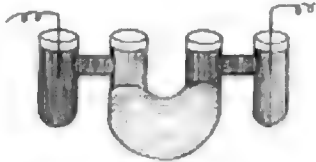


Fig. 24.

schichtet ist (Fig. 24), so treten an den Grenzflächen infolge der Wanderung der in den beiden Lösungsmitteln gelösten Stoffe elektrolytische Erscheinungen auf und zwar Konzentrationsänderungen.

Diese Erscheinungen lassen sich demonstrieren, wenn man beispielsweise das mit Wasser gesättigte Phenol und das darüberstehende Wasser mit KJ_2 (hergestellt durch eine annähernd gesättigte Lösung von Jod in Jodkalium) färbt. Schickt man dann durch das Ganze einen Strom von 20 V Spannung und 1 bis 3 Milliampere Stärke, so beobachtet man schon nach wenigen Minuten, wie die dunkle Färbung aus der einen Grenzfläche herausquillt und besonders im weniger intensiv gefärbten Wasser gut sichtbar wird. Bald darauf bemerkt man an der anderen Grenzfläche — am deutlichsten im stärker gefärbten Phenol — eine allmähliche Aufhellung. Durch Kommutieren des Stromes kann man die Farbenunterschiede wieder ausgleichen, bzw. vertauschen.

Die Konzentrationsabnahme findet bei der beschriebenen Anordnung an der Anodenseite, die Zunahme an der Kathodenseite statt. Bei anderen Elektrolyten, z. B. Kaliumbichromat, Ferrirhodanid u. s. w., ist die Sache gerade umgekehrt.

Die Verfasser haben diese Erscheinung auch rechnerisch verfolgt und daraus eine Methode zur Bestimmung der Ueberführungszahl in dem einen Lösungsmittel, wenn die im anderen bekannt ist, abgeleitet. *G. M.*

Ueber die Verwendung der Resonanz bei der drahtlosen Telegraphie.

Von Max Wien. (Annalen der Physik, Bd. 8, 1902, S. 686.)

Als einzigen Weg, beim Telegraphieren ohne Draht das Abfangen der Nachrichten durch Unberufene zu verhindern, bezeichnet der Verfasser die Resonanz. Sender und Empfänger müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass der Sender nur Wellen einer bestimmten Periode ausschickt, der Empfänger nur auf diese stark reagiert, für alle übrigen Perioden dagegen unempfindlich ist. Ob eine solche ausgesprochene Resonanz möglich ist, hängt von der Schwingungszahl und Dämpfung der elektrischen Systeme ab.

In Rücksicht auf die „Masthöhe“ ist die Wellenlänge der für die drahtlose Telegraphie dienenden Schwingungen auf 100 bis 1000 m beschränkt. Daraus folgt eine Frequenz von

$3 \cdot 10^6$ bis $3 \cdot 10^5$ und eine Schwingungszahl in 2π Sekunden von $1,88 \cdot 10^7$ bis $1,88 \cdot 10^6$.

Die Dämpfung ist verursacht 1. durch Joule'sche Wärme in den Drähten, 2. durch Energieverlust im Dielektrikum der Kondensatoren, 3. durch die Funkenstrecke, 4. durch Strahlung.

Die Joule'sche Wärme ist hier zu vernachlässigen und der Energieverlust im Dielektrikum lässt sich durch Anwendung von Luft- oder Oelkondensatoren beseitigen. Die Dämpfung durch die Funkenstrecke ist wenig untersucht. Bjerknes schätzt den Widerstand einer 0,7 mm langen Funkenstrecke auf 11 Ω , F. Braun auf höchstens einige Zehntel Ohm; der Verfasser nimmt ihn bei seinen Berechnungen zu 1 Ω an. Die Dämpfung durch Strahlung ist bei geraden, frei endigenden Drähten bei weitem die stärkste. Auf Grund der Berechnungen von Abraham nimmt der Verfasser das logarithmische Decrement zu $\frac{1}{4}$.

Eine Schwierigkeit für die theoretische Betrachtung liegt noch in der Undefiniertheit des Kohärens, worauf F. Braun bereits aufmerksam macht.

Für die einfachen, früher von Marconi sowohl, als von Slaby und Arco angewandten einfachen Sendersysteme (vertikaler, isolierter Draht) findet der Verfasser rechnerisch höchstens neun verschiedene Wellenlängen, die man anwenden könnte, wenn man als Grenzen der verwendbaren Wellenlängen 100 und 1000 m ansieht, das „Empfindlichkeitsverhältnis“ des besseren Reagierens auf Konsonanz als auf Dissonanz gleich 2 nimmt und die Entfernung aller Sender die gleiche ist. Nimmt man das Empfindlichkeitsverhältnis gleich 4 und setzt auch noch als Verhältnisse der Entfernungen der Sender vom Empfänger 1:3 voraus, so bleiben nur noch zwei mögliche Wellenlängen, 100 und 356 oder auch 242 und 1000 m.

Thatsächlich haben Slaby und Arco auf eine Entfernung von 4 km mit einer Wellenlänge von 140 m und auf eine Entfernung von 14 km mit einer Wellenlänge von 600 m gleichzeitig ohne Störung telegraphiert.

Viel günstigere Resultate sind mit Einführung gekoppelter Systeme durch F. Braun möglich geworden. Die elektrischen Schwingungen werden nicht in dem stark gedämpften Mast selbst erzeugt, sondern in einem schwach gedämpften primären elektrischen System mit grosser Kapazität, also grossem Energievorrath, und von hier aus entweder elektromagnetisch oder direkt auf den Mast übertragen. Die von ihm ausgestrahlte Energie wird daher zunächst wieder von dem primären System aus ersetzt und auf diese Weise die Schwingung länger aufrecht erhalten. Fig. 25 giebt ein Schema der

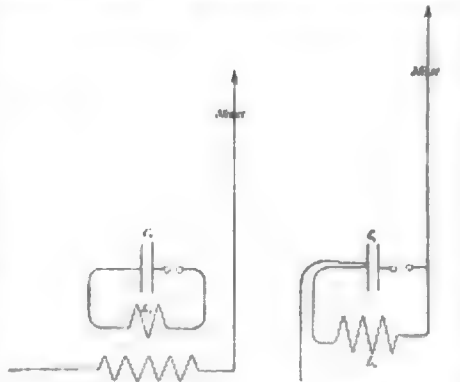


Fig. 25.

Fig. 26.

elektromagnetischen, Fig. 26 der direkten Braun'schen Koppelung des Senders.

Für die elektromagnetische Koppelung ergeben theoretische Betrachtungen das Vorhandensein zweier von einander unabhängiger Schwingungen mit im Allgemeinen verschiedenen Schwingungszahlen und Dämpfungen in beiden Systemen.

Ueberrispt die Koppelung (abhängig von der gegenseitigen Induktion) die Dämpfung, so lässt sich dadurch im sekundären System eine starke Steigerung des Potentials erreichen, also eine explosionsartige Ausdehnung von Energie, worauf die Möglichkeit der drahtlosen Telegraphie auf weite Entfernungen beruht. Zur Erzeugung einer ausgebildeten Resonanz nutzt sie aber nicht.

Ueberrispt dagegen die Dämpfung die Koppelung, so wird die Amplitude im sekundären System stark vermindert, man erhält damit aber auch die Möglichkeit einer ausgebildeten Resonanz auf kleinere Entfernungen (30 km).

Nach weiteren theoretischen Betrachtungen über den Empfänger, der mit Rücksicht auf den Kohärer nicht das Spiegelbild des Senders sein kann, weil in seinem sekundären Systeme nicht grosse Stromstärken, sondern hohe Potentialdifferenzen erzielt werden müssen, kommt der Verfasser zu dem Resultat, dass durch Anwendung „losegekoppelter“ Systeme innerhalb des Bereiches der Wellenlänge 100 bis 1000 m bei dem Empfindlichkeitsverhältnis 2 aus gleicher Entfernung mit 40 Sendern, bei dem Empfindlichkeitsverhältnis 4 und einem Verhältnisse der Entfernungen der Sender von 1:10 mit 49 Sendern gleichzeitig telegraphiert werden kann. Natürlich muss die Abstimmung von Sender und Empfänger sehr genau sein.

Theoretisch erscheint somit die Aufgabe der selektiven drahtlosen Telegraphie für kleinere Entfernungen gelöst, in der Praxis mögen die Dämpfung durch die Funkenstrecke und die Störung der Resonanz durch den Kohärer noch Hindernisse bilden.

Werden diese Schwierigkeiten überwunden, so denkt sich der Verfasser die Thätigkeit einer Küstenstation für drahtlose Telegraphie in folgender Weise. Auf mehrere Hundert Kilometer wird die Station durch die angekoppelten Systeme des Ferndienstes von dem Nahen des Schiffes unterrichtet und kann sich nun auf den Nahverkehr vorbereiten, indem sie ihr losegekoppeltes System, das auf die Schwingungszahl des Schiffes abgestimmt ist, in Thätigkeit setzt. Wenn dann das Schiff die Nahe von ca. 30 km erreicht hat, kann der allgemeine Nachrichtenaustausch beginnen. *G. M.*

Ueber Ausstrahlung hochgespannter Wechselströme von hoher Frequenz aus Spitzen.

Von Arthur Mühlmann. (Inaug.-Diss., Freiburg i. B., 1901.)

Bei seinen Versuchen über hochgespannte Wechselströme von hoher Frequenz, sogenannte „Testastrome“, konstatierte Hinstedt, dass eine Scheibe durch die Ausstrahlung aus der Spitze eines Testapoles in Luft entweder positiv, gar nicht, oder negativ geladen wird, je nach der Entfernung zwischen Spitze und Scheibe. Ein Kommutieren des primären Stromes oder ein Vertauschen der Pole ist auf das Vorzeichen der Ladung ohne Einfluss.

Da sich die Testastrome von den Induktionsströmen nur durch ihre höhere Spannung und Frequenz unterscheiden, unternahm es der Verfasser nachzuweisen, dass die genannte Erscheinung auch mit einem gewöhnlichen Induktorium erhalten werden könne. Die mit dem einen Pol des Induktoriums verbundene Spitze bestand dabei aus einem feinen Platindrath von 0,06 mm Durchmesser, der in ein Glasrohr eingeschmolzen und dessen hervorragendes Ende bis auf das Glasrohr abgefeilt war. Die Auffangescheibe wurde mit einem empfindlichen Thomson'schen Elektrometer verbunden.

Es ergab sich folgendes Resultat. Zwischen den Ausstrahlungen einer mit einem Testapole verbundenen Spitze und einer solchen, welche mit dem Sekundärpol eines Induktoriums, das mit sinusförmigen Wechselströmen (einer Hummel'schen Gleichstrom-Wechselstrommaschine von hoher Frequenz) oder intermittierendem Gleichstrom (Turbinenunterbrecher von Dr. Levy, Berlin oder Saltenunterbrecher) gespeist wird, besteht principiell kein Unterschied. Bei entsprechend grosser Nähe der Scheibe zur strahlenden Spitze wird erstere in Luft immer positiv geladen, bei weiterer Entfernung negativ. Dazwischen liegt der Umkehrpunkt im Vorzeichen der Ladung, bei welchem die Scheibe überhaupt nicht geladen wird.

Die Lage des Umkehrpunktes ist nur abhängig von dem Potential der Spitze und nicht von der Anzahl der Stromwechsel in der Zeiteinheit. Je höher das Spitzenpotential ist, desto weiter liegt der Umkehrpunkt von der Spitze entfernt. *G. M.*

Unipolare elektrische Ströme in Elektrolyten.

Von C. Christiansen. (Oversigt over det Kgl. Danske Videnskab. Selskabs Forhandl. No. 6, 1901.)

Füllt man ein Gefäss, das zwei Quecksilberoberflächen als Elektroden enthält (Fig. 27) mit normaler Salpetersäure, so ist zum Zustandekommen eines Stromes durch diese Kombination nach L. e. Blanc eine EMK von mindestens 1,60 V nöthig. Löst man aber in der Salpetersäure Mercuronitrat auf, etwa 1 g auf 1 Liter, so kommt infolge der depolarisirenden Wirkung des Mercuronitrats schon bei ganz geringer EMK ein Strom zu Stande.

Dieser Strom, den der Verfasser als „unipolar“ bezeichnet, ist unabhängig: 1. von der EMK, 2. von dem Widerstand des Stromkreises, 3. von der Grösse der Oberfläche der Anode, 4. von der Konzentration der Salpetersäure; dagegen ist seine Stromstärke proportional:

1. der Grösse der Oberfläche der Kathode, 2. (annähernd) der Konzentration des Mercuronitrate.

Der Strom ändert sich nicht, wenn die Anode erschüttert wird, wird aber viel stärker,



Fig. 77.

wenn man die Kathode erschüttert. Durch die Erschütterung wird eben die Depolarisation des Quecksilbers begünstigt.

Wie Mercuronitrat in Salpetersäure wirkt auch Mercuroacetat in Essigsäure. G. M.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

- L'etere e la materia ponderabile. Teoria meccanica dei principali fenomeni fisici. Da Ing. M. Barbèra. Con 18 figure nel testo. Torino 1902. C. e B. di N. Bertolero.
- Travaux du Congrès international de physique réuni à Paris en 1900 sous les auspices de la Société Française de Physique, rassemblés et publiés par Ch. Ed. Guillaume et L. Poincaré, secrétaires généraux du Congrès. Tome IV. Procès-verbaux, annexes, liste des membres. Paris 1901. Gauthiers-Villars.
- L'électricité déduite de l'expérience et ramenée au principe des travaux virtuels. Scientia. No. 19. Par M. E. Carvallo, Docteur ès sciences. Paris 1902. C. Naud.
- Anlasser und Regler für elektrische Motoren und Generatoren. Theorie, Konstruktion, Schaltung. Von Rudolf Krause, Ing. 92 S. in 8°. Mit 97 Fig. Berlin 1902. Julius Springer. Preis 4 M.
- Kritische Beiträge zur Energetik. Von Dr. Th. Gross. II. Hermann von Helmholtz und die Erhaltung der Energie. 286 S. in 8°. Berlin 1902. M. Krayn. Preis 3,50 M.
- Lehrbuch der Experimentalphysik. Von Dr. E. von Lommel, weil. Prof. der Phys. a. d. Univers. München. 8. u. 9. Neubearb. Aufl. Herausgegeben von Prof. Dr. Walter König. Mit einem Porträt, 429 Fig. u. 1 Spektraltafel. 592 S. in 8°. Leipzig 1902. Joh. Ambr. Barth. Preis geh. 6,40 M.; geb. 7,20 M.
- Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse für Studierende der Elektrotechnik in Theorie und Anwendung. Dargestellt und durch Beispiele erläutert von Dr. A. von Waltenhofen. Zugleich als Einleitung in die Elektrotechnik bearbeitete Auflage. XII u. 300 S. in 8° mit 42 Fig. Braunschweig 1902. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geh. 8 M.; geb. 9 M.
- Elementare Vorlesungen über Telegraphie und Telephonie. Von Dr. Richard Heilbrun. In 5 Lieferungen. Lieferung 1. Berlin 1902. Georg Siemens. Preis pro Lieferung 1,60 M.
- Die Telegraphie ohne Draht. Von Ingenieur Adolf Prasch. XVI u. 268 S. in 8°. Mit 202 Abb. Wien, Pest u. Leipzig 1902. A. Hartleben's Verlag. Preis geh. 5 M.
- Die Fortschritte der Physik im Jahre 1901. Dargestellt von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 57. Jahrgang. Erste Abtheilung enthaltend Physik der Materie. Redigirt von Karl Scheel. XXXVIII u. 422 S. in 8°. Preis geh. 17 M. Dritte Abtheilung enthaltend kosmische Physik. Redigirt von Richard Assmann. LVIII u. 610 S. in 8°. Preis geh. 21 M. Braunschweig 1902. Friedr. Vieweg & Sohn.
- Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Prof. Dr. Ernst Voit. III. Bd. 8. u. 9. Heft. Beitrag zur Theorie und Untersuchung von mehrphasigen

Asynchronmotoren. Von O. S. Bragstadt. Mit 35 Abb. Stuttgart 1902. Ferd. Enke. Preis 2,40 M.

Die Theorie der elektrolytischen Dissociation. Von Dr. Max Roloff. 84 S. in 8°. Berlin 1902. Julius Springer. Preis 2 M.

Die Elektrizität in Gasen. Von Dr. Joh. Stark. XXVIII u. 510 S. in 8°. Mit 144 Abb. Leipzig 1902. Joh. Ambros. Barth. Preis geb. 18 M.

Die Organisation der Fabrikbetriebe. Von A. Johannung. 2. Aufl. 124 S. in 8°. Braunschweig 1901. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis 3 M.

La traction électrique par courants superficiels du système Diatto. Par Ch. Julius. 66 S. in 8°. 12 Fig. Paris 1902. Gauthier-Villars. Preis 2,75 Frs.

Fortschritte der Elektrotechnik. Herausgegeben von Dr. K. Strecker. 14. Jahrgang. Das Jahr 1900. Viertes Heft und 15. Jahrgang 1901, Drittes Heft. Berlin 1902. Julius Springer.

The induction motor. A short treatise on its theory and design, with numerous experimental data and diagrams. By B. A. Behrend. 105 S. in 8°. New York. Electrical World and Engineer.

Grundlagen der Theorie und des Ausbaues der Wärmekraftmaschinen. Von Alfred Musil, o. ö. Professor an der k. k. deutschen techn. Hochschule in Brünn. Zugleich autorisierte, erweiterte deutsche Ausgabe des Werkes The Steam-Engine and other Heat-Engines von J. A. Ewing, Professor an der Universität Cambridge. X u. 794 S. in 8°. Mit 302 Fig. Leipzig 1902. B. G. Teubner. Preis 20 M. geb.

Handbuch der Elektrotechnik. Erster Band: Die Elektrophysik und die Theorie des Elektromagnetismus. Von Dr. C. Heinke und Dr. H. Ebert. Erste Abtheilung: Die Entwicklung der Elektrophysik. Die Hilfsvorstellungen der Elektrophysik. Elektrische Spannungserregung und dielektrische Erscheinungen. Bearbeitet von Dr. C. Heinke. Mit 77 Abb. XIV und 408 S. in gr. 8°. Leipzig 1902. S. Hirzel. Preis 18 M. geb.

Uebungsbeispiele für die elektrolytische Darstellung chemischer Präparate. Von Dr. K. Eiba. VIII u. 100 S. in kl. 8°. Halle a. S. Wilhelm Knapp. Preis 4 M. geb.

Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizität. In wissenschaftlich gemeinverständlicher Weise dargestellt von Prof. Dr. F. Richarz. 2. Aufl. 128 S. in 8°. Mit 97 Abb. Leipzig 1902. B. G. Teubner.

Die Gewinnung des Aluminiums und dessen Bedeutung für Handel und Industrie. Von Adolphe Minet. Ins Deutsche übertragen von Dr. Emil Abel. 129 S. in 8°. Mit 57 Fig. u. 15 Tab. Halle a. S. 1902. W. Knapp. Preis 7 M.

Der elektrische Betrieb von Fernschnellbahnen. Unter Benutzung eines vor der Technical Society of New York gehaltenen Vortrages von Gustav W. Meyer, E.-E. Halle a. S. 1902. Wilhelm Knapp. Preis 1,50 M.

Bau und Betrieb elektrischer Strassenbahnen. Ein Leitfaden für Monteure, Werkmeister und Techniker. Von Johannes Zacharias. 161 S. in 12°. Mit 142 Abb. Halle a. S. 1902. W. Knapp. Preis 3 M.

Besprechungen.

Sammlung von Beispielen zur Berechnung elektrischer Maschinen. Von Ernst Schulz, vorm. Chefelektriker der Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen und Direktor der Magdeburger Elektromotorenfabrik. Mit 57 Abbildungen. Leipzig 1901. Verlag von S. Hirzel. Preis 8 M.

Der Verfasser hat sich die dankbare Aufgabe gestellt, Beispiele zur Berechnung elektrischer Maschinen für Gleich-, Wechsel- und Drehstrom vollkommen durchzurechnen und die Berechnungen kurz zu erläutern, ohne jedoch die Theorie der Berechnung zu wiederholen. Zu diesem Zweck führt er 28 Beispiele durch, von denen 13 sich auf Gleichstromdynamos, 10 auf Wechselstromtransformatoren, -dynamos und -motoren beziehen und 5 besonderen Fällen gewidmet sind. Das 1., 3., 4., 5. und 6. Beispiel behandeln verschiedene Ausführungsformen einer Maschine für 110 V, 50 A, 1200 U. p. M., wobei der Verfasser im 7. Beispiel auf Grund

einer vergleichenden Preiskalkulation zu dem Schluss gelangt, dass schon hier die vierpolige Type mit Stützstützengehäuse sich etwas günstiger stellt als die zweipolige, dass der genutzte Trommelanker günstiger wird als der glatte Ring u. a. w. Bei Fig. 3 sollten die Werthe der Amperewindungen und der Induktionen in ein Quadratmetre eingetragen sein, damit die Interpolation leichter möglich ist. Auf S. 15 schlägt Schulz vor, den Hysteresisverlust entweder nach Fischer-Hinnen unter Berücksichtigung der Ankerverzerrung zu berechnen oder sonst dem auf Grund der Steinmetz'schen Formel berechneten Verlust 100% zuzuschlagen. Dass dann die Vernachlässigung der Wirbelstromverluste bei einigermaßen sorgfältiger Herstellung des Ankers statthaft ist, erscheint einleuchtend.

Auffallend erscheint, dass der Verfasser nur 0,5 mm Bespinnung im Ganzen für Drähte zwischen 1,5 und 1,6 mm Durchmesser annimmt und auch sonst knappe Isolationen vorsieht. Im Beispiel No. 8 wird die Maschine No. 6 für 440 V, in No. 9 als Motor mit Serien-, in No. 10 als Compoundmaschine für 110 V umgerechnet. No. 11 giebt eine Dynamo des Verfassers für 5 V 2000 A, No. 12 einen Umformer mit 2 Gleichstromwickelungen auf demselben Anker. Der Bahngenerator in No. 13 dürfte vielleicht noch etwas höher gesättigt sein, um den modernen Maschinen noch mehr gleichzukommen, obwohl er wegen der Mordey'schen Schenkelwicklung und der speziellen Polschuhform auch in der im Buch gewählten Ausführung gut laufen dürfte.

In der 2. Abtheilung berechnet Schulz zuerst einen Wechselstrom, dann einen Drehstromtransformator der Kerntype für gegebene feste Verhältnisse zwischen Kernquerschnitt und -länge zum Wickelraum. Abgesehen davon, dass dies nicht notwendigerweise die beste Lösung ergibt, erscheinen diese Rechnungen zu knapp, verglichen mit jenen für Gleichstrommaschinen. Es fehlt z. B. jede Andeutung über die Berechnung des Abfalls durch Streuung. Auf diese geht der Verfasser näher bei der Berechnung eines Induktionsmotors ein, indem er sich dabei auf die Arbeiten von Jonas stützt, ohne sich jedoch über die Streustrahlung zu ergänzen. Er entwickelt in den Formeln zur Berechnung von Induktionsmotoren die Bedeutung der Streuung für den Maximalwerth des Leistungsfaktors, verwendet dabei Blondel'sche Koeffizienten und bezeichnet eigentümlicher Weise den gesamten wattenlosen Strom als Magnetisierungsstrom. Seine Motorendiagramme enthalten nur je einen Kreis, also keine Korrektur für den Einfluss der Widerstände, keine Andeutung über die Grösse der Schlüpfung und zeigen also sehr starke Uebersätzungs-fähigkeit.

Bei den Beispielen für die Berechnung ein- und mehrphasiger Wechselstromgeneratoren, die eine Drehstrommaschine für 50 KW $n = 750$ und 1700 KW $n = 85$, sowie eine Wechselstrommaschine für 175 KW $n = 185$ umfassen, sind die Armaturrückwindungen nach der Kapp'schen Methode der Gegenwindungen und EMK der Selbstinduktion berechnet, und die Rechnungen sind sorgfältig und ausführlich behandelt. Gleiches gilt von dem letzten (23.) Beispiel dieses Theils, eines Anlassers für einen Gleichstrom- oder Drehstrommotor.

Im Anhang findet sich die Berechnung eines vom Verfasser gebauten Motors mit annähernd konstanter Tourenzahl bei einer zwischen 450 und 550 V schwankenden Spannung, eines Automotors und eines Drehstrommotors, der vielleicht besser im vorhergehenden Abschnitt Platz gefunden hätte. Zuletzt folgen noch einige Übungsaufgaben mit gegebenen Daten und ein Abdruck der Normen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zur Prüfung elektrischer Maschinen und Transformatoren.

Das von der Verlagsbuchhandlung vortrefflich ausgestattete Buch enthält somit eine Fülle nützlichen Materials, das zwar nicht in allen Theilen ganz gleichmässig behandelt ist, aber durchweg vollkommen zur Erreichung des vom Verfasser angestrebten Zieles geeignet erscheint.

C. P. F.

Grundbegriffe des Automobilmus. Von L. Baudry de Saunier. Deutsch von Hermann A. Hofmann. (A. Hartleben's Verlag, Wien, 1 Bogen Oktav).

Verfasser und Uebersetzer sind uns durch die Werke „Das Automobil in Theorie und Praxis“ (vgl. ETZ 1901, S. 179) und „Praktische Rathschläge für Automobilisten“ (vgl. ETZ 1901, S. 993) wohl bekannt. Die technischen Abhandlungen zeichnen sich, wie in den beiden anderen Werken des Verfassers, so auch im vorliegenden durch Klarheit der Darstellung, knappe und leicht fassliche Ausdrucksweise,

sowie durch vorzügliche schematische und konstruktive Zeichnungen aus. Die wesentlichen Elemente des Dampf-, Benzin- und elektrischen Betriebes, deren Wirkungsweise und gegenseitigen Beziehungen sind trefflich skizziert und beschrieben, sodass es dem Laien nicht schwer fallen kann, den Darlegungen zu folgen. Hieran schliesst sich die Beschreibung eines Dampfmotors (Serpellet) und zweier Benzinmotoren bekannter Konstrukteure (Hautier und Panhard-Levassor), sowie eine ausführliche Beschreibung des leichten Hautier-Wagens. Mit Bezug auf diesen Inhalt ist der Titel des Buches nicht glücklich gewählt; derselbe müsste vielmehr lauten: „Grundbegriffe des mechanischen Wagenantriebes“. Andere wesentliche Theile des Automobils, wie Anordnung und Handhabung der Steuerung und Lenkung, Federn, Achsen und Lager, Räder und Reifen, Ausrüstung des Wagens und des Fahrers, Werkzeuge u. s. w., sind nicht behandelt und konnten auch nicht behandelt werden, wenn Verfasser nicht eine Wiederholung oder einen Auszug aus seinen bisherigen Werken bringen wollte. Des Ferneren wäre es doch sehr wünschenswert, dass Verfasser und Übersetzer, die sich in den vorliegenden deutschen Ausgaben an das deutsche und österreichische Publikum wenden, bei ihren ausführlichen Beschreibungen sich nicht auf französisches Fabrikat beschränken, sondern auch Erzeugnisse aus Deutschland und Oesterreich bringen würden, in welchen Ländern die Automobilindustrie auch namhafte Erfolge aufzuweisen hat. Immerhin ist das Werkchen für Alle, welche nicht Spezialtechniker auf dem Gebiete des Automobilismus sind und an den modernen Errungenschaften nicht achtlos vorübergehen wollen, namentlich für Fahrer und Reflektanten, wohl geeignet, sich über das Wesen, die hauptsächlichsten Eigenschaften und die Bedeutung dieses sinnreichen Verkehrsmittels einzernennen zu unterrichten. Dies erscheint für die „gebildete Welt“ um so wichtiger, als in derselben falsche Begriffe und unbegründete Vorurtheile weit verbreitet sind. Der Verfasser hat daher ganz Recht, mit den eigentlichen technischen Erörterungen auch Darlegungen allgemeiner Natur zu verbinden, wie über das nicht mehr abzuweisende Bedürfnis dieses Verkehrsmittels, den Vergleich zwischen animalischem und mechanischem Wagenantrieb hinsichtlich Leistung und Zuverlässigkeit, die Gefahren, die beiden Betriebsarten anhaften, die Anschaffungs- und Betriebskosten, sowie über die Aussichten, welche sich für den mechanischen Wagenantrieb eröffnen, und die Uebergriffe und Auswüchse, die sich menschliche Unvernunft und Ueberhebung über zu Schulden kommen lassen.

Rkg.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 16. August:

Elektrische Eisenbahnen. Die grossen Eisenbahngesellschaften des Vereinigten Königreiches verfolgen jetzt die elektrische Traction mit grossem Interesse. Der Hauptgrund für die Aufmerksamkeit, welche die Bahningenieure an dem Gegenstande nehmen, ist der, dass die Verkehrseinnahmen durch die elektrische Traction von Strassen- und Kleinbahnen bereits stark beeinträchtigt werden. Allerdings hat der Verkehr auf den Hauptlinien bisher noch nicht abgenommen, diejenigen Linien aber, welche Vorortverkehr haben, fühlen bereits den Wettbewerb. Auf der diesjährigen Halbjahrsversammlung der Great Western Railway Co. berührte der Vorsitzende die Abnahme der Einnahmen für die Vorortlinien im Westen von London. Der Grund hierfür liegt in dem vereinigten Wettbewerb der London United Tramway Co. und der Central London Railway. Der Vorsitzende bemerkte, dass sie die Absicht hätten, ihre Vorortlinien elektrisch zu betreiben, und dass sie bereits mit der Metropolitan Railway Co. in Unterhandlung ständen wegen eines gemeinschaftlichen elektrischen Betriebes. Die North-Eastern Railway Co. hat sich bereits entschlossen, etwa 60 km Linie für elektrischen Betrieb einzurichten. Die betreffenden Linien verbinden New Castle on Tyne mit den benachbarten Küstenorten Tyne-mouth, Witley und Cullercoats. Auf diesen Linien herrscht während des ganzen Jahres ausser dem Ausflügerverkehr im Sommer ein regelmässiger Morgen- und Abendverkehr. Die Gesellschaft betreibt die Sache mit Eifer, da die Tyne-mouth elektrischen Strassenbahnen demnächst mit dem Strassenbahnsystem von New Castle on Tyne verbunden werden sollen. Auch die North-Eastern Railway Co. besitzt zwei Linien von New Castle nach den fraglichen Seestädten.

Die Endstationen dieser beiden Linien in New Castle sollen, wie ich höre, miteinander verbunden werden, sodass die Züge in Schleifen laufen können. Die Ingenieure der Gesellschaft schlagen die Benutzung eines Mehrphasensystems mit Transformatorstationen für die Zuführung des Stromes vor, während die Züge selbst mit Gleichstrom betrieben werden sollen. Jeder Zug wird aus Motorwagen bestehen, die mit durchgehender Steuerung versehen sind. Die Absicht ist, die Züge schnell hintereinander laufen zu lassen, damit nicht ein grosser Theil des Verkehrs über die Strassenbahnen geht. Auch andere grosse Eisenbahngesellschaften schenken dieser Sache Aufmerksamkeit, doch wird die North-Eastern Railway Co. wahrscheinlich die erste sein, welche auf ihren Vorortlinien elektrischen Betrieb einführt. Hoffentlich werden auch die anderen Eisenbahnen dasselbe thun, ohne zu warten, bis sie durch die Konkurrenz dazu gezwungen werden.

Städtische Finanzen. Der Erfolg des städtischen elektrischen Beleuchtungswesens in den grösseren Städten dieses Landes ist bemerkenswerth gewesen und hat dazu geführt, dass auch in kleineren Städten das Beleuchtungswesen von den Ortsbehörden in die Hand genommen wurde. In manchen Fällen sind diese kleineren Städte finanziell nicht so erfolgreich gewesen, wie man hätte wünschen können, und diese Fälle sind von den Gegnern städtischer Unternehmungen und von den Gasgesellschaften als Beispiele städtischer Miswirtschaft hingestellt worden. Bei zwei neuen Gesetzentwürfen, betreffend Beleuchtung gewisser Gebiete in Gross-London mit elektrischem Licht, ist es der Opposition gelungen, die Kommission des Oberhauses zu veranlassen, eine neue Klausel anzunehmen. Diese bestimmt, dass nach einjährigem Betriebe die städtischen Behörden eine Abschätzung der Betriebsausgaben für das folgende Jahr machen und soweit als möglich die Gebühren für den elektrischen Strom derart bemessen sollen, dass kein Defizit mehr entsteht, welches durch die Steuern zu decken wäre. Diese Klausel wurde auf Betreiben der Gasgesellschaft aufgenommen, welche für die in Frage stehenden Gebiete das Beleuchtungsmonopol besitzt. Es wurde der Kommission vorgestellt, dass sonst die socialistischen Mitglieder der Behörden den elektrischen Strom unter dem Selbstkostenpreise liefern könnten und dass das Defizit durch Erhöhung der Steuern gedeckt werden müsste. Die Wirkung dieser Klausel, welche anscheinend ganz gut ist, wird die sein, dass die elektrischen Unternehmungen in ihrer Entwicklung beunruhigt werden, wegen der Thatsache, dass der Zeitraum eines Jahres vor Inkrafttreten der Klausel viel zu kurz ist. Diese städtischen Unternehmungen erhalten ihr Kapital leihweise von dem Londoner Grafschaftsrath und müssen Zinsen und Amortisation unmittelbar vom Zeitpunkt der Behandlung des Kapitals an zahlen. Die Folge ist, dass die Kapitallasten während der ersten zwei oder drei Jahre ausserordentlich hoch sind, während die Belastung der Station noch niedrig ist. Es ist daher häufig eine gute Politik, den Gebührentarif so niedrig festzusetzen, dass er erst später, wenn die Station voll belastet ist, Einnahmen abwirft. Diese Politik, die Gebühren in Uebereinstimmung mit den Stromkosten nach völligem Ausbau festzusetzen, hat sich in vielen Fällen als sehr erfolgreich erwiesen. In anderen Fällen hat sich jedoch für ein oder zwei Jahre ein Defizit ergeben, das durch Steuern gedeckt werden musste. Dieses Defizit kann später, wenn die Unternehmungen gewachsen sind, wieder eingebracht werden. Es ist daher sehr zu bedauern, dass es der Gasgesellschaft gelungen ist, das Wachstum dieser beiden neuen municipalen Unternehmungen zu beeinträchtigen. Wenn es sich um eine Gesellschaft anstatt um städtische Unternehmungen handelte, würden während der ersten wenigen Jahre keine Zinsen gezahlt zu werden brauchen und in dieser Hinsicht sind die elektrischen Beleuchtungsgesellschaften günstiger gestellt als städtische Unternehmungen.

British Association. Die diesmalige Jahresversammlung der British Association wird in Belfast unter dem Vorsitz von Professor Dowar abgehalten werden. Die Versammlung beginnt am Mittwoch den 10. September und dauert ungefähr 10 Tage. Nach den bereits angemeldeten Vorträgen zu urtheilen, verspricht die Versammlung in elektrischer Beziehung eine recht interessante zu werden, da einige Vorträge über elektrische Kraftübertragung zur Diskussion stehen. Eine der Abendvorlesungen wird von Professor J. J. Thomson über Bequerel-Strahlen und Radioaktivität gehalten werden. Die Theilnehmer an der Versammlung sollten sich auf einen Besuch von Giant's Causeway zu Portrush einrichten, wo eine der erstgebauten elektrischen Eisenbahnen sich

befindet. Diese Linie wurde bis vor zwei Jahren nach dem alten System betrieben. Der Strom wurde den Zügen durch einen Leiter zugeführt, der sich an der einen Seite des Gleises befand und ungefähr 450 mm über das Gleise hervorragte. Vor zwei Jahren wurde Ueberleitung eingerichtet, doch ist von der alten Anlage und der alten Leitung noch genügend viel übrig geblieben, um den Elektrotechnikern den Besuch höchst interessant zu machen.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Einfacher telephonischer Empfänger für drahtlose Telegraphie. Ueber sehr primitive aber recht wirksame Versuche mit drahtloser Telegraphie berichtet Herr L. Blackrode in der Zeitschrift „Nature“. Es heisst daselbst:

Während ich zwischen dem Hook of Holland und dem etwa 16 km von der Küste entfernt liegenden Regierungs-Leuchtschiffe einige Versuche mit drahtloser Telegraphie System Popoff ausführte, kam mir der Gedanke, einen Versuch mit telephonischer Uebertragung zu machen. Da ich mir die hierzu nothwendigen, von verschiedenen Gesellschaften gebauten Apparate ohne grosse Verzögerung nicht verschaffen konnte, stellte ich mir selbst eine sehr einfache, aber ausgezeichnete Resultate ergebende Anordnung her, deren Bekanntheit vielleicht andere in ähnlicher Lage interessiren dürfte.

Ich befestigte zwei parallelepipedische Kohlenstücke (wie sie in einer gewöhnlichen Bogenlampe gebraucht werden) von etwa 5 cm Länge auf ein quadratisches Stück Holz und stellte damit einen Stromkreis her, der ein paar Trockenelemente und ein Ader'sches Telefon enthielt. Der Stromkreis wurde dadurch geschlossen, dass ich drei oder vier gewöhnliche Nähnadeln in transversaler Richtung lose auf die Kohlenstäbe legte. Der Apparat ist zum Gebrauch fertig, wenn man den isolirten Draht des Signalmastes mit der einen Kohle und die andere Kohle mit dem Erdleiter verbindet. Die Zeichen des Morsealphabets wurden vermittelt dieser einfachen Vorrichtung als kürzere oder längere Geräusche in dem Telefon sehr deutlich unterschieden und die von dem Schiffe gesandten Depeschen konnten von einem geschickten Telegraphisten mit dem Ohr sehr leicht aufgenommen werden und zwar schneller, als es bei der gewöhnlichen mit dem Morse-schreiber verbundenen Fritteranordnung möglich war. Ueberdies brauchte keine besondere Rücksicht darauf genommen werden, ob die Anordnung sich auch in guter Betriebsverfassung befand. Trotzdem war sie empfindlich genug, um die eigenthümlichen Geräusche, welche die Bewegung des Unterbrechers begleiten, sobald er zur Hervorbringung des Funkens mit der Induktionspule verbunden wird, hörbar zu machen.

Meines Erachtens dürfte sich ein solcher Empfänger für vorübergehende Installationen drahtloser Telegraphie sehr nützlich erweisen, da sie jeder mit allem Zubehör in der Tasche mit sich führen und sogleich in Thätigkeit setzen kann, wenn er einen isolirten Draht an einem etwas hohen Maste anbringen kann, da Erdleitungen stets zur Hand sind.

Ich habe diese Anordnung auch in meinem Laboratorium untersucht in der Absicht, festzustellen, ob dieselbe wirklich selbstentzündend ist, wie kürzlich für Stromkreise behauptet wurde, bei denen ein Telefon in Verbindung mit einem Kohlefritter benutzt wurde. In der That scheint es, dass keine Erschütterung oder irgend welche andere Anordnung erforderlich ist, um das Telefon in gutem Empfangszustande zu halten. Wenn ich aber an Stelle des Telefons ein empfindliches aperiodisches Galvanometer Weston'scher Konstruktion benutzte und im anliegenden Raum mit einer kleinen Induktionspule und Leydener Flasche von 3 mm Funkenlänge operirte, so erzeugte jede Entladung eine Ablenkung der Nadel und diese kehrte nicht eher in ihre frühere Stellung zurück, als bis ich in der Nähe der Kohlen eine leise Erschütterung hervorbrachte. Im anderen Falle vergrösserte jeder neue Funke die durch den vorhergehenden erhaltenen Ablenkung. Möglicherweise ist die Selbstinduktion der Spule des Telefons ausreichend zur Entfaltung, dieselbe wirkt aber nicht intensiv genug, wenn ein Galvanometer an Stelle des Telefons im Stromkreise liegt.

Ich habe auch andere Substanzen als Stahlnadeln untersucht, nämlich Kupfer, Nickel, Platin, Kohle, letztere auch in Pulverform (wie im Telefon der A.-G. Mix & Genest), und alle gaben sie dasselbe Resultat, und zwar wurde dasselbe am besten erhalten, wenn man vor

dem Überspringen des Funkens der Spule mit dem Querdraht durch leichte Erschütterung einen Kontakt herstellte, der hinreichte, um einen kleinen Theil des im Stromkreise fließenden Stromes zu übertragen. Ich beobachtete aber sowohl bei Platin wie auch bei Kohle, dass die Ablenkung sich auf Null reducierte, wenn die Funken übersprangen, was darauf hindeutet, dass der Widerstand durch die elektrischen Wellen vermehrt wurde, anstatt, wie dies gewöhnlich der Fall ist, abzunehmen. Ich fand, dass ein gewisser auf den über den Kohlen liegenden Querdraht ausgeübter Druck den Einfluss der elektrischen Wellen auf die Kontaktfächen nicht verhinderte. Bei einer Belastung von 1,5 kg und sogar von 5 kg, die auf die Nadeln gelegt wurde, wobei man dieselben durch Zwischenziehung einer Glasplatte vor unmittelbarer Berührung schützen musste, war die Ablenkung des Galvanometers ebenso deutlich wahrnehmbar, und das Telefon reagierte ebenso deutlich auf die in einem anderen Raum hervorgebrachten Funken wie zuvor.

Offenbar kann die beschriebene Anordnung auch als sehr empfindliches Mikrophon benutzt werden, aber ein leichter Druck, der in derselben Art auf die Querdrahte ausgeübt wird, macht es gegen Schallwellen direkt unempfindlich, wie zu erwarten war.

Elektrische Kraftübertragung.

Kraftübertragungsanlage in Canada. Die bedeutende Kraftübertragungsanlage an den Shawinigan-Fällen in Canada, die bereits seit einiger Zeit in theilweisem Betriebe ist, nähert sich ihrer Vollendung. Die für elektrische Zwecke auszunutzende Leistungsfähigkeit der Fälle soll ungefähr 200 000 PS betragen, von denen gegenwärtig jedoch nur ein Theil verwertet werden soll. Das Wasser wird zunächst durch einen 300 m langen, 6 m tiefen und 30 m breiten Kanal abgelenkt und einem Bassin zugeführt, von dem es durch Rohrleitungen den ca. 50 m unterhalb des Bassins gelegenen Kraftwerken zugeführt wird. Jede dieser Rohrleitungen liefert genügend Wasser zum Betriebe der Turbinendynamos, die in dem Kraftwerk aufgestellt sind. Die Turbinen von je 9000 PS Leistung bei einem Gefälle von 38 m sind von der J. P. Morris Company in Philadelphia gebaut, haben eine Länge von 9 m und werden durch Schützen in der Seilisenkammer reguliert. Mit den Turbinen direkt gekuppelt sind Zweiphasen-Wechselstrommaschinen mit rotirendem Felde, Type Westinghouse, von 3750 KW bei 140 U. p. M. Die Spannung derselben ist 2000 V, ihre Frequenz 30 Perioden. Das Kraftwerk soll die 135 bzw. 145 km entfernten Städte Quebec und Montreal mit elektrischen Ströme versehen, wozu die Leitungen bereits gelegt sind. Ebenso sollen die Stadt Three Rivers und verschiedene Städte und Dörfer längs der Great Northern Railway mit elektrischer Energie versorgt werden.

Verschiedenes.

Ozonwasserwerk für Wiesbaden. In Schierstein bei Wiesbaden wurde vor einigen Tagen der Betrieb des neuen Ozonwasserwerkes von der Stadt übernommen. In dieser Anlage wird nach dem Siemens'schen Verfahren ein grosser Theil des der Stadt Wiesbaden zuzuführenden Wassers keimfrei gemacht. Dieses Verfahren beruht bekanntlich auf der Erfindung Werner von Siemens, mittels der Elektrizität Ozon zu erzeugen, indem die Luft durch einen Raum geführt wird, in welchem ein andauernder Ausgasen von hochgespannten Elektrizitätsmengen stattfindet. Das Wasser wird, während es über groben Kies rieselt, vertheilt und mit entgegenstromender ozonisierter Luft in innige Berührung gebracht. Da das Ozon auf die pathogenen Keime tödende Wirkung ausübt, sich späterhin aber rasch wieder in gewöhnlichen Sauerstoff umsetzt, so wird das ozonisierte Wasser keimfrei und erhält gleichzeitig den erfrischenden Geschmack des Quellwassers. Das Wiesbadener Wasserwerk steht unter der dauernden Kontrolle des chemisch-bakteriologischen Instituts von Professor Fresenius und wird, wenn es sich weiter bewährt, von vorbildlicher Bedeutung für zahlreiche Wasserwerke sein.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 14. August 1902.)

Kl. 201. S. 11492. Anordnungen von Zugleitungen und Wagenverbindungen in Verbindung mit Schaltern in einem aus einer

Anzahl von Motorwagen bestehenden elektrisch betriebenen Züge. Frank Julian Sprague, New York; Vertr.: Ernst Liebing, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 24. 6. 98.

Kl. 21 f. E. 8397. Bogenlampe mit Regelung durch Elektromotor. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 5. 5. 02.

(Reichsanzeiger vom 18. August 1902.)

Kl. 201. S. 11449. Schalteinrichtung für die Motorregelung elektrisch betriebener Bahnzüge von einem beliebigen Plattformhalter aus. Frank Julian Sprague, New York; Vertr.: G. H. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 24. 5. 98.

Kl. 21 b. Sch. 17241. Verfahren zur Beschleunigung der Diffusion bei elektrischen Stromsammlern. Schweizer Akkumulatorenwerke Triebelhorn A.-G., Zürich; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 29. 4. 01.

d. H. 27107. Compoundierung von asynchronen Wechselstromerzeugern; Zus. z. Anm. H. 26325. Franz Hasslacher, Frankfurt a. M., Bleichstr. 26. 30. 11. 01.

d. H. 27368. Compoundierung von asynchronen Wechselstromerzeugern oder Motoren; Zus. z. Anm. H. 27107. Franz Hasslacher, Frankfurt a. M., Bleichstr. 26. 6. 12. 01.

f. B. 30012. Schaltungswiese für Elektrolytglühkörper. Heinz Bauer, Berlin. 11. 9. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 20 k. R. 14783. Vorrichtung zum Verhüten von Kurzschluss bei elektrischen Bahnen mit Theilleiterbetrieb. 12. 5. 02.

Ertheilungen.

Kl. 21 f. 134719. Bogenlampe mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 122037. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim a. Ruhr. 24. 2. 01.

Kl. 25 a. 134716. Elektrische Steuerung für Fahrstühle mittels Druckkontakte. Carl Flohr, Berlin, Chausseest. 24b. 8. 12. 99.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21. 63446. Mehrphasen-Wechselstrommaschine u. s. w.

— 68061. Verfahren zur Erzielung gleichbleibender Spannung im sekundären Stromkreis von Wechselstromwandlern.

— 72461. Verfahren zur Erzeugung von Wechselströmen.

— 78825. Verfahren zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme u. s. w.

— 78833. Wechselstrommaschine u. s. w.

— 81349. Gleichstrom-Erzeugermaschine u. s. w.

— 82383. Verfahren zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme u. s. w.; Zus. z. Pat. 78825.

— 81649. Verfahren zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom; Zus. z. Pat. 78825.

— 108920. Verfahren zur Umwandlung von Wechselströmen beliebiger Spannung in Gleichströme u. s. w.; Zus. z. Pat. 78825.

Société Anonyme Westinghouse, Paris; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61.

Löschungen.

Kl. 21. 91218. 106205 — a. 124252. — b. 125429.

— c. 126560. — d. 127154. — g. 121636.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 18. August 1902.)

Kl. 21 a. 140712. Hörer für Telephone, mit für persönlichen Gebrauch bestimmten, abnehmbarem Ohrschutz. Felix Richter, Tschöppeln b. Muskau, O.-L. 7. 4. 02. R. 10564.

a. 181045. Beweglicher, aus einer drehbar befestigten Tragfeder bestehender mit geeigneter Umkleidung versehener Tragarm für Fernhörer. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 7. 02. S. 8998.

a. 181018. Fernsprechapparat, bei welchem Mikrophon und Telefon Theile einer durch Querschnitt getrennten Figur und die Membranen an den Schnittstellen angeordnet sind. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9941.

a. 181019. Fernsprechapparat in Form einer Thierfigur. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9942.

a. 181060. Fernsprechapparat in Form einer Frucht. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9943.

a. 181051. Fernsprechapparat in Form einer Flasche. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9944.

a. 181052. Fernsprechapparat in Form eines Fasses. Joseph Guggenheimer, Nürnberg, Luitpoldstr. 12. 17. 7. 02. G. 9945.

e. 180791. Kopschraube mit Ausengewinde, axialer Gewindebohrung und senkrecht zu dieser den Kopf durchquerender Bohrung als Verbindungsklemme für gruppenweise angeordnete Installationsapparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 6. 02. S. 8494.

c. 180839. Widerstandselement mit zwischen den Enden befindlichen Befestigungsansätzen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 02. E. 5465.

c. 181013. Kabelbrunnen aus Cementbetonringen und Cementbetonplatten. Wessel & Hurchardt, Berlin. 16. 7. 02. W. 13138.

c. 181046. Flüssigkeitsanlasser mit sichelförmiger, um eine senkrecht zu ihr stehende Achse drehbarer Tauchelektrode und in möglichst grossem Abstände von der Sichelspitze im Flüssigkeitsbehälter angeordneter Gegenelektrode. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 7. 02. S. 8604.

c. 181053. Trennschalter mit geordnetem Handgriff. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 1902. E. 5466.

c. 181064. Widerstandselement aus Drahtgeflecht mit zwischen den Enden befindlichen Unterstützungsleisten. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 17. 7. 02. E. 5467.

c. 181135. Kontaktstüpsel mit innen liegender Bleisicherung. Heinrich Kaiser, Bonn, Heerstr. 121. 4. 7. 02. K. 16978.

c. 181186. Umschalter für elektrische Messgeräte mit mehreren Messbereichen, bei welchen die Stellung des Umschalters mittels eines mit ihm verbundenen rohrförmigen Ringes in einem Fensterchen angezeigt wird. Alwin Findeisen, Berlin, Grossbeerenstr. 19. 26. 5. 02. F. 8721.

f. 181044. Tragbarer elektrischer Belenchtungsapparat in Gestalt einer Handfeuerwaffe, dessen Lauf die Lichtquelle birgt, während unter demselben im Ladestock die Glühlampe untergebracht ist, deren Einschaltung für Moment- und Dauerbrand durch Anziehen des Abzugshebels und gleichzeitiges Niederdrücken des Hahnes erfolgt. The Portable Electric Light Co. m. b. H., Berlin. 16. 7. 02. P. 7047.

f. 181083. Bogenlampe, deren nach unten gerichtete, nebeneinander angeordnete Elektroden über dem Reflektor von einem Luftbehälter eingeschlossen werden. Körtz & Mathiesen, A.-G., Leutzsch b. Leipzig. 21. 11. 01. K. 15413.

f. 181121. Aus Papiermasse hergestelltes flaches, zweitheiliges und mit gerundeten Ecken versehenes Gehäuse für elektrische Taschenlampen. Gustav Braune, Berlin, Gnielsenstr. 107. 27. 6. 02. B. 17919.

f. 181160. Feder-Schnurzugpendel, bei welchem durch billare Wicklung der Pendelschnur die Trommel, welche die Pendelschnur aufnimmt, bzw. das Gehäuse derselben, die Mittelverankerung des Pendels bildet. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 21. 7. 02. E. 5480.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21. 144567. Kabelvertheilungs- oder Schaltkasten u. s. w. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 31. 8. 99. L. 6720. 5. 5. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124463 vom 21. September 1899.

(Zusatz zum Patente 107149 vom 22. Oktober 1898.)

Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.

Der Motor des Stromabnehmers wird durch einen Dreiphasenstrom gespeist, welcher von dem zum Antriebe des Fahrzeuges dienenden Gleichstrommotor abgenommen wird und zwar durch drei auf Ringen schiefende Bürsten, welche Ringe mit geeigneten Stellen der Ankerwicklung verbunden sind, zum Zwecke, die erforderliche Uebereinstimmung der Geschwindigkeiten des Stromabnehmers und des gespeisten Fahrzeuges herbeizuführen.

No. 122 868 vom 29. März 1900.

(Zusatz zum Patente 120 884 vom 7. November 1899.)

Otto Joodicke in Mülhausen i. Th. — Luftweiche mit drei festen Drahtenden für elektrische Bahnen.

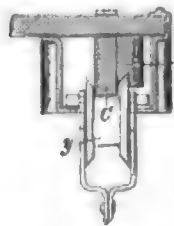
Um ein Auspringen der Stromabnehmerrolle *h* (Fig. 28) während des Durchganges der

Fig. 28.

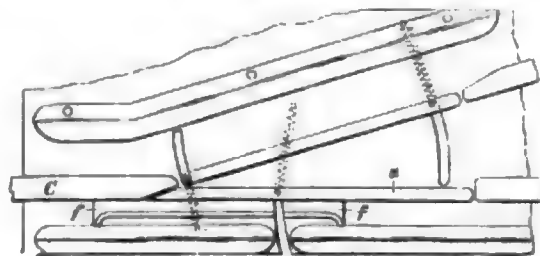


Fig. 29.

letzteren durch die Weiche zu verhindern, ist neben der Zunge *a* (Fig. 29) und dem Kabelende *c* eine Kilianschiene *f* vorgesehen, in die sich der eine Flansch der Stromabnehmerrolle *h* einlegt.

No. 124 247 vom 13. März 1900.

The Westinghouse Brake Company, Ltd. in London. — Elektromagnetische Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge.

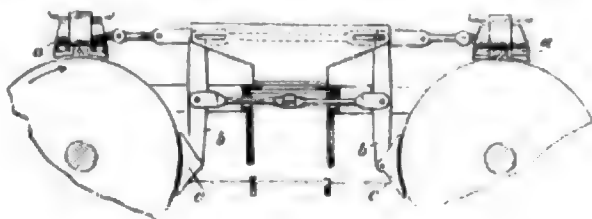
Die magnetischen Bremschuhe *a* (Fig. 30) wirken mittels Hebels *b* auf die nicht magneti-

Fig. 30.

schen Bremschuhe *c* und verstärken so ohne Verminderung der eigenen Bremswirkung die gesamte Bremswirkung.

No. 124 731 vom 22. April 1900.

Louis Marino Casella in London. — Typendrucktelegraph.

Während durch eine schnelle Folge von Wechselstromstößen unter Vermittlung eines elektrischen Schaltwerkes in bekannter Weise die Einstellung der Typenscheibe erfolgt, durchfließt der Wechselstrom noch einen besonderen Elektromagneten *a* (Fig. 31), hält dessen Anker angezogen und bereitet demzufolge einen Orts-

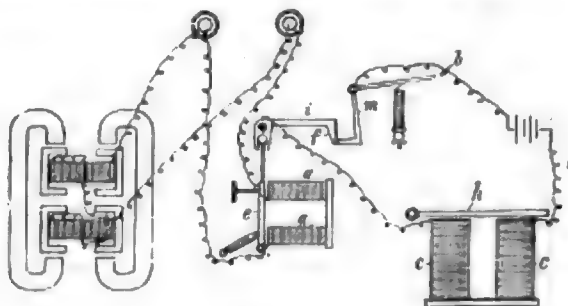


Fig. 31.

stromkreis *b* vor. Dieser Ortsstromkreis wird nach beendeter Einstellung der Typenscheibe und Entfernen des Ankers von seinem Elektromagneten *a* geschlossen und führt dann durch Erregung eines Elektromagneten *c* mit Hilfe des Ankers *a* den Abdruck der eingestellten Type, sowie die Weiterschaltung des Papierstreifens und Unterbrechung des Ortsstromkreises ohne Benutzung mechanischer Betriebsmittel, wie eines Federgehäuses, herbei.

Bei der Einstellung der Typenscheibe und dem Anziehen des Ankers *a* wird ein Winkelhebel *i* derart verstellt, dass sein Ende *f* mit seiner Metallfläche über einen Stromschlusshebel *m*, ohne denselben zu berühren, zu liegen

kommt und nach Unterbrechung des Wechselstromes durch Zurückziehung des Ankers *a* mit dem Stromschlusshebel *m* den Ortsstromkreis *b* schließt. Durch Anziehen des Ankers *a* und Verstellen des Stromschlusshebels *m* wird dieser Stromkreis wieder unterbrochen. Demzufolge wird der Anker *a* noch weiter von seinem Elektromagneten *a* abgezogen und verstellt dabei den Winkelhebel *i* derart, dass sein Ende

(mit seiner isolierten Fläche gegen den Winkelhebel *m* zu liegen kommt, um beim nächsten Anzug des Ankers *a* einen neuen Stromschluss vorzubereiten.

No. 124 735 vom 7. December 1900.

James Burke in Berlin. — Verfahren zum Anlassen und Betriebe von Elektromotoren.

Die auf gemeinsamer Welle sitzenden Anker eines Nebenschluss- oder eines Hauptstrommotors *a c* bzw. *b d* werden beim Anlassen in Reihe geschaltet (Fig. 32) und dann zwecks



Fig. 32.

schalt- und Regulirwiderstände *f* allmählich und ohne grossen Stromstoß in Parallelschaltung übergeführt (Fig. 33).

Beim Anlassen und Abstellen des Betriebes übt der Nebenschlussmotor eine bremsende Wir-



Fig. 33.

kung aus, indem er auf einen zu seinen Klemmen parallel geschalteten Widerstand *k* als Dynamomaschine arbeitet.

No. 121 454 vom 16. August 1900.

(Zusatz zum Patente 107 149 vom 22. Oktober 1898.)

Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.

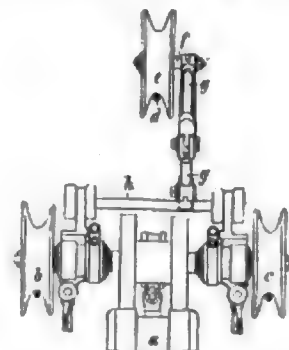
Mit den durch den Motor *a* (Fig. 34) angetriebenen Kontaktrollen *b c* ist eine für den

Fig. 34.

dritten Leiter *d* (Fig. 35) einer Dreileiteranlage bestimmte dritte Kontaktrolle *e* vereinigt, deren Achse *f* durch ein rhombusförmiges, gelenkiges

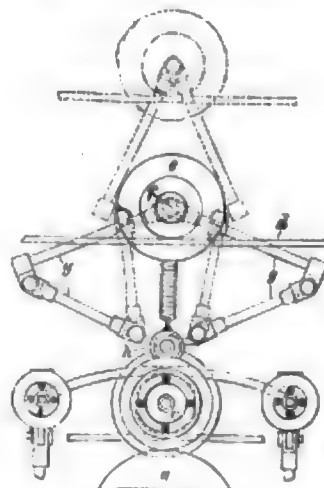


Fig. 35.

Gestell *g* mit einem vom Gestell des Stromabnehmers getragenen Querbalken *k* verbunden ist.

No. 124 455 vom 16. August 1900.

(Zusatz zum Patente 107 149 vom 22. Oktober 1898.)

Société Lombard-Gérin & Cie. in Lyon. — Ein mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge.

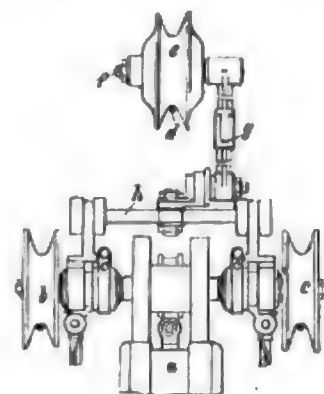
Mit den Kontaktrollen *b, c* (Fig. 36 u. 37), die durch den Motor *a* angetrieben werden, ist

Fig. 36.

eine für den dritten Leiter d einer Dreileiteranlage bestimmte dritte Kontaktrolle e ver-einigt, deren Achse f durch eine Stange g mit

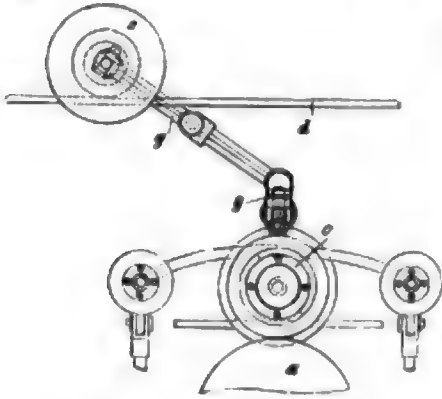


Fig. 37.

doppeltem Gelenk (Kreuzgelenk) mit einem vom Gestell des Stromabnehmers getragenen Querbalken A verbunden ist.

No. 124906 vom 15. August 1900.

L. O. Schmidt in Berlin. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung.

Die zur Lagerung der beiden Kontakt-walzen f (Fig. 38 u. 39) dienende doppelte Gabel e kann um einen wagerechten Zapfen d



Fig. 38.

und um eine lotrechten c schwingen. Der Leitungsdraht k wird zwischen zwei seitlich verschiebbaren, auf Bolzen h ruhenden Gleit-backen i geführt, die durch Federn g an den Leitungsdraht gedrückt werden und an der Stromabnahme bethelligt sind. Hierdurch soll

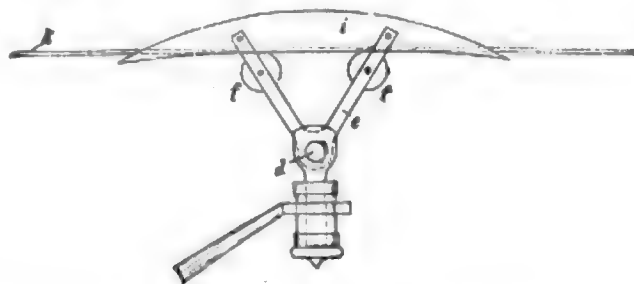


Fig. 39.

ein Entgleisen des Stromabnehmers verhindert und der Strom gleichzeitig an mehreren Stellen abgenommen werden.

No. 124562 vom 12. August 1900.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Selbstthätiger Anlasser für Elektromotoren mit einem während der Einschaltung und darauf folgenden Ausschaltung stets in gleichem Sinne angetriebenen Anlasserschalt-hebel.

Steht der Stromschlusshebel b (Fig. 40) auf d und wird der Umschalter s mit t in Berührung gebracht, so geht der Strom von $+$ über t nach dem Hebel b nach d , t , s durch den Hilfsmotor a zurück nach $-$. Der Motor dreht sich. Ist der Hebel von d auf k gelangt, so wird ein näherer Stromweg von t über b k unter Um-

gehung des Schalters s geschaffen, sodass auch nach Unterbrechung des Kontaktes bei t der Motor sich weiterbewegt. Beim Verlassen des Stromschlussstückes k wird der Hilfsstromkreis unterbrochen und der Hebel bleibt auf c stehen.

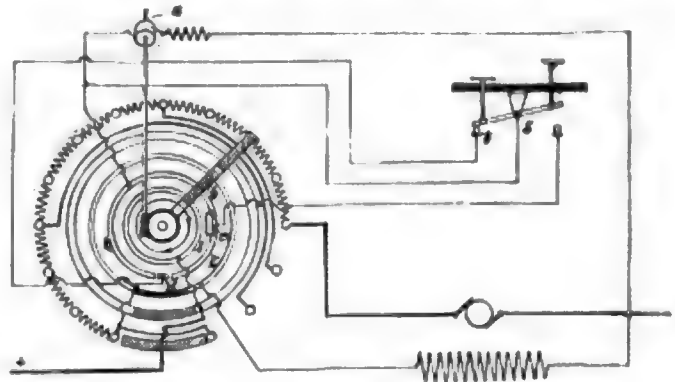


Fig. 40.

Ähnlich geht die Weiterbewegung des Hebels, welche der Ausschaltung des Hauptmotors entspricht, vor sich. Durch ungleichmässige Theilung der im Kreise angeordneten Stromschluss-schienen kann die Ausschaltung des Hauptmotors bei gleicher Geschwindigkeit des Hilfsmotors schneller bewirkt werden, wie die Ein-schaltung.

No. 124458 vom 16. Januar 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. Vorrichtung zum selbstthätigen Herabsetzen der Spannung von Dynamomaschinen bei plötzlicher Entlastung.

Um zu verhüten, dass bei plötzlicher Entlastung die Spannung der Dynamomaschine d

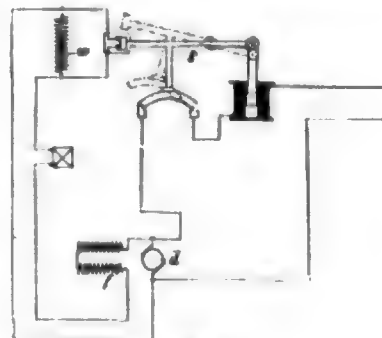


Fig. 41.

reducirenden Gases lediglich unter Benutzung der reducirenden Eigenschaften der beim Erhitzen der Drähte aus diesen entweichendes Gase in enge, den Zutritt der äusseren Luft verbindende Glasrohre eingeschmolzen.

No. 125017 vom 10. Januar 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Vorrichtung zum Verlöschen der Unterbrechungsfunken bei Augenblicks-schaltern.

Mit der beweglichen metallischen Strom-schlussfeder b (Fig. 42), welche von dem Wirtel

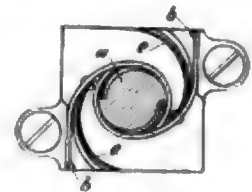


Fig. 42.

a gedreht wird, ist eine Feder c aus Isolirmaterial fest verbunden, welche der Stromschlussfeder nachsteht, um nach erfolgtem Ausschalten durch Einspringen in den Weg des Ausschaltlichtbogens ein sofortiges Auslöschen desselben zu bewirken.

No. 124981 vom 7. April 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Hauptstromelektromagnet mit Kurzschluss-vorrichtung.

Der grössere Theil der Spulenwindungen a (Fig. 43 u. 44) wird nach dem Anziehen des

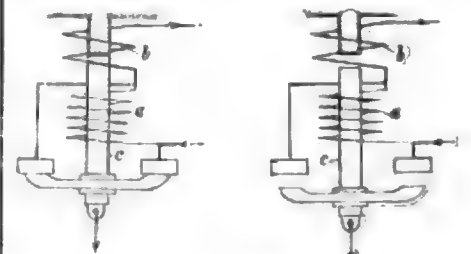


Fig. 43.

Fig. 44.

Magnetkernes c kurzgeschlossen, und es bleiben nur noch so viele Windungen b eingeschaltet, als zum Festhalten des Kernes erforderlich sind.

No. 124871 vom 2. April 1899.

La Société J. Hayem & Co. in Paris. — Elektrisch geheiztes Hängel- bzw. Plättisen mit Lichtbogenerhitzung.

Der Lichtbogen springt zwischen zwei im hohlen Plättisenfuss angeordneten Kohlenelektroden über und heizt die Fussplatte des Eisens. Letztere weist dem Lichtbogen gegenüber eine grössere Dicke als an den Enden auf und ermöglicht dadurch eine gleichmässige Hitze-vertheilung.

(Fig. 41) gefährlich steigt, wird durch die Öff-nungsbewegung des selbstthätigen Maximal-ausschalters s der im Nebenschlussstromkreis f liegende vorher kurzgeschlossene Widerstand w eingeschaltet.

No. 121262 vom 19. Oktober 1899.

Société anonyme de Commentry-Four-chambault et Decazeville in Paris. — Ver-fahren zum Einschmelzen der Glühlampenzu-führungsdrähte aus Eisennickellegirungen.

Die Zuführungsdrähte aus Eisennickellegirungen, deren Ausdehnungskoeffizient dem-jenigen der für die Birne gewählten Glasorte angepasst ist, werden ohne Anwendung eines Vakuums oder eines künstlich angeführten

No. 124572 vom 16. September 1900.

Dr. Rudolf Franke in Hannover. — Geschwindigkeitsmesser für Drehbewegungen mit einer stromerzeugenden Maschine und Volt- oder Amperemeter.

Diese Umdrehungszähler beruhen auf der bekannten Thatsache, dass die EMK jeder Dynamomaschine, so lange dieselbe ein unveränderliches magnetisches Feld besitzt, proportional der Tourenzahl ist.

Diese Methode ist jedoch nicht einwandfrei, wenn der rotierende Theil der Dynamomaschine, der Anker, ausser der Induktion unterworfenen Drahtspulen Eisen und sonstige Metalltheile enthält, in welchen Hystereserscheinungen und Wirbelströme auftreten können, die naturgemäss die Richtigkeit der Messung beeinträchtigen.

Um dies zu vermeiden, wird eine Maschinenart gewählt, deren Anker nur aus Drahtspulen und Isolatoren zusammengesetzt ist.

No. 125346 vom 16. Januar 1900.

Hartmann Egg-Sieberg in Basel. — Stromzuführungseinrichtung für elektrische durch ganze Züge befahrene Bahnen.

Die Stromabgabe findet durch Gruppen von nebeneinander liegenden, parallel zur Bahn-

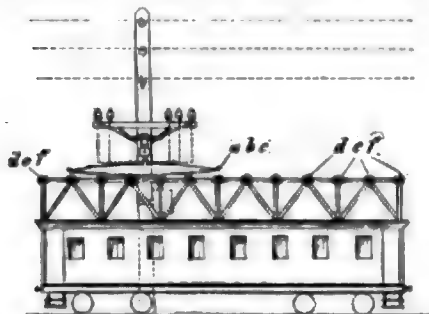


Fig. 45.

achse verlaufenden Kontaktleitern *a, b, c* (Fig. 45 u. 46) statt, an welchen einzelne elektrisch miteinander verbundene Stromabnehmer *d, e, f* der Fahrzeuge schleifen. Die Kontaktleiter *a, b, c*

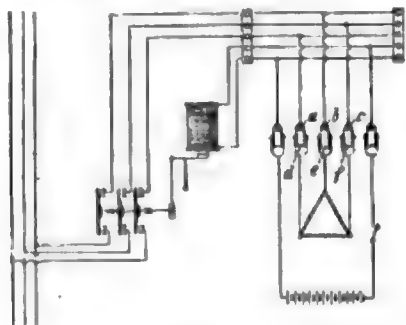


Fig. 46.

sind mindestens so lang, dass sie gleichzeitig die beiden sich gegenüber liegenden Stromabnehmer zweier aufeinander folgender Fahrzeuge eines Zuges berühren können.

No. 125373 vom 11. März 1900.

S. Bergmann & Co., A.-G., in Berlin. — Einpolige Sicherung für elektrische Stromvertheilungstafeln.

Die Stromzuführungsklemme besteht aus einem im Innern des Isolirkörpers *p* (Fig. 47)

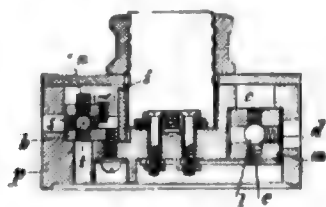


Fig. 47.

eingebetteten Metallblock *m*, der mit einer parallel der Mittelachse verlaufenden Durch-

bohrung *l* versehen ist. Diese Durchbohrung *l* dient zur Durchführung der Hauptstromzuführung, wenn eine Anzahl solcher Sicherungsschalter zu einer Schaltergruppe vereinigt werden soll. Das Festklemmen der eingeführten Hauptleitung wird in diesem Falle durch Klemmschrauben *c, d, e*, die in den Isolirblock versenkt sind, bewirkt, wobei sämtliche nebeneinander angeordneten Sicherungsschalter durch einen ununterbrochenen Metallleiter miteinander in Verbindung gebracht werden. Die zu bewirkende Abzweigung erfolgt an einem im Innern des Isolirkörpers eingebetteten, mit der Hauptleitung durch einen Sicherungsstopfen in leitender Verbindung stehenden Metallblock *b*. Letzterer besitzt zwei im rechten Winkel sich kreuzende, mit Gewinde versehene Durchbohrungen *s, z*. In diese können von verschiedenen Seiten Klemmschrauben zwecks Abführung der Abzweigung je nach Bedarf in verschiedenen Richtungen eingesetzt werden, wobei die Abzweigung durch Klemmschrauben *n, s* oder *i* festgeklemmt werden kann.

No. 124786 vom 16. Mai 1900.

Victor Jeanty in Paris. — Sammlerelektrode welche aus kleinen, streifenartigen Theilelektroden besteht.

Zur Herstellung von Planté-Elektroden von sehr grosser Oberfläche sind dünne, mit Blei-



Fig. 48.

draht *b* (Fig. 48) eng umwickelte Bleigitter *a* unter Belassung kleiner Zwischenräume derart nebeneinander angeordnet und durch einen breiten Elektrodenrahmen miteinander fest verbunden, dass sie sich mit ihren Breitseiten gegenüberstehen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die Ziele der Leuchttechnik.

Experimentalvortrag, gehalten am 19. März 1902 am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin¹⁾ von

Otto Lummer.

I. Theil.

Lichtmessung.

1. Historische Einleitung. Hochansehnliche Versammlung, meine Damen und Herren! Sinkt der rothleuchtende Ball der scheidenden Sonne unter den Horizont, dann treten die Sonnen der übrigen Planetensysteme in ihr Recht, die „Sterne“ senden ihr fahles Licht zur dunklen Erde nieder und ihre Strahlen erzählen uns, müde und schwach von dem schier endlosen Marsche, was sich dort draussen vor vielen Jahren zugetragen hat. Das Sternenlicht

¹⁾ In erweiterter Form dargestellt auf Grund der neueren Strahlungsrechnungen und unter Benutzung eines Vortrages „Licht und Leuchten“ (siehe Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin 1897) vom Verfasser.

ist daher für uns von wenig Bedeutung und äusserst unsere Nächte, wenn nicht der Mond einige Strahlen der untergegangenen Sonne gnädig zur Erde herniedersendet.

Begreiflich daher ist des Menschen Verlangen, auf künstliche Weise, durch eigene Kraft, den Tag zu verlängern und die Nacht zu erhellern. Wie herrlich ihm das gelungen, davon können wir Grossstädter uns allabendlich überzeugen, davon giebt die zum heutigen Festabende hervorgezauberte effektvolle und glänzende Beleuchtung den deutlichsten Beweis.

Frellich bedurfte es vieler Jahrausende, ehe der Mensch sich mit so blendender, künstlicher Lichtfülle umgeben konnte! Aber schon im grauen Alterthum wurde, wie man berichtet, bei den in Asien und Afrika lebenden Völkern, den Persern, Medern, Assyriern und Aegyptern ein übertriebener Luxus bei Beleuchtung der Tempel, Paläste, Strassen und Plätze getrieben. In Memphis, Theben, Babylon, Susa und Ninive sollen die Einwohner kaum einen Unterschied zwischen Tag und Nacht gemacht haben. Längs der Strassen standen in kurzer Entfernung von einander Vasen aus Bronze oder Stein, gefüllt mit flüssigem Fett im Gewicht von mehr als 100 Pfund, welches mittels eines 3 Zoll dicken Dochtes verbrannte.

Wenn jene längst begrabene Civilisation des fernen Ostens schon einen solchen Lichterglanz entfaltete, wie weit mag da jene Zeit zurückliegen, wo zum ersten Male der Mensch den „göttlichen“ Funken zu zünden verstand.

Die Bedeutung jener ersten Bekanntschaft des Menschen mit dem Feuer für die Entwicklung zu höherer Kultur können wir nicht hoch genug anschlagen. Sie spiegelt sich wieder in den Sagen und Liedern aller Völker. Erhebt die griechische Sage den Feuerbringer zum Lichtspender im göttlichen Sinne, so war bei den Römern Vesta die Göttin des Herd- und Opferfeuers, und zu Ehren der Geburt des Lichtes wurde das ewige Feuer von den vestalischen Jungfrauen gebüht.

Vom Herd- und Opferfeuer bis zum elektrischen und Gasglühlicht ist ein grosser Sprung. Eine lange Zeit hindurch musste das Herdfeuer zugleich auch als Lichtquelle dienen. Erst der flackernde Kienholzsplint, die Harz- und Pechfackel, die mit Wachs überzogenen Binsen deuteten auf die nahende wichtige Trennung des Lichtes vom Feuer, welche mit der Antiklampe der Alten und der Kerze des Mittelalters als nahe vollzogen zu betrachten ist. Immer mehr strebt nun die Beleuchtungstechnik dahin, Licht und Heizung zu trennen, wenn man auch noch weit entfernt ist, wenigstens für den häuslichen Gebrauch, Licht ohne Warmwirkung zu erzeugen.

Verdankt die Kerze ihre Salonfähigkeit dem Aufblühen der chemischen Technik des vorigen Jahrhunderts, so blieb auch die Oellampe der Alten auf ihrem niedrigen Niveau nicht stehen. Zu ihnen gesellte sich später (1792) das Leuchtgas oder das „philosophische Licht“, wie es einer seiner ersten Darsteller Namens Becher, in seiner überschwänglichen Freude nannte.

Das anfangs als Wunderding angestaunte Gaslicht erschien berufen, den Taig- und Oellichtern gründlich das Lebenslicht auszublasen. Dem war aber nicht so, vielmehr bildete das Gaslicht einen Ansporn, die vorhandenen Lichtquellen zu verbessern und konkurrenzfähig zu gestalten. Und so war auch das Auftauchen des elektrischen Lichtes nicht der Tod des Gaslichtes, sondern die Ursache zu neuem, schönerem Leben desselben in Gestalt des Auer'schen Gasglühlichtes.

Mit dem Acetylenlicht aber ist dem elektrischen Licht ein Konkurrent erstanden, welcher an Glanz und weisser Helligkeit des Lichtes das elektrische Licht, wenigstens das elektrische Glühlicht, bei weitem übertrifft.

Diesen Errungenschaften auf dem Gebiete des Gaslichtes folgten neuerdings wieder Schlag auf Schlag bedeutsame Fortschritte auf elektrotechnischer Seite: Das Nernstlicht, das Osmiumlicht und eine neue Art von Bogenlampen, zu denen die Siemens'schen Effektlampen gehören, welche diesen Saal mit einer märchenhaften Lichtfülle überfließen! Aber wieviel Arten von Lichtern auch noch kommen mögen, sie alle werden friedlich nebeneinander bestehen und sich gegenseitig nur zu immer höherer Leistungsfähigkeit anspornen.

Es hat eben jede Beleuchtungsart ihre individuellen Eigenschaften und besonderen Vorzüge, die ihre Existenz und Werthschätzung rechtfertigen. Aus diesem Grunde ist es auch nicht leicht, den Werth der einzelnen Leuchtarten gegeneinander abzuwägen, es sei denn, dass man den jetzt leider üblichen einseitigen Weg einschlägt und den Werth einer Lichtquelle nach dem Preis pro Kerze Leuchtkraft taxirt, d. h. die Photometrie als obersten Richter setzt.

2. Das Fettleck-Photometer von R. Bunsen.¹⁾ Um festzustellen, wieviel Mal mehr Licht die eine Lichtquelle aussendet als eine andere, bedient man sich des Photometers. Das gebräuchlichste lichtmessende Instrument bildete bis in die neueste Zeit das sogenannte Fettleck-Photometer von Bunsen. Sie alle, meine Damen, wissen, was ein Fettleck ist und haben ihn wohl gar in unangenehmer Erinnerung noch aus der Schulzeit her, wenn der Bösewicht sich in das Schreibheft oder gar in das neue Sommerkleidchen eingeschlichen hatte. Dieser unnütze Fettleck war gleichwohl zu höheren Zwecken berufen und sollte in der Hand des genialen Chemikers Robert Bunsen zu einem nützlichen und wichtigen Instrument werden. Das Bunsen'sche Photometer besteht im Wesentlichen aus einem ganz „gewöhnlichen“ Fettleck! Wir nehmen ein Stück weisses Schreibpapier, machen darauf einen Fettleck mit möglichst scharfen Rändern und das Bunsen'sche Fettleck-Photometer ist fertig.

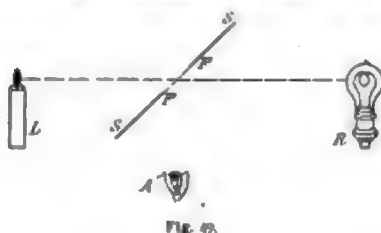


Fig. 49.

Der photometrische Werth des Fettleckes beruht auf seiner Eigenschaft, bedeutend mehr Licht hindurchzulassen als das nichtgefettete Papier. Um Ihnen das Messprinzip klar zu machen, bediene ich mich einer kleinen Skizze (Fig. 49, Projektion). In ihr bedeutet SS das Papierblatt mit dem Fettleck FF , auf welchen von rechts die Glühlampe R , von links die Kerze L scheinen möge. Leuchtet R allein, so erscheint dem Auge bei A der Fettleck FF dunkel auf hellem Grunde, leuchtet L allein, so erscheint der Fettleck dagegen hell auf dunklem Grunde. Leuchten beide Lichtquellen gleichzeitig, so tritt der Fettleck dunkel oder hell heraus, je nachdem R mehr oder weniger Licht zum Photometerschirm S sendet als L .

Die daselbst erzeugte „indirekte“ Helligkeit hängt nun ab erstens von der Leuchtkraft oder Lichtstärke der Lichtquelle und zweitens von der Entfernung der Lichtquelle vom Photometerschirm S . Durch Regulierung der Entfernungen RF und LF kann ich also ebenso den Fettleck zum Verschwinden bringen wie durch Aenderung der Leuchtkraft einer der Lichtquellen. Ist dies geschehen, so giebt mir das Verhältnis $\frac{RF^2}{LF^2}$ direkt das gesuchte Verhältnis der Leuchtkräfte von L zu R .

3. Das Photometer von O. Lummer und E. Brodhun.²⁾ Der reale Fettleck hat neuerdings einer dauerhafteren, rein optischen, Vorrichtung weichen müssen, welche gleichsam den „idealen“ Fettleck verwirklicht. Diese Vorrichtung besteht im Wesentlichen aus zwei rechtwinkligen Glasprismen A und B (Fig. 50); die kugelförmige Oberfläche des Prismas A ist bei n eben angeschliffen und gegen die ebene Hypotenusenfläche mp des Prismas B fest angepresst. Ist die Berührung innig genug, dann verhält sich der Glaswürfel AB so, als ob die beiden Prismen n eine einzige zusammenhängende Glasmasse bildeten, durch welche die Lichtstrahlen ungehindert hindurchgehen, während die bei op und mn auffallenden Strahlen total reflektirt werden.

¹⁾ Diese Indices beziehen sich auf die am Schlusse des Vortrags unter „Literatur“ zusammengestellten, auf gleichem Index angegebenen Abhandlungen. D. Red.

Die Fläche mnp ist somit dem Bunsen'schen Fettleckpapier vergleichbar, wobei die Felder mn und op die nichtgefetteten Papierflächen und das mittlere Feld no den „Fettleck“ darstellen. Dieser Photometerschirm verwirklicht insofern den „idealen“ Fettleck, als bei ihm im Gegensatz zum „realen“ die „gefettete Stelle“ (no) alles auffallende Licht hindurchlässt und nichts reflektirt, während die „nichtgefetteten“ Stellen mn und op umgekehrt alles Licht total reflektiren und nichts hindurchlassen.

Wie in unseren photometrischen Abhandlungen ausführlich dargelegt ist, wird allein durch diese Eigenschaft die Empfindlichkeit der Einstellung vervielfacht. Dazu kommen noch andere Vortheile theils physiologischer, theils praktischer Natur, welche zur Ueberlegenheit des „idealen“ über den „realen“ Fettleck beitragen.

Um Ihnen die Wirkungsweise dieses Photometers zu demonstrieren, bediene ich mich der aus Fig. 50 ersichtlichen Versuchsanordnung (Experiment). Darin stellt C eine Mattscheibe vor, welche durch die Glühlampe L erleuchtet wird, und D eine ebensolche durch die Glühlampe R beleuchtete Mattscheibe. Es erhält demnach der „Fettleck“ no sein Licht von CL , während die Felder mn und op von DR ihr Licht empfangen. Mittels des Objektiva O wird auf dem Schirm bei G ein vergrössertes Bild $m'n'o'p'$ der Fläche mnp entworfen, welches sich aus dem mittleren, durch CL beleuchteten Fleck l und dem Äusseren, durch DR erleuchteten Feld r zusammensetzt. Lasse ich nur die Lampe L brennen, so ist auch nur das zugehörige Feld l hell, das von RD erleuchtete Feld r aber dunkel. Umgekehrt ist dieses hell und das innere Feld l dunkel, falls ich L ausdrehe und nur R brennen lasse. Erst wenn beide Lampen brennen, ist sowohl r als auch l erleuchtet und durch Regulierung der Entfernungen einer der beiden Lampen oder durch Aenderung der Stromstärke kann ich, wie Sie sehen, bewirken, dass das innere Feld oder der „ideale“ Fettleck bald hell auf dunklem, bald dunkel auf hellem Grunde erscheint, ganz analog dem „realen“ Fettleck beim Bunsen'schen Photometer. Um genügende Lichtstärke zu erzielen, bediene ich mich zweier 65 V-Lampen, die ich bei etwa 100 V brenne und deren Stromverbrauch ich ausserdem bequem reguliren kann.

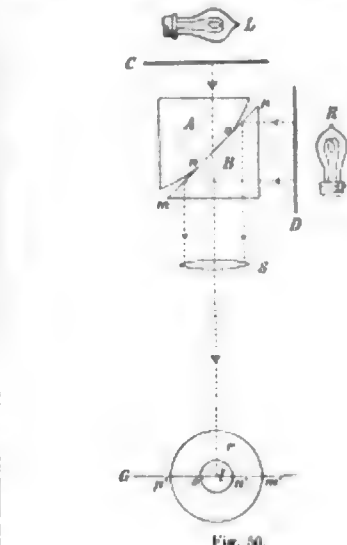


Fig. 50.

In dieser Form kann man das Instrument als „Gleichheitsphotometer“ bezeichnen, da man bei ihm auf das Verschwinden eines Feldes (r) in einem anderen (l), also auf gleiche Helligkeit zweier benachbarter Felder einstellt. Ausser diesem Gleichheitsphotometer haben wir noch ein zweites konstruirt³⁾, bei welchem man nicht auf das Verschwinden eines Feldes einstellt, sondern das gleichdeutliche Hervortreten zweier Felder L und R (Fig. 51) auf einem gleichmässig erleuchteten Hintergrunde r beurtheilt. Das auf diesem Kontrastprinzip beruhende „Kontrastphotometer“ arbeitet doppelt so genau als das Gleichheitsphotometer, und der mittlere Fehler einer Einstellung beträgt

nur $\frac{1}{4}\%$. Infolge der scharfen Ränder der Photometerfelder ermüdet das Arbeiten mit diesem Photometer bedeutend weniger als das Einstellen beim Bunsen'schen. Freilich ist auch der Preis ein ungleich grösserer; wenn Sie aber bedenken, dass Sie mit diesem Photometer ein „Ideal“, und wäre es nur das Ideal eines Fettleckes, erwerben, so sollte der erhöhte Preis bei Anschaffung desselben nicht ins Gewicht fallen.

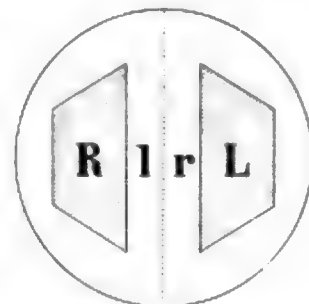


Fig. 51.

4. Lichteinheit (Hefnerlampe).⁴⁾ Da man die Lichtstärke nicht absolut messen kann, so vergleicht man die Helligkeit der verschiedenen Lichtquellen mit einander und bezieht sie auf diejenige einer willkürlich gewählten „Lichteinheit“. Die in Deutschland eingeführte Lichteinheit für technische Zwecke sehen Sie hier vor sich (Demonstration). Es ist die 40 mm hohe

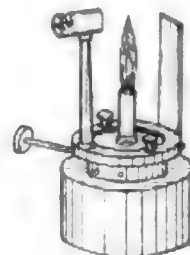


Fig. 52.

Flamme der in Fig. 52 abgebildeten Hefnerlampe, durch deren Konstruktion und Einführung sich Herr von Hefner-Altenack ein grosses Verdienst um die Lichtmessung erworben hat. Das von diesem bescheidenen Flämmchen in horizontaler Richtung ausgesandte Licht ist das deutsche „Normallicht“ und hat die Lichtstärke einer „Hefnerkerze“.

Bei den photometrischen Messungen vergleicht man also die Lichtstärke der zu untersuchenden Lichtquelle mit derjenigen der Hefnerlampe und sagt z. B., das Bogenlicht hat eine Lichtstärke von 50 und soviel Hefnerkerzen. Es sei erwähnt, dass solche Lichtmessungen in der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, Abteilung II, ausgeführt und amtlich bescheinigt werden.

5. Photometrisch-ökonomische Reihenfolge der gebräuchlichsten Lichtquellen. Kennt man ausser der Lichtstärke einer Flamme auch noch den Preis pro Stunde Brenndauer, so hat man ein Maass für die Ökonomie der betreffenden Flamme.

In der folgenden Tabelle 1 finden Sie interessante Angaben über den Preis, den die Leuchtkraft pro Hefnerkerze und Stunde für die heute gebräuchlichsten Lichtquellen kostet unter den aus der Tabelle 1 ersichtlichen Annahmen.

Diese Tabelle 1 enthält die verschiedenen Lichtquellen nach ihrer Billigkeit geordnet, wenn man den darin angeführten Materialpreis zu Grunde legt, wie er in Berlin üblich ist. Die letzte Vertikaleihe enthält den Preis für die räumliche Lichtstärke einer Hefnerkerze und den entsprechenden Konsum an Brennmaterial.

Beim Bogenlicht entsprechen die beiden Zahlen der betreffenden Bogenlampe ohne und mit Glocke; ähnlich werden sich wohl auch die neuen Effektlampen von Siemens & Halske A.-G. verhalten, welche diesen Saal mit ihrer Lichtfluth erhellen. Wegen der Kürze der Zeit will ich nicht näher auf die Einzelheiten

| Lichtart | Material | Räumliche Lichtstärke
pro 1 HK und Stunde | |
|---------------------------------|-----------------------|--|-----------|
| | | Preis
Mark | Verbrauch |
| 1 Gasglühlicht | 1000 Liter = 0,13 | 2 Liter | 0,025 |
| 3 Petroleumglühlicht | 1000 g = 0,23 | 1,3 g | 0,03 |
| 2 Bremerlicht | 1000 Watt-Std. = 0,50 | 0,4 Watt-Std. | 0,02 |
| 4 Bogenlicht ohne Glocke . . | 1000 Watt-Std. = 0,50 | 0,6 Watt-Std. | 0,03 |
| 5 Acetylenglühlicht | 1000 Liter = 1,50 | 1 Watt-Std. | 0,05 |
| 6 Petroleum | 1000 g = 0,23 | 0,4 Liter | 0,06 |
| 8 Spiritusglühlicht | 1000 g = 0,35 | 3 g | 0,07 |
| 7 Bogenlicht mit Glocke . . . | 1000 Watt-Std. = 0,50 | 2,5 " | 0,09 |
| 9 Nernstlampe | 1000 Watt-Std. = 0,50 | 1,4 Watt-Std. | 0,07 |
| 10 Glühlampe, gew. | 1000 Watt-Std. = 0,50 | 20 Watt-Std. | 0,10 |
| 11 Acetylenlicht | 1000 Liter = 1,50 | 2,5—4 Watt-Std. | 0,14—0,20 |
| 12 Gaslicht, Rundbrenner . . . | 1000 Liter = 0,13 | 1,0 Liter | 0,15 |
| 13 Gaslicht, Schnittbrenner . . | 1000 Liter = 0,13 | 10 Liter | 0,13 |
| | | 17 Liter | 0,21 |

dieser Tabelle eingehen, zumal sie Ihnen Allen sichtbar ist und von Ihnen während des Vortrags studiert werden kann. Nur möchte ich betonen, dass diese photometrisch-ökonomische Reihenfolge sehr viel Willkürliches an sich hat. So stellt sich das elektrische Licht wesentlich billiger, wenn man eine eigene Dampfmaschine macht und mit stets voll belasteten Maschinen arbeitet. Bei grösserem Umfange der Anlage (d. h. mindestens 100 PS) kann der Preis des Stromes pro Kilowattstunde auf 10 bis 15 Pf., bei kleineren Anlagen auf 20 bis 25 Pf. herabgemindert werden. Im ersteren Falle rückt das elektrische Bogenlicht an die erste und das elektrische Glühlicht an die dritte Stelle der Reihe.

Vollständig über den Haufen geworfen wird aber diese Reihenfolge, wenn man ausser der Billigkeit auch noch andere Motive bei der Auswahl einer Lichtart gelten lässt. Je nach dem Zwecke, dem eine Lichtquelle dienen soll, sind diese Motive sehr verschieden. Kann für unsere Zimmerbeleuchtung das billige Bogenlicht überhaupt nicht in Betracht kommen, da es nicht genügend theilbar ist, so wiegt das relativ kostspielige elektrische Glühlicht dennoch das billigere Gasglühlicht bei weitem auf durch seine enormen Vortheile in sanitärer Hinsicht.

II. Theil.

Das Wesen der verschiedenen Lichtquellen.

Die Betrachtung dieser sekundären Wirkungen der Gasflammen führt uns zum zweiten Theile unseres Themas, welcher sich mit dem Wesen der verschiedenen Lichtquellen und dem Leuchtprozeß beschäftigt.

Zur besseren Uebersicht wollen wir die sämtlichen Lichter in zwei Klassen einteilen: in solche, bei denen die Lichtentwicklung eine Folge starker Erhitzung eines Körpers ist (Temperaturleuchten), und in solche, die schon bei relativ niedriger Temperatur Lichterscheinungen im Auge hervorrufen (kalte Flammen, Fluoreszenz, Leuchten infolge von Lumineszenz).

Wiewohl mein Vortrag sich hauptsächlich mit der Theorie des Temperaturleuchtens befassen soll, da dieses fast ausschliesslich allen technisch gebräuchlichen Lichtquellen zu Grunde liegt, so darf ich doch die „kalten Lichtquellen“ nicht übergehen, insofern sie uns den Weg zeigen, auf dem wir das „Zukunftslicht“ zu suchen haben, und durch die neuesten „farbigen“ Bogenlampen den Weg in die Technik gefunden haben.

6. Leuchten infolge von Lumineszenz. Der klassische Repräsentant dieser kalten Lichter ist der Leuchtäfer, oder das Irlicht, wie es uns aus den Sagen her bekannt ist.

Auch das Meeresleuchten gehört hierher. Wer dieses Naturschauspiel noch nicht gesehen, kann sich von der Pracht desselben, zumal in südlichen Meeren, keine Vorstellung machen. Wenn die Nacht herniedersinkt und die Sterne am Himmel zu tauchen, dann flackert zuerst hier und da, vor Allem am Bug des Schiffes, ein heller Funke im Wasser auf. Diese Funken vermehren sich, kommen und gehen, vergrössern sich unerschöpflich, bis schliesslich spiralförmige Goldstrahlen aus der Tiefe zu kommen

scheinen, oft sich zu ganzen Goldklumpen verdichtend. Auch das Meeresleuchten wird verursacht durch lebende Wesen; Milliarden von Infusorien vereinigen ihr mattes Licht zu so glänzendem Schimmer. Dieser Lichter Entstehen ist so dunkel uns noch wie das im Finstern sichtbare Leuchten verfaulenden Holzes und die Leuchterscheinungen, welche seit Entdeckung der X-Strahlen auch dem grösseren Publikum bekannt geworden sind. Ich meine das Leuchten der Gase in Geissler'schen Röhren.

Sie Alle kennen noch aus der Schule her die Wirkung eines Ruhmkorff'schen Induktionsapparates, der in der Medizin zur Beseitigung von Lähmungserscheinungen gebraucht wird. Lassen Sie den elektrischen Strom eines Induktionsapparates statt durch ihren Körper durch eine fast luftleer gemachte Geissler'sche Röhre gehen, so leuchtet das noch darin befindliche verdünnte Gas mit magischem, blau-violetten Lichte (Demonstration). Durch Berühren der Röhre kann man sich davon überzeugen, dass die Temperatur desselben nur eine mässige ist. Die eigenthümliche Schichtung des Lichtes in der Nähe des Poles ist ein deutliches Kriterium für das Vorhandensein von verdünntem Gas. Bei dieser zweiten Geissler'schen Röhre (Demonstration) kommt zum Leuchten des Gases noch das bunte Licht des Glases und zwar an den Stellen, wo die Röhre aus Uranglas gefertigt ist. Man sagt, das Glas „fluorescirt“, ohne damit auch nur irgend eine Andeutung von einer Erklärung dieser merkwürdigen Lichterregung geben zu wollen.

Pumpt man eine Geissler'sche Röhre immer weiter aus, so wird die Schichtung des Gases immer undeutlicher und das Leuchten des Gases hört schliesslich ganz auf. Dafür tritt eine neue Erscheinung auf, die in letzter Zeit viel von sich reden gemacht hat. Von der Kathode, d. h. der negativen Zuführungsstelle des Stromes im Innern einer solchen Hittorff'schen Röhre gehen eigenthümliche Strahlen (Kathodenstrahlen) aus, die wir zwar nicht direkt sehen, wohl aber dadurch sichtbar machen können, dass wir sie auf fluorescirende Stoffe auffallen lassen. In dieser Röhre bringen diese Strahlen Asbest zur Fluoreszenz (Demonstration). In dieser zweiten Röhre fluorescirt die Glaswand da, wo die Kathodenstrahlen dieselbe treffen.

Diese fluorescirende Glaswand ist bekanntlich die Stelle, von welcher die Röntgenstrahlen ausgehen. Auch die Röntgenstrahlen haben die Eigenschaft, die verschiedensten Substanzen zum Leuchten zu bringen. Ein vor diese Röntgenröhre gehaltener Fluoreszenzschirm aus Bariumplatinyanür leuchtet so hell, dass auch die entferntest Sitzenden die Fluoreszenz deutlich wahrnehmen können. Wir bringen jetzt zwischen die X-Röhre und den Schirm einen 10 cm dicken Klotz aus Holz, auf welchen ein Bleikreuz von 20 cm Schenkellänge genagelt ist, und Sie sehen wohl Alle den Schatten dieses Kreuzes auf dem Schirm, während vom 30-mal so dicken Holzklotz nur die Andeutung eines Schattens wahrzunehmen ist.

Bei allen diesen Versuchen leiteten wir den elektrischen Strom des Ruhmkorff'schen Apparates direkt durch Elektroden in das Innere der luftleeren Röhre. Bodient man sich elektrischer Wechselströme von Millionen Wechsels in der

Sekunde, sogen. „elektrischer Schwingungen“, wie man sie erhält, wenn man eine Leydener Flasche (Kondensator) durch einen Draht entladet, so leuchtet die Geissler'sche Röhre auch schon auf, wenn man sie bloss in die Nähe des Drahtes hält, ohne metallische Verbindung. Der Amerikaner Nicola Tesla hat seinen Namen dauernd mit diesen Erscheinungen verknüpft, da er zuerst die betreffenden Versuche in grossem Maassstabe ausführte.

Nur mit Wehmuth erinnere ich mich jener Geisterstunde, welche ich in Tesla's Laboratorium auf der Chicagoer Ausstellung verbrachte, da ich sie mit meinem geliebten Lehrer, Sr. Excellenz von Helmholtz, zubringen durfte. Dort war die Decke eines grossen Dunkelraumes mit langen, isolierten Drähten bespannt, in denen sich gewaltige Mengen elektrischer Energie von hoher Frequenz und Spannung entluden. Dieser von Hertz'schen Wellen durchflossene Dunkelraum brachte die Geissler'schen Röhren zum leuchten, wohin man sich mit diesen auch begeben mochte und gleich Irlichtern wandelten wir mit den leuchtenden Röhren in der Hand umher.

Die durch „elektrische Schwingungen“ hervorgerufenen Lichterscheinungen sind besonders dadurch ausgezeichnet, dass bei ihnen fast die ganze aufgewandte elektrische Energie in Licht umgewandelt wird.

Nach Versuchen von H. Ebert⁵⁾ soll man unter den günstigsten Verhältnissen bei einem Aufwand von nur ein Milliwatt eine Helligkeit von rund $\frac{1}{10}$ Hefnerkerze erhalten können, wobei die verbrauchte Gesamtenergie etwa 2000 Mal kleiner sei als die der Hefnerlampe. Hier ist man nahe am Ideal der künstlichen Beleuchtung angelangt, wenn auch wegen der technischen Schwierigkeiten noch geraume Zeit verstreichen wird, ehe diese „Lumineszenzlampe“ den jetzt gebräuchlichen Lichtquellen Konkurrenz machen dürfte.

7. Leuchten infolge Erhitzung (Temperaturstrahlung). Bei unseren gebräuchlichen Lichtquellen, den Flammen und elektrischen Lichtern, ist die Lichtentwicklung und Strahlung die Folge hoher Erhitzung fester Substanzen. Diese von R. v. Helmholtz⁶⁾ treffend mit „Temperaturstrahlung“ bezeichnete Emission steht also im Gegensatz zu der Lichtemission infolge „Lumineszenz“, mit welchem Ausdruck wir nach E. Wiedemann alle diejenigen Leuchterscheinungen zusammenfassen, bei denen die Temperatur eine nebensächliche Rolle spielt und die Lichtentwicklung nicht mit der Temperatur zu Null herabsinkt.

Bei der Temperaturstrahlung ist im Gegensatz zur Lumineszenz die Lichtentwicklung stets mit einer bedeutenden Wärmestrahlung verbunden, welche als Heizmittel nicht zu verachten, für die Lichterzeugung aber höchst überflüssig ist und die Leuchtkraft enorm vertheuert.

Der Effekt bei dem Leuchten infolge hoher Temperatur ist im Wesentlichen durch zwei Faktoren bedingt: Durch die Beschaffenheit der zur Gluth erhitzten Substanz und durch die Höhe der Temperatur, bis zu welcher der Glühkörper erhitzt werden kann. Und zwar wird der Lichteffect umso grösser, je höher die Glühtemperatur ist, während von verschiedenen Strahlungskörpern gleicher Temperatur derjenige die grösste Ökonomie hat, bei welchem das Verhältniss der „sichtbaren“ zur „unsichtbaren“ Wärmestrahlung ein Maximum erreicht.

Ehe wir diese zu erstrebenden „Ziele der Leuchttechnik“ näher ins Auge fassen, wollen wir uns damit bekannt machen, wie man hohe Temperaturen herstellt. Dabei müssen wir die freibrennenden Flammen (Kerze, Petroleumlampe, Gaslichter, Acetylen u. s. w.) von den elektrischen Lichtern (Glühlampe, Bogenlampe, Nernstlampe, Osmundlampe) unterscheiden und zwar in Bezug auf die Art und Weise, in welcher die leuchtenden Substanzen zum Glühen gebracht werden.

a) Wärmeentwicklung bei den Flammen infolge Verbrennung: Den Uebergang vom Leuchten bei niedriger zu dem bei höherer Temperatur bildet jenes gespenstische Leuchten z. B. des Phosphors, welches man im Dunkeln beobachten kann, wenn eine Oxydation brennbarer Stoffe stattfindet, ohne dass eine eigentliche Verbrennung eintritt. Oxydation und Verbrennung sind im Wesen dasselbe; bei

beiden findet eine Verbindung der brennbaren Substanz mit Sauerstoff statt. Während aber die Oxydation schon bei relativ niedrigen Temperaturen vor sich geht, tritt eine Entzündung und Verbrennung erst bei relativ hohen Wärmegraden ein.

Die bei jedem Feuer, jeder freibrennenden Flamme, der Kerze, Lampe u. s. w. stattfindende Hitze- und Lichtentwicklung ist nichts weiter als eine bei hoher Temperatur eingeleitete Oxydation oder Verbrennung, d. h. die Verbindung eines Stoffes mit Sauerstoff.

Stoffe, welche wie die Steine zum Sauerstoff keine Neigung fühlen, oxydieren nicht, verbrennen nicht und liefern keine Wärmeglut. Welch sehnüchtes Verlangen besitzen dagegen der Sauerstoff, der Wasserstoff und deren Verbindungen zum zehrenden Sauerstoff. Wo diese Elemente aufeinanderstossen, da giebt es heissen Kampf und glühende Umarmung.

Verbrennt Wasserstoff allein, so entsteht Wasserdampf, die Verbindung von Wasserstoff und Sauerstoff. (Demonstration des Knallgas-Gebüses.) Verbrennt reine Kohle allein, so entsteht Kohlensäure und bei geringem Sauerstoffzutritt giftiges Kohlenoxydgas.

Der Kohlenstoff im reinsten Zustand, meine Damen, ist der von Ihnen so hoch geschätzte Diamant. Wenn sie mir nur einen ihrer zahlreichen funkelnden Diamanten zur Verfügung stellen wollten, so würde ich Ihnen zeigen können, dass auch dieser beliebte Edelstein in der Hitze zu Kohlensäure verbrennt wie die ganz gewöhnliche Kohle. Meine Mittel erlauben mir leider nicht, diesen „kostbaren“ Versuch anzustellen!

Beide Prozesse, die Verbrennung von Wasserstoff zu Wasserdampf und die Verbrennung von Kohlenstoff zu todtter Kohlensäure, gehen nun zugleich vor sich bei allen freibrennenden Flammen, wo chemische Verbindungen von Kohlenstoff und Wasserstoff, nagen. Kohlenwasserstoffe, mit Sauerstoff sich verbinden.

Die verschiedenen Öle, Thran, Talg, alle Fette, Stearin, Wachs, Holz, Kohle u. s. w., alle bestehen der Hauptsache nach aus Kohlenwasserstoffen und verbrennen. Dabei liefert die Verbrennung der Kohlenwasserstoffe die Glühhitze, während der nicht verbrannte, zu hoher Gluth erhitzte Kohlenstoff die Helligkeit der „leuchtenden“ Flammen bedingt. Ohne das Vorhandensein fester, noch unverbrannter Kohlepartikelchen kann eine Flamme überhaupt nicht leuchten. Ich will Ihnen dies durch ein Experiment beweisen. Sie sehen hier eine gewöhnliche leuchtende Gasflamme vor sich. Sobald ich das Gas vor der Verbrennung mit der Luft oder mit Sauerstoff mische, so hört das Leuchten auf, da jetzt alle Kohlenstofftheilchen des Gases zu Kohlensäure verbrannt, welche, wie wir später erkennen werden, auch bei noch so hoher Erhitzung keine Lichtwellen auszusenden im Stande sind.

Umgekehrt verhält es sich bei zu geringer Luftzufuhr.

Sie alle wissen, was es heisst, die Lampe „ruhen“. Dann ist der Docht zu gross, die sich entwickelnde Gasmenge ist zu gewaltig für die Luftzufuhr und Russwolken steigen auf. Die Russwolke ist nichts weiter als der noch nicht verbrannte Kohlenstoff des in der Hitze zersetzten Kohlenwasserstoffs.

Eine Folge der Verbrennung des gesamten Kohlenstoffs, der im Leuchtgas enthalten ist, ist die Steigerung der Temperatur der Flamme, insofern eben kein fremder Ballast zu erwärmen ist, wie bei der leuchtenden Flamme.

Eine nichtleuchtende Flamme kann man dadurch wieder zum Leuchten bringen, dass man unverbrennbare Substanzen in dieselbe einführt und so sich ihre höhere Temperatur zu Nutzen macht. Halte ich z. B. ein dünnes Platinblech in die nichtleuchtende Bunsenflamme (Demonstration), so sehen Sie, dass es nach kurzer Zeit zu leuchten beginnt. Bringe ich das Platinblech in die noch heissere Flamme des Knallgasgebüses, so kommt es zur Weissgluth und schmilzt. (Demonstration.) Indem ich nun Platin ersetze durch eine unschmelzbare Substanz, etwa durch Kalk, Kreide oder Magnesia, entsteht eine Lichtfülle, welche den ganzen Saal erhellt. (Demonstration des Kalklichtes.)

An die Lichtstärke dieser bei möglichst hoher Temperatur geblühten, festen Substanzen

reicht die Leuchtkraft der gewöhnlichen Gasflammen nicht heran. Es bedeutete daher einen grossen Fortschritt auf dem Gebiete der Gastechnik, als es Herrn Auer von Welsbach gelang, die Gasflamme zu hellerem Leuchten zu erwecken, und zwar auf ähnlichem Wege wie bei den eben genannten Lichtern, indem er in der sehr heissen, aber nichtleuchtenden Bunsenflamme den nach ihm benannten Strumpf aus unverbrennlicher Substanz (Thoriumoxyd u. s. w.) zum Glühen brachte (Demonstration).

Zu den freibrennenden Flammen ist neuerdings das „Acetylenlicht“ getreten (Demonstration), bei welchem ebenfalls eine Kohlegwasserstoffverbindung verbrennt, deren Bereitung Ihnen, meine Herren, als Elektrotechniker ja Allen bekannt ist.

Auch bei diesem Gaslicht leuchten die in der heissen Flamme noch unverbrannten Kohlenstofftheilchen, freilich bei einer Temperatur, welche die der gewöhnlichen Gasflamme weit übertrifft. Diesem Umstande verdankt die Acetylenflamme ihre enorme Leuchtkraft, welche hinreicht, um den ganzen Saal zu erhellen.

Eine Eigenschaft unterscheidet das Acetylen-gas von den anderen Gassorten. Während alle mit Luft gemischten brennbaren Gase erst explodieren, wenn sie ein zündender Funke trifft, hat das Acetylen-gas die innerlich nicht angenehme Eigenschaft, auch ohne Entzündung zu explodieren, falls es einem genügend hohen Druck von mehreren Atmosphären ausgesetzt wird. Dieses Gas ist tatsächlich nur eine mit Widerwillen unter menschlichem Zwang eingegangene Verbindung des Kohlenstoffes mit dem Wasserstoff. Beide Kontrahenten suchen und ergreifen daher die erste beste Gelegenheit, um die Scheidung herbeizuführen und damit auch die persönliche Freiheit wieder zu gewinnen!

b) Wesen der elektrischen Lichter: Wie bei den frei brennenden Flammen glüht auch bei den gewöhnlichen elektrischen Lichtern der Kohlenstoff. Nur die Art des Glühens ist eine andere. Bei den elektrischen Glühlöchtern wird der Kohlefaden vom elektrischen Strom durchflossen und infolge des Widerstandes erhitzt, welchen er dem durchfliessenden Strom entgegensetzt; beim elektrischen Bogenlicht muss die Elektrizität eine Luftstrecke zwischen zwei Stäben aus Retortenkohle überwinden, wobei sie an der Trennungsstelle einen Lichtbogen bildet und die Enden der Kohlenstäbe erhitzt.

Diese elektrischen Lichter sind also den Gasflammen insofern ähnlich, als auch bei ihnen hoch erhitzter Kohlenstoff die Quelle des Leuchtens ist. Während aber bei allen Flammen und dem Gasglühlicht das verbrennende Gas direkt zur Erhitzung des Kohlenstoffes oder des Glühkörpers benutzt wird, dient bei den elektrischen Lichtern der Heizwerth der Steinkohle erst zur Erzeugung von Dampf und Gas, welche ihrerseits einen Motor in Bewegung setzen, durch dessen Rotation erst die den elektrischen Strom erzeugende Dynamomaschine getrieben wird.

Hoffentlich gelingt es einer späteren Zeit, diesen umständlichen und kostspieligen Prozess zu vereinfachen und die Steinkohle auf direktere Weise in elektrische Energie umzusetzen. Denn es geht leider gar zu viel Energie durch jenen umständlichen Prozess verloren.

Dafür liefert aber dieser umständliche Prozess auch das gelühteste Licht. Bei ihm wird eben nur diejenige Energie in das Zimmer geleitet, welche unbedingt zur Erhitzung des Kohlefadens notwendig ist, während die schädlichen Verbrennungsprodukte der Steinkohle, des Petroleum, des Gases u. s. w. in der elektrischen Centrale verbleiben. Beim elektrischen Licht kommt nur die zur Temperaturerhöhung der Kohle unbedingt notwendige Wärmemenge in das Zimmer, die der Kohlefaden bzw. die Bogenlampenkohle in Gestalt von Wärme- und Lichtwellen wieder ausstrahlt.

Die Gasflamme, das Petroleum, die Kerze, kurz alle Gaslichter im weitesten Sinne des Wortes, erreichen viel grössere Wärmemengen. Bei ihnen allen fliesst ein dauernder Strom von verbrannten Gasen von der Flamme fort.

So wird es uns verständlich, warum alle Flammen eine so grosse heizende Wirkung ausüben. Und wäre es nur Wärme wie sie ein glühender Stoff ausstrahlt! Es ist aber die Hitze verbrannter Kohlenwasserstoffgase, welche auf Kosten des Sauerstoffs der Luft entsteht, des

uns menschlichen Flammen unentbehrlichen Elementes, an Stelle dessen die Luft mit irrespirablen und zum Theil giftigen Gasen (Kohlensäure, Kohlenoxyd, Schwefeldioxyd) geschwängert wird.

Stellt sich auch das elektrische Licht infolge der schlechten Ausnutzung des Heizwerthes der Kohle theurer als das Gasglühlicht, so sind seine Vortheile gegenüber den freibrennenden Flammen in sanitärer Hinsicht ganz bedeutende. Bei der richtigen Würdigung dieser sekundären Wirkungen der verschiedenen Lichtquellen muss man sich wundern, dass bei der möglichen Wahl zwischen beiden Lichtarten das Billigkeitsprincip eine so grosse Rolle spielt. Dazu kommt noch, dass beim elektrischen Licht die Gefahr einer Explosion ganz ausgeschlossen und die Art des Anstehens eine ausserordentlich einfache ist.

Zu diesen „gewöhnlichen“ elektrischen Kohlelichtern sind neuerdings das Nernstlicht, die Osmiumlampe und die neue Art von farbigen Bogenlampen getreten.

Bei der Nernstlampe¹⁾ glüht ein sogenannter „Leiter zweiter Klasse“, welcher erst bei beginnender Weissgluth den elektrischen Strom zu leiten vermag. Zu diesen Leitern gehören alle sogenannten „Isolatoren“, wie Porzellan, Glas, Schiefer u. s. w. Infolge dieses Umstandes muss der Glühkörper der Nernstlampe mit dem Streichholz „angezündet“, d. h. vorgewärmt werden, damit er vom Strom durchflossen und dadurch zur hohen Weissgluth erhitzt werden kann. (Demonstration.)

Bei den im Handel befindlichen Nernstlampen wird der Glühkörper durch eine sinnreiche Vorrichtung vom Strom selbst vorgewärmt, welche automatisch ausgeschaltet wird, sobald der Glühkörper den Strom leitet. (Demonstration.)

Bei der Osmiumlampe von Auer von Welsbach²⁾ glüht das schwer schmelzbare Osmiummetall im luftleeren Raume. Ich verdanke es der Liebenswürdigkeit der Deutschen Auer-Gasglühlicht A.-G., dass ich Ihnen diese neuesten Glühlampen vorführen kann. Sie sehen an jenem Schaltbrett (Demonstration) drei Osmiumlampen und drei gewöhnliche Glühlampen, die sämmtlich bei 110 V Spannung brennen, von denen aber, wie die am Schaltbrett befindlichen Amperemeter erkennen lassen, die Osmiumlampen nur 1,5 A, die Kohlelampen dagegen 3,5 A verbrauchen. Trotz dieses verschiedenen Stromverbrauches liefern laut Mittheilung der Auergesellschaft, beide Lampenarten die gleiche Kerzenzahl.

Die neuesten „farbigen“ oder „Effekt-Bogenlampen“ unterscheiden sich von den gewöhnlichen lediglich dadurch, dass bei ihnen die Kohlen mit Substanzen wie Bariumoxyd, Strontiumoxyd u. s. w. getränkt sind, welche im Flammenbogen verdampfen und in Dampfform kein kontinuierliches Spektrum, sondern vor allem leuchtende, farbige Strahlen aussenden. Obwohl diese farbigen Bogenlampen erst ganz neuerdings ihre Daseinsberechtigung erlangt haben, liegen die ersten Versuche über den Einfluss von Beimischungen der Kohle auf die Art und Oekonomie des Lichtbogens doch weit zurück. Schon im Jahre 1814, als man sich noch der Bunsen'schen Elemente zur Erzeugung des Kohlebogens bedienen musste, hat P. Cassekmann³⁾ im Bunsen'schen Laboratorium „farbige“ Lichtbogen durch Tränken der Kohlenstäbe mit allen möglichen Substanzen hergestellt und auch gezeigt, dass die photometrische Oekonomie bei Anwendung getränkter Kohlen unter Umständen grösser ist, als die bei Verwendung von „nackten“ Kohlen.

Im Jahre 1879 sind sodann derartige „farbige“ Bogenlampen der Firma Gebr. Siemens & Co.⁴⁾ in Charlottenburg sogar patentrechtlich geschützt worden. Während aber hier nur das ruhige Brennen des getränkten Lichtbogens als Vorzug hingestellt wird, hat E. Rasch⁵⁾ auf den ökonomischen Vortheil aufmerksam gemacht, welcher bei Anwendung geeigneter „Farbungsmittel“ erzielt werden kann, und diese Erkenntniss auch in die That umgesetzt⁶⁾. Allgemeiner bekannt geworden sind die farbigen Bogenlampen aber erst durch das „Bremer-Licht“,⁷⁾ dem neuerdings die „Effekt-Bogenlampen“ von Siemens & Halske gefolgt sind. Bei diesen farbigen Bogenlampen kommt zur Strahlung der festen Elektroden Kohle, oder wie bei der Lampe von Rasch Elektrolyt-

noch das Leuchten der Dämpfe der zur Impregnation verwendeten Substanzen.

Noch vor Einführung der farbigen Lichtbogen bei den Bogenlampen hatte Arons¹⁴⁾ die nach ihm benannte Quecksilberbogenlampe konstruiert. Bei ihr dient das Quecksilber als Elektrode und im Lichtbogen leuchtet nur der Quecksilberdampf. Da der Lichtbogen im Vakuum erzeugt werden muss, so stören sehr die an der inneren Glaswand herabrollenden kondensierten Quecksilbertropfen. Man entgeht diesem Uebelstand, wenn man die Arons'sche Lampe in der von mir¹⁵⁾ angegebenen Form

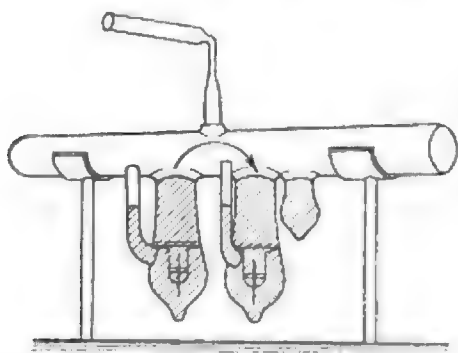


Fig. 53.

(Fig. 53) ausführt, bei welcher man längs des Lichtbogens (in Fig. 53 durch den Pfeil angedeutet) blickt. Diese Anordnung erlaubt auch die Anwendung von Wasserspülung und damit die Verwendung starker Ströme (bis über 20 A), ohne dass die in grosser Menge an der Glaswand herabrollenden Quecksilberkügelchen den Strahlung stören.

Auch dieser Quecksilberlichtbogen ist neuerdings und zwar durch Hewitt¹⁶⁾ praktischen Beleuchtungszwecken angepasst worden. Die Hewitt'sche Quecksilberlampe zeichnet sich durch die enorme Länge des Lichtbogens von etwa 40 cm aus, welcher infolgedessen durch ein kleines Induktorium angeregt werden muss, während bei der in Fig. 53 skizzierten Form der Stromschluss durch ein blosses Schütteln der Lampe eingeleitet wird.

III. Theil.

Die physikalischen Grundlagen der Leuchttechnik.

Wir kommen zum Haupttheil unseres Theemas, welches sich mit den neueren Strahlungsergebnissen und den Zielen der Leuchttechnik beschäftigen soll. Unsere Aufgabe ist gelöst, wenn wir für jede Lichtquelle die Temperatur kennen und anzugeben vermögen, welches das Verhältniss der schädlichen Wärmestrahlung zur nützlichen Lichtstrahlung ist. Zu diesem Zwecke müssen wir die Gesetze der Strahlung in ihrer Abhängigkeit von der Temperatur und Wellenlänge bestimmen. Erst dann können wir die verschiedenen Lichtquellen ihrem physikalischen Werthe nach ordnen und angeben, inwieweit ihre Leistung der theoretisch möglichen nahekommt und wovon ihre Oekonomie und ihr Kerzenpreis abhängt.

Auch hier müssen wir etwas weiter ausholen, um das Verständnis für diese schwierigeren, wissenschaftlichen Fragen zu erleichtern. Zunächst wollen wir uns klarmachen, was denn der Unterschied zwischen Licht und Wärme ist und die Mittel kennen lernen, wie man die Strahlung misst.

8. Licht- und Wärmestrahlung. Ohne unser Auge gibt es keine Lichtempfindung. Man schliesse das Auge und verschwunden ist für uns die Farbenpracht der Natur, der Formenreichtum, Licht und Schatten. Alles ist in ein ödes, undurchdringliches Dunkel gehüllt; wir selbst aber entbehren der sicheren Führung unseres weithin schweifenden Blickes und sind hilflos unserem Tastgefühl überlassen. Nur wo unser Auge blickt, ist für uns Licht.

Eine Lichtquelle wie z. B. die Sonne reizt aber nicht nur den Sehnerven: auf unsere Hand treffend, ruft derselbe Sonnenstrahl die Empfindung von Wärme hervor, welcher vom Auge als Licht empfunden wird und welcher auf der

photographischen Platte die Silbersalze zersetzt. Man spricht darum von „Wärmestrahlen“, „Lichtstrahlen“ und „chemisch wirksamen“ Strahlen, entsprechend den dreierlei Wirkungen, obgleich alle diese Strahlungsgattungen nur Schwingungen desselben Lichtäthers sind.

Newton und die nach ihm glaubten, es entströme den leuchtenden Körpern ein feiner Stoff.

Wir nehmen jetzt mit Huygens an, dass das von den Lichtquellen ausgehende Agens nichts Greifbares ist, sondern eine wellenartige Bewegung des hypothetischen „Lichtäthers“, mit welchem das ganze Weltall und alle Materie, der luftleere Raum, wie das dichteste Edelmetall erfüllt gedacht werden muss. Der unendliche Weltraum gleicht einem Aethermeere, in dem sich alle Vorgänge der Natur abspielen. Reibungslos gleiten die Planeten mit ungeheurer Geschwindigkeit durch den Lichtäther dahin.

Wie verschieden aber auch die Wirkungen der von einer Lichtquelle ausgehenden Wellen sind, je nachdem sie auf unser Auge oder unsere Haut treffen, objektiv unterscheiden sie sich lediglich durch die Wellenlänge, d. h. die Strecke von Wellenberg zu Wellenberg oder von Wellenthal zu Wellenthal.

Um diese Wellen verschiedener Länge von einander zu trennen, schicke ich das Licht einer Bogenlampe durch eine jener Glasprismen, wie sie an den gläsernen Kronleuchtern so vielfach Verwendung finden. (Demonstration.)

Sie sehen auf jenem Schirm das wundervolle Farbenband, ähnlich dem Regenbogen, bei welchem statt des Prisma der Regentropfen die Brechung und Zerlegung der verschiedenen Sonnenstrahlen besorgt. Jeder Streifen dieses farbigen Bandes, „Spektrum“ genannt, entspricht einer Aetherwelle von ganz bestimmter Wellenlänge und zwar nimmt die Länge von Roth nach Blau hin allmählich ab. Aber dieses sichtbare Spektrum umfasst nur den kleinsten Theil der vom Bogenlicht ausgesandten Wellenskala. Sowohl links vom Roth als rechts vom Blau treffen Aetherwellen den weissen Schirm. Dabei übertrifft der unsichtbare Theil des Spektrums, welcher dem Roth benachbart ist, den sichtbaren Theil an Ausdehnung um das vierzig- bis fünfzigfache! Die Existenz dieses „ultra-rothen“ Spektraltheiles kann nicht mehr von unserem Auge, wohl aber leicht durch empfindliche Wärmemesser (Thermometer, Thermosäule, Radiometer, Bolometer u. a. w.) nachgewiesen werden.

Als Sir W. Herschel¹⁷⁾ im Jahre 1800 mit Hilfe eines empfindlichen, berussten Thermometers als der Erste diese „neue Art von Sonnenstrahlen“ entdeckte, da war das Aufsehen in der wissenschaftlichen Welt wohl kaum ein geringeres, als das, welches in unserer Zeit die Röntgen'sche Entdeckung der X-Strahlen hervorrief. Nachdem sich der orbitierte Streit über die Richtigkeit der Herschel'schen Entdeckung zu Gunsten Herschel's entschieden hatte, bedurfte es noch mehrerer Decennien und der Anhäufung zahlreicher Versuche, ehe die Lichtstrahlen und diese neuen unsichtbaren Wärmestrahlen der Sonne als subjektiv verschiedene Empfindungen objektiv gleichartiger Aetherwellen erkannt und anerkannt wurden.

Und wie die empfindlichen Wärmemesser die Existenz der „ultra-rothen“ Wärmewellen erkennen liessen, so wurde durch die Photographie die Existenz der „ultravioletten“ Wellen am blauen Ende des Spektrums aufgedeckt, welche eben wegen ihrer photographischen Wirksamkeit die Bezeichnung „photochemische“ Strahlen erhielten. Halten wir fest, dass auch diese Strahlen Wellen des Lichtäthers sind und dass allen Aetherwellen, von den kleinsten „chemischen“ über die sichtbaren hinüber bis zu den grössten „Wärmewellen“ die eine Eigenschaft gemeinsam ist, ein gewisses Quantum Energie mit sich zu führen, welches beim Auftreffen auf das Thermometer, die Thermosäule, das Bolometer u. a. w. in Wärme umgewandelt wird. Insofern sind alle von einem leuchtenden Körper zu uns gelangenden Strahlen „Wärmestrahlen“, nur dass die Energie der violetten und ultravioletten gegenüber den rothen und ultra-rothen sehr gering ist.

Diese uns jetzt so geläufige Vorstellung, dass sich die Licht- und Wärmewellen nur in Bezug auf die Wellenlänge und auf die Grösse

der von ihnen transportierten Energie unterscheiden, verwirrte lange die besten Köpfe. Man wollte nicht glauben, dass so verschiedene Qualitäten der Empfindung wie Licht und Wärme, welche im Gehirn zu ganz verschiedenen Ministerien führen, die sich ähneln, wie das Kultusministerium dem Kriegsministerium im Staatsleben, objektiv nur Unterschiede der Quantität seien.

Diese Erkenntniss brach sich nur langsam Bahn, trotz Immanuel Kant, welcher allein auf Grund logischen Denkens die objektive Welt ihres subjektiven Scheines entkleidet und das „Ding an sich“ dem Sinnenscheine gegenübergestellt hatte. An diesem Lösen des subjektiven Empfindens vom objektiv Seienden scheiterte auch unser Altmeister Goethe, als er die Newton'sche Farbenlehre von der Existenz verschieden brechbarer Strahlen so hartnäckig bekämpfte.

Unser Auge vermag nur die Wellen in Lichtempfindung umzusetzen, deren Wellenlänge nicht grösser als 0,0008 mm und nicht kleiner als 0,0004 mm ist. Warum die Natur unserem Auge versagt hat, alle anderen möglichen Aetherwellen in Lichtempfindung umzusetzen? Wer möchte dieser Frage die Antwort ertheilen? Aber wie dem auch sei, als Entschädigung für den geringen Empfindungsbereich hat Mutter Natur unser Auge mit einer Empfindlichkeit gegen die „Lichtstrahlen“ ausgestattet, welche von unseren künstlichen Wärmemessern auch nicht annähernd erreicht wird! Mit welcher Helligkeit erscheint unserem Auge eine Kerze, deren Wärmestrahlung doch so gering ist, dass die von einer Kerze in einem Meter Entfernung ins Auge gesandte Energie über ein Jahr lang aufgespeichert werden müsste, damit sie 1 g Wasser, also kaum einen Fingerhut voll, um 1°C erhöht!¹⁸⁾ Nur die empfindlichsten Bolometer vermögen diese Energie gerade eben noch nachzuweisen!

9. Experimenteller Nachweis unsichtbarer Wärmestrahlen. Nach der obigen Erörterung haben wir wohl zu unterscheiden zwischen der objektiv vorhandenen Energie, dem „Ding an sich“ aller Aetherwellen, und der vom Auge subjektiv empfundenen Helligkeit. Lassen Sie mich Ihnen experimentell zeigen, dass lange ehe ein Körper leuchtet, er gleichwohl Energie in Form von Strahlen aussendet. Dazu bediene ich mich dieses Platinbleches, durch welches ich Dank der gütigen Unterstützung seitens der Firma Siemens & Halske A.-G. einen elektrischen Strom bis zur Stärke von 80 A hindurchschicken kann, sodass es bis zu heller Weissgluth erhitzt wird (Demonstration). Ich schwäche jetzt wieder den Strom, sodass das Platinblech nicht mehr leuchtet. Dennoch sendet es Energie aus, denn ich fühle die von ihm ausgestrahlte Wärme, wenn ich meine Hand nahe an das Blech halte. Um Ihnen Allen diese Wärmestrahlung zu zeigen, lasse ich die Strahlen auf eine empfindliche Thermosäule fallen, welche einst in den Händen des berühmten Physikers Magnus zu wichtigen Untersuchungen gedient hat. Ich verdanke sie der Liebenswürdigkeit des Herrn Geheimrath Warburg, welcher sie mir aus dem physikalischen Institut der Berliner Universität für den heutigen Abend zur Verfügung gestellt hat. Die Thermosäule absorbiert die auffallende Wärmestrahlung und verwandelt sie in einen elektrischen Strom; diesen Strom schiebe ich durch jenes Galvanometer, wo er einen Magneten durchfließt und aus seiner Ruhelage ablenkt. Der am Magnetspiegel reflektirte Lichtstrahl einer stark überhitzten Glühlampe fällt auf jenen transparenten, mit einer Skala versehenen Schirm, sodass wir aus der Stellung des Lichtzeigers auf dem Schirm auf die Grösse der Wärmestrahlung des Platinbleches schliessen können.

Ich bedecke zunächst die Thermosäule mit einem Deckel, welcher die Wärmestrahlen des Platins nicht hindurchgehen lässt und Sie sehen, der Zeiger steht auf Null. Sobald ich aber den Deckel abnehme, fängt der Lichtzeiger an zu wandern und er wandert um so weiter, je stärker ich den elektrischen Heizstrom und damit die Erwärmung des Platinbleches mache. Noch immer aber ist das Blech unsichtbar und doch hat der Lichtzeiger schon das Ende der Skala erreicht. Sobald ich die Thermosäule bedecke, geht der Lichtzeiger wieder auf den

Nullpunkt der Skala zurück, ein Zeichen, dass die Energie tatsächlich vom unsichtbaren Platinblech herrührte.

10. Trennung der Licht- und Wärmestrahlen (Absorption durch Wasser, Glas und Steinsalz). Wir können die gleiche Versuchsanordnung benutzen, um die verschiedensten Substanzen auf ihre Durchlässigkeit gegenüber den Wärmestrahlen zu prüfen. Dazu lasse ich zunächst wieder die Wärmestrahlung des eben noch nicht sichtbaren Platinbleches direkt auf die Thermoskule fallen, sodass der Lichtzeiger wieder vom Nullpunkt der Skala bis ans Ende derselben wandert, wo er fest stehen bleibt, und will nun verschiedene Substanzen zwischen die Thermoskule und das Platinblech einschalten. Zunächst bringe ich einen grossen Block aus Steinsalz in den Strahlengang. Sie sehen, dass sich der Lichtzeiger kaum bewegt. Sobald ich aber ausser dem Steinsalz noch eine Glasplatte einschalte, geht der Zeiger bedeutend zurück, wenn auch noch eine geringe Ablenkung vom Nullpunkt bestehen bleibt. Erst wenn ich die Glasplatte durch einen Trog mit Wasser ersetze, erreicht der Zeiger seinen Nullpunkt, woraus hervorgeht, dass Wasser die ganze vom Platinblech ausgehende, unsichtbare Wärmestrahlung absorbiert.

Wasser und Glas verhalten sich also nahezu wie ein wärmeundurchlässiger Schirm aus Metall und beide trennen die sichtbare von der unsichtbaren Wärmestrahlung fast vollkommen.

Von der Eigenschaft des Glases, die dunklen Wärmestrahlen zu absorbieren, die Lichtstrahlen dagegen ungehindert hindurchzulassen, machen wir bei unseren Fensterscheiben Gebrauch.

Auf der gleichen Eigenschaft des Wassers beruht die wärmeerhaltende Wirkung der Wolkendecke des winterlichen Nachthimmels. Für die langen Wärmewellen undurchlässig, verhindern die Wolken, dass die von der Sonne tagsüber erwärmte Erde ihre Wärme dem unendlichen Weltraum ausstrahlt, und schützen sie so vor Wärmeverlust. Ohne ihr feuchtes „Deckbett“ verliert die Erde an sternklaren langen Winternächten durch die Ausstrahlung zum eisigen Firmament beträchtliche Wärmemengen und erfährt eine bedeutende Abkühlung.

Genauere Versuche haben gezeigt, dass Wasser alle Wellen grösser als $1\mu = 0,001\text{ mm}$ und Glas alle Wellen oberhalb 3μ nahe vollkommen absorbiert.

Da es Aufgabe der Physik ist, die Wärmestrahlung der verschiedenen Leuchtsubstanzen für alle Wellen, von den kleinsten bis zu den grössten, messend zu verfolgen, so sind zur Erzeugung eines „Wärmespektrums“ die Prismen aus Glas und Wasser natürlicher Weise ausgeschlossen. Aber auch Steinsalz ist nicht vollkommen durchlässig und ausserdem infolge seiner hygrokopischen Eigenschaften praktisch unbenutzbar. Man verwendet daher neuerdings Flusspath und Sylvin, welche frei von Hygrokopie sind und von denen ersteres die Wellen bis 12μ , letzteres sogar bis 19μ sehr gut hindurchlassen. Mit diesen beiden Substanzen sind die Untersuchungen von E. Pringsheim und mir angestellt, über deren Ergebnisse ich Ihnen heute Abend hauptsächlich berichten möchte.

Beiläufig sei erwähnt, dass es neuerdings gelungen ist, Wärmewellen dem Experiment zugänglich zu machen, deren Wellenlänge rund $50\mu = 1/20\text{ mm}$ beträgt, also diejenige der gelben Strahlen von $0,5\mu$ um das hundertfache übertreffen! Diese bis jetzt bekannten längsten Wärmewellen liegen näher an den kleinsten „elektrischen“ Wellen von $2,5\text{ mm}$ Länge als an den kleinsten sichtbaren Wellen von $0,4\mu$ Länge. Auch die zur „Telegraphie ohne Draht“ verwandten elektrischen Wellen sind Aetherwellen, welche freilich meist die respektable Länge von vielen Hundert Metern haben. Welche Mannigfaltigkeit in der Grösse der Aetherwellen, wenn man bedenkt, dass auch die Röntgenstrahlen vielleicht Wärmewellen sind und die winzige Grösse von unter $1/1000\mu$ oder ein Milliontel-Millimeter besitzen! Denn nur bei dieser Kleinheit der Wellen wäre es denkbar, dass die Röntgenstrahlen ungehindert durch die Zwischenräume zwischen den Molekülen der dichtesten Edelmetalle hindurchschlüpfen, wo für die grösseren Wellen geschrieben steht: „Verbotener Durchgang“!

11. Graugluth und Rothgluth. Infolge unserer Anschauung von der Wärme als einer ungeordneten Bewegung der einzelnen Moleküle, müssen wir annehmen, dass ein fester Körper bei jeder beliebigen Temperatur, also auch schon bei Zimmertemperatur, Wellen von allen möglichen Wellenlängen, von den kleinsten bis zu den grössten, aussendet. Wenn uns gleichwohl ein Körper bei Zimmertemperatur noch nicht selbstleuchtend erscheint, so liegt das daran, dass im Gehirn erst dann die Empfindung von Licht zu Stande kommt, wenn die ausgesandte Energie der sichtbaren Wellen gross genug ist, um den Sehnerven zu reizen. Erst bei 500°C vermag ein Körper unseren Sehnerven zu erregen. Dann „leuchtet“ der Körper und spendet ausser der Wärme auch noch „Licht“. Man sagt der Körper schreitet über die „Reizschwelle“. Indem Draper²³⁾ vor über 50 Jahren die verschiedensten Substanzen erhitzte und die Temperatur feststellte, bei der sie zu leuchten anfangen, fand er das nach ihm benannte Gesetz, dass „alle festen Körper gleichzeitig bei 525°C zu leuchten beginnen und zuerst rothes Licht aussenden“.

Dieses Draper'sche Gesetz galt bis in die neueste Zeit als ganz unangefochten, ohne dass es jemals wieder einer strengen Prüfung unterzogen worden wäre. Der Grund hierfür mag wohl darin gesucht werden, dass unabhängig von Draper, unser grosser Theoretiker G. Kirchhoff²⁴⁾ das gleiche Gesetz als Folgerung seines berühmten Satzes von der Absorption und Emission des Lichtes abgeleitet hatte.

Erst H. F. Weber²⁵⁾ lenkte die allgemeine Aufmerksamkeit wieder den Draper'schen Versuchen zu, als er den Beginn der Rothgluth verschiedener Kohlefaser beobachtete, um die Ökonomie der Glühlampen zu studieren. Bei Ausführung dieser Beobachtungen im Dunkelmuseum bei Nacht, bemerkte er, dass die Lichtentwicklung gar nicht mit der Rothgluth beginnt, sondern dass der Kohlefaden Anfangs ein „düsternebelgraues“ oder „gespenstergraues“ Licht aussendet. „Diese erste Spur düsternebelgrauen Lichtes erscheint dem Auge als etwas unstet, glimmend, auf- und abhuschend.“ Während die Helligkeit dieses „Gespensterlichtes“ mit steigender Temperatur schnell zunimmt, geht sein Aussehen vom düstergrau über zu aschgrau, gelblichgrau und schliesslich zu feuerroth. Erst „mit dem Auftreten dieser ersten Andeutung des rothen Lichtes verschwand die letzte Spur des Glimmens, Hin- und Herzitterns, welches sich bisher in allen Stadien der Graugluth gezeigt hatte“.

Hiermit schien das Draper'sche Gesetz ganz zu Falle gebracht, zumal H. F. Weber und R. Emden²⁶⁾ feststellten, dass Gold schon bei 423°C und Neusilber bei 403°C Licht auszusenden beginnen, während die erste Rothgluth nach Draper erst bei 525°C einsetzt.

Bei der Deutung seiner Versuche verfiel H. F. Weber in den Irrthum, aus rein subjektiven Erscheinungen auf die ihnen zu Grunde liegenden objektiven Vorgänge schliessen zu wollen. Beide Glühzustände, die Graugluth und die Rothgluth, sind subjektive Empfindungen und sagen nichts aus über die objektive Beschaffenheit des vom Glühkörper ausgesandten Spektrums. Die Bedeutung der Weber'schen Versuche besteht vielmehr darin, dass sie ein neues Licht auf die Beschaffenheit unseres Auges, speziell auf die Eigenschaften der Netzhautelemente und deren Funktionen bei der Farbenwahrnehmung zu werfen im Stande sind. In meiner Arbeit²⁷⁾ „Graugluth und Rothgluth“ konnte ich zeigen, dass man die merkwürdige und gespensterhafte Erscheinung der Grau- und Rothgluth nur erklären kann, wenn man den beiden lichtempfindlichen Elementen unserer Netzhaut, den Zapfen einerseits und den Stäbchen andererseits, ganz verschiedene Funktionen zuschreibt und sie als zwei besondere Sehapparate auffasst, ganz in dem Sinne, wie es die neuere Physiologie thut.

Beobachten wir im Dunkelmuseum die allmähliche Temperaturerhöhung eines Körpers von der Zimmertemperatur bis zur Glühtemperatur, so meldet unser Auge laut meiner Ansicht einen zweimaligen Sprung, erst vom Dunkel zum Gespenstergrau (Graugluth) und

später von der Graugluth zur farbigen Gluth (Rothgluth). In beiden Fällen entsteht der „Sprung“ durch das Ueberschreiten der Reizschwelle unseres Sehnerven; nur die vermittelnden Organe sind in beiden Fällen andere: die Graugluth entspricht der Reizschwelle der Stäbchen, die Rothgluth der Reizschwelle der Zapfen unserer Netzhaut. Demnach haben wir die Graugluth als eine Empfindung der Netzhautstäbchen und die Rothgluth als die Empfindung der Netzhautzapfen aufzufassen.

Funktion der Stäbchen und Zapfen beim Sehen. Auf Grund der neueren physiologischen Forschungen über das Sehen bei geringer Helligkeit und den Einfluss des Sehpurpurs in den Stäbchen bei der Farbenperzeption gelang es mehr und mehr, die Wirkungsweise unserer beiden Netzhautorgane voneinander zu trennen und ihre gesonderten Aufgaben zu ergründen. Schon A. König²⁸⁾ hatte das Farblossehen der Totalfarbenblinden bei jeder Helligkeit, das farblose Sehen der Farbentüchtigten bei sehr geringer Helligkeit und die Empfindung des Blau den Stäbchen zugeschrieben. J. v. Kries²⁹⁾ ging weiter und löste die noch bestehenden Schwierigkeiten und Widersprüche, indem er die Hypothese aufstellte, dass die Zapfen unseren farbenächtigen „Hellapparat“ und die Stäbchen unseren totalfarbenblinden „Dunkelapparat“ bilden. Dieser Kries'schen Theorie gemäss vermitteln die Zapfen das Sehen bei grosser Helligkeit und ihre Erregung durch die Lichtwellen erweckt im Gehirn die Empfindung der Farbe, während die purpurbaltigen Stäbchen totalfarbenblind sind, erst bei sehr geringer Helligkeit in Wirksamkeit treten und mit der Fähigkeit ausgestattet sind, ihre Empfindlichkeit im Dunkeln ganz bedeutend zu steigern. „Dunkeladaptation“ nennt Kries diese Eigenschaft der Stäbchen. Eine die Zapfen farbloses Licht empfinden, vermitteln die Stäbchen zum Gehirn den Eindruck farblosener Helligkeit.

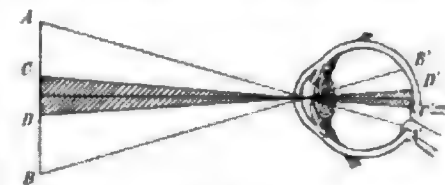


Fig. 54

Aus der Anatomie der Netzhaut³⁰⁾ unseres Auges folgt zunächst, dass auf der Netzhautgrube oder fovea centralis (D C in Fig. 54) nur Zapfen und gar keine Stäbchen vorhanden sind, während die übrige Netzhaut sowohl Stäbchen wie Zapfen enthält, und zwar in der Anordnung, dass nach dem Rande der Netzhaut zu die Stäbchen an Zahl die Zapfen überwiegen. Wie Sie wissen, ist nun die Netzhautgrube die bevorzugte Stelle, mit der wir sehen, wenn wir einen Gegenstand fixieren und scharf ins Auge fassen. Beim Fixieren oder beim direkten Sehen (foveal) sind daher die Stäbchen ausgeschaltet und nur beim indirekten Sehen (peripher) treten ausser den Zapfen auch noch die Stäbchen in Thätigkeit. Hier treten also bei geringer Helligkeit die beiden Sehapparate in einen scharfen Wettstreit ein, der, wenn nur die Helligkeit gering genug ist, zu Gunsten der farbenblinden Stäbchen ausfällt, sodass dann Alles „Grau in Grau“ d. h. in farblosener Helligkeit erscheint. Dabei besitzen die auf der Netzhautgrube befindlichen Zapfen (etwa 60000 an der Zahl) je eine besondere Nervenleitung zum Gehirn, während die Stäbchen (etwa 120 Millionen) zu vielen gemeinschaftlich an einem Nervenstrange ziehen. Infolgedessen addieren sich natürlich bei den Stäbchen die einzelnen Wirkungen und bringen demgemäss auch einen grösseren Reiz hervor als die Zapfen.

13. Wettstreit der Stäbchen und Zapfen (das Purkinje'sche Phänomen). Ich will versuchen an einem Beispiel den Wettkampf der Stäbchen und Zapfen experimentell darzulegen, welches Ihnen auch im täglichen Leben begegnet. Auf jenem schwarzen Schirmchen Sie ein rothes und ein blaugrünes Papier (Fig. 55)

nebeneinander befestigt, welche ich durch die Strahlen einer Bogenlampe beleuchte (Experiment). Wollen Sie mir bitte sagen, welches der beiden Papiere Ihnen heller erscheint? Ich darf aus Ihren einander widersprechenden Antworten



Fig. 55.

wohl mit Recht schliessen, dass jetzt roth und grün gleichhell sind. Die Vergleichung farbiger Felder ist übrigens eins der schwierigsten Kapitel der Photometrie. Jetzt will ich

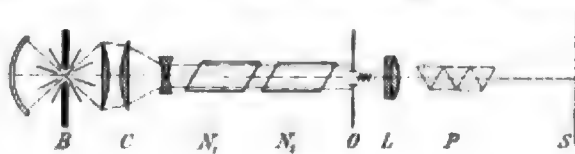


Fig. 56.

allmählich die Intensität der Beleuchtung verringern, ohne aber das eine Feld vor dem anderen zu bevorzugen. Ich bediene mich dazu der in Fig. 56 skizzierten Versuchsanordnung, bei welcher die Strahlen der Bogenlampe B durch den Kondensor C konzentriert und als enges, nahe paralleles Büschel durch die beiden grossen und kostbaren Polarisationsprismen N_1 und N_2 gesandt werden.²⁾ Von der bei O heftlichen runden Öffnung m wird durch die Linse L auf dem schwarzen Schirm S mit den bunten Papieren ein vergrössertes Abbild erzeugt. Sobald ich eins der beiden Polarisationsprismen in seiner Fassung um seine Achse drehe, wird die Intensität der leuchtenden Öffnung m, also auch die ihres Abbildes und damit die Beleuchtung beider Felder gleichmässig verkleinert. Zum Gelingen des Versuches müsste es im Saale eigentlich noch dunkler sein, damit sich unsere Stäbchen „dunkeladaptieren“ und zu ihrer Mitwirkung besser vorbereiten könnten. Also noch erscheint uns roth ebenso hell wie grün, nicht wahr? Jetzt drehe ich langsam das eine Polarisationsprisma und Sie sehen, wie die Helligkeit auf unserem Schirme allmählich abnimmt. Welches Feld erscheint Ihnen jetzt heller? Grün? Ganz recht, auch mir erscheint jetzt roth viel dunkler als grün, und drehe ich das Polarisationsprisma weiter, so verschwindet das rothe Feld fast ganz, während das blaugrüne Feld sich noch deutlich vom schwarzen Hintergrund abhebt. Wollen Sie mir bitte die Färbung dieses noch eben sichtbaren Feldes sagen? Gar keine, grau und weiss? Ganz recht, die blaugrüne Farbe ist verschwunden und das farblose „Stäbchenweiss“ an ihre Stelle getreten! Jetzt sind die Zapfen besetzt und die Stäbchen behaupten das Feld. Dementsprechend nimmt die „grauweisse“ „düsternebelgrüne“ Helligkeit des blaugrünen Feldes auch zu, wenn Sie nicht direkt auf dasselbe blicken, sondern mehr die Ränder zu fixiren trachten, wodurch die stäbchenreichen Stellen der Netzhaut getroffen werden.

Dass Roth eher verschwindet als Blaugrün, liegt daran, dass die Stäbchen für Blaugrün bedeutend empfindlicher sind als für Roth, und dass diese Empfindlichkeit zunimmt, je länger wir im Dunkeln verweilen. Bei noch grösserer Schwächung der Beleuchtungsintensität auf

dem Schirme werden die Zapfen ganz ausgeschaltet. Jetzt gleichen wir jenen bedauerndwerthen Totalfarbenblinden, welche auch im hellsten Tageslichte alles „Grün in Grün“ erblicken, und statt der Farbenpracht in der Natur nur Helligkeitsunterschiede wahrnehmen.

Lange ehe die Physiologen zu der vorge-tragenen Anschauung von der Arbeitstheilung der beiderlei Netzhautelemente gelangten, hatte die vergleichende Anatomie zu der Erkenntniss geführt, dass den Stäbchen der Netzhaut die Rolle des „Sehens im Dunkeln“ zufällt. Die Zoologen (Max Schultze) wussten schon 1866, dass die Thiere, welche wie die Eule bei Nacht auf Raub ausgehen, oder wie der Maulwurf verdammt sind, ihr Dasein unter der Erde zu verbringen, auch an der Stelle des deutlichsten Sehens (an der Netzhautgrube) Stäbchen besitzen, wo wir nur Zapfen haben, und dass es sogar Nachthiere giebt, bei denen auf der ganzen Netzhaut lediglich Stäbchen und überhaupt keine Zapfen vorhanden sind (vergl. R. Greeff No. 27). „Stäbchenseher“ wurden sie darum geheissen. Und so sind auch wir im Dunkeln „Stäbchenseher“ und farbenblind, so lange die vorhandenen Lichtwellen noch nicht im Stande sind, die Zapfen zu reizen.

Sobald ich jetzt wieder das volle Licht der Bogenlampe auf den Schirm strahlen lasse,

erscheinen beide Felder wieder gleichhell und sogar das rothe eher heller als das blaue.

Ganz anders ist der Verlauf des Phänomens, wenn wir den Versuch so einrichten, dass nur die Zapfen mitwirken, die Stäbchen dagegen ganz ausgeschaltet sind. Dann bleibt die Helligkeitgleichheit beider Felder trotz Verkleinerung der Beleuchtungsstärke erhalten, und auch die Farben ändern sich nicht. Um diese neue Erkenntniss zu prüfen, braucht man nur die bunten Felder durch eine schwarze Pappe bis auf eine solche Grösse abzublenzen, dass ihre Bilder auf der Netzhaut lediglich die Netzhautgrube bedecken und somit nur die Zapfen reizen. Hierbei zeigt sich recht eigentlich der Kampf zwischen beiden Netzhautelementen und der Einfluss der Stäbchen beim Purkinjeschen Phänomen. Man blende die Felder ab bis auf das kleine mittlere Stück (punktirt in Fig. 56) und fixire dasselbe, während man die Intensität der Beleuchtung allmählich schwächt. Dann behalten thatsächlich beide Felderchen bis zuletzt, d. h. bis man gar nichts mehr sieht, ihre Farben bei und bleiben gleichhell. Sobald man an diesem Punkt angelangt ist, nimmt man die abblendende Pappe fort und fast unmittelbar tritt wieder das vorhin vorgeführte Purkinjesche Phänomen auf: Roth erscheint so dunkel wie Schwarz, und Blaugrün leuchtet hell in farblosem, mattweissem Schimmer!

Dieses Phänomen ist zuerst von Purkinje beobachtet worden, dessen Schriften selbst ein Goethe mit dem Griffel in der Hand las.

Sie können dieses interessante Phänomen, welches erst durch die neue Sehtheorie seine Erklärung findet, besonders bequem studiren, wenn Sie in einer Bildergalerie verweilen, bis das Halbdunkel der Dämmerstunde hereinbricht. Dann beobachten Sie, wie nach und nach die rothen Farben immer mehr dem Schwarz sich nähern, während alle grünen, blauen und besonders die blaugrünen Farbentöne an Sättigung verlieren, verblassen und einen welchlichen Ton annehmen. Dann sind die Stäbchen am Werk und treiben ihr reizloses Spiel!

14. Farblossehen des Spektrums.²⁾ Noch ein zweites Experiment soll Ihnen das farblose Sehen mittels der Stäbchen einprägen. Ich ersetze die runde Öffnung m in Fig. 56 durch einen Spalt und schalte vor die Linse L in den Strahlengang ein geradliniges Prisma P (in Fig. 56 punktirt). Dann entsteht das farbenprächtige Spektrum, welches wir schon einmal kennen gelernt haben, dessen Helligkeit ich

aber jetzt beliebig verringern kann, indem ich wieder eins der Polarisationsprismen N_1 und N_2 drehe. Ich drehe recht langsam, damit sich unsere Stäbchen an das Dunkel gewöhnen und mit den Zapfen in Konkurrenz treten können. Jetzt ist das blaue und rothe Ende des Spektrums verschwunden und schon will es mir scheinen, als ob der mittlere Theil farblos wird. Ich schwäche die Intensität noch mehr und thatsächlich erscheint das Spektrum in farbloser, mattglänzender Helligkeit. Bedient man sich statt eines zerstreuenenden Prismas eines Beugungsgitters, so kann man recht eklatant auch nachweisen, dass die grösste Empfindlichkeit der Zapfen (also im hellen Spektrum) bei Gelbgrün, diejenige der Stäbchen (also im farblosen Dunkelspektrum) aber bei Blaugrün liegt.

15. Gespenstersehen. Das „Gespensterische“ des Stäbchensehens tritt erst ein, wenn man eine genügend kleine Fläche betrachtet, deren Netzhautbild an Ausdehnung höchstens gleich der Stelle des deutlichsten Sehens, der Netzhautgrube, ist und deren Helligkeitsteigerung man im Dunkeln von Null an verfolgt. Am besten bedient man sich dazu eines elektrisch gegluhten Platinblechs, welches man durch ein Diaphragma begrenzt und dessen Lichtentwicklung man mit gut ausgeruhtem Auge im Dunkeln verfolgt. Hat das Platinblech die Temperatur von etwa 400°C erreicht, so werden zunächst nur die Stäbchen des im Dunkeln umherirrenden Auges erregt und im Gehirn wird die Empfindung farbloser Helligkeit (Grangluth) ausgelöst. Gewöhnt, das zu fixiren, was uns „Licht“ zusetzt, wenden wir unser Auge in die Richtung, von der wir glauben, dass die Lichtstrahlen gekommen sind. Da aber die Zapfen noch nicht in Erregung gerathen, sendet die Netzhautgrube auch keine Lichtmeldung zum Gehirn, also können wir auch die „fixirte“ Stelle nicht sehen! Es tritt hier somit der merkwürdige Zustand ein, dass wir etwas sehen, was wir nicht fixiren, während es unsichtbar wird, wenn wir es näher ins Auge fassen wollen. Und da wir beim direkten Sehen nichts sehen können, so bewegen wir unwillkürlich unser Auge weiter, wodurch die Strahlen wiederum auf indirekte Netzhautstellen fallen; wiederum erhalten wir den Eindruck von Licht und von Neuem beginnt die Suche nach dem Orte, von wo das merkwürdige Licht kommt. So entsteht in uns der Eindruck eines Lichtes, welches hin und her huscht, bald vorhanden ist, dann wieder entflieht, und uns gleich einem „Irrlicht“ neckt. Erst wenn die Helligkeit so gross geworden ist, dass auch die Zapfen erregt werden und dem Gehirn „Licht“ zu melden im Stande sind, schwindet dieser ungewohnte Zustand; dann sehen wir das, was wir fixiren, ganz wie wir es gewöhnt sind, und das Geschehene flieht nicht mehr unserem prüfenden Blick. Dies tritt beim Glühen erst ein, sobald der Körper die Temperatur der „Rothgluth“ (etwa 500°C) erreicht hat; erst dann werden die Zapfen erregt und wir empfinden ausser der Helligkeit auch noch „Farbe“.

Die Farbe dieser sogen Rothgluth hängt nicht unwesentlich ab von der Grösse der getroffenen Netzhautfläche. Bei dem Wettstreit beider Schapparate, ihre gesonderten Meldungen im Gehirn zur Geltung zu bringen, die Stäbchen die farblose, die Zapfen die farbige Empfindung, wird eine Verschmelzung beider Empfindungen zu Stande kommen, sodass die erste farbige Gluth stets einen wenig gesättigten, weisslichen Ton annehmen wird und erst später ins Feuerroth übergehen dürfte, ganz wie es H. F. Weber beobachtet hat.

Auch dieses „gespensterhafte“ Sehen können Sie ohne alle Apparate beobachten, freilich nur im Dunkel der Nacht, wo die normalen Menschen dem Schlummergötze verfallen sind. Sollten Sie aber, meine Damen und Herren, was ich Ihnen von ganzem Herzen nicht wünsche, jemals während einer schlaflosen Stunde in dunkler Mitternacht Ihren Gedanken nachzuhängen gezwungen sein, dann können Sie die Gelegenheit benutzen, um das von mir Gesagte zu prüfen.

Selten ist selbst bei gut schliessenden Läden das Schlafzimmer absolut dunkel und leicht kann es sich ereignen, dass ein eindringender Lichtstrahl seine Spuren an der Wand zeichnet. Sie erwachen und wie merkwürdig,

²⁾ Es sei mir gestattet, für die hitherto Uebersetzung dieser Apparate, sowie für die hienuswärtige Unterstützung bei der Vorbereitung dieser Versuche der Firma Er. Schmidt & Haensch in Berlin, insbesondere Herrn Herrn. Haensch auch an dieser Stelle meinen besten Dank zu sagen.

das Deckbett, der weisse Ofen und alle helleren Objekte erscheinen Ihnen in einem magischen, weislichen Lichtglanz. Denn das „Stäbchen-weiß“ hat so gar nichts Ähnliches der Weiss-empfindung der Zapfen im Tageslicht. Plötzlich bemerken Sie den hellen Fleck auf der Wand, und um ihn näher zu betrachten, richten Sie Ihren Blick dorthin. Aber so sehr Sie sich auch bemühen, es will Ihnen nicht gelingen, die Umrisse genauer zu erkennen, da der Fleck Ihrem Blicke flieht und im Kreise sich zu drehen scheint. Jetzt endlich haben Sie ihn geahnt — und im selben Moment ist er ganz verschwunden, um an der benachbarten Stelle wieder hervorzubrechen. Ein Geräusch gesellt sich zu diesem neckischen Spiel und die Vorstellung von einem „Gespenst“ wird nur zu leicht Ihre halb wachenden, halb schlafenden Sinne vollends gefangen nehmen!

(Schluss folgt.)

Dresdner Elektrotechnischer Verein. Am 6. Juli unternahm der Dresdner Elektrotechnische Verein und der Bezirksverein deutscher Ingenieure eine Exkursion zur Besichtigung der von Ingenieur Max Schiemann, Dresden, erbauten und betriebenen gleislosen elektrischen Bielathalbahn. Zur Beförderung der Teilnehmer an der Exkursion diente ein aus zwei Wagen bestehender Zug, von denen der vordere, zum Zwecke der Exkursion mit Bänken versehene Motorwagen für gewöhnlich zur Beförderung von Stückgütern benutzt wird, während der angehängte Lastwagen für Kohlen-transport u. dgl. vorgesehen ist. Die beiden Wagen ruhen auf je zwei Drehgestellen, die beim Motorwagen von Hand des Führers gedreht und beim Anhängewagen durch die Kuppelungsstange selbstthätig in die Kurve eingestellt werden. Es ist dadurch möglich, einen Zug von mehreren Wagen auch ohne Gleisführung zwangsläufig zu machen, was durch die Konstruktion der Bielathalbahn-Betriebsmittel bestens erreicht wurde. Die Anhängewagen folgen genau der Spur des Vorderwagens und auch dieser hat infolge der doppelten Eindrückung nur eine Spur.

Indem wir bezüglich der Einrichtung dieser Bahn auf die Veröffentlichung in „ETZ“ 1901 Heft 47 verweisen, erinnern wir nur daran, dass die Stromentnahme von der über Strassenmitte hängenden doppelpolligen Fahrdrathleitung durch zwei steife Stangen erfolgt, die mittels Kontaktbockes auf dem Wagendach drehbar angeordnet sind, und deren obere Kontaktstücke, ebenfalls in Doppelgelenken liegend, von unten an den Fahrdrath andrücken. Die übliche Kontaktrolle ist hier ersetzt durch Schleifkontakte aus weichem Metall, die mit Schmiermuthen versehen sind und dadurch einen guten Kontakt bei geringer Abnutzung gewährleisten. Der Bau des Motorwagens und Anhängewagens ist vollständig symmetrisch und hat grosse Ähnlichkeit mit den Gleichbahnwagen. Der elektrische und maschinelle Theil der Betriebsmittel besteht in bewährten und bekannten Konstruktionen, die in eigenartiger Weise zusammengestellt wurden.

Der Motorwagen hat ein Eigengewicht von 4 t und gestattet 1 t Stückgutladung aufzunehmen. Der Anhängewagen wiegt 1,5 t und vermag 3,5 t Ladung zu fassen. Der ganze Zug wiegt demnach im beladenen Zustande 10 t. Er wird in der Horizontalen mit einer Geschwindigkeit von 9 km/Std. bewegt und vermag Steigungen von 70‰ mit entsprechend verminderter Geschwindigkeit zu befahren.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Zum Begriffe: Konduktions- und Induktionsmotor.)

Ich erlaube mir, Herrn Ziegenberg zu seinem Briefe vom 14. August darauf aufmerksam zu machen, dass ich nie behauptet habe, dass der Kollektor-Drehfeldmotor von Görge zu den Konduktionsmotoren über Eigenschaft gehöre.

Ich habe den Motor zur Unterscheidung von Induktionsmotoren mit Kurzschlussanker als mehrphasigen Konduktionsmotor bezeichnet, und ohne mein Zuthun hat man sich hierdurch verleiten lassen, ihm die üblen Eigenschaften der einphasigen Konduktionsmotoren beizulegen.

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Börse des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurs | | | | |
|--|---------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktion | Obligationen | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,35 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 125,50 | 126,50 | 126,50 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 78,50 | 112,25 | 78,50 | 80,50 | 80,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 163,50 | 201,50 | 165,80 | 171,25 | 171,25 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,30 | 192,75 | 181,80 | 186,90 | 186,90 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,50 | 200,50 | 177,25 | 179,50 | 179,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. | 0 | 47,50 | 71,50 | 47,75 | 51,25 | 51,25 |
| Deutsch.-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,60 | 115,80 | 115,80 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,35 | 1. 4. | 8 | 36,50 | 56,50 | 36,50 | 39,60 | 39,60 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,50 | 2,20 | 2,50 | 2,50 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 85,50 | 104,50 | 85,50 | 90,50 | 90,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,50 | 123,50 | 114,50 | 115,50 | 115,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 92,50 | 115,50 | 92,60 | 94,25 | 92,60 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 142,80 | 150,50 | 142,80 | 143,50 | 142,80 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,50 | 21,50 | 21,50 | 21,50 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 10 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,50 | 21,10 | 21,25 | 21,25 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 74,50 | 123,50 | 79,50 | 82,60 | 79,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 135,75 | 164,25 | 135,75 | 141,75 | 135,75 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,50 | 37,80 | 38,10 | 37,80 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 84,50 | 125,50 | 84,75 | 88,50 | 88,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 123,50 | 147,60 | 123,50 | 127,25 | 123,50 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,50 | 134,50 | 116,50 | 117,75 | 116,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,60 | 18,25 | — | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,50 | 141,90 | 142,50 | 142,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 8 | 122,50 | 141,75 | — | — | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 122,75 | 123,50 | 122,75 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 100,50 | 134,25 | 104,25 | 106,25 | 106,25 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,50 | 172,30 | 173,50 | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,50 | 130,50 | 117,50 | 117,50 | 117,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,235 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,50 | 203,25 | 206,50 | 206,25 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 80,50 | 84,80 | 80,75 | 80,75 | 80,75 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 109,75 | 179,10 | 176,30 | 176,75 | 176,75 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 30,25 | 51,50 | 30,50 | 34,50 | 30,50 |

Der Unterschied zwischen Ein- und Mehrphasenmotoren ist oben grösser für die Klasse der Konduktionsmotoren als für die Induktionsmotoren. Der Görge-Motor würde auch alle Eigenschaften der einphasigen Konduktionsmotoren annehmen, wenn man eine Phase ausschalten wollte.

Der Unterschied beider Motorgattungen liegt im Worte.

Konduktionsmotoren sind Motoren, denen der Strom im Rotor von aussen durch Gleichstromkollektor zugeführt wird.

Induktionsmotoren sind Motoren, in denen der Strom im Rotor und das Drehmoment durch Induktion entsteht.

Brüssel, 15. 8. 02

Heyland.

[Definition von „Anker“]

Im Heft 33 der „ETZ“ erwähnt Herr Ziegenberg meine Zuschrift in der „ETZ“ Heft 20 und stellt die Sache so dar, als hätte ich die Bedeutung des Rotors im Görge'schen und in dem Konduktionsmotor nicht erkannt. Es ist mir ganz unbegreiflich, wie Herr Ziegenberg dieses aus meiner Zuschrift ersehen konnte. Mir scheint hier nicht der Platz zu sein, solche elementaren Begriffe auseinanderzusetzen, möchte aber bemerken, dass ich, wie jedem aufmerksamen Leser klar sein wird, in der erwähnten Zuschrift nur auf den Unterschied zwischen den Görge'schen und dem Konduktionsmotor hinweisen wollte, und habe es auch insofern bewiesen, als die EMK des beweglichen mit Kommutator versehenen Theiles im Görge'schen Motor verschwinden, im Konduktionsmotor dagegen nicht verschwinden kann. Dieses ist aber ganz unabhängig von der Bedeutung des beweglichen Theiles in einem oder im anderen Falle.

Charlottenburg, 19. 8. 02

M. Osnes.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 23. August 1902.

Bei zunächst wieder ganz minimalem Geschäft konnte sich die bessere Stimmung, in welcher die Vorwoche geschlossen hatte, auch

in der Berichtswoche fortsetzen und zwar hauptsächlich infolge der auf durchgängig sehr günstige Ernteberichte festen Tendenz der auswärtigen Börsen.

Eine weitere Anregung, besonders für Eisen- und Hüttenwerke, brachte dann die Nachricht, dass ein belgisches Werk einen grossen Spiegel-eisenabschluss mit dem Siegerländer Roheisen-syndikat gemacht habe. Die hieran seitens der Spekulation geknüpften Hoffnungen wurden gegen Schluss der Woche wieder durch die noch recht schlecht lautenden Meldungen von der Düsseldorfer Montanbörse und den sehr pessimistischen Jahresbericht der Bochumer Handelskammer zerstört und erfuhr hieraufhin auch die allgemeine Tendenz eine Abschwächung.

Für elektrische Werthe herrschte keine einheitliche Tendenz: Siemens & Halske A.-G. lagen schwach auf ungünstige Bilanzgerüchte, die aber unbegründet blieben. Dagegen standen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und — gegen Wochenschluss — auch Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in lebhaftem Verkehr zu steigenden Kursen, da zwischen dem Finanzkonsortium der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co. unter gleichzeitiger Herstellung einer Interessengemeinschaft zwischen diesen Gesellschaften ein Vorschlagsgeschäft zu Stande gekommen sein soll. Privatdiskont wieder leichter 1 1/2 nach 1 1/2 %.

General Electric Co. 187 1/2 %.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 52. 2. 6.
Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 55. — —
bis 56. — —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 127. — —.

Zink Lstr. 18. 7. —.

Blei Lstr. 11. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 2 1/2 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 23. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 23. August 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Glibert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 8.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8.
Preisprobennummer: 111. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 381) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 20 Pf. für die einspaltige Fettschleife angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 8

Preisprobennummer 111. 612. Telegramm-Adresse: Springer, Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ein neues Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren. Von Alfred Schwartz. S. 795.

500 KW-Drehstromgenerator. S. 798.

Kleinere Mittheilungen. S. 800.

Telegraphie. S. 800. Elektrisches Kontaktwerk für Wasserstandsformelder.

Telephonie. S. 801. Statistik des Fernsprechwesens für 1902.

Elektrische Beleuchtung. S. 801. Elektrisches Werk Traben-Trarbach.

Elektrische Kraftübertragung. S. 801. Elektrischer Omnibusverkehr zwischen Nizza und Monte Carlo.

Patente. S. 801. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 805. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Experimentalvortrag des Herrn Otto Lummer über: „Die Ziele der Leuchttechnik“ [Schluss von S. 794]).

Briefe an die Redaktion. S. 815.

Geschäftliche Nachrichten. S. 815. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. — Tramway- und Elektricitäts-Gesellschaft Lenz-Uriahr. — Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg vom Jahre 1890.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 816.

Briefkasten der Redaktion. S. 816.

Ein neues Verfahren zum Anlassen von Induktionsmotoren.

Von Alfred Schwartz, Ingenieur.

Seit der Einführung des Wechselstromes in die Elektrotechnik ist der Induktionsmotor der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen. Entsprechend der geschichtlichen Entwicklung der elektrischen Kraftübertragung mittels Wechselströmen war das Interesse zunächst dem asynchronen Motor für Einphasen-Wechselstrom zugewandt, und ein Blick in die Patentschriften aus der zweiten Hälfte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zeigt, welche Fülle von Arbeit aufgewendet worden ist, einen brauchbaren Motor dieser Art herzustellen. Bald erkannte man jedoch, dass es theoretisch unmöglich sei, ohne besondere Hilfsmittel einen einphasigen asynchronen Wechselstrommotor unter Belastung zum Anlauf zu bringen, und die vielfach complicirte Form der erfundenen Anlassvorrichtungen stellte der allgemeinen Einführung des Einphasenmotors in die Praxis ein nicht gerade günstiges Prognostikon, umso mehr als ihm sehr bald in dem Drehstrommotor ein mächtiger Konkurrent entstand. Nichtsdestoweniger hat es insbesondere wegen der grösseren Einfachheit der Vorthellung von Einphasenströmen auch bis in die neueste Zeit an vielfachen Bemühungen

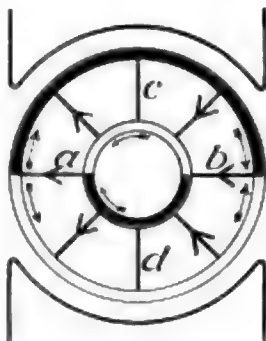


Fig. 1.

nicht gefehlt, den Einphasenmotor konstruktiv und principiell so auszubilden, dass er in erfolgreichen Wettbewerb mit dem Drehstrommotor zu treten vermag, und das Problem des unter Belastung angehenden Einphasenmotors ist nach wie vor eine lockende Aufgabe geblieben.

Drei von einander grundsätzlich verschiedene Wege wurden bisher eingeschlagen, um dieselbe zu lösen. Der erste bestand darin, dass man dem Einphasenmotor eine Hilfswicklung gab, die gegen die normale oder Betriebswicklung um 90° räumlich versetzt angebracht war. Diese sogenannte Anlaufwicklung wird nun von einem Strome durchflossen, der mittels einer geeigneten Schaltung oder mit Hilfe von Reaktanzapparaten so von dem Hauptstrome abgezweigt wird, dass sowohl durch seine Intensität wie auch durch seine Phasenverschiebung gegen diesen ein grosses Drehmoment hervorgerufen wird. Ein Vergleich zu dem erzielten Drehmoment beträchtlicher Anlaufstrom ist der Nachtheil dieser Anordnung. Durch Kombination des Principes des Wechselstromkollektormotors mit dem des Induktionsmotors wurde ferner von verschiedenen Seiten versucht, der Lösung der angegebenen Aufgabe näherzutreten. Die Anordnung ist meistens so getroffen, dass der Motor als Kollektormotor anläuft und erst nach erreichter normaler Umlaufzahl in einen

Induktionsmotor umgeschaltet wird. Durch diese Konstruktion wurde wohl eine starke Anzugskraft bei verhältnissmässig geringem Stromkonsum erzielt, jedoch bringt die Vereinigung der genannten beiden Principien in einer Maschine auch Nachteile, theils elektrischer, theils mechanischer Natur, mit sich, sodass das Anwendungsgebiet derartiger Motoren bis jetzt noch immer ein begrenztes geblieben ist. Eine dritte Methode endlich beruht darauf, dass der Motor leer angelassen wird und erst in der Nähe des Synchronismus durch einen geeigneten Konstruktionstheil selbstthätig mit der antreibenden Welle gekuppelt wird. Bei diesen Ausführungen kommt es jedoch leicht vor, dass die Kuppelung schon etwas zu früh eintrifft, dass demnach der Motor bei grosser Schlüpfung belastet wird und dann — noch unfähig, seine volle Last durchzuziehen — aus dem Tritt fällt. Das Angehen unter Last ist daher auch bei diesen Motoren mit einer relativ grossen Unsicherheit verbunden, da das Drehmoment des Einphasenmotors schon bei Vergrösserung der Schlüpfung um wenige Procent stark vermindert wird. Das Verfahren, das im Folgenden beschrieben werden soll, gehört im Princip zu der letztgenannten Kategorie, es vermeidet jedoch die Schwächen dieses Systems durch Benutzung einer neuen und, wie ich glaube, bisher noch unverwertheten Erscheinung.

Zur Erklärung des dem Verfahren zu Grunde liegenden Vorganges nehmen wir einen zweipoligen asynchronen Einphasenmotor mit Kurzschlussanker und sinusförmigem Verlauf von Strom und Spannung in Rotor und Stator an.

Befindet sich der Anker in seiner normalen Lage und zwar in Ruhe, so wird beim Einschalten des Statorstromes in der Käfigwicklung ein starker Strom inducirt, dessen Verlauf in den einzelnen Stäben und in den Kurzschlussringen aus Fig. 1 hervorgeht. In dieser Figur ist der Kurzschlussanker in bekannter Weise schematisch in der Art dargestellt, dass der äussere Kreis dem vorderen Kurzschlussring, der innere Kreis dem hinteren Ringe entspricht (vgl. Rössler, „ETZ“ 1898, S. 768). Im Interesse einer besseren Uebersicht wurde in der Fig. 1 der Stator nicht als eisenengeschlossener Ring dargestellt, sondern es wurden nur die in Frage kommenden Pole eingezeichnet. Wenn der Rotor in Ruhe ist, so pulsiren alle Kraftlinien in der Richtung der Verbindungslinien der Pole durch denselben. Die Windung *ab* wird dabei von allen Kraftlinien geschnitten und in ihr die maximale EMK inducirt, während in *cd* gar keine EMK zu Stande kommt. Die Ströme fliessen demnach in den Stäben in der in Fig. 1 angegebenen Richtung und die obere Hälfte des Kurzschlussringes, die sich unter dem einen Pole befindet, wird auf ihrer ganzen Länge von einem Strome gleicher Richtung durchflossen, während die unter dem anderen Pole befindliche Hälfte einen Strom entgegengesetzter Richtung führt. In dem Schema der Fig. 1 sind der grösseren Deutlichkeit halber die von einem Strome in der Richtung des Uhrzeigers durchflossenen Ringhälften stark gezeichnet. Die Ringe haben dann, wie man sich leicht überzeugt, das Bestreben, gegen einander in das Innere des Feldes zu rücken. Solange also der Gleichgewichtszustand absolut ungestört ist, wird eine Bewegung des Rotors nicht eintreten können.

Versuche haben nun gezeigt, dass bereits eine sehr geringe seitliche Verschiebung des Ankers nach der einen oder anderen Richtung genügt, um das labile Gleichgewicht aufzuheben und eine axiale Bewegung des Rotors einzuleiten. Sobald nämlich

der Rotor etwas unsymmetrisch liegt, befindet sich der eine Ring ausserhalb des Feldes und der andere Ring kann dem ihn vorwärtstreibenden Impulse folgen. Dazu kommt, dass Rotor- und Statorströme ähnlich wie der Primär- und Sekundärstrom eines Transformators die Tendenz haben, sich abzustossen. Bei symmetrischer Lage äussert sich diese abstossende Kraft nicht, sobald aber die Unsymmetrie eingetreten ist, kann auch die axiale Komponente sich entfalten und zu der Herausstossung des Rotors beitragen. Die elektrodynamische Abstossung des einen von einem starken Strome durchflossenen Kurzschlussringes überwiegt dann mit Leichtigkeit die magnetische Anziehung des Ankereisens durch das Statorfeld und der Rotor wird mit grosser Heftigkeit aus dem Felde herausgestossen.

Damit die Bewegung wirklich eintritt, ist es selbstverständlich notwendig, dass die Rotorwelle des Motors verlängert und so gelagert ist, dass sich der Rotor in axialer Richtung leicht verschieben kann, wie in Fig. 2 schematisch angedeutet ist. Fig. 3 zeigt den Rotor in der verschobenen Lage. Wenn man dem Rotor von Hand oder durch irgend welche andere Mittel eine geringe Bewegung in der Drehrichtung (es genügt schon $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Umdrehung) erteilt, so wird durch das seitliche „Spielen“ desselben in seinen Lagern bereits eine Unsymmetrie des Rotors in Bezug auf das Statorfeld hervorgerufen, welche genügt, um die Abstossung sicher zu bewirken. Wenn infolge einer nur einseitigen Verlängerung der Welle der Rotor auch nur eine Bewegungsfreiheit nach einer Seite hat, so ist die Bewegungsrichtung dadurch vorgeschrieben. Der erste Theil des Vorganges besteht also darin, dass der Rotor bei Einschaltung des Statorfeldes aus seiner normalen Lage in axialer Richtung heftig herausgestossen wird. Bei einer bestimmten Lage nun ausserhalb des Feldes läuft der Motor nach Ertheilung einer kleinen Anfangsgeschwindigkeit (eine $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Drehung des Ankers mit der Hand ist ausreichend) von selbst an und wird gerade erst im Moment des Synchronismus in seine frühere Lage zurückgezogen. Der Anlauf ausserhalb des Feldes ist auf folgende Weise zu erklären. Es ist bekannt, dass Einphasenmotoren ohne Hülfswicklung, wenn sie einen kleinen Anstoss erhalten haben, von selbst auf Tourenkommen, falls die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung im Rotor einen gewissen kritischen Werth hat. Auf diese Thatsache hat wohl zuerst Arnö hingewiesen und darauf sein Verfahren zum Anlassen von Einphasenmotoren gegründet. Bezeichnet man die Phasenverschiebung im Rotorkreis mit φ , den Ohm'schen Widerstand der Wicklung mit R und den Koeffizienten der Selbstinduktion des Ankers mit L und setzt man $\omega = 2\pi n$ (n = Wechselzahl), so ist allgemein

$$\tan \varphi = \frac{\omega \cdot L}{R}$$

Als günstigsten Phasenverschiebungswinkel zum Anlassen ohne Hülfsphase gibt Arnö $\varphi = 68^\circ$ an, und er erreicht diesen Werth, indem er einen gewissen Widerstand R in den Rotorkreis einschaltet. Er ist also genöthigt, selbst bei den kleinsten Typen, um sich seines Verfahrens zu bedienen, einen gewickelten Anker mit Schleifringen anzuwenden.

Dadurch nun, dass der Anker gemäss vorliegendem Verfahren sich in der Anlaufstellung theilweise ausserhalb des Feldes befindet, tritt eine Verkleinerung des Selbst-

induktionskoeffizienten L ein, wodurch nach der Formel für $\tan \varphi$ das gleiche Resultat, wie durch Erhöhung des Widerstandes R , nämlich eine Verkleinerung der Phasenverschiebung erzielt wird. Dadurch, dass man der axialen Verschiebung eine gewisse Grösse giebt, etwa durch passende Konstruktion der Lager, lässt sich demnach die gewünschte kritische Verschiebung in gleicher Weise erreichen, wie durch Einschaltung eines äusseren Widerstandes.

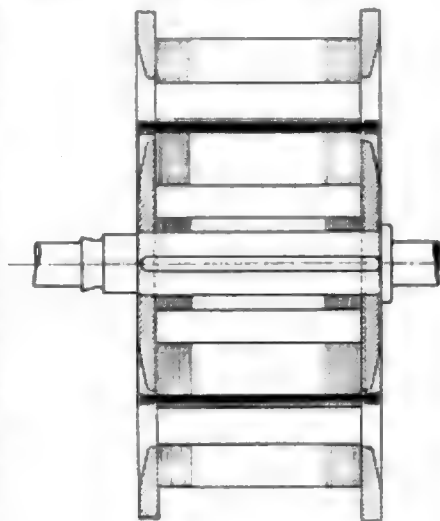


Fig. 2.

Die zweite Phase des Vorganges besteht nun also darin, dass der Rotor in seiner Lage ausserhalb des Feldes seine nahezu synchrone Umlaufzahl erreicht. In diesem Augenblick fällt aber die Stromstärke im Rotor sehr stark ab, und die abstossende Wirkung zwischen dem Statorfeld und den Strömen im Kurzschlussring ist nur noch schwach, sodass jetzt die magnetische Anziehungskraft auf den Eisenkern überwiegt

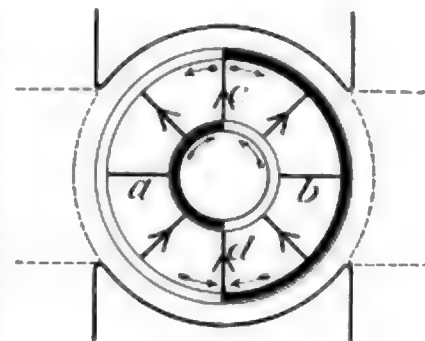


Fig. 4.

und der Rotor mit grosser Zugkraft wieder in das Feld hineingezogen wird. Diese Anziehung wird auch dadurch begünstigt, dass der Verlauf der Ströme in den Hälften der Kurzschlussringe nun nicht mehr der in Fig. 1 angedeutete ist, sondern jetzt dem Schema Fig. 4 entspricht. Wenn der Rotor seine normale Tourenzahl erreicht hat, entsteht in bekannter Weise ein Drehfeld, durch welches sich der Rotor mit einer relativen Geschwindigkeit bewegt, die gleich seiner Schlüpfung ist. Dadurch aber kommt

in dem Kurzschlussanker eine Stromvertheilung zu Stande ganz analog der in einem Gleichstromanker, wobei allerdings hier von den Einflüssen der Selbstinduktion abgesehen ist. Wie aus Fig. 4 ersichtlich ist, resultirt nunmehr in den Kurzschlussringen eine Stromvertheilung der Art, dass der unter einem Pol befindliche Theil des Ringes zur Hälfte von einem Strom einer, zur anderen Hälfte von einem Strom entgegengesetzter Richtung durch-

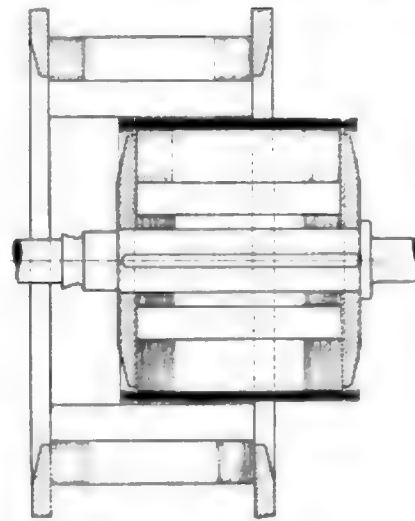


Fig. 3.

flossen wird. Eine Abstossungskraft könnte daher, selbst bei starken Strömen, nicht zu Stande kommen und der Rotor kann der auf seinen Eisenkern ausgeübten magnetischen Anziehungskraft folgen. Dass diese Anziehung wirklich fast genau bei Synchronismus stattfindet, haben einerseits die Versuche gezeigt, andererseits ist es auch aus der Stromkurve selbst ersichtlich. Fig. 5 zeigt den Strom in dem Stator eines 3 PS-Ein-

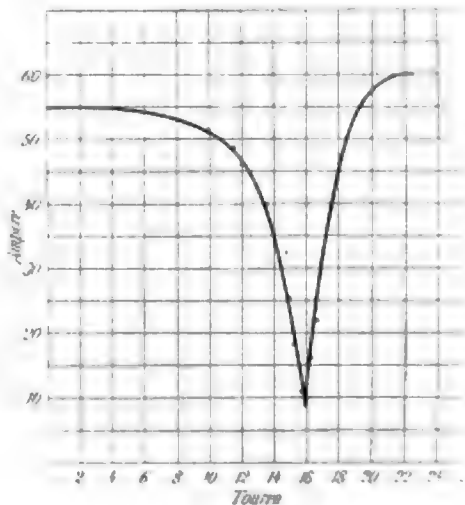


Fig. 5.

phasenmotors als Funktion der Schlüpfung. Da der Rotorstrom ganz entsprechend verläuft, so giebt die Kurve ein deutliches Bild von dem plötzlichen Abfall in der Nähe der synchronen Geschwindigkeit. Wie bereits hervorgehoben, kann zwischen den Ankerströmen, wenn die Stromvertheilung nach Fig. 4 eingetreten ist, und den Polen des Stators keine Abstossung eintreten. Wenn man nun aber zwei feste Pole annimmt, die um 90° zueinander verschoben sind, so würden

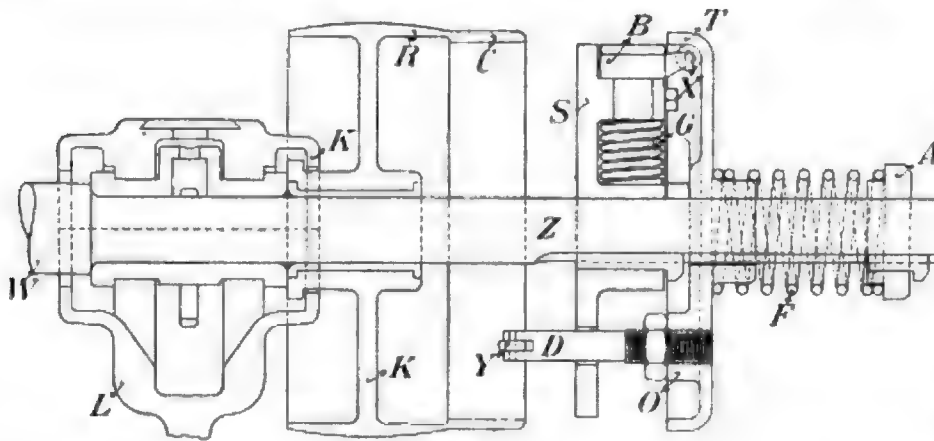


Fig. 6.

diesen gegenüber die Rotorströme sich genau so verhalten, wie gegen die ursprünglichen Pole bei ruhendem Rotor entsprechend der Stromverteilung Fig. 1. Diese Verhältnisse lassen sich durch den Versuch verifizieren. Die um 90° gegen die Statorpole räumlich versetzten Pole kann man leicht herstellen, wenn man die Anlasswicklung eines Einphasenmotors durch einen mit dem Betriebsstrom in gleicher Phase befindlichen Strom erregt. Es tritt dann wirklich sofort wieder eine kräftige Abstossung des in das Feld hereingezogenen Rotors ein, wenn die Anlasswicklung nur stark genug erregt ist. Durch passende Abstufung der Stromstärke in der Anlasswicklung ist es möglich, den Anker in jeder Lage ausserhalb des Feldes gleichsam in der Schwebe zu halten; erst bei Abschalten dieser verschobenen Pole tritt die ursprüngliche kräftige Anziehung wieder ein.

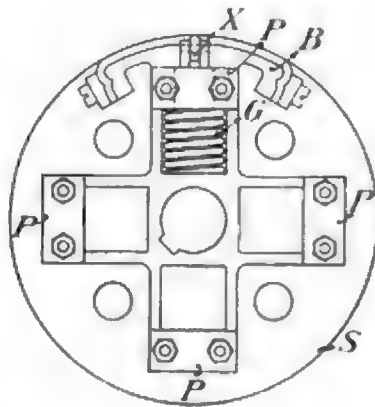


Fig. 7.

dass der Motor wirklich erst in dem Augenblicke mit der zu treibenden Last gekuppelt wird, wenn er sich auf dem stabilen Zweige seiner Drehmomentkurve befindet und daher unter Aufwand seines maximalen Zugmomentes seine Belastung sicher durchziehen vermag. Die Promptheit und Zuverlässigkeit des Anziehens ist hier nicht, wie bei den anderen Verfahren dieser Art, lediglich Sache des guten Funktionirens der Kuppelung, sondern sie wird bedingt und gewährleistet durch die Erscheinung, welche eine Bethätigung der Kuppelung überhaupt erst ermöglicht. Die Einkuppelung selbst jedoch wird nicht durch eine mechanische Ursache bewirkt, wie z. B. im Falle der Centrifugalkuppelung, sondern sie wird bedingt durch den Eintritt einer Erscheinung, die in engstem Zusammenhang mit dem elektrischen Vorgang im Motor selbst steht. Bei der grossen Wichtigkeit der Kuppelungsvorrichtung für die praktische Anwendung des Verfahrens soll zunächst diese in ihren Einzelheiten beschrieben werden, bevor weiter auf das Anlassverfahren selbst eingegangen wird.

Die bereits bekannten Fliehkraftkuppelungen erfüllen die Bedingung, die selbstthätige Ein- und Ausschaltung der Riemenscheibe bei bestimmter Umdrehungszahl der Welle sicher zu bewirken, nur unvollkommen, weil die Fliehkraft der Schwungmassen schon oft bei geringerer Tourenzahl als der gewünschten zur Wirkung zu gelangen beginnt und dadurch zu früh einen unerwünschten Eingriff zwischen den beiden Kuppelungshälften herstellt. Um diesen Nachtheil zu vermeiden, ist an dem seitlich verschiebbaren treibenden Theil der neuen Kuppelung eine besondere Auslösevorrichtung vorgesehen, mittels deren ein vorzeitiger Eingriff der schwingenden Massen wirksam verhindert wird.

Fig. 6 zeigt die Kuppelung im Längs-

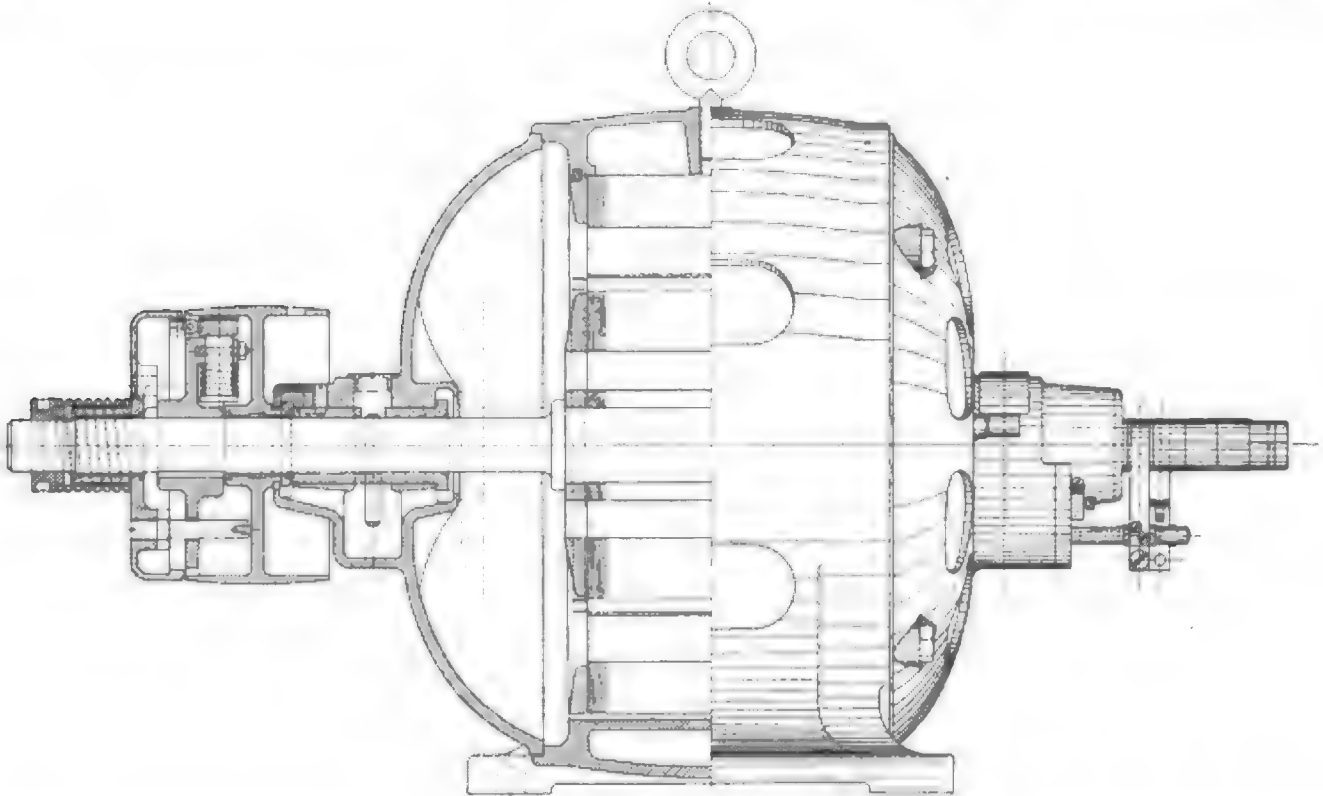


Fig. 8.

Die erst im Augenblicke des Synchronismus eingeleitete, aber dann notwendig und sicher stattfindende Axialbewegung der

Ankerwelle wird nun dazu benutzt, eine Kuppelung eigenartiger Konstruktion zu betätigen. Es wird auf diese Weise erreicht,

schnell, während Fig. 7 eine Rückansicht der festen Kuppelungsscheibe S darstellt.

Auf dem im Lager L, nach links ver-

10

100

1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 26

100

100

THE 2000 CONGRESS

rad für die Dampfmaschine dient, hat 52 Pole; der äussere Durchmesser ist 6 m und die Geschwindigkeit 29 m pro Sek. Die Pole bestehen aus Gussstahl und sind Cylinder von 180 mm Durchmesser. Die Polschuhe sind rechteckig, nämlich 218 auf 200 mm, wobei die Polbreite 0,61 der Poltheilung ist. Die cylindrischen Pole sind 100 mm tief in den Gussstahnkranz des

Rades eingelassen, um eine genügend grosse Durchgangsfläche für den Kraftfluss zu erzielen. Die Erregerwicklung besteht aus blankem Kupferband 20:3 mm hochkant gewickelt und mit komprimiertem Papier isolirt. Auf jedem Pol befinden sich 68 Windungen. Die Stromdichte im Erregerkupfer ist im Maximum 1,58 A pro qmm und der Widerstand der ganzen Erregerwicklung,

den Polen ist 14 400 und im Luftraum ist sie 7500 CGS-Einheiten. Die Streuung beträgt 15%.

Der innere Durchmesser des Ankers ist, wie schon oben erwähnt, 6018 mm, sein äusserer Durchmesser ist 6420 mm. Der Luftraum beträgt 9 mm. Der radiale Querschnitt des Ankereisens ist 20:20 cm. Die maximale Induktion im Ankern ist 6000. Die Maschine hat Einlochwicklung, also im

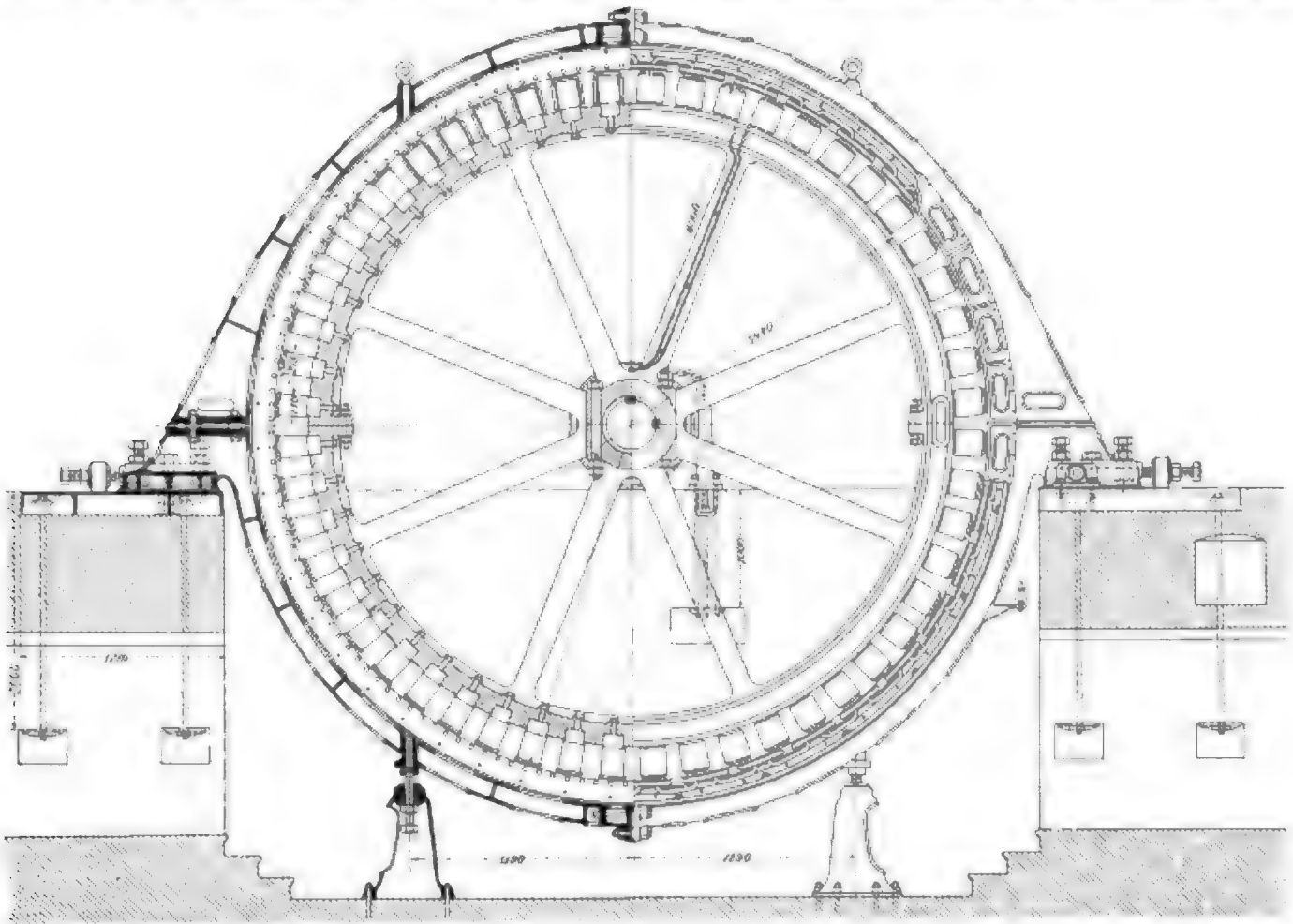


Fig. 11.

bestehend aus 52 in Serie geschalteten Spulen, ist 0,7 Ohm. Das Kupfergewicht der Erregerwicklung beträgt 1000 kg und die für Erregung aufgewendete Leistung

ganzen 156 Löcher im Anker. Die Löcher sind kreisrund und haben einen Durchmesser von 50 mm. Mit Rücksicht auf die Anwendung von soliden Polen sind die Löcher nicht geschlitzt worden. Die Löcher sind mit Mikantit ausgekleidet und in jedem

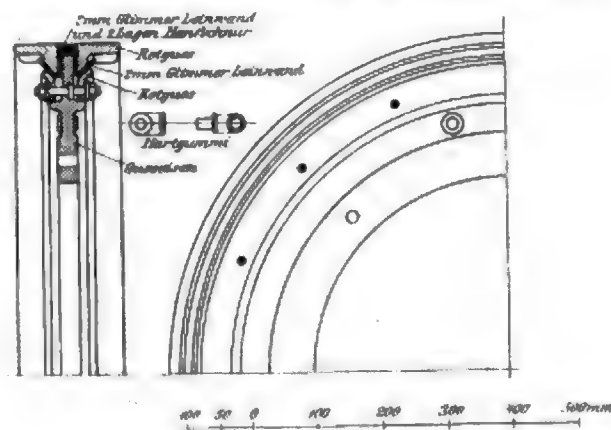


Fig. 15.

ist 7,9 KW, wenn die Maschine 450 KW bei dem Leistungsfaktor 0,9 giebt. Die abkühlende Oberfläche der Erregerwindungen ist bei dieser Belastung 8,5 qcm per Watt. Die Induktion in

Loch liegen 38 Drähte von 4,5 mm Durchmesser, isolirt auf 5,4 mm. Der Widerstand jeder Phase ist 1,83 Ohm und die Stromdichte im Ankern ist 2,08 A pro qmm.

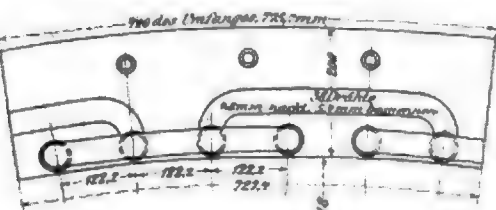


Fig. 13.

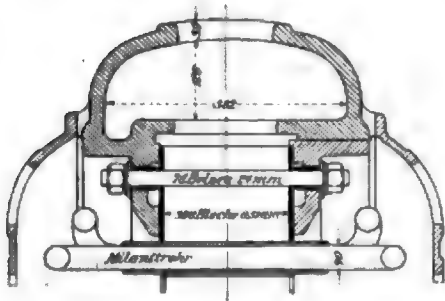


Fig. 14.

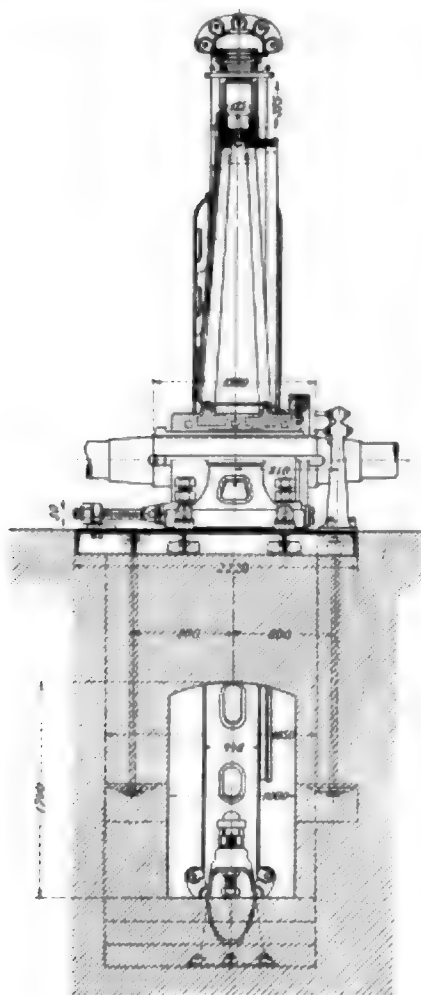


Fig. 12.

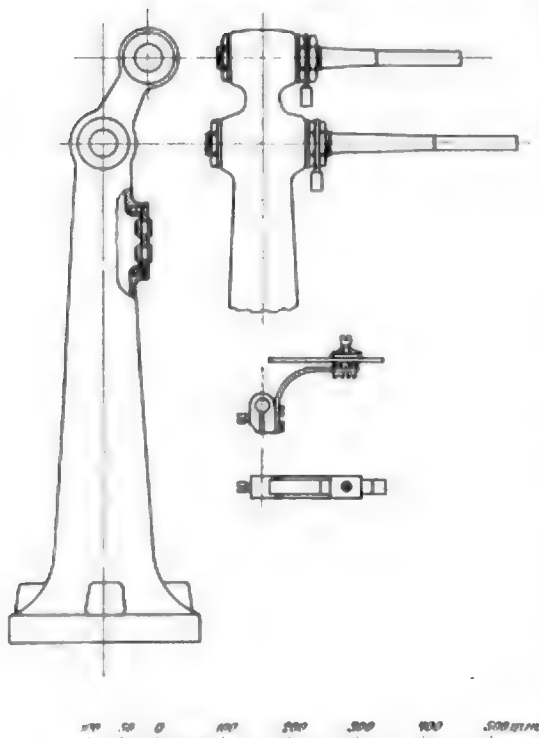


Fig. 16.

Die Stromdichte, bezogen auf den Ankerumfang, ist rund 100 A pro cm. Von der Gesamtterregung entfallen 80% auf die Luft und 20% auf das Eisen. Um den Luftraum bei der Montage richtig einstellen zu können, ist das Gehäuse durch Schrauben

in drei Richtungen verstellbar. Das Gewicht der ganzen Maschine ist 37 t, das Gewicht des Ankerbleches beträgt 10 kg pro KW, das der Ankerwicklung 1,6 und das der Magnetwicklung 2,5 kg pro KW. Nach Angabe von Oberst Pescetto sind die Eisenverluste 2,35%, wenn die Maschine bei einem Leistungsfaktor von 0,9 mit 450 KW belastet wird. Die Einzelheiten der Konstruktion sind aus den beigegebenen Fig. 11 bis 16 zu ersehen.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Elektrisches Kontaktwerk für Wasserstandsfernmelder. Der von der Firma Georg Kessel, Kompten in Bayern, neuerdings fabrizierte Kontaktgeber für Wasserstandsfernmelder

1, 2, 3 oder 5 cm, Kontakt macht. Auf der Achse dieses Rades *b* sitzt ein Mitnehmer *e*, der bei einer Drehung der Achse den Röhrenhalter *f* an der Nase *a* mitnimmt. Dieser Röhrenhalter enthält eine vollständig geschlossene Glasröhre, die nahe bis zur Hälfte mit Quecksilber gefüllt ist und sich infolge der Schwerkraft vertikal zu stellen sucht. Sinkt nun bei spielsweise der Schwimmer, so wird die Trommel *f* und damit das Rad *a*, also auch *b* gedreht. Der Mitnehmer *e* nimmt den Röhrenhalter an der Nase *a* mit, die Röhre wird dabei an dem mit Quecksilber gefüllten Ende gehoben und das Quecksilber fließt, nachdem die Röhre ein wenig über die horizontale Lage hinausgeklappt ist, nach der anderen Seite hinüber, sodass die Röhre rasch eine Drehung von 90° macht, wobei sie mittels eines Armes die Rolle *h* berührt, die nun das im unteren Theile der Figur ersichtliche Kontaktwerk niederdrückt, wobei einer der Stifte *m* in einen der Quecksilbernapfe *E E* taucht und Kontakt macht. Ausser diesem Kontakt ist der Sicherheit wegen noch ein zweiter Kontakt vorhanden, indem der Platinstift *o* bei Niederdrücken der Kontakt-

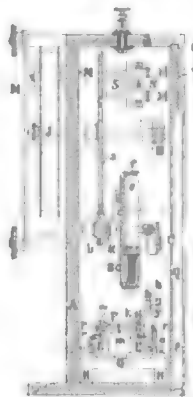


Fig. 17.

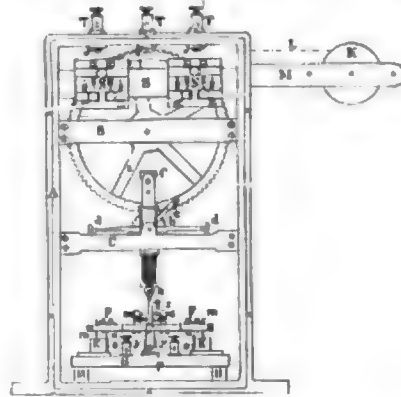


Fig. 18.

beruht darauf, dass ein mit der Trommel des Schwimmers in gewisser Weise in Verbindung stehendes, theilweise mit Quecksilber gefülltes Glasrohr infolge der Bewegung der Trommel nach der einen oder anderen Seite umkippt und dabei einen Doppelkontakt schliesst, durch

einrichtung mit dem Federchen *n* in Berührung kommt, wodurch ebenfalls ein Kontakt hergestellt wird. Beim Steigen des Wassers schlägt die Glasröhre nach der anderen Seite aus und bewegt dadurch die linke Seite des Kontaktwerkes. Oben am Gehäuse (Fig. 17 u. 18) sind

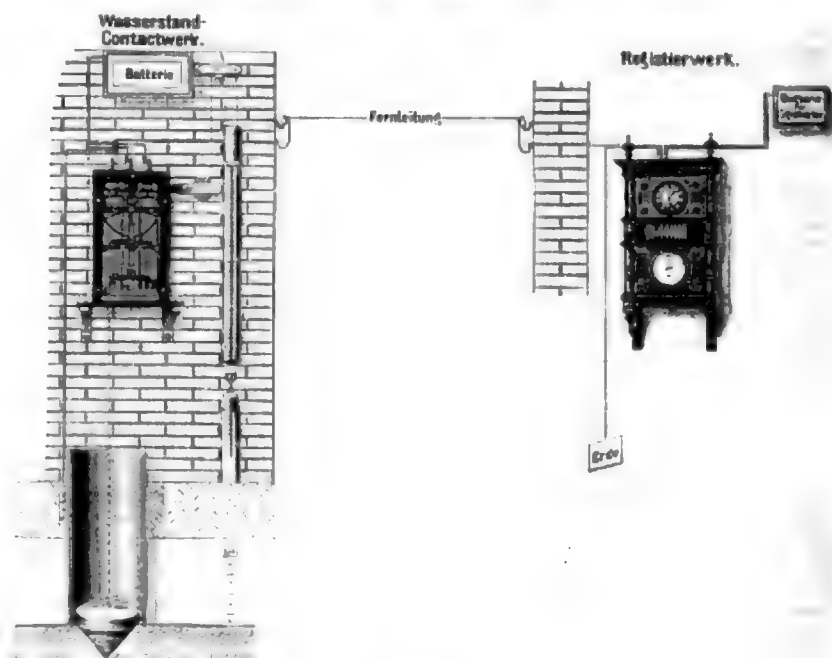


Fig. 19.

welchen der Wasserstand nach dem entfernten Registrierwerk übertragen und dort registriert wird. In der Fig. 17 bedeutet *J* die Trommel für den den Schwimmkörper haltenden Draht, welche auf einer Neusilberachse sitzt, die auf ihrer Verlängerung das Übersetzungsrad *a* trägt. In letzterem greift ein Trieb *b* ein, dessen Größe derart gewählt ist, dass die zugleich zu erwähnende Kontaktvorrichtung für bestimmte Höhenunterschiede des Wassers, z. B.

die Zuführungsklemmen *TTT* sichtbar, von denen zwei mit der Batterie verbunden sind, während an die dritte die zum Registrierwerk führende Fernleitung angeschlossen ist. Fig. 19 zeigt die Anordnung einer ganzen Anlage.

Telephonie.

Statistik des Fernsprechwesens für 1900. Wie in früheren Jahren bringen wir nachstehend

| Land | | Fernsprechnetze | | | | Interurbane Linien | | | Ämter | Sprechstellen | | Gespräche | | |
|---|-----|------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|-----------------|--------|------------------|-----------------|------------|
| | | Zahl | ober-
irdische
Linien
km | unter-
irdische
Linien
km | ober-
irdische
Leitungen
km | unter-
irdische
Leitungen
km | Zahl | Linien
km | | Leitungen
km | Zahl | öffent-
liche | Teil-
nehmer | Stadt- |
| Deutschland | st. | 2411 | 46 651 ¹ | 653 | 345 130 | 206 218 | 5133 | 32 077 | 138 923 | 2487 | 16 612 | 286 745 | 597 423 041 | 93 538 314 |
| Oesterreich | st. | 268 ¹ | — | — | 52 008 | 57 977 | 106 | 9 228 | 18 439 | 198 | 520 | 31 902 | 93 381 659 | 1 980 936 |
| Ungarn | st. | 49 | 2 201 | 44 | 22 112 | 14 424 | 83 | 8 490 | 29 750 | 552 | 170 | 14 845 | 87 352 774 | 482 511 |
| | pr. | 1 | 32 | — | 82 | — | — | — | — | 1 | 1 | 45 | 87 000 | — |
| Belgien | st. | 17 | — | — | 45 394 ¹ | 184 ² | 116 | — | 14 440 ³ | 101 | 104 | 17 159 | 39 288 345 | 655 592 |
| Bosnien-Herzegowina | st. | 1 | 17 | — | 142 | — | — | — | — | 1 | 3 | 79 | 56 367 | — |
| Bulgarien | st. | 6 | 132 | 3 | 521 | 31 | 5 | 748 ¹ | 1 488 | 7 | 12 | 445 | 1 394 | 32 299 |
| Dänemark | st. | — | — | — | — | — | 25 | 2 174 | 5 163 | 53 | 151 | 257 | — | 322 000 |
| | pr. | 75 | 8 060 | 54 | 60 325 | 34 965 | 344 | 7 188 | 13 703 | 409 | 956 | 26 403 | 48 902 000 | 3 352 000 |
| Spanien | st. | 12 ¹ | 159 | — | 518 | — | — | — | — | 12 | — | 181 | — | — |
| | pr. | 55 | 8 551 | — | 39 244 | — | 15 | 2 089 | 6 915 | 55 | 52 | 17 761 | — | — |
| Frankreich | st. | 1199 | 11 629 | 5634 | 55 307 | 236 867 | 3031 | 27 922 | 108 340 | 1206 | 1 759 | 69 515 | 187 002 352 | 5 953 543 |
| Grossbritannien u. Irland | st. | — | — | — | — | — | 1116 | 15 557 ¹ | 61 811 | — | — | — | — | 9 040 197 |
| Italien | st. | Angaben fehlen | | | | | | | | | | | | |
| | pr. | Angaben fehlen | | | | | | | | | | | | |
| Luxemburg | st. | 83 | 86 | — | 964 | — | 168 | 999 | 2 529 | 83 | 130 | 1 819 | 2 010 677 | 969 324 |
| Norwegen | st. | 20 | — | — | 16 977 | 21 038 | 2 | — | 22 825 | 119 | 664 | 14 697 | 10 607 622 | 1 486 497 |
| | pr. | 200 | 6 812 | 11 | 32 851 | 134 | — | 11 745 | 19 686 | 541 | 1 197 | 18 661 | 35 208 610 | 2 241 142 |
| Niederlande | st. | — | — | — | — | — | 108 | 1 615 | 11 863 | 50 | 70 | — | — | 762 099 |
| | pr. | 52 | 565 | — | 32 440 | — | — | — | — | 54 | 149 | 17 278 | 26 064 088 | — |
| Rumänien | st. | 6 | 589 | — | 3 045 | — | 1159 | 10 114 | 13 823 | 157 | 1 019 | 1 516 | 1 884 414 | 204 124 |
| | pr. | Angaben fehlen | | | | | | | | | | | | |
| Russland | st. | 87 | 6 574 | 33 | 38 845 | 1 282 | 19 | 1 484 | 5 401 | 116 | 67 | 19 155 | — | 978 961 |
| | pr. | 12 | 984 | 23 | 34 974 | 661 | 1 | 31 | 224 | 19 | 7 | 15 976 | — | 4 877 |
| Schweden | st. | 150 | — | — | 63 591 | — | 1096 | 11 833 | 48 396 | 1077 | 755 | 51 248 | 131 946 634 | 4 087 551 |
| | pr. | 33 | — | — | 36 771 | — | — | — | 13 403 | 227 | — | 28 812 | — | — |
| Schweiz | st. | 318 | 14 013 | 264 | 42 157 | 84 332 | 619 | — | 17 800 | 318 | 952 | 40 849 | 21 115 019 | 4 511 753 |
| Portugiesische Kolonien
(S. Thomé, Loanda,
Macao) | st. | Angaben fehlen | | | | | | | | | | | | |
| Französisch Kongo | st. | 1 | 1 | — | 2 | — | 1 | 194 | 289 | — | 6 | — | — | 231 |
| Dahomey | st. | 9 | 251 | — | 371 | — | 14 | — | 888 | 14 | 18 | 295 | 245 000 | 60 000 |
| Tunis | st. | 4 | 67 | — | 119 | — | — | — | — | 3 | — | 100 | 879 | — |
| Senegal | st. | 2 | 62 | — | 429 | — | 457 | — | — | 2 | — | — | — | — |
| Natal | st. | 313 | 1 176 | — | 5 494 | — | — | — | — | 46 | 7 | 949 | — | — |
| Brit. Indien | pr. | 7 | 2 097 | — | — | — | — | — | — | 17 | 4 | 2 236 | 5 140 027 | — |
| Niederländ. Indien | pr. | 39 | 8 380 | 6 | 14 625 | — | 9 | 1 263 | 2 387 | 72 | 46 | 3 546 | 4 313 058 | 18 976 |
| Cochinchina u. Kambod-
scha | st. | 4 | 72 | 55 | 510 | 620 | 4 | 6 | 48 | 4 | 4 | 300 | 80 745 | 56 340 |
| Japan | st. | 20 | 2 168 | 34 | 64 478 | 27 815 | 56 ¹ | 970 | 8 546 | 25 | 74 | 19 125 | 65 727 675 | 816 712 |
| Viktoria | st. | 6 | 1 730 | 51 | 34 866 | 2 409 | 157 | 469 | 1 792 | 18 | 92 | 5 136 | — | — |
| Süd-Australien | st. | Angaben fehlen | | | | | | | | | | | | |
| Queensland | st. | 1 | 16 | — | 105 | — | 1 | 170 | — | 2 | 1 | 95 | 206 583 | 758 |
| Neu-Caledonien | st. | 48 | 877 | — | 11 249 | — | — | — | — | 48 | 458 | 8 210 | — | — |
| Neu-Seeland | st. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

einen Auszug aus der im „Journal Télégraphique“ veröffentlichten Statistik des Fernsprechwesens und zwar für das Jahr 1900. Zu den Zahlen der Zusammenstellung ist im Einzelnen Folgendes zu bemerken:

Deutschland. 1. Nicht einbegriffen 3553 an Private vermietete Leitungen mit einer Gesamtlänge von 2524 km Linie und 10 736 km Leitungen nebst 6861 Sprechstellen.

Oesterreich. 1. Ausserdem 68 besondere Anlagen (für Private).

Belgien. 1. Einbegriffen 108 km Telegraphenleitungen, die nach dem System van Rysselberghe zum Sprechverkehr eingerichtet sind. 2. 62 km Flusskabel und 122 km Erdkabel. Ein Kabel mit 62 Adern dient zur Verbindung der zur Gruppe Gent gehörenden Netze. 3. 11 541 km für den inneren und Grenzverkehr, davon 6988 km Leitungen nach dem System van Rysselberghe, und 2899 km ausschliesslich für den internationalen Verkehr.

Bulgarien. 1. 160 km zum gleichzeitigen Sprechen und Telegraphieren (van Rysselberghe) und 556 km Leitung, die zwar nach demselben System geschaltet, im Jahre 1900 jedoch nur zum Sprechverkehr benutzt worden sind.

Spanien. 1. Die vom Staate hergestellten Netze dienen nur dem amtlichen Verkehr. Ausserdem wird das jeweilige Hoflager durch besondere Fernleitungen verbunden.

Grossbritannien. 1. Darunter 117 km Luftlinie und 79 km Kabel für den internationalen Verkehr.

Japan. 1. Nicht einbegriffen 20 Duplexleitungen und 1 Leitung zum gleichzeitigen Telegraphieren und Sprechen.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk Traben-Trarbach. Die Anschlüsse an dieses Werk sind im Jahre 1901 von 198 mit 220 KW, worunter 47 Motoren, auf 228 mit 267 KW, worunter 55 Motoren, gestiegen. Die Anschlüsse umfassen 3290 Glühlampen, 38 Bogenlampen, 55 Motoren mit zusammen 80,75 PS und 12 Apparate. Die Kessel waren insgesamt 2792 Stunden im Betrieb und verbrauchten während dieser Zeit einschliesslich Anheizen 546 000 kg Kohle. Die Dampfmaschinen waren 2493 Betriebsstunden in Tätigkeit und erzeugten in dieser Zeit

201 240 KW-Stunden, während 170 990 KW-Stud. nutzbar abgegeben wurden. Es entfallen somit auf 1 kg Kohle 0,368 erzeugte und 0,313 nutzbar abgegebene Kilowattstunden. Die Ladung der Akkumulatoren betrug 90 260, die Entladung 77 220 KW-Stunden, sodass die Leistung der Akkumulatoren im Verhältnis zur gesamten Leistung 45% betrug. Der Tag des geringsten Stromverbrauches war der 7. Juli mit 168, der des grössten Stromverbrauches der 23. November mit 784 nutzbar abgegebenen Kilowattstunden. Zur Stunde des höchsten Stromverbrauches überhaupt am 22. Oktober Abends 6 Uhr waren 113 KW bei 258 KW Gesamtanschluss oder 43,8% in Benutzung. Die Zahl der Elektrizitätszähler betrug am Schluss des Jahres 254. Ein angeschlossenes Kilowatt für Licht wurde 859, ein angeschlossenes Kilowatt für Kraft 167 Stunden im Jahresdurchschnitt benutzt. Von der 56 579,40 M betragenden Einnahme für Stromlieferung entfielen 69% auf Traben und 31% auf Trarbach.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Omnibusverkehr zwischen Nizza und Monte Carlo. „Street Railway Journ.“ bringt in seiner Nummer vom August cr. einige Angaben über eine gleislose Omnibuslinie, die noch in diesem Jahr zwischen Nizza und dem oberen Monte Carlo auf der Corniche Strasse gebaut werden soll. Die Bahn wird nach dem Lombard-Gérin-System, das auch bei der ähnlichen Bahn in Eberswalde zur Anwendung gekommen ist (vgl. „ETZ“ 1901, S. 279), betrieben. Bei diesem System läuft ein kleiner Elektromotor auf zwei parallelen Luftleitungen, die in einer Entfernung von 30 cm von einander gespannt sind. Der Motor sitzt auf einem Gestell, das mit zwei Rädern versehen ist, die auf den Luftleitungen laufen. Der Anker des Motors ist fest, während das Magnetsystem durch Friktionsräder mit den auf den Luftleitungen laufenden Rädern verbunden ist, und bei seiner Rotation auch diese in Umdrehung versetzt. Mittels eines biegsamen Kabels wird der Strom aus der Hauptleitung dem Wagenmotor und von diesem dann dem kleinen Motor auf der Laufkatze zugeführt. Der Laufkatzenmotor läuft mit einer derjenigen der Wagenmotoren proportionalen Geschwindigkeit. Eine kleine elektromagnetische Bremse hält die Lauf-

katze fest, wenn der Omnibus gezwungen ist, auf steilen Steigungen zu halten. Die ganze Einrichtung der Laufkatze mit Motor wiegt nur ca. 18 kg. Der Strom soll von der Mittel-ländischen Elektrizitäts-Gesellschaft geliefert werden, welche in Nizza ein Elektrizitätswerk besitzt. Der Strom, der mit 10 000 V Spannung geliefert wird, wird in drei längs der Linie errichteten Unterstationen mittels rotierender Umformer in Gleichstrom von 500 bis 600 V Spannung umgewandelt und in dieser Form den Wagenmotoren zugeführt. Für den Betrieb sind zunächst 12 Omnibusse für je 16 Passagiere vorgesehen. Die Konzession für diese ca. 30 km lange Linie ist von der französischen Regierung einem Nizzaer Ingenieur Herrn G. Sacco-Albanese verliehen worden.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 21. August 1902.)

Kl. 20f. S. 15 252. Elektrisch und durch Luftdruck mit Strom verschiedener Spannung gesteuerte Luftbremse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 7. 01.

— 1. B. 31 808. Hängebahnwagen mit elektrischer Treibmaschine. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig. 2. 6. 02.

Kl. 21 d. H. 27 411. Verfahren zur selbstthätigen Regelung des Antriebes von Stromerzeugern durch eine elektromagnetische Kuppelung. Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 17. 01.

Kl. 74 b. F. 15 454. Vorrichtung zur elektrischen Fernübertragung von Kompassstellungen. Bernhard Freese, Delmenhorst. 25. 1. 1902.

(Reichsanzeiger vom 25. August 1902.)

Kl. 21 a. S. 15 894. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralmikrophonbatterie; Zus. z. Pat. 126 002. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 1. 02.

— c. E. 8879. Selbstthätiger Wendeanlasser für elektrische Aufzüge, Pumpen o. dgl. mit Kursschließung des Ankers nach dem Ausschalten zum Zwecke der Bremsung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 26. 4. 02.

— c. M. 19 978. Kabelbewehrung, bestehend aus einem in der Längsrichtung zusammenschiebbaren Metallspiralschlauch. Metallschlauchfabrik (vorm. Hch. Witzemann), G. m. b. H., Pforzheim. 4. 7. 01.

— c. S. 16269. Schmelzsicherung, deren Schmelzfaden zum sicheren Lösen des Lichtbogens sich in einem Ölbad befindet. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02.

— d. E. 8150. Bremsschaltung von Wechselstrommotoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 02.

— d. U. 1914. Asynchronmotor mit aufgebogener Phasenverzögerung. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 15. 11. 01.

— g. Z. 3373. Lichtempfindliche Zelle. Johannes Zacharias, Charlottenburg, Spreestr. 19, und Ernst Ruhmer, Berlin, Friedrichstr. 248. 2. 10. 1901.

Kl. 35 a. K. 19046. Krahn mit elektrischem Antrieb. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 48. 13. 1. 1900.

Ertheilungen.

Kl. 4 d. 184 968. Gasfernzündvorrichtung mit einem unter der Einwirkung zweier Elektromagnetenpaare stehenden Anker. Paul Barbillat, Paris; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 11. 7. 01.

Kl. 20 i. 184 779. Fernrohrartig ineinanderschleibbarer und von zwei Federn in der Ruhelage in senkrechter Stellung gehaltener Stromabnehmer. Romain Nollet, Brituel, und Fritz Haller, Berlin; Vertr.: Martin Hirschclaff, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 4. 8. 01.

Kl. 21 a. 184 746. Fritzer für Telegraphie mittels Hertz'scher Wellen. Octave Rochefort, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier und Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 2. 01.

— a. 184 780. Elektromagnetische Lochvorrichtung zur Herstellung von Lochstreifen für telegraphische und andere Zwecke. Charles Luman Buckingham, New York; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 4. 16. 8. 1900.

— a. 184 781. Abstimmspulen für Funkentelegraphie mit veränderlicher Windungszahl. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 3. 02.

— a. 184 814. Schaltung für Gesprächszähler; Zus. z. Pat. 114 778. Richard Weinmar, Freiburg i. B. 31. 5. 01.

— a. 184 980. Schaltungsanordnung auf Fernsprechämtern und parallel abgewinkelten Teilnehmerklinden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 11. 1900.

— a. 184 962. Rufzeichenklinke. Actiebolaget L. M. Ericsson & Co., Stockholm; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 3. 1. 01.

— a. 184 963. Anrufvorrichtung für Fernsprechämter mit in der Ruhelage magnetisch festgehaltener Anrufklappe. Hammacher & Paetzold, Berlin. 26. 2. 01.

— a. 184 964. Körnermikrophon mit Regelung der Lautwirkung und Sicherung der Kohlenkontakte. F. W. Senkbell, Offenbach a. M. 10. 3. 01.

— a. 184 965. Empfänger für mit drei Leitungen betriebene Kopiertelegraphen. Eugen Klein, Zuchlingen b. Zuchwil. 12. 2. 02.

— c. 184 747. Schutzvorrichtung für elektrische Maschinen oder Anlagen. P. Rudhardt, Genf; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf und A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 8. 6. 01.

— c. 184 748. Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspirale bei Regelungswiderständen. Hermann Remand, Charlottenburg, Lützow 6. 20. 10. 01.

— c. 184 749. Hebelauschalter für hochgespannte Ströme. Otto Volkmann, Charlottenburg, Sophie Charlottenstr. 94. 11. 12. 01.

— c. 184 752. Schaltung zum Laden von Sammlerbatterien unter Spannungserhöhung der Dynamomaschine und unter Verwendung eines Doppelzweischalters. Adolf Sengel, Darmstadt, Holzstr. 4. 6. 2. 02.

— c. 184 753. Elektrischer Anlass- und Regelungswiderstand mit selbstthätiger Ausschaltung. The Electric Controller & Supply Company, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 2. 02.

— c. 184 752. Einrichtung zur Überwachung der EMK der einzelnen Zellen einer Akkumulatorenbatterie. Berthold Johan Brander, Nottingham, Engl.; Vertr.: Paul H. Scherpe u. Richard Scherpe, Berlin NW. 6. 7. 5. 01.

— c. 184 788. Flüssigkeitsanlasswiderstand für Elektromotoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 7. 01.

— c. 184 784. Zellenwechsler. Schweiz. Akkumulatoren-Werke Tribelhorn A.-G., Zürich; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 17. 8. 01.

— c. 184 785. Ein aus einer schwachen Widerstandspirale gebildeter Regelungswiderstand. Hermann Remand, Charlottenburg, Lützow 6. 20. 10. 01.

— c. 184 786. Trommelschalter für vier in Gruppen zu zweien in Kaskadenschaltung verbundene Drehstrommotoren. Franz Paul Spaeth, Landshut a. L. 29. 10. 01.

— c. 184 787. Verfahren zur Zusammensetzung elektrischer Drehschalter mit Isolirhülle hinter dem Griff. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 1. 02.

— c. 184 931. Sicherheitsvorrichtung für elektrische Verteilungssysteme, deren Gleich- und Wechselstromseite durch umlaufende Umformer in Verbindung steht. Benjamin Garver Lammie, Pittsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 1. 1901.

— c. 184 961. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Wechselstrommotoren mittels Schwungkraftregler. Ercole Marelli & Co., Mailand; Vertr.: Rudolf Gail, Pat.-Anw., Hannover. 26. 12. 1900.

— d. 184 754. Induktor für elektrische Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 10. 01.

— d. 184 755. Schenkelwicklung für umlaufende Feldmagnete elektrischer Maschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 10. 01.

— f. 184 781. Beleuchtungsapparat für photographische Zwecke. Heinrich Traut, München, Neuhauserstr. 9, u. Kieser & Pfeufer, München. 26. 8. 01.

— f. 184 782. Verfahren zur Verhütung des Blindwerdens der Glashülle von Bogenlampen mit Elektroden aus einem bei niedriger Temperatur verdampfenden Stoffe. General Electric Company, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 8. 8. 1900.

— f. 184 756. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glühkörpern. C. L. R. E. Monges, Haag; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 10. 98.

— f. 184 815. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. August Schwarz, Frankfurt a. M. Sachsenhausen. 5. 11. 01.

— f. 184 816. Vorrichtung zur gleichzeitigen Befestigung der beiden Anschlussdrähte an Glühlampenfassungen. Adolph Quirum, Berlin, Urbanstr. 8. 26. 1. 02.

Kl. 32 a. 184 935. Elektrischer Schmelzofen für Glas u. dgl. Gesellschaft zur Verwertung der Patente für Glaserzeugung auf elektrischem Wege. Becker & Co., m. b. H., Köln a. Rh. 7. 6. 1900.

Kl. 40 a. 184 734. Verfahren zur Gewinnung von Schwefelerzen und Schwefelmetallen durch flüssige Elektrolyse. James Swinburne, London; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anwalt, Berlin N. 24. 18. 6. 98.

Kl. 46 c. 184 721. Magnetelektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen; Zus. z. Pat. 99 399. Robert Bosch, Stuttgart, Hoppenlaust. 20. 8. 01.

— c. 184 725. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Pierre Mauguin u. Henri Paul Martin, Paris; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 7. 11. 01.

Kl. 48 a. 184 736. Verfahren zur Herstellung sehr dichter, zäher und gleichmässiger Metallniederschläge auf elektrolytischem Wege. Dr. G. Langbein & Co., Leipzig-Sellerhausen. 30. 1. 01.

— a. 184 961. Vorrichtung zum Heben und Senken der Kathoden zwecks Verdichtung der sich bei der Elektrolyse bildenden Niederschläge zwischen zwei Presswalzen. Anson Gardner Betts, Lansingburgh, V. St. A.; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Siebert, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 30. 7. 01.

— a. 184 982. Verfahren zum elektrolytischen Niederschlagen und gleichzeitigen Verdichten von Zink. Dr. Ludwig Mond, London; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 9. 8. 01.

Kl. 67 a. 184 766. Vorrichtung zum Reinigen und Abschleifen von Kollektorrinnen an Dynamos und Elektromotoren. Wilhelm Küppers, Berlin, Auguststr. 66. 29. 5. 01.

Kl. 74 a. 184 900. Sicherheitschaltung für Wechselstromweckanlagen; Zus. z. Pat. 136 896. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 8. 01.

Kl. 88 b. 184 730. Kontaktwerk zum Betriebe von elektrischen Nebenuhren. Emil Kuhne, Nürnberg, Marienstr. 2. 2. 7. 01.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21 a. 186 557. Erreger für Funkentelegraphische Geber.

— a. 186 558. Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen; Zus. z. Pat. 186 557.

— a. 186 559. Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen; Zus. z. Pat. 186 557.

— a. 186 558. Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen; Zus. z. Pat. 186 557.

Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 68.

Lösungen.

Kl. 21. 54 249. 82 238. 82 637. 100 135. 111 408. — b. 112 869. 128 146. — c. 119 615. — d. 126 896. 180 111. — e. 116 073. 123 461. — f. 127 494. — g. 129 482.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 26. August 1902)

Kl. 21 a. 181 843. Zweithelliges Telephonmündstück zur Aufnahme der Membran. Fr. Moeninghoff, Elberfeld, Augustastr. 24. 7. 02. M. 13 682.

— a. 181 595. Anhaltvorrichtung für Laufwerke an Schreibtelegraphen, mit gleichzeitiger Ein- und Auslösung des Farbebehaltens. Meiser & Mertig, Dresden. 26. 7. 02. M. 18 684.

— a. 181 600. Als Mikrophon ausgebildete Druckknopf-Kontakt-Rosette mit auswechselbarem Telephon. Otto Nolte, Lichtenberg b. Berlin. 28. 7. 02. N. 8908.

— c. 181 265. Kursschlussvorrichtung gegen Entzündungen durch Schalterdrähte, bestehend aus einem dritten, mit den beiden Schalterdrähten verlegten Leiter, welcher mit dem anderen Pol verbunden ist. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 27. 1. 02. H. 17 668.

— c. 181 300. Schaltstüpsel mit durch Zusammendruck einer geschützten Schraubenspitze, centrisch befestigtem Zuleitungsdraht. Paul Pinkert, Breslau, Kaiser Wilhelmstr. 60. 5. 7. 02. P. 7028.

— c. 181 340. Gehäuse für symmetrische Kupplungen, welches in zwei schelförmige Zapfen ausläuft, deren Wurzeln von einem Dichtungsring tragenden Cylinder umgeben sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 7. 02. S. 8631.

— c. 181 361. Drehschalter mit walsenförmigem, an der Schalterachse befestigtem, getheiltem Isolirkörper zum Tragen und Einbullen der beweglichen Kontaktstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 7. 02. S. 8640.

— c. 181 370. Elektrischer Dosenkontakt mit an seiner Aussenhälfte angebrachten, selbstleuchtenden Schichten oder Einlagen. Siegfried Bach, Nürnberg, Frauenthorgraben 3. 17. 1. 02. B. 18 518.

— c. 181 402. Elektrischer Schalter, der in der Hand gehalten und von ihr betätigt wird, mit im Innern eines Gehäuses befindlichen Ein- und Ausschaltung verschiebbarem Stab. Hans Henning, Berlin, Reichenbergerstr. 6. 5. 7. 02. H. 18 444.

— c. 181 491. Hausanschlusskasten für Dreileitersysteme, bei dem die Kontaktstücke für Ausschaltung und Sicherung nebst der Umschaltelbrücke an dem Deckel des Kastens angebracht sind. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 25. 7. 02. F. 8948.

— c. 181 504. Abzweigschelle für in Rohr verlegte elektrische Leitungen, welche mit Aufsätzen zur Aufnahme der Schutzrohre versehen und mehrtheilig zusammengesetzt ist. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27. 25. 7. 02. B. 19 900.

— c. 181 515. Spiralband mit in der Längsrichtung eingepressten Nuthen oder Rippen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 26. 7. 02. E. 6489.

- c. 181516. Mit Flachdrahtbewicklung und unmittelbar darüber befindlicher Bandelisenumwicklung versehenes Kabel. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Cöln-Nippes. 26. 7. 02. L. 10072.
- c. 181517. Mit Bandelisenumwicklung und unmittelbar darüber befindlicher Flachdrahtbewicklung versehenes Kabel. Land- und Seekabelwerke, A.-G., Cöln-Nippes. 26. 7. 02. L. 10073.
- c. 181569. Elektrischer Umschalter, dadurch gekennzeichnet, dass dessen Hebel erst durch Druck in der Richtung der Kontakthelle den Stromkreis schliesst. Jean Wagner, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen, Gr. Rittergasse 110. 14. 7. 02. W. 13117.
- d. 181586. Dichter Verschluss für die Bürsten von Elektromotoren und Dynamomaschinen, bei welchem ein drehbarer, mit Öffnungen versehener Hohlkegel bzw. Cylinder auf ein festes, gleich geformtes Hohlkegel- bzw. Cylindergewölbe mit entsprechenden Dichtungsflächen mittels Schrauben gepresst wird. Maschinenfabrik Esslingen, Esslingen. 26. 7. 02. M. 13676.
- e. 180899. Durch Pressung hergestelltes, mit besonders angebrachten Zierleisten versehenes Gehäuse für Messgeräte. Dr. Rudolf Franke & Co., G. m. b. H., Hannover. 2. 6. 02. F. 8779.
- f. 181341. Vorrichtung zum Entlasten des Aufzugsseiles und Kuppeln der Bogenlampe, bei welcher sich ein mit Kontakttrigen versehener, die Lampe tragender Teller in der Betriebsstellung derselben in mit Sperrungen versehenen Klauen selbstthätig fängt. Erwin Helbig, Dresden, Rosenstr. 42. 28. 7. 02. H. 18969.
- f. 181359. Leitungskuppelung mit am Tragsseil befestigtem, durch Spiralfeder gegen die Schutzkappe gepresstem Abschlussstück. Körtling & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 26. 7. 02. K. 17094.
- f. 181537. Bogenlampe mit nach unten gerichteten Elektroden und einem eventl. durch ein Rohr geführten Friktionsseil mit Gegengewicht. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 12. 5. 02. D. 6770.
- f. 181538. Bogenlampe mit freiwerdendem Regulirzahnrad und mit demselben durch Reibungskuppelung verbundener Seilscheibe. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 12. 5. 02. D. 6772.
- f. 181539. Bogenlampenregulirwerk mit bei der Regulirung frei werdender Zahnradscheibe. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 12. 5. 02. D. 6773.
- f. 181541. Bogenlampe mit Seilscheibe und einem während des Regulirens vollständig frei werdenden Sperrrad. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 15. 5. 02. D. 6778.
- f. 181543. Bogenlampe mit einer aus an gemeinsamer Achse direkt wirkenden, in Haupt- oder Nebenschlusspule eintauchenden Ankertheilen bestehenden Regulirvorrichtung. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 20. 5. 02. D. 6780.
- f. 181566. Elektrische Grubenlampe mit Glühlampe über dem Akkumulator in einem nach oben und den Seiten freiliegenden, unten luftdicht abzuschliessenden, starken Glasgefäß, sowie mit Schutzhülse, Trag- und Aufhängehaken. Adolf Bohres, Hannover-Herrenhausen, Böttcherstr. 9. 8. 7. 02. B. 19778.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 a. 152318. Fahrzeug für Funkentelegraphie u. s. w. Marconi's Wireless Telegraph Co., Ltd., London; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 58.
- h. 170424. Elektrische Heizvorrichtung. Martin Petersen, Friedrichsgabekoog i. Holst.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 121216. Arrestvorrichtung an Hebel-schaltern u. s. w. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 12. 8. 99. M. 6815. 8. 8. 02.
- 122452. Schutzrahmen für Widerstandsapparate u. s. w. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 31. 8. 99. K. 11011. 7. 8. 02.
- 123353. Schutzgehäuse u. s. w. F. Klöckner, Cöln a. Rh., Gr. Griechenmarkt 13. 31. 8. 99. K. 11012. 7. 8. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 125871 vom 30. April 1901.

J. Dalmat & Cie. in Marseille, Frankr. — Für Rollenstromabnehmer befahrbare Luftweiche bei elektrischen Bahnen.

Die biegsame Weichenzunge c (Fig. 20) krümmt sich nach der jeweils erforderlichen

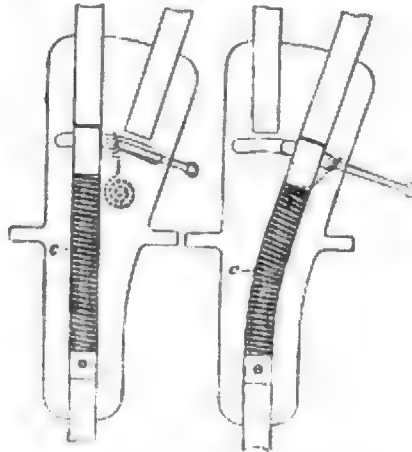


Fig. 20.

Kurve und bleibt beim Durchfahren der Weiche stets in Berührung mit dem mittleren Theile des den Strom abnehmenden Rädchens, sodass für das letztere keinerlei seitliche Führungen vorzusehen sind.

No. 124616 vom 10. November 1899.

Akkumulatoren-Werke, System Pollak, A.-G. in Frankfurt a. M. — Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung von Fahrzeugen mittels eines von der Achse angetriebenen Stromerzeugers und einer Sammlerbatterie.

Ein selbstthätiger Umschalter D (Fig. 21) ist mit einer Hauptstrom- und einer Spannungspule ausgerüstet und verbindet die mit einer

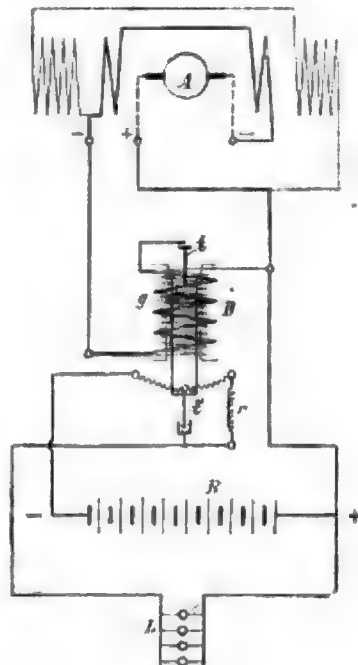


Fig. 21.

umgekehrten Verbundwicklung versehene Dynamomaschine A bei genügender Klemmenspannung bei t mit der Sammlerbatterie B. Zugleich wird vor die Lampen L der feste Widerstand r geschaltet, bei zu geringer Klemmenspannung dagegen der Maschinenstrom unterbrochen und der Lampenwiderstand bei t' kurzgeschlossen.

No. 126463 vom 3. Juni 1900.

Carl Axel Wilhelm Hultmann in Stockholm. — Elektrische Kabelleitung mit einer aus unbiegsamen, miteinander elastisch verbundenen Abschnitten bestehenden Umhüllung.

Die elastische Verbindung zwischen den verschiedenen Kabelblöcken a und b (Fig. 22)

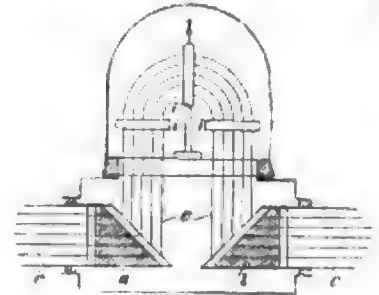


Fig. 22.

wird dadurch bewirkt, dass die Leitungsdrähte in den Zwischenräumen zwischen den Blöcken zu federnden Schlingen gebogen sind, welche durch bewegliche Isolatoren i voneinander entfernt gehalten werden.

No. 124929 vom 24. Februar 1900.

Riccardo Arno in Mailand. — Verfahren und Vorrichtung zur genauen Messung der Leistung bzw. der Arbeit in induktiv belasteten Mehrphasenanlagen.

Dieses Verfahren zur genauen Messung der Leistung bzw. der Arbeit in induktiv belasteten Mehrphasenstromanlagen mittels eines Wattmeters bzw. Wattstundenmeters, das aus einem

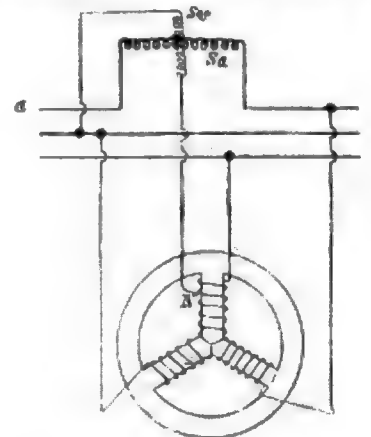


Fig. 23.

Drehfeldinduktionsapparate bzw. einem Drehfeldinduktionsmotor besteht, beruht auf den bekannten Abhängigkeitsverhältnissen der zwischen je zwei Punkten eines Drehstromsystems herrschenden Potentialdifferenzen. Es ist dabei die strommessende Spule S_a (Fig. 23) in einem Leiter a eingeschaltet, während die spannungsmessende Spule S_b zwischen dem Ende eines Schenkels der Verkettung und einem Zwischenpunkt N eines anderen Schenkels in Nebenschluss derart geschaltet wird, dass die zwischen den Spulenden herrschende Potentialdifferenz um einen Winkel $90^\circ - \alpha$ gegen den durch die strommessende Spule fließenden Strom, abgesehen von der Reaktanz der Verbrauchsanlage, verschoben ist. Unter α ist die Phasenverzögerung verstanden, welche der die spannungsmessende Spule durchfließende Strom gegen die Potentialdifferenz an den Enden besagter Spule aufweist. Zur Ausführung dieses Verfahrens dient ein nach Ferraris'schem Princip gebauter Induktionsapparat bzw. Motorzähler in Verbindung mit einer durch Vergleich mit einem geeichten Messgeräth zur Aufzeichnung des erwähnten Zwischenpunktes N dienenden Reaktanzspule.

No. 124744 vom 5. März 1901.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen mit Schutzglocke.

Die Lampe d (Fig. 24) ist in einen Ring a eingesetzt, der auf einem Bügel b drehbar gelagert ist. Durch einfaches Drehen des Ringes a

um die Schrauben *c* des feststehenden Bügels *b* wird die Lampe in eine Lage gebracht, welche ohne Abnahme der Lampenglocke eine seitliche Herausnahme der Lampe nach Lösen der Kontaktschrauben ermöglicht.

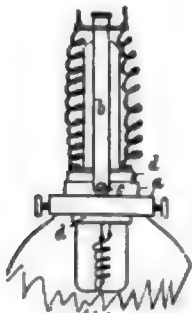


Fig. 21.

Der Ring *a* ist gleichzeitig als Anschlag für den Bügel *b* ausgebildet, um ein Zerbrechen der Glocke durch Anschlagen an den Bügel zu verhindern.

No. 124 930 vom 19. Juni 1900.

Allyn Ballard Walton in Cleveland, V. St. A. — Regelungsvorrichtung für Bogenlampen.

In die beiden fest miteinander verbundenen, um die Achse *d* (Fig. 25) drehbaren Spulen *f* tauchen die kurvenförmig gebogenen Polenden

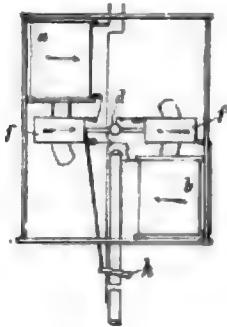


Fig. 25.

der Elektromagnete *a*, *b*, die in Reihe mit den beweglichen Spulen und deren Lichtbogen geschaltet sind.

Unter dem Einfluss des Lampenstromes drehen sich die Spulen *f* und bewirken mittels der Klemmvorrichtung *k* den Kohlennachschub.

Die Form der Polenden ist so gewählt, dass die Spulen sich beständig in einem gleichförmigen Kraftfeld drehen.

No. 125 382 vom 2. April 1901.

H. Lüssmann in Hamburg. — Befestigung der zu Aufzügen u. dgl. geführten elektrischen Leitungskabel an Trommeln zum Aufwinden derselben.

Das von dem Fahrstuhl kommende Kabel *b* (Fig. 26) ist um die Trommel *c* geführt und

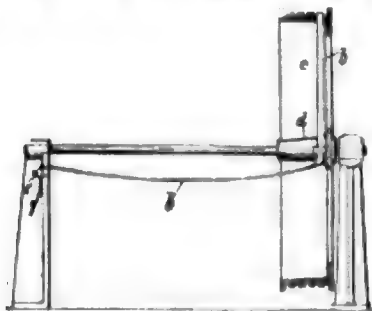


Fig. 26.

einerseits an der Trommelnabe *d* und andererseits an einem seitwärts gelegenen Stützpunkt *e* befestigt. Infolgedessen hängt der zwischen den Punkten *d* und *e* befindliche Teil des Kabels genügend durch, um eine Drehung der Trommel unter Umwicklung dieses durchhängenden Theiles des Kabels um die Trommelachse zu gestatten.

No. 125 124 vom 18. Januar 1901.

August Stigler in Mailand. — Elektrische Steuerung für hydraulisch oder mechanisch betriebene Aufzüge.

Die elektrische Steuerung erfolgt durch zwei gemeinsam einzuschaltende, aber getrennte Stromleitungen *a* und *b* (Fig. 27), von denen die eine die Freigabe bzw. Einrückung

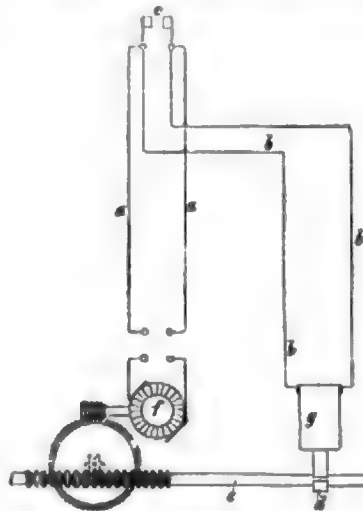


Fig. 27.

der Treibmittelsteuerung bewirkt, während die andere bei Unterbrechung der gemeinsamen Stromschliessungsvorrichtung *c* die bisher ausgeführte Kuppelung *d* der Treibmittelsteuerung mit der in Bewegung befindlichen Aufzugsmaschine, zwecks zwangsläufiger Abstellung des Treibmittels wieder einrückt.

Zur Verschiebung der Steuerstange *e* ist in dem Stromkreise *a* ein umsteuerbarer Elektromotor *f* mit zugehörigem Um- und Auswechsler in die Arbeitslage eingeschlossen, während in den Stromkreis *b* ein Solenoid *g* eingeschaltet ist, welches die mit der Aufzugsmaschine verbundene und auf die Steuerstange *e* einwirkende Klemmkuppelung *d* auslöst.

No. 125 814 vom 15. September 1900.

Dr. August Foelsing in Charlottenburg. — Verfahren zur Herstellung von Kautschuk- und Guttapercha-Ersatzmitteln.

Öle oder Fisch- und Robbenthran werden unter Zusatz geringer Mengen Säure der elektrolitischen Oxydation durch einen Strom von niedriger Spannung, aber hoher Stromstärke bis zur vollständigen Erstarrung unterworfen.

No. 124 764 vom 24. Februar 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung zur selbstthätigen Regelung des Vorschubes bei elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen.

Eine Spindel und eine Spindelmutter werden durch je einen besonderen Elektromotor angetrieben. Die Motoren sind in der Weise verbunden, dass bei wachsendem Druck zwischen Werkzeug und Werkstück eine Näherung der Tourenzahl von Mutter und Spindel, also eine Verringerung des Vorschubes stattfindet.

Die Verbindung zwischen den Motoren für die Spindel und die Spindelmutter kann verschieden ausgeführt sein. Es kann der die Spindelmutter antreibende Motor als Nebenschluss-, der die Spindel antreibende als Hauptstrommotor geschaltet sein, oder der die Mutter antreibende als Hauptstrom- und der die Spindel antreibende als Nebenschlussmotor gewickelt sein. Die beiden Motoren können auch in der Weise miteinander verbunden werden, dass entweder das Feld des Hilfsmotors mit dem Hauptmotor in Reihe geschaltet wird, oder dass der Nebenschlusswicklung des Hilfsmotors eine mit dem Hauptmotor in Reihe geschaltete Wicklung entgegengeschaltet wird.

Eine weitere Ausführungsform besteht darin, dass Spindel und Spindelmutter je durch einen Induktionsmotor angetrieben werden, welche in der Weise verbunden sind, dass die Läuferströme des einen Motors den Ständer des anderen speisen.

No. 124 404 vom 28. Mai 1899.

Henry Carmichael in Boston, V. St. A. — Elektrode für elektrolytische Zersetzungsapparate.

C (Fig. 28) ist ein gut leitender, jedoch chemisch leicht zerstörbarer Anschlussdraht, *P* ist ein Draht aus nicht angreifbarem Metall, etwa

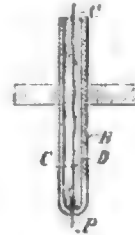


Fig. 28.

Platin, *B* eine Schutzhülle aus nicht leitendem Stoff, etwa Glas oder Porzellan. Die Neuierung besteht darin, dass der Zwischenraum zwischen dem Draht *C* und der Hülle *B* mit formlosem nicht leitendem Material *D* von zähflüssiger Konsistenz, z. B. Asphalt, Harz u. dgl., ausgefüllt ist. Diese Masse schmiegt sich lückenlos um den Draht herum, sodass selbst, wenn die Hülle *B* Risse bekommt oder brüchig wird, die elektrolytischen Zersetzungsprodukte, wie Chlor, nicht zu dem leicht zerstörbaren Draht *B* gelangen können.

No. 125 060 vom 6. Juli 1900.

Georges Jean Adolphe Griner in Paris. — Verfahren zur Darstellung von Permanganat mittels Elektrolyse unter Anwendung einer manganhaltigen Anode.

Zur Ausführung des Verfahrens verwendet man zweckmässig eine Anode aus Mangan-carbid. Bei dem Nachlassen bzw. Aufhören der Permanganatbildung wird durch Fortsetzung der Elektrolyse der Ueberschuss von Natriumhydrat dadurch aus dem Anodenraum entfernt, dass man eine verdünnte Lösung von Actinatron unmittelbar um den Anodenraum bzw. in dem Kathodenraum zirkulieren lässt, worauf das Natriumpermanganat aus der so vom Ueberschuss an Actinatron befreiten Permanganatlösung einfach durch Eindampfen in gebrauchsfähiger fester Form gewonnen werden kann.

No. 125 306 vom 14. Juni 1899.

Knickerbocker Trust Company in New York. — Sammlerelektrode.

Die Elektrode besteht ausschliesslich aus wirksamer Masse ohne metallene Zwischenlagen und ist durch Formiren auf der einen Seite als positive, auf der anderen Seite als negative Pol-elektrode ausgebildet.

No. 124 928 vom 23. Januar 1900.

Riccardo Arno in Mailand. — Verfahren zur genauen Messung der Leistung bzw. der Arbeit in mit induktiven Verbrauchsapparaten symmetrisch belasteten Drehstromanlagen.

Dieses Verfahren zur genauen Messung der Leistung bzw. der Arbeit in induktiv belasteten Mehrphasenstromanlagen mittels eines Wattmeters (Elektrodynamometers) bzw. eines dynamometrischen Wattstundenzählers (Elektrizitätszählers) beruht auf den bekannten Abhängigkeitsverhältnissen der zwischen je zwei Punkten eines Dreiphasen- bzw. Drehstromsystems herrschenden Potentialdifferenzen. Dabei wird die spannungsmessende Spule des Messgeräthes derart geschaltet, dass zwischen den Enden derselben eine Potentialdifferenz besteht, die der Potentialdifferenz zwischen dem neutralen Punkt (Knotenpunkt) und dem Leiter, in welchen die spannungsmessende Spule eingeschaltet ist, um denselben Winkel voraussetzt, um welchen der die spannungsmessende Spule durchfließende Strom gegen besagte Potentialdifferenz verzögert ist. Zur Ausführung dieses Verfahrens wird hinter der spannungsmessenden Spule des elektrodynamischen Wattmeters bzw. Wattstundenzählers ein derart bemessener induktiver Widerstand geschaltet, dass eine Phasenverschiebung von 30° zwischen dem die spannungsmessende Spule durchfließenden Strom und der Potentialdifferenz an den Enden dieser Spule entsteht, wobei ferner die spannungsmessende Spule des elektrodynamischen Wattmeters bzw. Wattstundenzählers in einen Leiter des Dreiphasenstromsystems eingeschaltet wird, während die spannungsmessende Spule im Nebenschluss zwischen besagtem Leiter und einem der beiden übrigen Leiter des Systems liegt.

No. 126 767 vom 28. April 1901.

Dr. Franz Kuhlo in Berlin. — Zeitzähler.

Bei diesem Zeitzähler wird das Uhrwerk durch einen am Nutzstromkreis angeschlossenen Elektromotor angetrieben, und zwar ist der Elektromotor mit einer Achse des Räderwerkes gekuppelt.

No. 124 263 vom 24. März 1900.

(Zusatz zum Patente 120 746 vom 22. December 1899.)

Carl Raab in Kaiserslautern. — Verfahren zur Zündung von Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse in Wechselstrom-Dreileiteranlagen.

Der Zündstrom für den Heißkörper *g* (Fig. 29) wird nicht von einer besonderen Sekundärwicklung geliefert, sondern von der Wick-

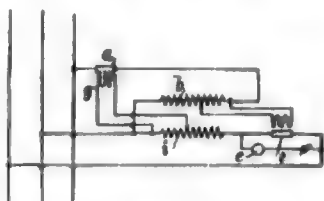


Fig. 29.

lung *i* nach Hicks'scher Art abgezweigt, die mit dem Leiter erster Klasse *c* (Glühlampe) hintereinander geschaltet ist. Die Abzweigung erfolgt in der Weise, dass die erste Wicklung *i* für den mit der zweiten Wicklung *b* hintereinander geschalteten Glühkörper *a* und die Wicklung *b* für den mit der ersten *i* hintereinander geschalteten Glühkörper *c* den Zündstrom liefert. Die Zündung wird dadurch eingeleitet, dass parallel zu dem Glühkörper *c* der Leiter erster Klasse (Glühlampe *c*) eingeschaltet wird.

No. 124 430 vom 27. Oktober 1900.

Graf Botho Schwerin in Wildenb. — Verfahren der Extraktion von Zucker mittels Elektrizität.

Zuckerrübenschnitzel werden in einem senkrecht stehenden flachen Kasten einem elektrischen Strom ausgesetzt. Die hintere Seite des Kastens besteht aus feinmaschiger Drahtgaze, die vordere Seite wird durch Filtertuch gebildet. An der Vorderseite ist der Kasten mit einem flachen Wasserkasten verbunden. In den Wasserkasten wird die positive Elektrode eingesetzt, und die hintere Drahtgazewand bildet die negative Elektrode. Während der Wirkung des Stromes tropft durch die Drahtgazewand eine grünbraune Lösung von ammoniakalischem Geruch und stark alkalischer Reaktion ab, welche neben dem Zucker Eiweißkörper in Form von Ammonium- und Natrium-Albuminaten gelöst enthält. Die Eiweißstoffe werden abgeschieden und für sich verworfen, aus der verbleibenden nur noch wenig gefärbten Lösung lässt sich der Zucker leicht auskristallisieren.

No. 126 317 vom 4. December 1898.

Josiah Wyckliffe Kynaston in Liverpool. — Apparat zur Elektrolyse von Alkalisalzen unter Benutzung einer Quecksilberkathode.

Der Apparat ist dadurch gekennzeichnet, dass neben den Anoden mehrere horizontale Platten übereinander angeordnet sind, die wie der Boden der Zelle eine dünne und weit ausgebreitete Schicht von Quecksilber tragen. Hierdurch wird ermöglicht, die Anoden mit einer Kathode von sehr grosser Oberfläche zu umgeben.

No. 126 556 vom 21. November 1900.

Frank Clarence Newell in Wilkesburg, Penna., V. St. A. — Elektrische Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge mit lokalem Bremsstromkreis.

Der im Anker *a* (Fig. 30) der Dynamomaschine erzeugte Bremsstrom durchfließt die

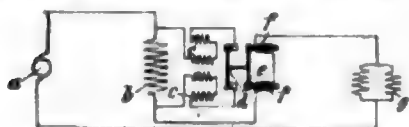


Fig. 30.

Wicklungen *b* der Schenkel der Dynamomaschine, die des Elektromagneten *f*, *f* und

der magnetischen Bremsvorrichtung *g*. Wird der Bremsstrom übermäßig stark, so wird der Anker *e* und die damit verbundene Schaltbrücke *d* angezogen, und dadurch ein Nebenschluss *c*, *c* zur Feldwicklung *b* eingeschaltet. Dadurch wird das Feld der Dynamomaschine geschwächt und so der Bremsstrom auf das gewünschte Maass herabgemindert.

No. 126 554 vom 31. Oktober 1900.

Alexander Korbuly und Carl Korbuly in Budapest. — Aufhängvorrichtung für Oberleitungsdrahte elektrischer Bahnen.

Die zum Einklemmen des Fahrdrabtes *e* (Fig. 31) dienenden Pressbacken *c* sind an

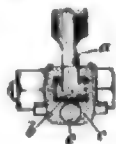


Fig. 31.

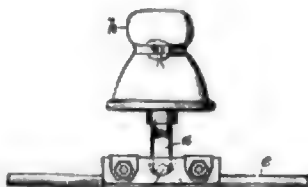


Fig. 32.

zapfenartigen Ansätzen *b* des mit dem Isolator *h* (Fig. 32) verbundenen Trägers *a* drehbar aufgehängt, um eine freie senkrechte Schwingung des Fahrdrabtes zuzulassen.

No. 126 628 vom 13. December 1900.

Edmund Lichtenstein in Berlin. — Stromabnehmerbügel für elektrische Motorwagen.

Um in Krümmungen eine übermäßige Reibung zwischen Fahrdrabt und Bügel *e* zu



Fig. 33.



Fig. 34.

vermeiden, ist der letztere in *a* drehbar am Ausleger *b* angeordnet. Federn *f* halten ihn in wagerechter Lage (Fig. 33). Das Schleifstück *c* (Fig. 34) kann auch um die Auslegerachse drehbar gelagert sein und wird dann durch die Torsionsfeder *c* in normaler Lage erhalten.

No. 126 409 vom 14. April 1901.

Edward Samuel Cook und William Howard Chipperfield in London. — Augenblicksschalter mit federnden, bei der Augenblicksschaltung mitwirkenden Stromschlussstücken.

In der Wandung sind Aussparungen *e* (Fig. 35 u. 36) mit in denselben beweglichen

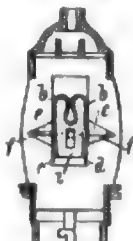


Fig. 35.

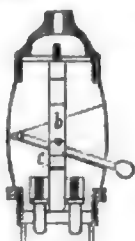


Fig. 36.

Stiften oder Streben *f*. Diese drücken in der Mittelstellung die Federn *b* zusammen und bewirken beim Überschreiten dieser Stellung die augenblickliche Ein- oder Ausschaltung bei *c*, *d*.

No. 126 465 vom 12. Oktober 1900.

Albert Traut in Schöneberg-Friedenau. — Einrichtung zur Verständigung mit Aerzten bei Nacht.

Zu der bisherigen Nachtlampe kommt eine Fernsprecheinrichtung hinzu, deren eine Station sich in der ärztlichen Wohnung befindet, während die zweite für den Hilfesuchenden aussen am Hause derart angebracht ist, dass ihre Benutzung dem Hilfesuchenden auf sein Nachtlampensignal hin erst von der ärztlichen Wohnung aus möglich gemacht wird. Letzteres kann z. B. dadurch geschehen, dass der Arzt einen für gewöhnlich emporgesogenen Kasten, der den Fernsprecher enthält, soweit herunterlässt, dass ihn der Hilfesuchende öffnen kann.

No. 126 676 vom 1. Februar 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Augenblicksschalter mit Rechts- und Linksdrehung, bei welchem die Sprungbewegung mittels Kronradverzahnungen erzielt wird.

Um zu erreichen, dass die Vereinigung und Trennung der Schaltstücke *b* und *d*



Fig. 37.

(Fig. 37 u. 38) stets in dem Augenblick erfolgt, in dem die Spitzen des festen *k* und beweglichen Zahnkranzes *g* einander gegenüber stehen, wird die Anordnung so getroffen, dass

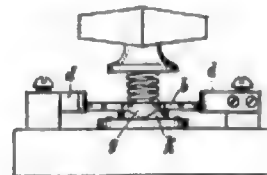


Fig. 38.

die Summe der Berührungsfächen je zweier zusammengehöriger Schaltstücke *b* *d* gleich der Breite der Kronzähne *k* ist.

No. 126 627 vom 20. Oktober 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Befestigungsvorrichtung für getheilte Schleifringe.

Die Naben *a* (Fig. 39) der getheilten Schleifringe *b* legen sich mit konischen Stirnflächen

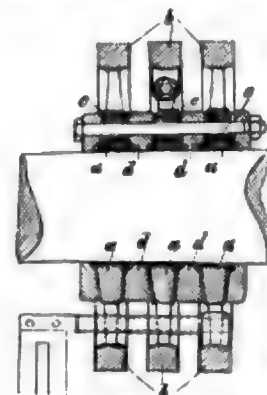


Fig. 39.

gegen entsprechend gestaltete Naben ungeheilter Ringe *d* und werden mit diesen durch Isolirt und mit Spielraum durch die Naben tretende Bolzen *e* zusammengepresst, um die Naben gegen die Achse zu pressen und die Schleifringhälften fest zu verbinden.

No. 126569 vom 1. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 104 620 vom 8. Januar 1898.)
Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anker für Drehstromzähler.

Dieser Anker für Drehstromzähler ist zweiertheilig und besitzt wie der des Hauptpatentes Diskontinuitäten in der Masse, und zwar lassen sich die auf gemeinsamer Achse angebrachten Ankerteile um diese Achse gegeneinander verdrehen, sodass der Winkel zwischen den Verbindungslinien der Diskontinuitäten jedes Ankerteiles veränderlich ist; dies hat den Zweck, eine sichere Nullstellung zu gewährleisten und das Anfangsdrehmoment beliebig einstellen zu können.

No. 126314 vom 1. December 1899.

(Zusatz zum Patente 123 150 vom 1. December 1899.)
Wilhelm Boehm in Berlin. — Einrichtung zum Betriebe elektrischer Glühlampen mit elektrisch geheizten Glühkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Der umschaltbare Heiz- und Widerstandskörper besteht aus Kohle und strahlt gleichzeitig Licht aus.

No. 126 760 vom 22. Januar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrolyt für Aluminium-Kondensatoren oder Gleichrichter.

Der Elektrolyt besteht aus einer wässrigen Lösung von Magnesiumbikarbonat oder Calciumcarbonat.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N 24, Mondföhrplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Die Ziele der Leuchttechnik.

Experimentalvortrag, gehalten am 19. März 1902 am Gesellschaftsabend des Elektrotechnischen Vereins zu Berlin von

Otto Lummer.

(Schluss von S. 794.)

16.*) Das Kirchhoff'sche Gesetz von der Absorption und Emission des Lichtes.²⁾ Köhren wir vom Gespenstersehen zur Wirklichkeit zurück und sehen zu, welchen Verlauf die Lichtentwicklung und Strahlung nimmt, wenn einmal die Glühgluth überschritten und die Rothgluth erreicht ist. Dann nimmt die Helligkeit bei gesteigerter Temperatur schnell zu und die Rothgluth geht allmählich über in Weissgluth. Eine spektrale Zerlegung des ausgesandten Lichtes lehrt, dass hierbei zu den langwelligeren, rothen Strahlen sich successive die kurzwelligeren gelben, grünen und blauen Strahlen gesellen, durch deren Zusammenwirken bekanntlich die Vorstellung „weissen“ Lichtes entsteht. Gerade diese komplizierte Theorie Newton's, dass Weiss aus der gleichzeitigen Einwirkung aller Farben entstehen sollte, wollte dem künstlerischen Sinn Goethe's nicht einleuchten, welcher Weiss als eine einfache Empfindung, die Farbe dagegen als das kompliziertere aufzufassen wusste. Diese Weissempfindung der Zapfen ist, wie schon erwähnt, grundverschieden von der Weissempfindung der Stäbchen im Dunkeln, welche nur in Bezug auf die Helligkeit variiren kann, sonst aber ihren Charakter beibehält. Ganz anders verhält sich die gewöhnliche Weissempfindung. Wir nennen ein Papier weiss, welches von der Sonne beleuchtet ist, und nennen es weiss, auch wenn

es von der Kerze beschienen wird — freilich nur solange, als beide Weissempfindungen nicht direkt mit einander vergleichbar sind. In diesem Falle erscheint das von der Kerze beleuchtete Papier gelblich und das von der Sonne bestrahlte bläulich. Ähnlich wie die Sonne wirkt das Licht der Bogenlampe. Je höher temperirt ein fester Körper ist, um so mehr blaue Strahlen mischen sich zu den langwelligeren rothen, um so „weisser“ ist sein Licht und um so grösser seine Helligkeit. So bieten sich schon durch die gewöhnliche Erfahrung zwei, allen festen Körpern gemeinsame Strahlungseigenschaften dar:

1. Die Strahlungsenergie (Helligkeit) steigt mit der Temperatur des glühenden Körpers rasch an.

2. Die spektrale Vertheilung der Energie (Farbe) ändert sich mit der Temperatur so, dass bei Erhöhung der Temperatur die Intensität der kürzeren Wellen (Violett) schneller zunimmt als die der längeren Wellen (Roth).

Aber erst genauere quantitative Messungen waren erforderlich, um die Unterschiede im Strahlungscharakter der verschiedenen festen Körper nachzuweisen und zahlenmässig festzustellen. Diese Aufgabe der Strahlungstheorie ist erst als gelöst zu betrachten, wenn für alle Körper bekannt ist, wie sich die Strahlungsenergie von Wellenlänge zu Wellenlänge und für jede Wellenlänge mit der Temperatur ändert. Bei der grossen Zahl der in Betracht kommenden Substanzen wäre diese Aufgabe kaum lösbar, wenn nicht Gesetzmässigkeiten aufgefunden worden wären, welche die verschiedensten Strahlungskörper umfassen und so die grosse Mannigfaltigkeit der Körperwelt allgemeiner Principien unterordnen. Das oberste dieser allumfassenden Gesetze ist das Kirchhoff'sche „Gesetz von der Absorption und Emission des Lichtes“, bekannt durch die weittragende Bedeutung, welche es für die Kenntniss der Sonne und Fixsterne erlangt hat. Dieses Gesetz sagt zunächst aus, dass ein Körper bei jeder Temperatur vorzugsweise diejenigen Wellensorten aussendet (emittirt), welche er bei der gleichen Temperatur verschluckt (absorbirt).

Übertragen wir dieses Gesetz auf die durch Temperaturerlegerung leuchtend gewordenen Körper, so lehrt dasselbe, dass bei noch so hoher Temperatur alle die Körper nicht leuchten, welche bei dieser Temperatur die Lichtstrahlen ungechwächt hindurchtreten lassen oder sie reflektiren, anstatt sie zu verschlucken. Hierin liegt die Erklärung dafür, dass die durchsichtigen Gase der Bunsen- und Knallgasflamme trotz ihrer grossen Hitzeentwicklung nicht leuchten, während die stark absorbirende Kohle schon bei relativ niedriger Temperatur weisses Licht, d. h. alle Lichtstrahlen aussendet.

Ferner aber sagt unser Gesetz, dass, wenn ein Körper nur eine ganz gewisse Strahlensorte absorbirt, er im Glühzustande auch diese Farbe vorzugsweise aussendet und umgekehrt. Thatächlich giebt es Körper, welche in Dampfform nur einige wenige Strahlensorten emittiren und daher gefärbt erscheinen. Die sogen. bengalischen Flammen gehören hierher, von denen ich Ihnen die gelbgefärbte Natriumflamme vorführen will, welche entsteht, wenn man metallisches Natrium in der nichtleuchtenden Bunsenflamme erhitzt (Demonstration). Diese Flamme sendet im Wesentlichen nur Licht der Wellenlänge $0,589\mu$ aus, also müsste sie nach dem Kirchhoff'schen Gesetze auch notwendig diese gelbe Farbensorte vorzugsweise absorbiren, die anderen Farben aber ungechwächt hindurchlassen. Um Ihnen diese Folgerung experimentell zu verifiziren, benutze ich nochmals die in Fig. 56 S. 793 skizzirte Versuchsanordnung und entwerfe ein farbenprächtiges Spektrum auf jenem Schirm. Jetzt bringe ich in den Strahlengang kurz vor das geradsichtige Prisma die intensiv leuchtende Natriumflamme, und Sie sehen, dass thatsächlich die gelben Strahlen der Bogenlampe beim Durchgang durch die gelbe Flamme geschwächt werden, insofern da im Spektrum eine dunkle Linie entsteht, wo vorher die gelben Strahlen der Bogenlampe hinfielen. Sobald die Natriumflamme erlischt, verschwindet auch die Absorptionslinie im Spektrum und die Farben gehen von Roth zu Blau kontinuierlich ineinander über.

Aus der Lage der Absorptionslinie kann man auf die Welle der emittirten Strahlen schliessen. Diese Identität führte dazu, aus den dunklen Linien im Sonnenspektrum (Fraunhofer'schen Linien) auf die in der Sonne leuchtenden Substanzen zu schliessen und wahrscheinlich zu machen, dass die Sonne aus einem weissglühenden Kern besteht, welcher von glühenden Dämpfen fast aller irdischen Stoffe umgeben ist. Befindet sich z. B. Natrium in Dampfform auf der Sonne, dann müsste notwendig die gelben Strahlen des Sonnenkernes beim Durchgang durch den Natriumdampf geschwächt werden und es entsteht im Sonnenspektrum eine dunkle Linie an derselben Stelle bei $\lambda = 0,589\mu$, wie bei unserem Experiment. Dies ist thatsächlich der Fall. Es war die Aufgabe der Spektralanalyse, die verschiedenen dunklen Linien im Spektrum mit bekannten Emissionslinien irdischer Stoffe zu identifiziren, um die auf der Sonne leuchtenden Substanzen ausfindig zu machen. Wir wissen heute, dass in der Sonnenatmosphäre fast alle irdischen Substanzen in Gasform vorhanden sind und dürfen weiter vernuthen, dass der glühende Sonnenkern diejenige Temperatur noch überschreitet, welche den in der Sonne leuchtenden Gasen zukommt.

Ich sage „vernuthen“, da gerade bei der Temperaturbestimmung aus der Umkehrung der Spektrallinien nicht vorsichtig genug vorgegangen werden kann. Mit Hülfe des Kirchhoff'schen Gesetzes darf man Schlüsse auf die Temperatur von farbigen Flammen oder „umkehrbaren“ Strahlenquellen nur ziehen, wenn die Lichtemission eine Folge der reinen Temperaturstrahlung und jede Lumineszenz ausgeschlossen ist. Nun scheint aber namentlich nach Versuchen von E. Pringsheim³⁾ das Leuchten der Dämpfe und Gase, welche Linienspektren aussenden, mehr eine Folge der Lumineszenz, sei es Chemi- oder Thermolumineszenz, zu sein, als der reinen Temperaturstrahlung anzugehören. Auch lehnen die neueren Versuche über die „Homogenität der Spektrallinien“, dass diese meist noch aus einer ganzen Anzahl von Linien zusammengesetzt sind.⁴⁾ Je homogener aber die Strahlung wird, um so mehr entfernt sie sich von der reinen Temperaturstrahlung, für welche allein das Kirchhoff'sche Gesetz gilt. Es dürfte daher auch nicht erlaubt sein, aus der Helligkeit der von den Fixsternen ausgesandten Spektrallinien auf die Temperatur der Fixsterne zu schliessen, wie es mehrfach geschehen ist. Gerade auf dem Gebiete also, auf dem das Kirchhoff'sche Gesetz die glänzendsten Früchte gezeitigt hat, ist nach unserer heutigen Anschauung seine quantitative Anwendung nicht erlaubt. Um so grösser erscheint uns heute die „strahlungstheoretische“ Bedeutung dieses Gesetzes für die Strahlung der Körper mit kontinuierlichem Spektrum oder die reine Temperaturstrahlung.

17. Der absolut schwarze Körper (die strahlungstheoretische Bedeutung des Kirchhoff'schen Satzes). Ueber der Fruchtbarkeit, welche das Kirchhoff'sche Gesetz für die Spektralanalyse mit sich brachte, vergass man nur zu lange seine strahlungstheoretische Bedeutung, deren Grösse und Tragweite erst neuerdings in ihrer ganzen Fülle erkannt worden ist. Freilich lassen sich die Geheimnisse dieses Gesetzes in einfacher und dabei doch allgemeiner Form nur mit Hülfe der mathematischen Zauberzeichen ganz enthüllen; ich bitte daher die Damen um gütige Nachsicht, wenn es mir nicht gelingen sollte, den toten Buchstaben eine lebendige Anschauung von dem innigen Zusammenhang der ganzen Körperwelt untereinander und zu dem absolut schwarzen Körper zu entlocken, dessen Gesetze gleichsam als die Normal- und Naturgesetze der Strahlung zu betrachten sind.

Bedeutet E_1, E_2, E_3 u. s. w. die Emissionsvermögen der Körper 1, 2, 3 u. s. w. und A_1, A_2, A_3 u. s. w. die zugehörigen Absorptionsvermögen, bezogen auf die gleiche Wellenlänge und Temperatur, so gilt zunächst:

$$\frac{E_1}{A_1} = \frac{E_2}{A_2} = \frac{E_3}{A_3} = \dots = \text{const.} \quad (1)$$

wo das Absorptionsvermögen als der Bruchtheil der auffallenden Strahlung definiert ist, welcher

²⁾ Dem Passus „Funktion der Stäbchen und Zapfen beim Sehen“ auf S. 792 Sp. 3 ist die Zahl 12 vorzusetzen und dieser Kopf selbst ist fett zu drucken. D. Red.

wirklich absorbiert, also weder reflektiert, noch hindurchgelassen wird. Wir wollen allgemein die Emission eines beliebigen Körpers für die Welle λ mit E_λ und sein Absorptionsvermögen für die gleiche Welle und die gleiche Temperatur mit A_λ bezeichnen, dann erhalten wir also die Beziehung:

$$\frac{E_\lambda}{A_\lambda} = \text{const.} \quad (2)$$

Unsere Gleichungen sagen also aus: „Das Verhältniss von Emissions- und Absorptionsvermögen, bezogen auf die gleiche Wellenlänge und die gleiche Temperatur, ist für alle Körper dasselbe.“

Erst durch die exakte Formulierung und mathematische Begründung für jede einzelne Wellenlänge wurde der schon vor Kirchhoff bekannte Satz von der Konstanz des Verhältnisses der Emission und Absorption zu einem physikalischen Gesetz erhoben. Die eigentliche strahlungstheoretische Bedeutung erhält das Gesetz aber erst durch die Definition und Festlegung der Konstanten, insofern dadurch die ganze Körperwelt zu dem „absolut schwarzen“ Körper in Beziehung gesetzt wird. Beim Beweis seines Satzes führt nämlich Kirchhoff die Definition des absolut schwarzen Körpers ein, „welcher alle Strahlen, die auf ihn fallen, vollkommen absorbiert, also Strahlen weder reflektiert, noch hindurchlässt“. Ist S_λ das Emissionsvermögen des wenigstens „denkbaren“ vollkommen schwarzen Körpers und bedeuten E_λ und A_λ das Emissions- und das Absorptionsvermögen eines beliebigen Körpers, bezogen auf die gleiche Wellenlänge und die gleiche Temperatur, so lautet das Kirchhoffsche Gesetz in seiner allgemeinen Form:

$$\frac{E_\lambda}{A_\lambda} = S_\lambda \quad (3)$$

Der Kirchhoffsche Satz sagt also nicht nur aus, dass das Verhältniss von Emission und Absorption $\frac{E_\lambda}{A_\lambda}$ aller Körper bei ein- und derselben Temperatur konstant sei, sondern ferner, dass der Werth dieser Konstanten stets gleich dem Emissionsvermögen des schwarzen Körpers für die gleiche Temperatur und Wellenlänge ist.

Hierdurch sind also die Strahlungsgesetze aller Körper, soweit sie infolge der Temperatur strahlen, auf dasjenige des vollkommen schwarzen Körpers zurückgeführt. Ist dieses bekannt, so braucht man nur die Absorptionsvermögen der übrigen Körper zu bestimmen, um auch deren Strahlungsgesetze kennen zu lernen. Kirchhoff spricht es auch aus, dass das Gesetz der schwarzen Strahlung unzweifelhaft von einfacher Form ist, wie alle Funktionen es sind, die nicht von den Eigenschaften einzelner Körper abhängen, und fügt hinzu, dass erst, wenn auf experimentellem Wege dieses Gesetz gefunden sei, die ganze Fruchtbarkeit seines Satzes sich zeigen werde.

Wir dürfen heute mit Stolz behaupten, dass der Wunsch Kirchhoff's in Erfüllung gegangen ist, insofern durch die neueren Strahlungsarbeiten in heute die Gesetze der „schwarzen Strahlung“ so gut wie vollkommen bekannt sind; durch die Kenntniss von S_λ für alle Temperaturen ist das Kirchhoffsche Gesetz aber gleichsam aus einem qualitativen zu einem quantitativen erhoben worden.

18. Verwirklichung des schwarzen Körpers. Um das Strahlungsgesetz des schwarzen Körpers zu bestimmen, war es freilich notwendig, vorher die von Kirchhoff definierte schwarze Strahlung dem Experimente zugänglich zu machen. Bis in die neueste Zeit hinein bemühte man sich vergeblich, dieses hohe Ziel zu erreichen.

Wohl hat man versucht, sich indirekt an das Gesetz der schwarzen Strahlung herauszupiquieren, indem man die Körper nach ihrer „Schwärze“ ordnete und aus dem Verhalten der verschiedensten Strahlen auf dasjenige des schwarzen Körpers extrapolierte.²²⁾ Diesen und den meisten früheren Arbeiten kommt aber nur noch ein historischer Werth zu, nachdem es gelungen ist, den schwarzen Körper zu verwirklichen und dem Experimente bis zu den höchsten Temperaturen zugänglich zu machen.

Laut Definition soll dieser ideale Körper Wellen weder reflektieren, noch hindurchlassen, also die ganze auffallende Energie verschlucken und in Wärme umsetzen. Einen solchen Körper giebt es in der Natur achtechtordnungs nicht, da jeder Körper mehr oder weniger alle Wellen reflektiert. Freilich kommen einzelne Substanzen, wie Kohlenruss und Platinmoor der Definition des schwarzen Körpers schon sehr nahe, da sie die sichtbaren Wellen fast gänzlich reflektieren (daher wir sie als schwarz bezeichnen) und auch die langen Wärmewellen noch recht gut absorbieren. Nur haben diese Substanzen den grossen Fehler, dass sie keine hohen Temperaturen aushalten, da Russ bei etwa 400° C verbrennt und Platinmoor bei etwa 600° C sich in blankes Platin umwandelt. Blankes Platin und alle edlen Metalle sind aber weit davon entfernt, wie der schwarze Körper zu strahlen. Um diese zu besseren Strahlern zu machen, übersieht man sie mit unverbrennlichen Substanzen, wie Eisenoxyd, Uranoxyd u. s. w., welche die Wellen in geringerem Maasse reflektieren und darum besser emittieren. Denn bei allen undurchsichtigen Substanzen, wie Platin u. s. w., gilt:

$$A_\lambda = 1 - R_\lambda,$$

wenn man mit R_λ das Reflexionsvermögen oder den Bruchtheil der auffallenden Energie bezeichnet, welcher zurückgeworfen wird. Ist für einen Körper $R_\lambda = 0,9$, d. h. werden $\frac{9}{10}$ der ankommenden Strahlungsmenge reflektiert, so ist $A_\lambda = 0,1$ und demnach beträgt auch seine Emission

$$E_\lambda = 0,1 S_\lambda$$

nur $\frac{1}{10}$ derjenigen des schwarzen Körpers. Um also der schwarzen Strahlung nahe zu kommen, muss man Stoffe wählen, für welche R_λ nahe gleich Null und demnach $A_\lambda = 1$ oder $E_\lambda = S_\lambda$ wird.

Zur Illustration dieser Folgerung bediene ich mich wieder des elektrisch geglühten Platinblechs und erhitze es bis zur hellen Rothgluth, wobei Sie darauf achten wollen, dass es längs seiner ganzen Oberfläche gleichmässig glüht und gleichhell erscheint. Jetzt unterbreche ich den Heizstrom und ziehe auf dem erkalteten Blech mit Feder und Tinte einige Striche. Sobald ich den Strom wieder schliesse, verdampft die wässrige Feuchtigkeit und es bleibt ein Belag von Eisenoxyd zurück; erhitze ich nun das Blech so hoch, dass es leuchtet, so bietet sich Ihnen die gewiss unerwartete Erscheinung dar: Die Tintenstriche leuchten heller als das blanke Platinblech! Und diese Flammenschrift bleibt auch noch bei hoher Weissgluth des Platinblechs weithin sichtbar. Welch merkwürdiger Widerspruch! Im kalten Zustande erscheinen die Tintenstriche dunkler als das blanke Blech, im Glühzustand erscheinen sie heller, obwohl die Temperatur längs der ganzen Platinoberfläche die gleiche ist, wie eine Betrachtung der Rückseite zeigt, welche überall gleichhell erscheint. Nur in der Strahlungseigenschaft des Eisenoxyds muss also die erhöhte Emission begründet sein und zwar durch das erhöhte Absorptionsvermögen infolge geringeren Reflexionsvermögens. Und so erscheint ein Körper im Glühzustande umso heller, je mehr er absorbiert, je „dunkler“ er im Allgemeinen dem Auge bei gewöhnlicher Zimmertemperatur erscheint. Freilich darf nur aus der Absorption im Glühzustande auf seine Emission im gleichen Glühzustande geschlossen werden. Von allen Körpern muss demnach der „schwarze Körper“ nach Kirchhoff, oder der absorbierende Körper par excellence, am hellsten leuchten, worauf wir nachher noch ausführlicher eingehen werden.

Um den vollkommen absorbierenden Körper zu erhalten, muss man einen indirekten Weg einschlagen und auf künstliche Weise bewirken, dass alle auffallende Strahlung absorbiert ($A_\lambda = 1$) und das Reflexionsvermögen (R_λ) schenbar gleich Null wird. Die Lösung dieser Aufgabe ist sogar relativ recht einfach: Man braucht nur dafür zu sorgen, dass die vom Körper durch Reflexion zerstreute Energie ihm wieder zu Gute kommt, etwa durch Spiegelung an einem vollkommenen Spiegel. Es lassen sich verschiedene Methoden verwenden, um gleichsam das Reflexionsvermögen eines Körpers wenigstens in einer Richtung zu unterdrücken.

Der theoretisch einfachste ist folgender: Man stellt der elektrisch heizbaren Platinfläche AB (Fig. 40) eine spiegelnde Wand CD gegenüber, welche möglichst vollkommen reflektiert. Es sei CD ein dicker, hochpolirter Silber Spiegel; dann ist klar, dass ein bei p längs Sp auffallendes Strahlenbündel vom Platinblech nur zum Theil absorbiert wird, während der andere Theil längs pq gespiegelt und bei q vom Silber Spiegel längs qr vollkommen reflektiert wird. Von diesem Bündel wird bei r wiederum ein Theil vom Platin absorbiert, während der andere Theil längs rvw gespiegelt wird. Hier wiederholt sich derselbe Vorgang wie bei r und p u. s. w., bis nach genügend vielen inneren Reflexionen schliesslich die ganze längs Sp eingetretene Energie vom Platin absorbiert worden ist. Dieser Vorgang findet statt, auch wenn das Platinblech beliebig

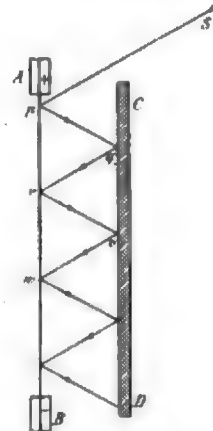


Fig. 40.

hoch erhitzt wird, also muss gemäss dem Kirchhoffschen Gesetz auch umgekehrt längs pS die maximale oder „schwarze“ Strahlung austreten! So läuft die Verwirklichung der schwarzen Strahlung auf die Lösung der einfachen Aufgabe hinaus, Anordnungen zu treffen, bei denen auf möglichst einfache Weise die durch Spiegelung im Allgemeinen zerstreute Energie dem strahlenden Körper dem ganzen Betrag nach wieder zugeführt wird.

Eleganter und praktisch einfacher ist die folgende Anordnung, deren wir uns bei unseren Versuchen thatsächlich bedient haben.

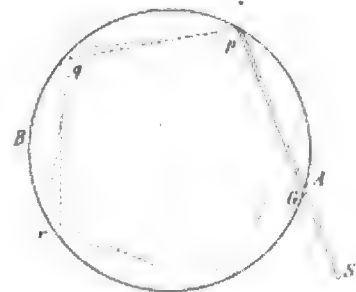


Fig. 41.

Man denke sich aus blankem Platin eine Hohlkugel ABG (Fig. 41) geformt, welche bei AG eine kleine Öffnung besitzt. Dann wird ein durch diese längs Sp eintretender Strahlenbündel beliebiger Wellenlänge im Innern mehrmals bei p , q , r u. s. w. reflektiert und dadurch vollkommen verschluckt, ehe es die Öffnung wieder erreichen würde. Für die Richtung Sp ist der spiegelnde Hohlraum demnach ein schwarzer, da $A_\lambda = 1$ ist, also muss auch umgekehrt längs pS die schwarze Strahlung austreten und zwar von derjenigen Temperatur, welche die Hohlkugel gerade besitzt. Für weniger schiefe Einfallsrichtungen ist die Absorption eine geringere, also ist auch die Emission für diese kleiner als die des schwarzen Körpers. Man erhält eine günstigere Versuchsanordnung, wenn man die innere Oberfläche der Hohlkugel schon an und für sich möglichst absorbierend macht, indem man sie mit Eisen-

oxyd, Uranoxyd oder für niedere Temperaturen mit Russ und Platinmoor überzieht. Infolge der diffusen Reflexion dieser Substanzen sendet die Öffnung des Hohlraums dann nach allen Seiten nahe die schwarze Strahlung, als ob sie mit idealer, schwarzer Masse belegt wäre!

Freilich ist bei dieser Art der Verwirklichung des schwarzen Körpers die *conditio sine qua non*, dass die Platinkugel an allen Stellen die gleiche Temperatur hat. Erhitzt man also „eine mit einer kleinen Öffnung versehene Hohlkugel auf eine überall gleichmässige Temperatur, so dringt aus der Öffnung die dieser Temperatur entsprechende schwarze Strahlung“.²⁰⁾

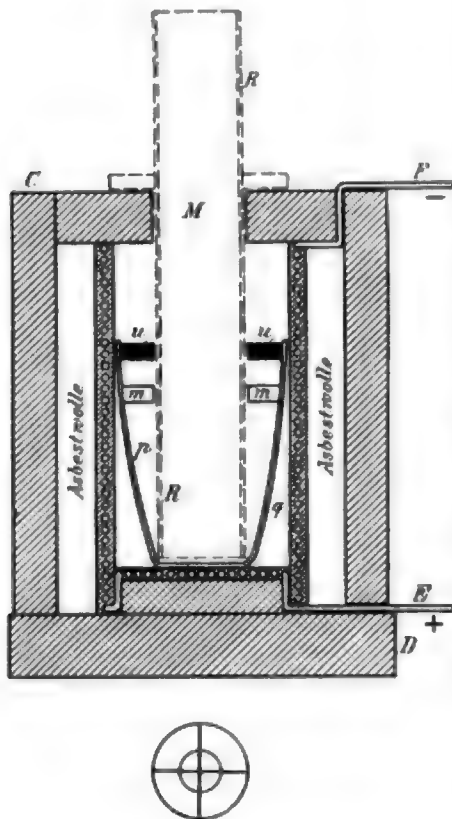


Fig. 42a und 42b

Dieser von W. Wien und mir eingeschlagene Weg erlaubt die Verwirklichung der schwarzen Strahlung mit nahezu theoretischer Vollkommenheit. Es ist merkwürdig, dass man fast 40 Jahre brauchte, ehe man auf diesem Wege zum Ziele gelangte, wenn man bedenkt, dass er in einer Folgerung implizite enthalten ist, die schon Kirchhoff aus seinem Gesetze gezogen hat. Wegen ihrer Wichtigkeit werde sie wörtlich angeführt. Sie lautet: „Wenn ein Raum von Körpern gleicher Temperatur umschlossen ist, und durch diese Körper keine Strahlen hindurchdringen können, so ist ein jedes Strahlenbündel im Innern des Raumes seiner Qualität und Intensität nach gerade so beschaffen, als ob es von einem vollkommen schwarzen Körper derselben Temperatur herkäme, ist also unabhängig von der Beschaffenheit und Gestalt der Körper und nur durch die Temperatur bedingt.“

Von dieser Folgerung zur Verwirklichung des schwarzen Körpers war es ein nur winziger Schritt, den aber selbst der Begründer der Hohlraumtheorie unterlassen hat, wiewohl er von ihm mit Recht einen grossen Fortschritt erwartete.

19. Demonstration der Kirchhoff'schen Hohlraumtheorie. Die oben erörterte Hohlraumtheorie führt zu dem Schluss, dass im Innern eines gleichtemperierten Hohlraums die Strahlungsunterschiede der verschiedensten Körper verschwinden.

Um auch dieses interessante Resultat experimentell zu demonstrieren, habe ich einen Versuch aufgebaut, welchen ich nach dem Vor-

trag denjenigen vorführen werde, die sich hierfür interessieren.

Bei diesem Experiment wird der kleine Porzellantiegel $p q$ (Fig. 42a) in dem doppelwandigen Chamotteofen $C D$ (Chamotte ist schraffelt in der Figur) elektrisch erhitzt, indem man einen elektrischen Strom durch den Nickeldraht $E F$ leitet, welcher sowohl den inneren Chamottecylinder wie den Boden des Ofens bis zur Rothgluth bringt. Als Schutz gegen die Ausstrahlung durch die Öffnung M des Ofens dienen die in den Tiegel eingepassten Ringe $m m$ (aus Porzellan) und $u u$ (aus Kohle); als Schutz gegen die Wärmeleitung dient lose, zwischen die beiden Chamottecylinder eingefügte Asbestwolle. Man erreicht so eine recht gleichmässige Temperatur im Innern des Ofens, sodass die Wände und der Boden des Porzellantiegels wie eine gleichhelle, diffusleuchtende Fläche erscheinen, wenn man das Auge nahe an die Öffnung bei M bringt. Ob der gleichtemperierte Hohlraum erreicht ist, erkennt man am besten durch das Gelingen des Versuchs selbst. Man nehme den Tiegel heraus und zeichne auf dem Boden des erkalteten Tiegels Tintenstriche, Kreise und Radien, etwa wie es die Fig. 42b andeutet. Wir wissen durch das frühere Experiment mit dem bestrichenen Platinblech, dass die Tintenstriche heller leuchten als das blanke Platin. Anders im gleichtemperierten Hohlraum. Auch mit den Tintenstrichen versehen, erscheint der Platintiegel im Innern überall gleichhell, und selbst bei aufmerksamer Betrachtung kann man die Striche nicht einmal angedeutet sehen. Und so muss es auch sein, da nach der Kirchhoff'schen Theorie des gleichtemperierten Hohlraums im Innern befindliche blanke und geschwärzte Körper nicht nur gleichviel emittiren, sondern die verschiedensten Substanzen wie der absolut schwarze Körper strahlen! Was ein blankes Element des Hohlraums an Eigenstrahlung weniger emittiren würde als ein schwarzes, wenn beide ausserhalb des Hohlraums als freie Flächenelemente strahlen würden, gewinnt es im Hohlraum an „erborgter“ Strahlung, indem es kraft seines Reflexionsvermögens auch die von allen übrigen Flächentheilen des Hohlraums kommende Strahlung unspiegelt. Und so reflektiren auch die nichtbestrichenen Stellen des Tiegelbodens gerade soviel von der Strahlung der Tiegelwände uns mehr zu, als sie weniger emittiren wie die bestrichenen und erscheinen darum ebenso hell wie diese. Sobald ich aber diese „erborgte“ Strahlung abbilde, etwa indem ich das dickwandige Metallrohr $R R$ (in der Figur gestrichelt) in den Tiegel fast bis zum Boden einschiebe, sofort erscheinen die Tintenstriche hell auf dunklem Grunde, ganz wie es bei einer freistrahenden Fläche der Fall wäre. Das Metallrohr muss natürlich möglichst dickwandig sein, sodass es sich selbst nicht bis zur Tiegelgluth erhitzt. Nur dann erhält der Boden keine erborgte fremde Strahlung und die Flächenelemente des Bodens strahlen gemäss ihrem individuellen Emissionsvermögen. Zieht man das Metallrohr heraus, dann verschwinden auch die hellen Tintenstriche wieder und so kann man durch abwechselndes Senken und Heben des Rohres die Striche sichtbar und unsichtbar machen.

Durch zu langes Einstecken des Rohres nehmen die Tiegelwände eine höhere Temperatur an als der Boden, sodass ohne Rohr die Striche dunkler auf hellem Grunde erscheinen. Sobald man aber das Rohr einschiebt und die Wände abblendet, treten auch jetzt noch die Striche hell heraus, sodass sich in diesem Fall das Phänomen sogar umkehrt und die vorher dunkleren Striche heller werden! Beim abwechselnden Heben und Senken des Rohres erscheinen die Striche somit abwechselnd hell und dunkel, während sie in einer Mittellage des Rohres vollkommen verschwunden sind. Das Verschwinden der Striche im stationären Zustande ist übrigens ein gutes Kriterium für die Temperaturgleichheit im Innern des Tiegels.

Indem St. John²¹⁾ theils blanke, theils mit Oxyden und seltenen Erden überzogene Platinbleche in einem Chamotteofen erhitzte, um deren Strahlungsvermögen zu bestimmen, bemerkte er zufällig, dass blanke und bestrichene Stellen gleich hell leuchteten und wurde durch diese

Beobachtung gleichfalls zu den Konsequenzen der Kirchhoff'schen Hohlraumtheorie geführt, welche vorher schon von Christiansen zum Theil verwirklicht, deren Bedeutung aber erst von Boltzmann (1884) klar erkannt worden war, ohne dass diese Physiker selbst oder Andere davon Gebrauch gemacht hätten (vergl. Literaturnotiz No. 33 „Geschichtliches zur Verwirkl. d. schw. Strahlung“ von O. Lummer.)

Infolge dieser Hohlraumtheorie Kirchhoff's kann auch die Folgerung nicht richtig sein, welche Draper aus seinen Versuchen über den Leuchtbeginn der verschiedensten Körper gezogen hat und welche als das Draper'sche Gesetz bekannt ist (vgl. S. 792 Sp. 2). Draper beobachtete nämlich den Beginn der Rothgluth, indem er die zu untersuchenden Substanzen in einem unten geschlossenen Flintenlauf im Kohlefeuer erhitzte. Dieser Ofen ist einem nahe gleichtemperierten Hohlraum zu vergleichen, in dem nothwendig alle Temperaturstrahler gleichhell erscheinen und bei der gleichen Temperatur über die Schwelle schreiten müssen, genau wie die mit Tinte bestrichenen und die nicht bestrichenen Stellen unserer Tiegelbodens. Das Draper'sche Gesetz ist also durch die Draper'schen Versuche nicht erwiesen. Aber auch aus dem Kirchhoff'schen Satze kann es nicht gefolgert werden, wie Kirchhoff es gethan, da es mit diesem Satze direkt im Widerspruch steht.²²⁾ Thatsächlich liegt der Kirchhoff'schen Herleitung des Draper'schen Gesetzes eine ähnliche Verwechselung zu Grunde, welche H. F. Weber verleitete, aus subjektiv Empfundenerm auf objektiv Vorhandenes zu schliessen und die Graugluth als Beweis für die Ungültigkeit des Draper'schen Gesetzes hinzustellen!

20. Energievertheilung im Spektrum des schwarzen Körpers (maximale Strahlungsgesetze). Mit der Verwirklichung der schwarzen Strahlung durch gleichtemperierte Hohlräume und der Auffindung ihrer Gesetze war insofern auch für alle anderen Strahler viel gewonnen, als nach dem Kirchhoff'schen Gesetze der schwarze Körper die Maximalgesetze der Körperwelt darstellt. Für jede Wellenlänge strahlt der schwarze Körper mehr als jeder reale Körper gleicher Temperatur, sodass seine Energiekurven diejenigen aller anderen Strahler einhüllen. Hieraus folgt der wichtige Satz: Mit keiner, auf reiner Temperaturstrahlung beruhenden Lichtquelle kann man eine grössere Helligkeit erzielen, als mit dem schwarzen Körper. Gleichwohl ist dieser der unökonomischste, denn er sendet auch die maximale Energie im unsichtbaren Gebiet des Spektrums aus, und diese ist für das Auge unnützer Ballast. Oekonomischer sind daher als Leuchtstoffe alle diejenigen nichtschwarzen, selektiv reflektirenden Stoffe, welche relativ zum schwarzen Körper die Lichtwellen besser verschlucken als die Wärmewellen. Um ein Urtheil über die Energievergeudung zu gewinnen, welche bei Benutzung des schwarzen Körpers als Lichtquelle getrieben wird, müssen wir wissen, wie sich die Energie der schwarzen Strahlung bei den verschiedenen Temperaturen von Wellenlänge zu Wellenlänge ändert.

In Fig. 43 (Projektion) sind die Resultate einer Versuchsreihe enthalten derjenigen Beobachtungen²³⁾, welche ich mit Herrn Professor Dr. E. Pringsheim angestellt habe, um die Energievertheilung im Spektrum des schwarzen Körpers innerhalb eines möglichst grossen Temperaturintervalls kennen zu lernen. Wir bedienen uns zur Messung der Strahlung des Lummer-Kurlbaum'schen Bolometers²⁴⁾ und zur Erzeugung des Spektrums theils eines Flusspath-, theils eines Sylvianprismas. Wir beobachteten die Energievertheilung innerhalb eines Temperaturintervalls von -180°C , der Temperatur der flüssigen Luft, bis 1600°C , der Schmelztemperatur des Porzellans und für die Wellen von $0,4 \mu$ bis 19μ . Figur 43 giebt eine Versuchsreihe mit dem Flusspathprisma wieder und zwar in Gestalt von Kurven, welche direkt erkennen lassen, wie das Emissionsvermögen E eines beliebigen Körpers sich mit der Wellenlänge λ und der Temperatur T ändert. In ihr sind als Abscissen (horizontale Entfernung von Null) die Wellenlängen λ , ausgedrückt in $\frac{1}{1000} \text{ mm} = 1 \mu$, aufgetragen, während die dazugehörigen Emissionsvermögen E als

Ordinaten eingezeichnet sind. Die zu jeder Wellenlänge λ zugehörige Energie erhält man, wenn man das zum Bezirk zwischen λ und $\lambda + d\lambda$ gehörige mittlere Emissionsvermögen R_λ mit $d\lambda$ multipliziert. Die in Fig. 43 gezeichneten Kurven sind also bis auf einen konstanten Faktor auch identisch mit den Energiekurven und stellen daher auch den Verlauf der Energie von Welle zu Welle richtig dar, der uns hier ganz speziell interessiert.

Das sichtbare Spektrum reicht von der Wellenlänge $0,4 \mu$ bis höchstens $0,8 \mu$, wo in der Figur eine vertikale, gestrichelte Linie eingezeichnet ist. Rechts von diesem vertikalen Strich liegt diejenige Energie, welche wir nicht als Licht empfinden, links davon die sichtbare Energie. Diese ist so klein, dass wir sie trotz der empfindlichsten Strahlungsmesser kaum für die höheren Temperaturen haben messend verfolgen können. Da die Energie

Kurve betrachten dürfen, in welche die von ihr eingeschlossene Fläche durch die gestrichelte Vertikallinie bei $0,8 \mu$ zerlegt wird. Denkt man sich die sämtlichen Kurven bis zum Nullpunkt verlängert, so sieht man, dass die unsichtbare Energiefläche bei Temperaturen der hellen Rothgluth, die in Licht umgesetzte Energiefläche um das 1000-fache und bei den höchsten erreichten Temperaturen immer noch um das 100-fache überwiegt. Diesen enormen Energieverlust kann man nur dadurch verkleinern, dass man statt des schwarzen Körpers einen Stoff strahlen lässt, bei dem das Verhältniss der Lichtfläche zur Wärmefläche günstiger ist, oder besser ausgedrückt, welcher im Vergleich zum Licht weniger Wärme aussendet.

Die Bedingungen, denen ein solcher Körper genügen muss, sind leicht anzugeben: Er muss die Wärmewellen im Vergleich zum schwarzen Körper gleicher Temperatur besser reflektiren als die Lichtwellen; für ihn muss also in Bezug

weniger Energie verbrauchen, als der absolut schwarze Körper gleicher Temperatur. Wer von Ihnen, meine Herren, einen solchen idealen Leuchtstoff ausfindig macht, der wird damit alle heute gebräuchlichen Lichtquellen aus dem Felde schlagen, seinen Namen unsterblich machen und seinen Beutel mit Millionen füllen.

Inwieweit der Auerstrumpf seine hohe Leuchtkraft der selektiven Reflexionseigenschaft zu verdanken hat, diese Frage ist noch nicht entschieden.

Jedenfalls ist auch das Auermaterial und wie wir sehen werden erst recht der in allen übrigen Lichtquellen glühende Leuchtstoff noch weit davon entfernt, wie der „ideale“ Leuchtstoff zu strahlen. Alle unsere Leuchtsubstanzen einschliesslich der „Nernstsubstanzen“ scheinen vielmehr dem schwarzen Körper in ihren Strahlungseigenschaften näher zu liegen als dem „idealen“. Wo aber in Bezug auf die Oekonomie Fortschritte erzielt sind, scheint lediglich die erhöhte Temperatur eine Rolle zu spielen, ausser bei den neuesten „bunten“ Bogenlampen, bei denen glühende Dämpfe leuchten und somit die Lumineszenz ins Spiel kommt.

21. Strahlungsgesetze des blanken Platins (Minimalgesetze). Um die Oekonomie der verschiedenen Lichtquellen mit derjenigen des schwarzen Körpers vergleichen zu können und ein Urtheil zu gewinnen, inwieweit die in ihnen leuchtenden Substanzen sich dem „idealen“ Strahler nähern, müssen wir ausser ihren Energiekurven auch noch ihre Temperaturen kennen. Diese Aufgabe war aber bis vor Kurzem schwererdingens so gut wie ganz unlösbar. Auf relativ einfache Weise konnten wir alle diese Fragen lösen und gleichsam einen Gesamtüberblick gewinnen, indem wir ausser dem schwarzen Körper auch noch das blanke Platin genau untersuchten und der schwarzen Strahlung die blanke Platinstrahlung gegenüberstellten, und ausser den Maximalgesetzen lernten wir dadurch gleichsam die Minimalgesetze kennen und vermochten so eine ganze Anzahl von Strahlungskörpern zwischen zwei Grenzen einzuschliessen. Denn kraft seiner vorzüglichen Reflexionseigenschaften absorbiert blankes Platin von allen festen und feuerbeständigen Substanzen am wenigsten, sodass also auch seine Emission auf ein Minimum reducirt ist. Thatsächlich strahlt blankes Platin bei der Rothgluth noch nicht den zehnten Theil der Energie des schwarzen Körpers und auch bei den höchsten Temperaturen immer noch weniger als die Hälfte. Selbst im geschmolzenen Zustande reflektirt Platin gleich einem Quecksilberspiegel. Behufs Reproduktion der Violettsehen Lichteinheit brachte ich einst mehrere Kilogramm Platin im Magnesiatiegel mittels Akkumulatorenstromes von über 5000 A zum Schmelzen²⁹⁾, und beobachtete dabei, dass sich die „Ufer des Platinsees“ auf der Oberfläche des geschmolzenen Platins, bei genügender Abblendung natürlich, wie in einem Quecksilberspiegel spiegelten!

Es darf ohne Uebertreibung als ein glücklicher Gedanke von grossem, praktischen Nutzen bezeichnet werden, dem maximalen Strahler oder dem schwarzen Körper, den minimalen Strahler oder das blanke Platin gegenübergestellt und die Gesetze für beide Substanzen genau bestimmt zu haben. Denn während diese beiden Körper dem Experiment leicht zugänglich sind und bei ihnen die Temperaturbestimmung keine Schwierigkeiten bereitet, ist dies beides nicht der Fall bei den gebräuchlichen Leuchtsubstanzen. Wohl aber darf man mit einigem Recht behaupten, dass viele von diesen technisch wichtigen Körpern, wie der Kohlenstoff, was ihre Reflexions- und damit auch ihre Strahlungseigenschaften anlangt, vom schwarzen Körper auf der einen Seite und vom blanken Platin auf der anderen Seite eingeschlossen werden.

In der Fig. 44 (Projektion) sind die Resultate der blanken Platinstrahlung²⁹⁾ in derselben Weise aufgetragen, wie vorhin beim schwarzen Körper (Fig. 43), nur ist der Maassstab der Ordinaten hier ein anderer, da die Platinstrahlung sehr viel geringer ist. Was uns hier interessiert, ist die Form der Platin Kurven, aus welcher folgt, dass auch beim Platin der Haupttheil der Energieflächen bis zu den höchsten Temperaturen im Unsichtbaren gelegen ist.

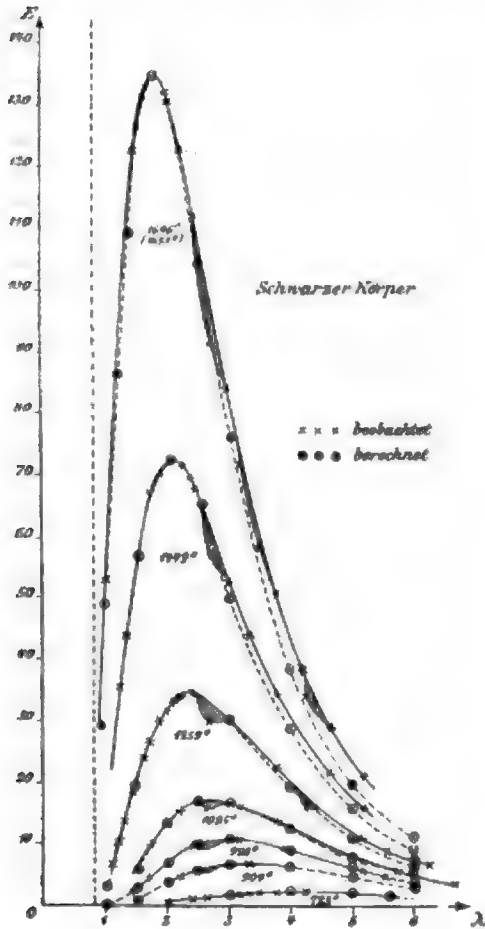


Fig. 43.

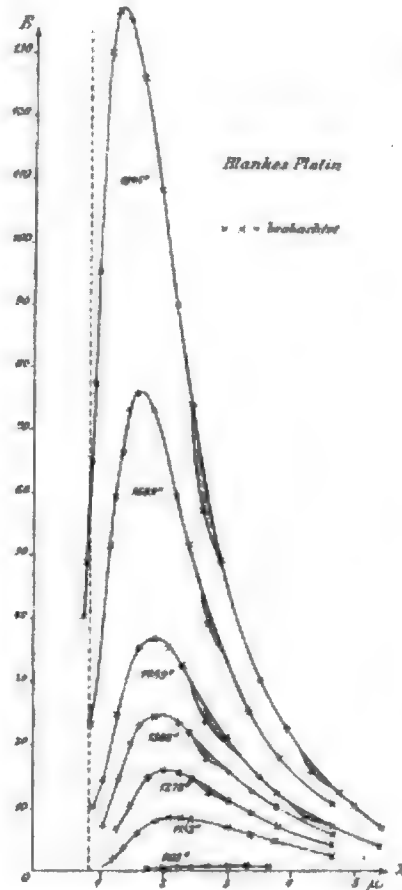


Fig. 44.

für die Wellenlänge Null nothwendig ebenfalls zu Null herabsinken muss, so zielen alle Kurven nach dem Nullpunkt des gewählten Koordinatensystems. Für das Auge hört die Empfindung schon bei $0,4 \mu$ wieder auf, sodass nur die innerhalb der Strecke von $0,4 \mu$ bis $0,8 \mu$ gelegenen Kurvenäste für die Lichtwirkung zur Geltung kommen. Hieraus folgt: Da, wo unser Auge faust geblendet wird, vermag die Physik kaum die ankommende Energie zu messen, während der überwiegende Theil der Energie von denjenigen Wellen transportirt wird, für welche unser Auge unempfindlich ist. Welche enorme Vergeudung von Energie findet hier statt! Wie gering ist die Oekonomie, wenn man den schwarzen Körper als Lichtquelle benutz!

Als Maass der gesamten Energie bei einer Temperatur wollen wir diejenige Fläche betrachten, die zwischen der zu dieser Temperatur gehörigen Energiekurve und der Abscissenachse gelegen ist. Demnach wird man als Maass der Oekonomie im physikalischen Sinne das Verhältniss der beiden Theile jeder

auf die unsichtbaren, langen Wellen R_λ möglichst gross (Eins), dagegen in Bezug auf die sichtbaren Wellen möglichst klein sein. Der ökonomischste Körper ist also *cet. par.* derjenige, welcher die Strahlen von Roth bis Violett vollkommen absorbiert ($A_\lambda = 1$), dagegen alle anderen Wellen vollkommen zurückwirft oder hindurchlässt. Einen solchen theoretischen Körper wollen wir als „idealen“ Temperaturstrahler bezeichnen.

Das erste Ziel der Leuchttechnik ist also folgendermassen zu formuliren: Die leuchtende Substanz soll nur Lichtstrahlen und gar keine Wärmestrahlen aussenden, oder in anderen Worten, sie soll alle Lichtstrahlen absorbiren und alle Wärmestrahlen vollkommen spiegeln oder hindurchlassen.

Ob es solche Substanzen giebt, welche absolut schwarz für das sichtbare Spektrum und vollkommen spiegeln für das unsichtbare Spektralgebiet sind?

Jedenfalls würde ein solcher Körper bei Rothgluthhitze rund 1000-mal weniger Energie und bei Weissgluth immer noch rund 100-mal

Die vertikale Trennungslinie des sichtbaren vom unsichtbaren Wellenlängengebiet bei $0,8 \mu$ (in Fig. 44 punktiert gezeichnet) lehrt anschaulich, dass auch beim Platin die Oekonomie fast ebenso gering ist wie beim schwarzen Körper. Und so wird bei allen Lichtquellen eine ähnlich enorme Energieverschwendung stattfinden, deren Leuchtaustritten der Klasse: „Platin-Schwarzer Körper“ angehören.

Für die Ansicht, dass dazu die Kohle und auch die meisten anderen festen Substanzen gehören, gewinnen wir noch einen weiteren Prüfstein, wenn wir im Stande sind, die Temperaturen der Lichtquellen zu bestimmen. Und dies konnten wir wieder auf Grund der Hypothese, dass die in ihnen glühenden Substanzen in ihren Strahlungseigenschaften zwischen denen des Platins und des schwarzen Körpers liegen. Ehe wir darauf eingehen, wollen wir ganz kurz die übrigen Strahlungsgesetze besprechen, wie sie sich aus unseren Versuchsergebnissen folgern lassen. Dahin gehört zunächst das Fundamentalgesetz der schwarzen Strahlung, welches aussagt, wie

Platin die Erfüllung des Stefan'schen Gesetzes. Man bezweifelte lieber die Richtigkeit der Versuche und konstruierte künstlich Fehlerquellen, natürlich bei den Versuchen der Gegner, als dass man sich von der vorgefassten Meinung lossagte und jedem Körper sein individuelles Strahlungsgesetz liess⁴¹⁾. Dieser Verwirrung machte ebenfalls die Verwirklichung des schwarzen Körpers ein Ende. Unsere an gleichtemperierten Hohlkugeln angestellten Messungen⁴²⁾ zeigten, dass tatsächlich die gesamte Energie der schwarzen Strahlung proportional zur vierten Potenz der absoluten Temperatur fortschreitet, während im Gegensatz hierzu gefunden wurde, dass die Gesamtstrahlung des reinen Platins proportional zur fünften Potenz anwächst und Stoffe wie Eisenoxyd, Kohle u. s. w. eine dazwischen liegende Potenz befolgen⁴³⁾.

Wie genau das Stefan-Boltzmann'sche Gesetz von der schwarzen Strahlung erfüllt wird, lehrt die folgende Tabelle 1, welche die von Pringsheim und mir erhaltenen Resultate über das Fortschreiten der Gesamtstrahlung wiedergibt.

Tabelle 1.

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
|----------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Schwarzer Körper | Absolute Temperatur beobachtet | Reduizierter Ausschlag | $C \cdot 10^{10}$ | Absolute Temperatur berechnet | T beobachtet — T berechnet |
| Siedetopf | 373,1 | 166 | 127 | 374,6 | — 1,5 ^o |
| Salpeterkessel . . . | 492,6 | 638 | 124 | 492,0 | + 0,6 |
| „ | 723,0 | 3320 | 124,8 | 724,3 | — 1,3 |
| „ | 745 | 3810 | 126,6 | 749,1 | — 4,1 |
| Chamotteofen . . . | 810 | 5160 | 121,6 | 806,5 | + 3,5 |
| „ | 898 | 6910 | 123,3 | 867,1 | + 0,9 |
| „ | 1378 | 44700 | 124,2 | 1379 | — 1 |
| „ | 1470 | 57400 | 123,1 | 1468 | + 2 |
| „ | 1497 | 60600 | 120,9 | 1488 | + 9 |
| „ | 1536 | 67800 | 122,3 | 1531 | + 4 |

Mittel 123,5

sich die Gesamtstrahlung mit der Temperatur ändert.

22. Das Stefan-Boltzmann'sche Gesetz der Gesamtstrahlung. Auf Grund des bis 1879 vorliegenden Beobachtungsmaterials hatte Stefan⁴⁴⁾ das nach ihm benannte Strahlungsgesetz aufgestellt, dass die gesamte, von einem Körper ausgesandte Energie, also seine Gesamtstrahlung, proportional ist der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur. Dieser Satz, von dem Stefan irrtümlich glaubte, dass er die Strahlungseigenschaften so verschiedener Körper, wie Russ, Platin, Glas, Kohle u. s. w., darstelle, erlangte seine wahre Bedeutung erst, als Boltzmann⁴⁵⁾ auf theoretischem Wege das gleiche Gesetz für den von Kirchhoff definierten „schwarzen“ Körper abgeleitet hatte. Dieser Beweis benutzt den Fundamentalsatz der elektromagnetischen Lichttheorie, wonach ein Strahl bei senkrechter Incidenz auf die Flächeneinheit einen Druck ausübt, welcher gleich ist der in der Volumeneinheit in Gestalt dieser Strahlung enthaltenen Energie und stützt sich ausserdem auf die Gültigkeit des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie für den Vorgang bei der Strahlung. Die Gültigkeit dieses Gesetzes der vierten Potenzen war also nur für den schwarzen Körper zu erwarten, und seine experimentelle Bestätigung zugleich ein Beweis für die Existenz des „Aetherdruckes“, den die sich bestrahlenden Körper auf einander ausüben⁴⁶⁾ und welcher der Schwerkraft entgegenwirkt. Ist der Strahlungsdruck grösser als die durch die Schwerkraft bewirkte Anziehung, so stossen sich die Körper ab. Es ist dies der Fall zwischen der Sonne und den im Kometenschweif befindlichen Tröpfchen. Hieraus erklärt sich zwanglos die eigentümliche Gestalt der Kometenschweife, welche bekanntlich stets von der Sonne abgerichtet stehen.⁴⁷⁾

Die älteren, an beliebig herausgegriffenen Körpern unternommenen Versuche konnten also unmöglich zu dem Stefan'schen Gesetze führen. Aber auch bis in die allerneueste Zeit liess man ausser Acht, dass die Strahlungsgesetze notwendig von Körper zu Körper variieren müssen und erheischte selbst vom blanken

Die in Kolonne 2 angegebenen Temperaturen sind bezogen auf die Temperaturskala von Holborn und Day⁴⁸⁾, bei welcher die thermoelektromotorische Kraft des Le Chatelier'schen Elementes aus Platin und Platinrhodium an das Stickstoffthermometer angeschlossen ist. Die dritte Kolonne enthält die Strahlungsenergie des schwarzen Körpers bei der beobachteten Temperatur in Gestalt des bolometrisch gemessenen und auf gleiches Maass reduzierten Ausschlags am Galvanometer. Dieser ist notwendig gleich Null, falls der schwarze Körper die gleiche Temperatur wie das Bolometer hat. Diese betrug 17°C oder 290° absolut. Soll also das Stefan'sche Gesetz erfüllt sein, so muss gelten:

$$A = \text{const.} (T^4 - 290^4) = C (T^4 - 290^4),$$

falls A den reduzierten Ausschlag und T die absolute Temperatur des schwarzen Körpers bedeuten. Der für jede Temperatur gefundene Werth von C , multipliziert mit 10^{10} , ist in Kolonne 4 angegeben, welche lehrt, wie constant C für alle Temperaturen ist. Ein noch besseres Kriterium für die Richtigkeit des Stefan'schen Gesetzes erhält man, wenn man mit dem Mittelwerth von C aus der obigen Gleichung den Werth von T berechnet (vgl. Kolonne 5) und die Differenz zwischen dem beobachteten und berechneten Werth bildet, wie es in der letzten Kolonne geschehen ist. Die Zahlen der Kolonne 6 zeigen, dass sich die Abweichungen der Resultate vom Stefan'schen Gesetz schon durch relativ kleine Fehler in der Temperaturbestimmung würden erklären lassen.

Unsere Versuche bestätigen somit die Richtigkeit des Stefan'schen Gesetzes. Unter Voraussetzung dieses Gesetzes hätten sie sogar dazu dienen können, eine wahrscheinliche Korrektur für die ältere Temperaturskala aufzustellen, welche von Holborn und Wien⁴⁹⁾ durch Anschluss des Le Chatelier'schen Thermoelementes an das Luft-Thermometer gewonnen worden war. (Vgl. No. 43.)

Was durch die direkte Messung der Gesamtstrahlung erwiesen ist, wird bestätigt

durch die später ausgeführten Beobachtungen im Spektrum. In den in Fig. 43 abgebildeten Energiekurven stellt, wie erwähnt, bis auf einen konstanten Faktor die von jeder Kurve und der Abscissenachse eingeschlossene Fläche die gesamte Energie dar, welche der schwarze Körper bei der zugehörigen Temperatur ausstrahlt. Tatsächlich verhalten sich auch diese Flächen wie die vierten Potenzen der absoluten Temperatur. Das Fundamentalg. setzt lautet also:

Die gesamte Energie der schwarzen Strahlung ist proportional der vierten Potenz der absoluten Temperatur.

Bezeichnen wir mit E_{λ} das dem Wellenlängenbezirk zwischen der Welle λ und der Welle $\lambda + d\lambda$ zukommende Emissionsvermögen (Höhe der Ordinate in Fig. 43), so kann dieses Gesetz geschrieben werden:

$$\int E_{\lambda} d\lambda = \sigma T^4 \quad (1)$$

wo T die absolute Temperatur und σ eine Konstante bedeuten.

Unsere Kurvenschaar lehrt aber auch die Gesetze kennen, nach denen sich die Grösse und die Lage des Energiemaximums (höchste Höhe der Kurve) mit der Temperatur ändern.

23. Die auf das Energiemaximum bezüglichen Gesetze. Schon der oberflächliche Anblick der in Fig. 43 abgebildeten Kurvenschaar zeigt, dass mit steigender Temperatur die Energie jeder Wellenlänge anwächst, dass aber die Energievermehrung umso grösser ist, je kleiner die Wellenlänge ist. Unsere Messungen bestätigen also das Resultat der bekannten Beobachtung, wonach die Körper mit der Rothgluth zu glühen anfangen und bei allmählicher Temperatursteigerung in Weissgluth übergehen. Aber unsere Kurven lassen nicht nur erkennen, wie die Energie für jede Welle mit der Temperatur wächst, sondern sie sagen auch aus, wie sich das Energiemaximum seiner Grösse und Lage nach mit wachsender Temperatur verändert. Wir wollen das Resultat vorausnehmen. Bezeichnet man mit λ_m die Wellenlänge, bei der die Energie ihr Maximum besitzt, mit E_m die Grösse dieser maximalen Energie und mit T die absolute Temperatur der betreffenden Energiekurve, so gelten die folgenden, wichtigen Beziehungen:

$$\lambda_m T = \text{const.} \quad (2)$$

und

$$E_m T^{-5} = \text{const.} \quad (3)$$

Diese sagen aus:

1. Das Produkt aus der absoluten Temperatur und der Wellenlänge, bei welcher die Energie ihr Maximum hat, ist konstant.

2. Die maximale Energie ist proportional der fünften Potenz der absoluten Temperatur.

In der folgenden Tabelle 2 (Projektion) finden Sie die der Kurvenschaar entnommenen Daten, welche lehren, wie genau die beiden genannten Gesetze erfüllt sind. Die mit dem Mittelwerth des Produktes $\lambda_m T$ berechneten Temperaturen der letzten Spalte zeigen auch hier, dass die kleinen Abweichungen recht wohl durch Fehler in der Temperaturmessung zu erklären sind. Aus der Tabelle folgt ferner, dass der Werth der Konstanten $\lambda_m T$ gleich 2940 ist.

Tabelle 2.

| T absolut | λ_m | E_m | $\lambda_m T$ | $E_m T^5$ | T berechnet | Differenz Grad |
|-------------|-------------|-------|---------------|-----------|---------------|----------------|
| 1648 | 1,78 | 270,6 | 2928 | 2246 | 1658,5 | + 7,5 |
| 1460,4 | 2,04 | 145,0 | 2979 | 2184 | 1460 | — 0,4 |
| 1259 | 2,35 | 68,8 | 2969 | 2176 | 1257,5 | — 1,5 |
| 1024,5 | 2,71 | 34,0 | 2866 | 2164 | 1022,3 | — 2,2 |
| 936,5 | 2,96 | 21,50 | 2866 | 2166 | 936,5 | — 2,0 |
| 908,5 | 3,28 | 13,66 | 2980 | 2208 | 910,1 | + 1,6 |
| 723 | 4,08 | 4,28 | 2960 | 2168 | 721,5 | — 1,5 |
| 621,2 | 4,63 | 2,026 | 2914 | 2190 | 621,3 | + 0,1 |

Mittel 2940 2188

Auch diese beiden auf das Energiemaximum bezüglichen Gesetze sind auf theoretischem Wege für die schwarze Strahlung noch vor ihrer experimentellen Verifikation wahrscheinlich gemacht worden.³⁹⁾ Die überraschende Einfachheit der drei Fundamentalgesetze der schwarzen Strahlung:

$$S = \int_0^\infty E_\lambda d\lambda = \sigma T^4 \dots (4a)$$

$$\lambda_m T = 2940 \dots (4b)$$

$$E_m T^{-5} = \text{const.} \dots (4c)$$

gibt der oben erwähnten Prophezeiung Kirchhoff's Recht, dass die Funktion, welche die Energie des schwarzen Körpers in Beziehung zur Wellenlänge und Temperatur setzt, unzweifelhaft von einfacher Form ist, wie alle Funktionen es sind, die nicht von den Eigenschaften einzelner Körper abhängen. Es ist höchst wahrscheinlich, dass diese Gesetzmäßigkeiten für alle Wellen und bis zu den höchsten, denkbaren Temperaturen gelten, also Naturgesetze in des Wortes weitester Bedeutung sind. Abgesehen von ihrer praktischen Wichtigkeit, sind diese Naturgesetze hauptsächlich deswegen ausserordentlich werthvoll, weil sie berufen und geeignet sind die „gasthermometrische“ Temperaturskala durch die „energetische“ oder „strahlungstheoretische“ zu ersetzen⁴⁰⁾, welche durch jede der drei obigen Gleichungen definiert ist und mit Hilfe der schwarzen Strahlung leicht reproducirt werden kann.

Zunächst wollen wir uns an einem Zahlenbeispiel klar machen, was diese Gesetze enthalten. Es wachse die absolute Temperatur eines Körpers von 1000 auf 2000 Grad oder von 1 auf 2; dann steigert sich laut Gl. (4a) die Gesamtstrahlung von 1 auf 2⁴, also von 1 auf

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16,$$

während laut Gl. (4c) die maximale Energie sogar von 1 auf 2⁵, also von 1 auf

$$2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 32$$

anstiegt und sich dabei laut Gl. (4b) von der Wellenlänge

$$\lambda_m = \frac{2940}{1000} = 2,94 \mu$$

nach

$$\lambda_m = \frac{2940}{2000} = 1,47 \mu$$

verschiebt.

24. Formel für die Energieverteilung (Spektralgleichung). Unsere Kurvenschaar liefert auch das experimentelle Material zur Aufstellung einer Spektralgleichung für die Energieverteilung, welche aussagt, wie sich bei einer jeden beliebigen Temperatur die Energie von Wellenlänge zu Wellenlänge ändert. Der Erste, welcher die Energieverteilung im Spektrum verschiedener Körper, namentlich der Sonne, bolometrisch feststellte, war S. P. Langley.⁴¹⁾

Gleich nachdem Langley seine epochemachenden Resultate publicirt hatte, versuchte man⁴²⁾ diese auch auf theoretischem Wege, freilich unter der Voraussetzung etwas gewagter gaskinetischer Hypothesen herzuleiten, um so zu einer allgemein gültigen Spektralgleichung zu gelangen. Seitdem hat sich bis in die neueste Zeit die Theorie lebhaft mit der Frage beschäftigt, die Spektralgleichung der schwarzen Strahlung sowohl auf Grund der thermodynamischen⁴³⁾ wie der elektromagnetischen Anschauungen⁴⁴⁾ herzuleiten. Ich habe diese Bestrebungen in meinem Rapport (vergl. No. 44) ausführlich besprochen. Hier sei nur erwähnt, dass diese theoretischen Spekulationen zu einer Spektralgleichung führten, welche die in Fig. 43 gestrichelten Energiekurven liefert, mit welcher unsere Beobachtungen also im Widerspruch standen, während sie freilich durch die Versuche Paschens⁴⁵⁾ vollkommen bestätigt wurde. Wie bestimmt und sicher aber auch die Theorie auftrat und wie sehr man geneigt war, unsere Versuche als fehlerhaft anzusehen, schliesslich hat sich der

Wettstreit zu unseren Gunsten entschieden. Während sich die Paschen'schen Versuche als ungenau und fehlerhaft erwiesen, hat auch die Theorie dem Experimente weichen müssen⁴⁶⁾.

Auf Grund unserer Versuche hat neuerdings M. Planck⁴⁷⁾ die folgende Spektralgleichung vorgeschlagen und theoretisch zu begründen versucht:

$$S = \frac{C_1 \lambda^{-5}}{e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1} \dots (6)$$

in welcher mit S die Strahlungsenergie des schwarzen Körpers für die Welle λ bei der absoluten Temperatur T und mit e die Basis der natürlichen Logarithmen bezeichnet ist, während C und c zwei Konstanten bedeuten. Diese Spektralgleichung wird auch gestützt durch die Versuche von H. Beckmann⁴⁸⁾, H. Rubens und F. Kurlbaum⁴⁹⁾, welche die Abhängigkeit der schwarzen Strahlung für einige lange Wellen von der Temperatur gemessen haben. In ihr sind natürlich die oben angeführten Spezialgesetze (4) mitenthalten. Gleichwohl bedarf es noch ausgedehnter Versuche, ehe diese Spektralgleichung als das wahre Gesetz der schwarzen Strahlung mit der Gültigkeit eines Naturgesetzes hingestellt werden kann. Sicher aber dürfen wir behaupten, dass die Emissionsfunktion des schwarzen Körpers, d. h. die Konstante des Kirchhoff'schen Gesetzes, in ihrer Abhängigkeit von Wellenlänge und Temperatur mit einer Genauigkeit bekannt ist, welche zur Beantwortung verschiedener wichtiger, technischer Fragen vollkommen ausreicht.

25. Temperaturbestimmung gebräuchlicher Lichtquellen, der Sonne und einiger Fixsterne. Jede einzelne der drei Gleichungen (4) kann dazu benutzt werden, um aus der Strahlung eines schwarzen Körpers seine Temperatur zu bestimmen. Experimentell am einfachsten ist die Anwendung der Gleichung:

$$\lambda_m T = 2940 \dots (6)$$

bei der man lediglich die Lage λ_m des Energiemaximums zu bestimmen braucht, um aus

$$T = \frac{2940}{\lambda_m}$$

die Temperatur zu erhalten. Da die Lage des Maximums dieselbe bleibt, wenn man die Energie aller Wellen gleichmässig schwächt, so ist diese Gleichung auch anwendbar auf sogenannte „graue“ Körper, welche alle Wellen gleichviel reflektiren, bei denen also die Form der Energiekurve denselben Verlauf hat, wie beim schwarzen Körper, während die Grösse der Energie für alle Spektralbezirke um den gleichen Prozentsatz geschwächt ist. Freilich ist diese Methode nicht sehr genau, da sich die Lage des Maximums nicht sehr genau ermitteln lässt.

Um obige Gleichung anwenden zu können, muss man also sicher sein, dass der Strahlungskörper ein „schwarzer“ oder „grauer“ ist. Ja wie erfährt man aber, fragen Sie mit Recht, ob ein Körper alle Wellen im gleichen Prozentsatz reflektirt? Glücklicherweise umgehen wir die schwierige Beantwortung dieser heiklen Frage, indem wir wieder das blanke Platin zu Rathe ziehen. Auch bei ihm gilt mit grosser Annäherung das Gesetz

$$\lambda_m T = \text{const.},$$

nur dass der Werth der Konstanten ein anderer und zwar gleich 2630 ist. Mit Hilfe der beiden Beziehungen:

$$\lambda_m T = 2940$$

für den schwarzen Körper, und

$$\lambda_m T = 2630$$

für das blanke Platin, kann man also die Temperatur derjenigen Strahlungskörper innerhalb zweier Grenzen einschliessen, deren Strahlungseigenschaften zwischen denen des schwarzen Körpers und des blanken Platins liegen, welche also zur Klasse: Platin-Schwarzer Körper gehören. Hat man für diese Substanzen die Lage λ_m des Energiemaximums im Spektrum bestimmt, so erhält man seine Maximal- bzw. Mi-

nimaltemperatur, indem man 2940 bzw. 2630 durch λ_m dividirt. Auf diese Weise sind die in folgender Tabelle 3 (Projektion) verzeichneten Temperaturen gewonnen⁵⁰⁾, deren Richtigkeit mit der Gültigkeit der genannten Hypothese steht und fällt. Dies dürfte sicher für alle diejenigen Lichtquellen der Fall sein, in denen die Kohle in festem Zustand glüht, weil diese wohl kaum ein so relativ reflektirender Körper wie blankes Platin sein und eher einem „grauen“ Körper ähneln dürfte.

Tabelle 3.

| | λ_m | $T_{\text{max.}}$ | $T_{\text{min.}}$ |
|-------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Bogenlampe . . . | 0,7 μ | 4200° abs. | 3750° abs. |
| Nernstlampe . . . | 1,2 | 2450 | 2300 |
| Auerlampe . . . | 1,2 | 2450 | 2300 |
| Glühlampe . . . | 1,4 | 2100 | 1875 |
| Kerze . . . | 1,5 | 1900 | 1750 |
| Argandlampe . . . | 1,55 | 1900 | 1700 |

Hat man die Temperatur einer Lichtquelle gefunden, so kann man mittels der allgemeinen Spektralgleichung für diese Temperatur die Energieverteilung der schwarzen Strahlung berechnen und mit ihr die beobachtete vergleichen. Dazu bringt man beide Kurven mit ihren Maximis künstlich zur Deckung. Wir haben dies für die Nernstlampe und die gewöhnliche Glühlampe gethan, und Sie finden in

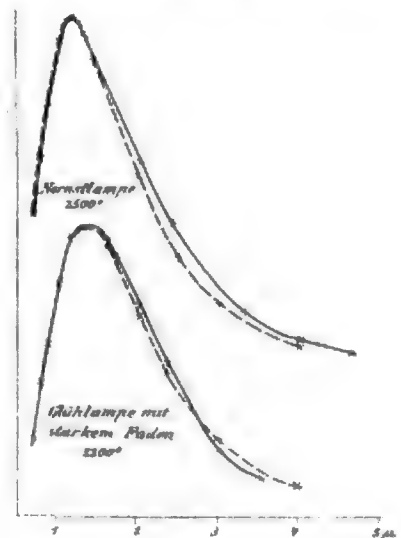


Fig. 45.

Fig. 45 (Projektion) die beobachteten Kurven stark, die berechneten Kurven dagegen gestrichelt gezeichnet. Wenn man aus der guten Uebereinstimmung beider Kurven auch nicht schliessen darf, dass die hier in Frage kommenden Glühsubstanzen „schwarze“ Körper sind, so folgt daraus doch mit Sicherheit, dass sie noch recht weit vom idealen Leuchtkörper entfernt sind.

Wo, wie bei der Glühlampe, die beiden Kurven sich schneiden (etwa bei 2,8 μ), da setzt die Absorption der Glasbirne ein, denn Glas absorbt alle Wellen von 2 μ aufwärts so gut wie ganz.

Nach der gleichen Methode ist neuerdings die Temperatur der Acetylenflamme zwischen die Grenzen 2700° und 3000° eingeschlossen worden⁵¹⁾, während man sie unter Anwendung des Thermoelementes früher auf 1800° bestimmt hatte⁵²⁾. Nach neueren von F. Kurlbaum⁵³⁾ ausgeführten Temperaturmessungen an Flammen sollen die in ihnen glühenden Kohlenstofftheilchen selektiver als blankes Platin sein, sodass die auf obige Weise bestimmten Flammentemperaturen zu hoch seien. Selbst wenn aber die Kurlbaum'sche Methode der Temperaturbestimmung für alle leuchtenden Flammen richtige Werthe der Temperatur liefern würde, bedürfte der von Kurlbaum gezogene Schluss noch einer näheren Begründung.⁵⁴⁾

Aus den Werthen von λ_m T für Platin und den schwarzen Körper kann man auch auf die Temperatur der Sonne schließen, wenn man für sie die Lage des Energiemaximums kennt und annimmt, dass ihre Strahlungseigenschaften zwischen denen des Platins und des schwarzen Körpers liegen. Die Langley'schen Messungen im Sonnenspektrum ergeben für die Lage des Maximums $\lambda_m = 0,5 \mu$, sodass man für die Temperatur der Sonne erhält:

$$T = \frac{2840}{0,5} = 5680^\circ \text{ abs.,}$$

wenn man sie als schwarzen Körper auffasst, oder aber:

$$T = \frac{2630}{0,5} = 5260^\circ \text{ abs.,}$$

wenn man sie als blankes Platin auffasst.

Aus der Solarkonstanten oder der Energie, welche die Sonne der Erde zusendet, folgt unter Benutzung des Stefan'schen Gesetzes im Mittel etwa 6500° abs., sodass die Temperatur von 6000° der wahren Sonnentemperatur sehr nahe kommen dürfte.

Ganz neuerdings hat Baron Harkanyi⁽⁶⁾ unsere Methode sogar übertragen auf die Temperaturbestimmung derjenigen Fixsterne, welche ein kontinuierliches Spektrum aussenden. Diese interessante Studie lehrt, dass einige dieser Fixsterne zwar die Sonnentemperatur noch um einige Tausend Grad übertreffen dürften, dass ihre Temperatur aber weit unter der früher vermuteten und für möglich gehaltenen zurückbleibt. Bekanntlich hatte man ja auch die Sonnentemperatur aus mechanischen Prinzipien auf 100 000 und mehr Grade geschätzt.

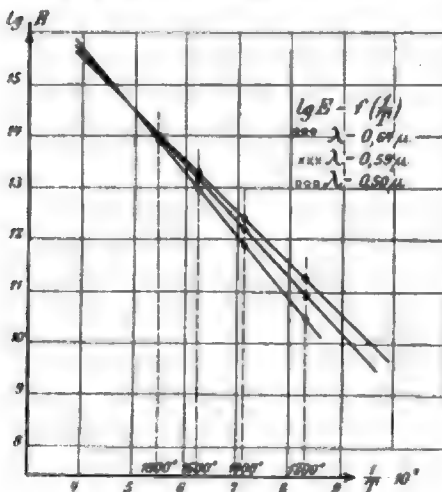


Fig. 46.

26. Zweites Ziel der Leuchttechnik. Durch die Temperaturbestimmung der Lichtquellen und die Vergleichung ihrer Energieverteilung mit derjenigen des schwarzen Körpers haben wir kennen gelernt, dass wir noch weit von dem hohen Ziele entfernt sind: Licht ohne Wärme zu erzeugen. Erst wenn der „ideale“ Leuchtkörper aufgedeckt sein wird, kann die mit der Oellampe der Alten begonnene Trennung von Licht und Wärme als vollzogen betrachtet werden. Bei dem Streben nach der Verwirklichung dieses Zieles, meine Herren, müssen Sie aber noch ein zweites Ziel im Auge behalten, dessen Bedeutung man erkennt, wenn man die Abhängigkeit der Helligkeit von der Temperatur diskutiert.

a) Fortschreiten der Helligkeit einer einzelnen Farbe mit der Temperatur: Wir haben bisher gefunden, dass die Gesamtstrahlung proportional zur vierten Potenz, und die Energie des Maximums sogar mit der fünften Potenz der absoluten Temperatur fortschreitet. Wir werden sehen, dass die als Licht empfundene Energie noch bedeutend schneller mit der Temperatur ansteigt.

Um zu wissen, wie die Helligkeit von der Temperatur abhängt, kann man auf die Spektraleigenschaft der schwarzen Strahlung zurückgreifen und für jede Welle im sichtbaren Spektrum die Energie für die verschiedenen Temperaturen berechnen. Oder aber man misst

direkt mittels des Spektralphotometers die Helligkeit für einige Temperaturen des schwarzen Körpers und konstruiert sich eine Kurve. Diese „isochromatischen“ Kurven nehmen eine besonders einfache Form an, wenn man wie in Fig. 46 als Abscissen $\frac{1}{\lambda}$ und als Ordinaten die Logarithmen der Energie aufträgt. Wie die Figur zeigt, sind diese Kurven identisch mit geraden Linien⁽⁷⁾. Die hier wiedergegebenen Kurven sind von Pringsheim und mir mittels eines Lummer-Brodhun'schen Spektralphotometers⁽⁸⁾ gewonnen worden. Aus ihrer steilen Richtung folgt, dass sich die Helligkeit mit der Temperatur enorm schnell ändert. Gemäss der „isochromatischen“ für Gelb (Wellenlänge $0,589 \mu$ des Natriumlichtes) z. B. verdoppelt sich die Helligkeit, wenn sich die Temperatur des schwarzen Körpers nur von 1800° auf 1875° abs., d. h. um nur 4% erhöht. Noch schneller wächst die Helligkeit im blauen Theile des Spektrums, während sie um so langsamer mit der Temperatur ansteigt, je weiter die Welle nach dem Ultraroth liegt. Für sehr lange Wellen ist die Steigerung kaum merklich.

b) Spektralphotometrische Temperaturbestimmung: Diese isochromatischen Geraden bilden die Grundlage für eine sehr genaue spektralphotometrische Temperaturbestimmung der Lichtquellen. Bei ihr braucht man nur die Helligkeit der zu untersuchenden Lichtquelle für eine der in Fig. 46 aufgeführten Wellen zu bestimmen, den Logarithmus dieser Energie als Ordinate in die zur Welle gehörigen „isochromatischen“ einzupassen, um aus der zugehörigen Abscisse die Temperatur zu finden. Diese rein spektral-photometrische Methode der Temperaturbestimmung zeichnet sich dadurch vor den früher genannten aus, dass sie auch für so wenig schwarze Strahlungskörper, wie es das blankes Platin und die Metalle sind, nahe richtige Werthe liefert. Der Grund hierfür ist in dem enorm schnellen Anwachsen der Helligkeit einer Farbe mit der Temperatur zu suchen. Diese Methode bildet daher die Grundlage für die neueren „optischen Pyrometer“, welche mittels einer einzigen photometrischen Einstellung die Temperatur einer Flamme, eines Hochofens u. s. w. bis auf etwa 100° genau zu messen und bis auf wenige Grade zu reproduciren erlauben.⁽⁹⁾

c) Abhängigkeit der Gesamthelligkeit von der Temperatur: Ausser diesen Messungen im Spektrum liegen noch photometrische Beobachtungen vor, bei denen das Fortschreiten der gesamten, als Licht empfundenen Energie bestimmt wurde.⁽¹⁰⁾ Diese lehren, dass auch die gesamte Helligkeit beim Platin und beim schwarzen Körper noch weit schneller anwächst mit der Temperatur als das Energiemaximum. Für Platin erhielten wir folgende Resultate.

Sind H_1 und H_2 die beiden photometrischen Helligkeiten des Strahlungskörpers und T_1 und T_2 die beiden zugehörigen absoluten Temperaturen, so kann gesetzt werden

$$\frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^x,$$

wobei x nur innerhalb des kleinen benutzten Temperaturintervalles gültig ist. So wurden, bei verschiedenen Temperaturen beginnend, die in der folgenden Tabelle angegebenen Werthe von x gefunden.

| T abs. | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 |
|--------|-----|------|------|------|------|------|------|
| x | 30 | 25 | 21 | 19 | 18 | 15 | 14 |

Diese Resultate gelten nach neueren Versuchen von Pringsheim und mir im Grossen Genaue auch für die schwarze Strahlung. Es schreitet also allgemein die Gesamthelligkeit in der Nähe der Rothgluth zur 30. Potenz und bei hoher Weissgluth immer noch zur 14. Potenz der absoluten Temperatur fort. Eine Extrapolation der gewonnenen Beziehung zwischen der Temperatur und der Helligkeit macht es wahrscheinlich, dass sich die Potenz x mit beliebig steigender Temperatur dem Werth 12 asymptotisch nähern würde.⁽¹¹⁾ Erhöhen wir die Tempe-

ratur eines Leuchtkörpers von 2000° auf 3000° oder von 1 auf 2, so steigt demnach seine Helligkeit mindestens von 1 auf 2^{12} oder von 1 auf 4096. Nun glüht die Kohle in der Bogenlampe bei 4000° , die Kohle in der Glühlampe etwa bei 3000° ; unseren Gesetze gemäss sendet also die Bogenlampe pro Flächeneinheit rund 4000-mal mehr Licht aus als die Glühlampe. Die Sonne, welche bei rund 6000° glüht, übertrifft die Glühlampe an Helligkeit pro Flächeneinheit also sogar um das 3^{12} -fache, d. h. um das 600 000-fache!

27. Die Lichtquellen nach ihrem physikalischen Werth geordnet. Welch bereite Sprache reden obige Zahlen dafür, dass man bei Verfolgung des ersten Zieles der Leuchttechnik, ideale Leuchtkörper ausfindig zu machen, gleichzeitig auch das zweite Ziel im Auge zu behalten hat: Ideale Leuchtkörper zu suchen, welche auf die grösstmögliche Temperatur erhitzt werden können und in ihnen feuerbeständig sind! Sehen wir uns jetzt unter den gebräuchlichen Lichtquellen um, inwieweit die verschiedenen Arten noch von den beiden Zielen entfernt sind.

Die gewöhnlichen Flammen, die Kerze, die Gasflamme, die Acetylenflamme u. s. w. sind nach ihrer ganzen Art der Entstehung als gegebene Grössen zu betrachten, da bei ihnen nothwendig der in feinstem Zustande ausgeglichene Kohlenstoff leuchtet und dieser jedenfalls nur diejenige Temperatur annehmen kann, welche durch die Verbrennung des betreffenden Kohlenwasserstoffs entsteht. Diese ist bei der Kerze, der Petroleumflamme und Gaslampe relativ klein und, da der leuchtende Kohlenstoff an „Schwärze“ dem absolut schwarzen Körper nicht viel nachsteht, so leuchten diese Flammen sehr unökonomisch und nehmen mit der letzten Stelle der photometrisch-ökonomischen Reihe ein. Je nach der Beschaffenheit der Brenner ist natürlich die Temperatur und demnach auch die Ökonomie eine verschiedene.

Auffallend ist auf den ersten Blick, dass das Acetylenlicht von rund 3000° Temperatur an gleicher Stelle mit der gewöhnlichen Gasflamme von nur 2000° rangirt. Bei beiden Flammen leuchtet fein vertheilter Kohlenstoff, also müsste die Acetylenflamme, die Richtigkeit der Temperaturbestimmung vorausgesetzt, infolge der höheren Verbrennungstemperatur rund $\left(\frac{3000}{2000}\right)^{12}$, d. h. 130-mal heller leuchten als die Gasflamme und seine Lichtstärke pro Kerze 130-mal billiger sein.

Dass dies nicht der Fall ist, liegt nur zum Theil daran, dass der Preis des Brennmaterials bei beiden Gasarten verschieden ist. Denn des Preisunterschied bedingt nur eine 12-mal so schlechtere Ökonomie des Acetylens gegenüber dem Gas, insofern 1000 Liter Gas 0,13 M und 1000 Liter Acetylen 1,50 M kosten. Zum anderen Theil dürfte die geringere Ökonomie des Acetylenlases in der Dichte der leuchtenden Flamme u. s. w. zu suchen sein, ein Einfluss, der bisher noch nicht genügend studirt worden ist.

Freier sind wir schon beim Gasglühlicht und denjenigen Lichtquellen, bei denen feste Leuchtsubstanzen nach willkürlicher Auswahl zum Glühen gebracht werden. Bei der nichtleuchtenden Gas-, Knallgas- und Acetylenflamme und allen ähnlichen „Gasglühlichtern“ in des Wortes weitester Bedeutung ist nur die Temperatur gegeben, während die Wahl der Leuchtsubstanz in unserem Belieben steht. Abgesehen davon, ist von allen diesen Lichtquellen diejenige die ökonomischste, bei der, wie beim „Knöfflichter“ (Kreide in der nichtleuchtenden Acetylenflamme), die Temperatur wohl den höchsten Werth erreicht. Freilich hängt der Leuchteffekt auch hier nicht unwesentlich ab von der Art der leuchtenden Substanz und davon, ob diese auch die Temperatur der Flamme anzunehmen im Stande ist. In dieser Beziehung dürfte der Auerstrumpf einzig dastehen und falls es gelänge, einen Glühstrumpf gar aus „idealer“ Leuchtsubstanz herzustellen, welche die ganze Energie in Licht umsetzte und keine Wärmestrahlung aussendete, so wäre hier noch eine gewaltige Verbesserung der Ökonomie zu erhoffen.

Dass die elektrischen Glühlichter, die gewöhnliche Glühlampe, die Nernstlampe und die Osmiumlampe trotz ihrer relativ hohen Tempe-

ratur mit dem Gasglühlicht nicht zu konkurrieren vermögen, liegt einfach am Preis des bei ihnen verwandten Heizmaterials, des elektrischen Stroms. Auch für sie gilt, dass die Ökonomie um das zehn- und mehrfache gesteigert würde, wenn die bisherigen Glühsubstanzen durch „ideale“ ersetzt werden könnten. Hier vor allem ist der technischen Forschung noch ein weites Feld geöffnet. Solange jedoch der „ideale“ Leuchtkörper noch nicht gefunden ist, gilt es, wenigstens das zweite Ziel zu erreichen und Stoffe zu suchen, die durch den elektrischen Strom auf die grösstmögliche Temperatur erhitzt und auf ihr dauernd gehalten werden können. Was allein durch Steigerung der Temperatur erreicht werden kann, will ich Ihnen zum Schluss an einem Experiment mit der gewöhnlichen Glühlampe demonstrieren.

Auf diesem Schaltbrett (Demonstration) ist eine 45 V-Lampe montiert, welche eine Lichtstärke von 16 Kerzen besitzt. Durch Ausschalten von Widerstand kann ich die Spannung an den Enden der Lampe ganz langsam bis auf 110 V steigern, und gleichzeitig können Sie die Grösse der Spannung und die Stärke des Stromes an den am Schaltbrett montierten Messapparaten verfolgen. Im Normalzustande verbraucht die Lampe, wie Sie sehen, 45 V und 1,3 A, also $45 \times 1,3 = 58,5$ Watt, und giebt dafür 16 Kerzen. Jetzt verkleinere ich allmählich den Ballastwiderstand, bis das Voltmeter 96 V und das Amperemeter rund 3 A anzeigt. Sie staunen über die enorme Lichtfülle, welche von diesem unscheinbaren Lämpchen ausgeht und diesen grossen Saal zu erhellen im Stande ist. Lassen Sie uns nun berechnen, wieviel Kerzen diese überhitzte Glühlampe aussendet und welches der Preis pro Kerze ist. Noch immer zeigt das Voltmeter 96 V und das Amperemeter 3 A an, sodass die Lampe $3 \times 96 = 288$ Watt, also nahe 5-mal soviel elektrische Energie verbraucht, als im normalen Brennzustand, bei dem sie 16 Kerzen liefert.

Um die Kerzenzahl der überhitzten Lampe kennen zu lernen, müssten wir photometrieren. Wir wollen uns einer eleganten Methode bedienen, um zum Ziele zu gelangen, und annehmen, die Lampe sei nahe am Zersprützen angelangt. Nach noch nicht vorrührten pyrometrischen Messungen von Holburn und Kurlbaum geschieht dies im Durchschnitt bei rund 3000° abs. Unsere Messungen lehren, dass eine Glühlampe im Normalzustande eine Temperatur von rund 2000° abs. besitzt. Da die Helligkeit proportional zur 12. Potenz mit der Temperatur ansteigt, muss also die überhitzte Glühlampe im Moment des Zersprützens pro Flächeneinheit rund $(\frac{3000}{2000})^{12}$ mal oder 130-mal mehr Licht aussenden, als bei normaler Beanspruchung, sodass die Helligkeit der Lampe kurz vor dem Zersprützen des Fadens 130×16 , also 2080 Kerzen beträgt. Der Energiesteigerung von 1 zu 5 steht demnach eine Helligkeitsvermehrung von 1 auf 130 gegenüber oder eine Ökonomieerhöhung von 1 auf $\frac{130}{5} = 26$. Kostet im Normalzustande die Kerze mittlerer räumlicher Lichtstärke 3,5 Watt, so jetzt nur noch

$$\frac{3,5}{26} = 0,13 \text{ Watt}$$

oder kaum 0,05 Pf. Unsere Lampe liefert also jetzt von allen existierenden Lichtquellen das billigste Licht! Aber diese Ökonomie und abnorme Billigkeit ist theuer erkauft. Denn es dauert nicht mehr lange und der Glühfaden zerspritzt (Lampe erlischt). Wenn somit diese enorme Ökonomiesteigerung vorläufig auch noch von keinem praktischen Werth ist, so führt uns dies Experiment doch zu dem wichtigen Resultat, dass es schon heute von grösserem Nutzen ist, drei überhitzte Glühlampen von nur je 300 Stunden Brenndauer anzuwenden, als eine normal brennende Glühlampe von 1000 Brennstunden Lebensdauer. Und wir wissen ja Alle, dass Sie es in der Praxis auch schon ähnlich machen, insofern Sie Lampen von 105 oder 100 V als 110 V-Lampen liefern. Nur meine ich, dass man dieses Verfahren zum Prinzip erheben und mit allen Kräften darauf festsetzen sollte, die Herstellungskosten der gewöhnlichen Glühlampen noch mehr herabzumindern, um trotz Mehrbelastung infolge des grossen Lampenverbrauches, dennoch durch eine mässige Ueberhitzung des Glühfadens und reichlichere Lichtentwicklung an Öko-

nomie zu gewinnen. Der grössere Konsum an Glühlampen von begrenzter Lebensdauer wird an sich schon zu einer Verrückung der Lampen beitragen und zielbewusste Versuche in genannter Richtung werden bald die jetzt fast verächtlich behandelte „gewöhnliche“ Kohlefaden-Glühlampe zu neuem, schöneren Glanze erstehen lassen. Denn so bestechend und vielversprechend auch ihre „Kinder“, die Nernst- und Osmiumlampe, sind, an Ökonomie wird sie vorläufig wenigstens von beiden kaum um das Doppelte übertreffen; dafür aber hat sie noch immer den Vorzug der Einfachheit und leichteren Herstellung voraus!

Was die Nernstlampe betrifft, so möchte ich auf Grund unserer bisherigen Versuche nur behaupten, dass sie ihre grössere Ökonomie wohl hauptsächlich der erhöhten Temperatur des Glühfadens verdankt, den eventuell günstigeren Strahlungseigenschaften der Glühsubstanz aber erst in zweiter Linie. Falls nämlich unsere Hypothese zutrifft, dass auch die in der Nernstlampe leuchtende Substanz zur Klasse: Platin-Schwarzer Körper gehört, denn nur in diesem Falle ist unsere Temperaturbestimmung der Nernstlampe von etwa 2300° richtig, so müsste die Helligkeit der Nernstlampe diejenige der gewöhnlichen Glühlampe von rund 2000° pro Flächeneinheit um das $(\frac{2300}{2000})^{12}$ -fache, d. h. um das 5,3-fache übertreffen. Da sie in Wirklichkeit höchstens das Doppelte an Helligkeit liefert, so darf man wohl mit einigem Recht schliessen, dass die Glühbedingungen bei ihr nicht so günstige sind, wie bei dem sehr dünnen, im Vakuum strahlenden Kohlefaden.

Nach der Farbe des Osmiumlichtes zu urtheilen, dürfte auch hier die Temperatur weit höher als die des Kohlefadens bei der gewöhnlichen Glühlampe sein. Messungen existieren hierüber noch nicht. Erst wenn die Temperatur des Osmiumfadens und die photometrische Helligkeit der Lampe genau bekannt sind, lässt sich etwas darüber aussagen, ob die Ökonomiesteigerung bei ihr mit der Temperatursteigerung Schritt hält oder nicht.

Die höchste (irdische) Temperatur ist bisher in der elektrischen Bogenlampe erreicht, welche durch die Verdampfungstemperatur der Kohle begrenzt ist. Diese enorme Temperatur von rund 4000° ist auch die Ursache dafür, dass trotz des bedeutenden Energieverlustes bei der Herstellung der elektrischen Heizkraft das Licht der Bogenlampe mit an erster Stelle der photometrisch-ökonomischen Reihe steht. Ob die Kohle später einmal durch ideale Strahlungskörper ersetzt werden kann, muss die Zukunft lehren. Ein erster Schritt, wenn auch auf ganz anderem Wege, ist, wie erwähnt, neuerdings gethan worden, um den Effekt und die Ökonomie der Bogenlampe zu erhöhen. Durch Einführung geeigneter Salze in den Flammenbogen ist tatsächlich ein technischer Fortschritt erzielt in dem Sinne, günstigere und idealere Leuchtstoffe zum Leuchten zu bringen. Diese im Flammenbogen zu enormer Temperatur erhitzten Dämpfe der Lithium- oder Strontiumsalze senden nämlich kein kontinuierliches Spektrum aus, sondern emittiren hauptsächlich farbige Lichter. Mit Hilfe dieses kleinen Spektroskops können Sie sich nachher davon überzeugen, dass das Spektrum der diesen Saal blendend erhellenden „Effekt-Bogenlampen“ der Firma Siemens & Halske A.-G. von lichtstarken Spektrallinien durchzogen ist. Diese rühren von den im Flammenbogen glühenden Salzen her, mit denen die Kohlen der Bogenlampen getränkt sind. Wir nähern uns hier dem Leuchten der Geislerischen Röhre, bei welchen das Gas im verdünnten Zustand infolge Elektrolumineszenz zur Lichtemission erregt wird. Diese neuesten Bogenlampen stellen somit gleichsam das Bindeglied her zwischen der reinen Temperaturstrahlung und dem Leuchten der farbigen Dämpfe infolge Lumineszenz, wie wir es beim Natriumdampf beobachten konnten. Bei ihnen sind Temperaturstrahlung und Lumineszenz friedlich zu vereinter Wirkung gepaart, wenn auch die Strahlung der festen Elektroden infolge sehr hoher Temperatur die Leuchtwirkung an erster Stelle bedingen.

Beim Quecksilberlicht in den Quecksilberbogenlampen scheint, wie aus mehrfachen Gründen folgt, die Temperaturstrahlung sogar

ganz ausgeschlossen. Damit wären wir tatsächlich bei der „Lumineszenzlampe“, dem Leuchten der Geisler'schen Röhren, des Leuchtkäfers u. s. w. angelangt und zwar in einer technisch verwertbaren, weil ökonomischen Form. Bei ihnen hätten wir es dann jedenfalls mit „freien“ Elektronenschwingungen zu thun, im Gegensatz zu den gewöhnlichen Lichtquellen und den Temperaturstrahlern, bei denen „erzwungene“ Schwingungen der kleinsten Aethertheilchen oder Elektronen, welche durch die Molekularbewegung infolge Erhitzung zu Stande kommen, die Ursache des Leuchtens sind.

Schluss: Ich komme zum Schluss meines Vortrages. Ob es je gelingen wird, die aufgestellten Ziele ganz zu erreichen, können nur ganz systematisch unternommene Versuche ergeben. Was unsere Strahlungsmessungen lehren, ist nur, dass auf dem Gebiete der praktischen und speziell der elektrotechnischen Beleuchtungskunst wenigstens theoretisch noch viel zu leisten möglich ist. Sollten Sie aber, meine Herren, nach feuerfesten Substanzen suchen, welche höher temperirt werden können, als die Kohle in den Bogenlampen, so möchte ich Sie warnen, mit der Temperatur über diejenige der Sonne hinauszugehen.

Wie wir gesehen haben, liegt bei der Sonne das Energiemaximum innerhalb des sichtbaren Spektrums und zwar im gelbgrünen Theile, also gerade da, wo unser Auge am empfindlichsten ist. Nach unserer Gleichung

$$I_m T = \text{const.}$$

entspricht diese Lage des Energiemaximums einer Temperatur von rund 6000°. Sobald also die Temperatur eines Körpers über 6000° hinausgeht, wandert sein Energiemaximum mehr und mehr nach dem Violett des Spektrums, wo unser Auge unempfindlicher ist und gelangt bei 7400° schliesslich ins Ultraviolett, wo wir gar nichts sehen. Es dürfte wohl kaum einem Zufall zuschreiben sein, dass die Sonnentemperatur gerade die für die Beschaffenheit unseres Auges günstigste ist; vielmehr deutet dieses Zusammentreffen darauf hin, dass umgekehrt unser Auge im Laufe der Jahrmillionen im Spektrum da am empfindlichsten gegen Helligkeitseindrücke geworden ist, wo die Sonne, der Urquell alles Seins, ihre grösste Energie aussendet. So sehen wir auch hier, dass sich unser Organismus seiner Umgebung so gut angepasst hat, als es nur irgend möglich war. Darum, meine Herren, bescheiden Sie sich und begnügen Sie sich mit einer Temperatur von 6000°. Mindestens möchte ich glauben, dass ein Streben nach höheren Temperaturgraden künstlicher Leuchtquellen als Sport anzusehen wäre, während die Erreichung der Sonnentemperatur recht wohl eins der Ziele der Leuchttechnik bilden muss. Erst wenn wir dies hohe Ziel erreicht haben, werden wir im Stande sein, selbst mit der Sonne zu konkurrieren und die dunklen Nächte oder die trüben Wintertage auf künstliche Weise durch eigene Kraft tageshell in des Wortes wahrster Bedeutung zu erhellen!

Literatur.

- 1) Vgl. Fr. Rüdorff. „Ueber das Bunsen'sche Photometer.“ Pogg. Ann., Jubelband, 1874, S. 234 bis 241.
- 2) O. Lummer und E. Brodhun. „Ersatz des Photometerfettlocks durch eine rein optische Vorrichtung.“ „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ Bd. 9, S. 23 bis 25, 1889.
- — „Ueber ein neues Photometer.“ „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ Bd. 9, S. 41 bis 50, 1889.
- „Schilling's Journ. f. Gasbel. u. s. w.“ 1889.
- O. Lummer. „Ueber den Zweck der Photometer.“ „Der Mechaniker“ 1894, S. 423 bis 425.
- 3) O. Lummer u. E. Brodhun. „Lichtmessung durch Schätzung gleicher Helligkeitsunterschiede (Kontrastphotometer).“ „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ Bd. 9, S. 461 bis 465, 1899.
- 4) v. Hefner-Alteneck. „ETZ“ 1884, S. 21.
- O. Lummer und E. Brodhun. „Photometrische Untersuchungen: III. Vergleichung der deutschen Vereinskerze und der Hefnerlampe mittels elektrischer Glühlichter.“ „Ztschr. f. Instrumentenkunde“ Bd. 10, S. 119 bis 133, 1900. „Schilling's Journ. f. Gasbel. u. s. w.“ 1899.

- „Die Beglaubigung der Hefnerlampe durch die Physikalisch-Technische Reichsanstalt.“ Schilling's Journ. f. Gasbel. u. s. w. Bd. 34, S. 489 bis 492, 500 bis 512, 1891.
- „Bekanntmachung über die Prüfung und Beglaubigung der Hefnerlampe.“ Centrabl. f. d. Deutsche Reich Bd. 21, S. 124 bis 126, 1891. Schilling's Journ. f. Gasbel. u. s. w. Bd. 36, S. 341 bis 346, 1893. Ztschr. f. Instrumentenkunde Bd. 13, S. 257 bis 267, 1893.
- Siemens & Halske A.-G. „Die Hefnerlampe.“ Februar 1888. Druckschrift 48.
- H. Ebert. „Die ökonomischsten Lichtquellen.“ Eder's Jahrb. f. Photogr. Bd. 9, S. 47 bis 49, 1895.
- R. v. Helmholtz. „Licht- und Wärmestrahlung verbrennender Gase.“ Berlin 1890.
- Abdruck der Patentschrift über die Glühlampe von Nernst siehe in Elektrot. Rundschau Bd. 15, S. 245, 1893.
- Patentanmeldung der Deutsch. Auer-Gasglühlampe A.-G. 21 f. W. 19. 630, 1896.
- P. Casselmann. Pogg. Ann. Bd. 63, S. 578, 1814.
- D. R.-P. 8253 vom Jahre 1879. Vgl. auch das englische Patent 11573 vom Jahre 1888 und No. 9555 vom Jahre 1891.
- Patentanmeldung von E. Rasch: „Elektrobenutzendes Bogenlicht“ 113594 vom Jahre 1892 und T.-A. 17128.
- E. Rasch. „Ein neues Verfahren zur Erzeugung von elektrischem Licht.“ ETZ 1901. Vergl. auch D. R.-P. No. 117214 vom 18. März 1899.
- Bremer. D. R.-P. 109903 vom Jahre 1900.
- L. Arons. Wied. Ann. Bd. 47, S. 767, 1892 und Bd. 68, S. 73, 1896.
- O. Lummer. „Herstellung und Montierung der Quecksilberlampe.“ Ztschr. für Instrumentenkunde Bd. 15, S. 294, 1895 und Bd. 21, S. 20, 1901. Vgl. auch den neuesten Katalog von Dr. R. Muencke in Berlin.
- M. v. Recklinghausen. „Ueber die Quecksilberdampflampe von P. C. Hewitt.“ ETZ, Heft 23, 1902.
- Sir William Herschel. „Investigation of the powers of the prismatic colours to heat and illuminate objects.“ Phil. Trans. of London, Thell I, S. 284 bis 326 und 437 bis 538, 1800.
- O. Tumlirz. „Das mechanische Wärmeäquivalent des Lichtes.“ Wied. Ann. Bd. 38, S. 640 bis 662, 1889.
- C. C. Hutchins. „The radiant Energy of a Standard Candle.“ Sol. Journ. Bd. 39, S. 392, 1890.
- Knut Angström. „Das mechanische Wärmeäquivalent der Hefnerkerze.“ Physik. Zeitschrift 1902.
- H. Rubens und E. Nichols. „Versuche mit Wärmestrahlung von grosser Wellenlänge.“ Wied. Ann. Bd. 60, S. 418, 1897.
- Draper. Amer. Journ. of Sc. (2), Bd. IV, 1847. Phil. Mag. (3) Bd. XXX, Mai 1847. Scientific memoirs London 1878, S. 44.
- G. Kirchhoff. „Ueber das Verhältnis zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen der Körper für Wärme und Licht.“ Pogg. Ann. Bd. 109, S. 275 bis 301, 1860 auch Berl. Akad. Ber., Dec. 1859.
- H. F. Weber. Sitzsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. Bd. 28, S. 491, 1887. Wied. Ann. Bd. 32, S. 256, 1887.
- R. Emden. Wied. Ann. Bd. 36, S. 214 bis 236, 1889.
- O. Lummer. „Ueber Graugluth und Rothgluth.“ Wied. Ann. Bd. 62, S. 14 bis 29, 1897. Verh. Phys. Ges. Berlin Bd. 16, S. 121 bis 127, 1897.
- A. Koenig. „Ueber den menschlichen Sehapparat und seine Bedeutung beim Sehen.“ Sitzsber. d. Berl. Akad. d. Wissensch. S. 577, 1894.
- J. v. Kries. „Ueber die Funktion der Netzhautsehen.“ Ztschr. f. Psych. u. Phys. d. Sinnesorgane Bd. 9, S. 81 bis 123, 1894.
- R. Greef. „Die mikroskopische Anatomie des Sehorgans und der Netzhaut“ aus dem neuesten Handbuch der Augenheilkunde. 2. Aufl. I. Bd. V. Kap. Berlin 1901.
- Hilfsbrand mit Vorbemerkungen von E. Hering. „Ueber die spektrische Helligkeit der Farben.“ Sitzsber. d. Wien. Akad. Math. naturw. Kl. 98, Abth. 3, S. 70, 1899. Uebrigens ist die Farblosigkeit des Spektrums bei geringer Helligkeit schon von W. v. Bezold im Jahre 1873 beobachtet worden. In der betreffenden Arbeit (Pogg. Ann. Bd. 150, S. 71, 1873) sagt Bezold wörtlich, dass man bei völlig ausgerubtem Auge die Fraunhofer'schen Linien von D bis F noch lange als dunkle Linien auf mattweislichem Grunde erblickt. Und vor Bezold hat schon Brewster 1859 darauf eingewiesen, dass in jedem Punkte des Spektrums sich weisses Licht befindet.
- Vgl. No. 21.
- Siehe E. Pringsheim. „Sur l'émission des gaz.“ Rapports Congr. Intern. Bd. II, S. 100 bis 132 Paris. Gauthier-Villars. 1900.
- O. Lummer. „Eine neue Interferenzmethode zur Auflösung feinsten Spektrallinien.“ Verhandlungen d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. III, S. 85 bis 98, 1901, und Phys. Zeitschr., November 1901.
- O. Lummer und E. Gehrcke. „Ueber den Bau der Quecksilberlinien u. s. w.“ Berl. Akad. Ber., Februar 1902.
- F. Paschen. „Ueber Gesetzmässigkeiten in den Spektren fester Körper u. s. w.“ Götting. Nachr. Nat. Phys. Kl. 1895, Heft 3. Wied. Ann. Bd. 58, S. 455 bis 492, 1896, und Wied. Ann. Bd. 60, S. 662 bis 723, 1897.
- W. Wien und O. Lummer. „Methode zur Prüfung des Strahlungsgesetzes absolut schwarzer Körper.“ Wied. Ann. Bd. 58, S. 451 bis 456, 1896.
- O. Lummer. „Ueber die Strahlung des absolut schwarzen Körpers und seine Verwirklichung.“ Naturw. Rundschau Bd. 11, S. 65 bis 68, 82 bis 83, 93 bis 95. 1895.
- „Geschichtliches zur Verwirklichung der schwarzen Strahlung.“ Arch. f. Math. u. Phys. Bd. II, S. 164, 1901.
- E. St. John. „Ueber die Vergleichung des Lichtemissionsvermögens der Körper bei hohen Temperaturen und über den Auer'schen Brenner.“ Wied. Ann. Bd. 56, S. 433 bis 450.
- O. Lummer. „Ueber die Gültigkeit des Draper'schen Gesetzes.“ Arch. f. Math. und Phys. III. Reihe, Bd. I, S. 77 bis 90, 1901.
- O. Lummer u. E. Pringsheim. „Die Vertheilung der Energie im Spektrum des schwarzen Körpers.“ Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. I, S. 23 bis 41, 1899.
- „Die Vertheilung der Energie im Spektrum des schwarzen Körpers und des blanken Platins.“ Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. I, S. 215 bis 230, 1899.
- „Ueber die Strahlung des schwarzen Körpers für lange Wellen.“ Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. 2, S. 163 bis 180, 1900.
- O. Lummer und F. Kurlbaum. „Ueber die Herstellung eines Flächenholometers.“ Zeitschrift für Instrumentenkunde Bd. 12, S. 81 bis 83, 1892.
- „Bolometrische Untersuchungen.“ Wied. Ann. Bd. 46, S. 204 bis 224, 1893.
- „Bolometrische Untersuchungen für eine Lichteinheit.“ Berl. Akad. Ber. 1894, S. 229 bis 238.
- V. Bericht über die Thätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt (1892 bis 1894), abgedruckt in der Ztschr. f. Instrumentenkunde Bd. 14, S. 268 u. s. w. 1894.
- Vgl. No. 36.
- J. Stefan. „Ueber die Beziehung zwischen der Wärmestrahlung und der Temperatur.“ Wien. Akad. Ber., II. Serie, Bd. 79, II. Abth., S. 301 bis 428, 1879.
- L. Boltzmann. „Ableitung des Stefan'schen Gesetzes u. s. w. aus der elektromagnetischen Lichttheorie.“ Wied. Ann. Bd. 22, S. 31 und 291 bis 294, 1881.
- Neuerdings hat P. Lebedew (Ann. d. Phys. VI, S. 433 bis 458, 1901) auf radiometrischem Wege die Existenz des Aetherdruckes infolge der Bestrahlung direkt experimentell wahrscheinlich gemacht.
- P. Lebedew. Wied. Ann. Bd. 45, S. 292 bis 297, 1892. Rapports au congrès Intern. Bd. II. Paris. Gauthier-Villars. 1900.
- Svante Arrhenius. „Ueber die Ursache der Nordlichter.“ Physik. Zeitschr. Bd. II, Heft 3 und 7. 1900.
- K. Schwarzschild. Münch. Akad. Ber. 1901. Heft III, S. 293 bis 298.
- O. Lummer. Arch. d. Math. und Phys., Bd. III, S. 261 bis 281. Juli 1902.
- Vgl. O. Lummer. „Le rayonnement des corps noirs.“ Rapports Congr. intern. de phys. Bd. 2, S. 41 bis 99. Paris. Gauthier-Villars. 1900 und Arch. f. Math. u. Physik.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Die Strahlung eines „schwarzen“ Körpers zwischen 100° und 1900° C.“ Wied. Ann. Bd. 6, S. 396 bis 410, 1897.
- O. Lummer und F. Kurlbaum. „Der elektrisch geglihte, absolut schwarze Körper und seine Temperaturmessung.“ Verh. Phys. Ges. Berlin. Bd. 17, S. 106 bis 111, 1898.
- L. Holborn und L. Day. „Ueber das Luftthermometer bei hohen Temperaturen.“ Ann. d. Phys. Bd. 2, S. 505 bis 545, 1900.
- L. Holborn und W. Wien. „Ueber die Messung hoher Temperaturen.“ Wied. Ann. Bd. 47, S. 107 bis 134, 1892, und Bd. 56, S. 390 bis 398, 1896.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Notiz zu unserer Arbeit über die Strahlung eines „schwarzen“ Körpers zwischen 100° und 1300° C.“ Ann. d. Phys. (4) Bd. 3, S. 159 bis 160, 1900.
- W. Wien. „Eine neue Beziehung der Strahlung schwarzer Körper zum zweiten Hauptsatz der Wärmetheorie.“ Berl. Akad. Ber. 1893, S. 55 bis 62. Vergl. auch Wied. Ann. Bd. 52, S. 132 bis 165, 1894.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Temperaturbestimmung mit Hilfe der Strahlungsgesetze.“ Phys. Zeitschr. Bd. 3, S. 97 bis 100, 1901.
- S. P. Langley. Ann. Chim. et Phys., 6. Serie, Bd. 9, S. 433 bis 506, 1886.
- W. Michelson. „Versuch einer theoretischen Erklärung der Energievertheilung in den Spektren fester Körper.“ Journal de la Soc. phys.-chim. russe (4) Bd. 19, S. 79, 1887. Journ. de phys. (2. Ser.) Bd. III, S. 467 bis 479, 1887.
- W. Wien. „Ueber die Energievertheilung im Emissionsspektrum des schwarzen Körpers.“ Wied. Ann. Bd. 58, S. 662 bis 668, 1896.
- M. Planck. „Ueber irreversible Strahlungsvorgänge.“ Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1897, S. 67, 715 und 1122; 1898, S. 449 und 1889, S. 440 bis 480. Ann. d. Phys. I, S. 69 bis 122 und S. 719 bis 737, 1900.
- F. Paschen. „Ueber die Vertheilung der Energie im Spektrum des schwarzen Körpers.“ Berl. Akad. Ber. 1899, S. 405 bis 420 und S. 959 bis 970.
- O. Lummer und E. Jahnke. „Ueber die Spektralgleichungen des schwarzen Körpers und des blanken Platins.“ Ann. d. Phys. (4) Bd. 3, S. 283 bis 297, 1900.
- E. Jahnke, O. Lummer und E. Pringsheim. „Kritisches zur Herleitung der Wien'schen Spektralgleichung.“ Ann. d. Phys. Bd. 4, S. 225, 1901.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Kritisches zur schwarzen Strahlung.“ Ann. d. Phys. 4. Folge, Bd. 6, S. 192 bis 210, 1901.
- M. Planck. „Ueber eine Verbesserung der Wien'schen Spektralgleichung.“ Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. 2, S. 302 bis 304, 1900.
- H. Beckmann. Inaug. Dissert. 1898.
- H. Rubens und F. Kurlbaum. „Ueber die Emission langwelliger Wärmestrahlung durch den schwarzen Körper bei verschiedenen Temperaturen.“ Sitzungsber. d. Berl. Akad. 1900, S. 929 bis 941. Ann. d. Phys. Bd. 4, S. 649 bis 666, 1901.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Temperaturbestimmung fester glühender Körper.“ Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. I, S. 290 bis 235, 1899.
- G. W. Stewart. „Die Energievertheilung im Spektrum der Acetylenlampe.“ Phys. Rev. Bd. 14, S. 267 bis 262, 1901.
- E. L. Nichols. „Ueber die Temperatur der Acetylenlampe.“ Phys. Rev. Bd. 10, S. 23 bis 252, 1900.
- F. Kurlbaum. „Ueber eine einfache Methode, die Temperatur leuchtender Flammen zu bestimmen.“ Phys. Ztschr. Bd. III, S. 187, 1902.

- 65) O. Lummer und P. Pringsheim. „Temperaturbestimmung nichtleuchtender Flammen.“ Phys. Ztschr. Bd. III, S. 283, 1902.
- 66) E. Warburg. „Bemerkung über die Temperatur der Sonne.“ Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. I, S. 50 bis 52, 1899.
- 67) Baron A. Harkányi. „Ueber die Temperaturbestimmung der Fixsterne auf spektralphotometrischem Wege.“ Astronom. Nachr. No. 3770, Bd. 168, Februar 1902.
- 68) H. Wanner. „Photometrische Messung der Strahlung schwarzer Körper.“ Ann. d. Phys. Bd. II, S. 141 bis 157, 1900.
- F. Paschen und H. Wanner. Verh. No. 44.
- O. Lummer und E. Pringsheim. „Temperaturbestimmung hocherhitzter Körper (Glühlampe u. a. w.) auf bolometrischem und photometrischem Wege.“ Verh. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. III, S. 36 bis 46, 1901.
- 69) O. Lummer und E. Brodhun. „Ein neues Spektralphotometer.“ Zeitschr. für Instrumentenkunde Bd. 12, S. 152, 1892.
- 70) L. Holborn und F. Kurlbaum. „Ueber ein optisches Pyrometer.“ Berl. Akad. Ber. 1901, S. 712 bis 719.
- O. Lummer. „Ein neues Interferenz-Photo- und Pyrometer.“ Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. III, S. 131 bis 147, 1901. Phys. Zeitschr. Bd. III, S. 219 bis 222, 1901.
- H. Wanner. „Ueber einen Apparat zur photometrischen Messung hoher Temperaturen.“ Phys. Zeitschr. Bd. 3, S. 105 bis 128, 1901.
- Ältere Literatur vergl. Le Chatelier und Boudouard „Température élevées“, Paris 1900.
- 71) O. Lummer und F. Kurlbaum. „Ueber das Fortschreiten der photometrischen Helligkeit mit der Temperatur.“ Verhandl. d. Deutsch. Phys. Ges. Bd. 2, S. 89 bis 92, 1900.
- 72) Ch. Ed. Guillaume. „Les lois du rayonnement etc.“ Revue gén. des Sciences pures et appl. Bd. 12, S. 364, 1901.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Messung der Eisenverluste in Transformatoren.

In der „ETZ“ Heft 29, 1902 habe ich eine Messanordnung zur Vergrößerung des Wattmeterauschlags bei Messung der Eisenverluste von Transformatoren angegeben. Man verwendet getrennte Spannungs- und Stromwindungen (1 bis 5 Hilfsstromwindungen, im Allgemeinen kommt man mit 2 bis 3 aus). Das Verfahren dürfte dann willkommen sein, wenn das gerade zur Verfügung stehende Wattmeter bezüglich Strom und Spannung nicht zur Wickelung des Transformators paßt und zu kleine Ausschläge zeigt.

Herr L. Bloch schlägt in einer Bemerkung hierzu („ETZ“ No. 33) vor, in solchen Fällen den Transformator passend zu wickeln (16 „Hilfs“-Windungen aus „genügend starken Kabeln“). Ich verstehe nicht, inwiefern diese Methode eine „Abänderung“ der meinigen ist.

Dass ich in meinem Beispiel durch Anwendung meiner Messanordnung den 20-fachen Ausschlag nur erhalte unter der Voraussetzung, dass dasselbe Wattmeter verwendet wird, ist selbstverständlich. Wenn man das Voltmeter beim Messen aus irgend einem Grunde nicht ausschalten will, so ist doch nichts einfacher, als die Berücksichtigung des Energieverbrauches in demselben. Sein Widerstand und die Spannung sind bekannt und die Totalenergie wird durch den vergrößerten Wattmeterauschlag besonders genau gemessen.

Prag-Vysočan, 18. 8. 02.

Rud. Goldschmidt.

Altern des Eisens.

Bezugnehmend auf die Korrespondenz im Heft 34 der „ETZ“ erlaube ich mir zu erwähnen, dass der Vorschlag des Herrn Dr. Niehämmer bei amerikanischen elektrotechnischen Firmen bereits seit Jahren als Normale gilt und in die deutschen Normen in irgend einer Form aufgenommen werden sollte.

Es wird anerkannt, dass das Altern oder die Zunahme der Hystereseverluste bei jedem

Eisen vorhanden ist und fast vollkommen von der Temperatur abhängt, welche das Eisen im Betriebe annimmt. Je höher die Temperatur ist, desto schneller altert das Eisen. Es giebt Eisensorten, welche bei einer hohen Temperatur nach längerer Zeit eine sehr schnelle Zunahme der Verluste haben, während bei einer mässigen Temperatur kaum eine bemerkbare Veränderung eintritt. Selbst die besten Eisensorten sind nicht ganz von der Eigenschaft des Alterns frei. Es lassen sich hierüber einwandfreie Resultate jedoch erst nach Jahre langen Beobachtungen gewinnen.

Die Westinghouse-Gesellschaft, deren Leistungen im Bau von Transformatoren bekannt sind, garantiert, obwohl die ausgerechtesten, vorher einem Glühprozess unterworfenen Eisensorten benutzt werden, dass die Eisenverluste nach Ablauf eines Jahres nicht mehr als 5% grösser sind, als bei neuen Transformatoren.

Um diese geringe Zunahme der Eisenverluste gewährleisten zu können, wird der Transformator so gebaut, dass die Eisentemperatur stets niedriger als die Kupfertemperatur primär und sekundär und nicht mehr als 50° Uebertemperatur im Eisen vorhanden ist.

Mit der Manteltype lässt sich eine günstigere Abkühlung des Eisens erreichen als mit der Kerntype, da bei letzterer ein grosser Theil der Oberfläche von den Kupferspulen umgeben ist, während bei ersterer die Eisenoberfläche günstiger für die Abkühlung gestaltet ist, da das Eisen die Kupferspulen umgibt. Auch die Verwendung des Oeles trägt viel zur Erreichung niedriger Eisentemperaturen bei. Man beobachtet daher, dass das Altern des Eisens unter Verwendung desselben Materials im Allgemeinen bei Manteltransformatoren weniger stark auftritt als bei Kerntformatoren.

Berlin, 26. 8. 02.

R. Braun.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Ueber den Verlauf der am 28. August stattgehabten Generalversammlung entnehmen wir dem Berichte der „Frankf. Ztg.“ einige Einzelheiten. Was zunächst die Lage der Elektrizitätsindustrie im Allgemeinen angeht, so widerspricht Generaldirektor Professor Salomon der Aeusserung eines Aktionärs, der einen Rückgang dieser Industrie nicht zugeben wollte. Eine Besserung sei eher von allmählichem Erstarken der allgemeinen Wirtschaftlichkeit als von neuen Erfindungen zu erhoffen. Für jetzt aber stehe dem entgegen, dass die 5 bis 6 Grossfabrikanten von Dynamomaschinen nur für etwa 50 bis 60% ihrer Leistungsfähigkeit beschäftigt sind. Das bedeutet natürlich gesteigerte Selbstkosten und um so mehr Rückgang im Ertrage, weil der verschärfte Wettbewerb die Kosten für Projektierung und Propaganda vermehre. Dass ein Kartell nicht zu erreichen ist, wurde von beiden Seiten zugegeben; die Gründe liegen zum guten Theil in der Verschiedenartigkeit der Fabrikation und der Interessen, daneben auch in Personenfragen und anderen Komplikationen. Prof. Salomon gab dies zu, obwohl er die guten persönlichen Beziehungen zwischen den Leitern der verschiedenen Gesellschaften betonte. Nach ihm müsse die Vereinigung auf dem Gebiete des finanziellen Interesses gesucht werden. Nach dem letzten Geschäftsbericht der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen, deren Aktion fast ganz im Besitze der Lahmeyer-Gesellschaft sind, haben von den 8 Elektrizitätswerken, die damals im Betrieb waren, 4 die Aktienform: Homburg, Essen, Kubel und Wiesloch, von denen inzwischen das grösste, Essen, bekanntlich mit Gewinn abgetreten wurde. Die übrigen 4 Werke in eigenem Betriebe sind: Gotha und die wesentlich kleineren in Limburg, Völsen und Sinaja. Die Strassenbahn Kiew-Swiatoschkin konnte erst Ende August v. J. den Betrieb aufnehmen; das Elektrizitätswerk Tilsit hat die damit verbundene Strassenbahn noch immer nicht voll in Betrieb. Das Lech-Elektrizitätswerk konnte erst im Juli v. J. in Betrieb kommen; die Hälfte der Kraft wird für die dortige Anlage der Höchster Farbwerke verwendet, weiter ist Augsburg mit Vurorten angeschlossen. Das Elektrizitätswerk Wangen a. d. Aare soll erst im nächsten Frühjahr fertig werden. Für die Hirschberger Thalbahn G. m. b. H. mit befriedigender Entwicklung wurde die Umwandlung zur Aktienform angekündigt; auch für andere Unternehmungen wird jetzt das Gleiche vorbereitet. Prof. Salomon betonte, dass von den Unternehmungen des Trusts diejenigen Werke den grösseren Theil bilden, die kaum ein Betriebsjahr hinter sich haben. Alle durcheinander gerechnet, rentiren sie jetzt be-

reits mit 2½ bis 4% auf den Buchpreis, dies jedoch vor den Abschreibungen auf die neuen Werke, und die Aussichten seien gute. Erscheint das immerhin leidlich befriedigend für den Anfang, so gab er doch zu, dass zwei Unternehmungen derzeit nicht befriedigen; indessen sei darin nur etwa ein Drittel der stillen Reserve investirt. Diese Reserve von 5 bis 6 Mill. M. wird allerdings erst dann verfügbar, wenn die Fusion vollends durchgeführt sein wird. Inzwischen wird die Deutsche Gesellschaft empfindlichen Kursverlust auf ihren Besitz von 1.800.000 M. Lahmeyer-Aktien absetzen haben, was voraussichtlich ihren ganzen Gewinn aufzehren werde. Schon daraus ergibt sich, dass die von Lahmeyer an seinen Trust zu gewährenden Garantiezuschüsse nicht bloss Buchungen sind, da der Trust sie für den Kursverlust verbrauchen wird, also nicht als in Dividendenform zurückgeben kann. Eine weitere wichtige Frage, die des Geldbedarfs, wurde dahin beantwortet, dass im Ganzen noch etwa 6 Mill. M. erforderlich seien, obwohl die Gesellschaft bereits seit mehr als drei Jahren sich von neuen Unternehmungen ferngehalten habe. Die Beschaffung dieser Geldmittel wird aus dem Trust erwartet, durch Abtossung einzelner Unternehmungen und zunächst durch Ausgabe von Obligationen auf die zur Aktienform umzuwandeln. Ueber die Beschäftigung in der Fabrikation wurde lediglich mitgetheilt, dass gegenwärtig an Aufträgen nur etwa 12% weniger als vor Jahresfrist vorliegen, dies aber unter Betonung, dass auch damals die zweite Jahreshälfte wesentlich ungünstiger ausfiel. Erfreulich war die Angabe, dass von den Fabrikationsbeständen der Lahmeyer-Gesellschaft, die von 13,33 Mill. M. auf 9,37 Mill. M. zurückgegangen sind, allein auf in Ausführung begriffene Anlagen für fremde Rechnung 6,50 Mill. M. entfallen. Auf die Rechnung von Lahmeyer selbst entfielen nur etwa 0,90 Mill. M. auf fertige Fabrikate 2,90 Mill. M. Nach dem Geschäftsbericht umfasst dieser Posten auch Anlagen, für welche die Fabrikation bereits erledigt und nur noch nicht mit den Bestellern verrechnet war.

Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr. Der Geschäftsbericht der Gesellschaft, deren Generalversammlung am 26. Juni stattgefunden hat, zeichnet sich durch grosse Ausführlichkeit, durch eine Anzahl von interessanten Tabellen und durch eine graphische, sehr übersichtliche Vergleichsdarstellung der vier Betriebsjahre aus, aus der alle die Wirtschaftlichkeit der Centrale betreffenden Daten in klarer Weise hervorgehen. Das abgelaufene vierte Geschäftsjahr weist weitere Fortschritte in der Frequenz der Bahn und im Absatz von Licht und Kraft auf und zeigt nur einen Rückgang im Verkehr der Berghahn, der auf die schlechten Witterungsverhältnisse zurückgeführt wird. Die Bruttoeinnahmen der letzteren betragen 72.592 Kr. gegenüber 78.901,90 Kr. im Jahre 1900. Demnach sanken auch die Einnahmen des Hotelbetriebes auf dem Postlingsberg von 11.534,51 Kr. auf 8819,73 Kr. Alle anderen Positionen aber weisen Fortschritte auf, sodass die Gesamteinnahmen im Jahre 1901 von 516.165,10 Kr. noch eine Erhöhung gegen das Vorjahr um 20.741 Kr. zeigten. Dagegen stiegen die Betriebsausgaben nur um 22.931,43 Kronen, der Betriebsüberschuss, der sich auf 171.667,16 Kr. beläuft, ist also gestiegen. Ein ganz besonderes Anwachsen zeigt auch der Lichtkonsum und die Motorenanschlüsse. Am 31. December 1901 hatte die Gesellschaft 632 Konsumenten (25,4% mehr als im Vorjahre), 14.518 Glühlampen (+ 87,5%), 206 Bogenlampen (+ 11,2%) und 114 Motoren von insgesamt 306,5 PS (+ 29,7% bzw. 36,5% mehr), insgesamt 1824,46 KW (+ 67,6%) angeschlossen. Die Strassenbahn beförderte 1.816.061 direkt zahlende Personen, zu denen noch 4425 Abonnenten kommen und verbrauchte bei einer Leistung von 434.858 Motorwagenkilometer, bzw. 313.495 Anhängewagenkilometer 239.299 KW-Stunden. Die Berghahn legte 50.154 Motorwagenkilometer zurück und verbrauchte 88.692 KW-Stunden. Auf derselben wurden 169.466 Personen befördert, was eine Abnahme von ca. 8,14% gegenüber dem Vorjahre bedeutet. Die Betriebsergebnisse der Bahn sind tabellarisch im Bericht speifizirt.

Ueber die Betriebsanrichtung theilt der Bericht mit, dass die Kesselanlage im abgelaufenen Jahre um einen Dampfkessel mit Ueberhitzer und eine Speisewasserpumpe vergrössert wurde, sodass die Dampfkesselanlage am Schlusse des Jahres aus 6 Stück Babcock-Wilcox-Kesseln von je 117 qm Heizfläche und je 2,7 qm Rostfläche (darunter vier mit Dampfüberhitzer), einem Wassereiniger und drei Voithschen Speisepumpen bestand. Die Betriebsstunden betrugen 91.713 = 69,5 im Mittel pro Tag (+ 5,5%). Im Hinblick auf die bevorstehende Inbetriebsetzung der Strassenbahnlinie Linz-Klein-

münchen-Ebelsberg und das Anwachsen des Licht- und Kraftbedarfes wurde im verfloßenen Jahre eine Parsons-Dampfturbine von 300 KW bei $\cos \varphi = 1$ bei Brown, Boveri & Co. in Baden bestellt, deren Inbetriebsetzung am 1. Januar 1902 erfolgte. Die Kondensationsanlagen für die Turbine, welche mittels eines Gleichstrommotors von 20 PS (Bahnstrom) betrieben wird, wurde so dimensioniert, dass sie auch zum gleichzeitigen Betrieb mit einer bestehenden 100 KW-Maschine dienen kann. Die Schaltanlage wurde entsprechend vergrößert, die diesbezüglichen Apparate, ebenso wie den Motor für die Kondensation lieferte die Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. Eine Werkstatt und ein Baderaum wurden neu gebaut. Die maschinelle Anlage der Kraftstation bestand am Schlusse des Jahres aus 5 Generatoren für Centralkondensation von 160 PS, einem 320 PS-Generator mit eigener Kondensation, einem 450 PS-Turbo-Alternator mit eigener Kondensation, einer Centralkondensationsanlage und einer elektrischen Pumpenanlage für Einspritzwasserbeschaffung. Die Betriebsergebnisse der Dampfkessel und Generatoren sind im Bericht tabellarisch übersichtlich zusammengestellt. Daraus sei nur erwähnt, dass der durchschnittliche tägliche Kohlenverbrauch 12 385 kg betrug und dass 748 345 KW-Stunden Wechselstrom und 321 692 KW-Stunden Gleichstrom geliefert worden sind. Im Mittel wurden 423 kg Kohle per erzeugte Kilowatt-Stunde konsumiert. Die Gesamtleistung der 22 Transformatoren, deren mögliche Ausnutzung bestrebt wurde, betrug 1066,5 KW. Auch über die Erweiterung des Kabelnetzes, die Vermehrung der Hausanschlüsse und der Elektrizitätsmesser sind die nützlichen Angaben im Bericht enthalten. Die Gleisanlage, die sich infolge der schlechten Stossverbindungen in einem trostlosen Zustande befand, wurde einer gänzlichen Rekonstruktion unterworfen und zwar nach dem System Scheuing-Hofmann. Wie der Bericht hervorhebt, wurde dadurch der Erfolg erzielt, dass sich die Reparaturkosten für Fahrbetriebsmittel auf die Hälfte erniedrigten und die früher vorgekommenen Telefonstörungen gänzlich aufhört. Der Bericht gibt dann eine Spezifikation der elektromotorischen Betriebe, aus denen hervorgeht, dass dieselben zum weitaus grössten Theil dem Kleinbetrieb dienen, nur 4 Motoren haben eine grössere Leistung als 10 PS, die weitaus meisten weniger als 5 PS. Schliesslich wird berichtet, dass die Verhandlungen des Verwaltungsrathes mit dem Eisenbahnministerium wegen Koncessionirung der elektrischen Strassenbahn Linz-Kleinmünchen-Ebelsberg und mit der Stadtgemeinde wegen Uebernahme des 4 1/2 %igen Prioritätsanlehens von 2 Mill. Kr. zum Abschluss gebracht worden sind. Die Koncession ist erteilt, die Stadtgemeinde hat sich zur Abnahme der Anleihe verpflichtet, wogegen die Gesellschaft die begehrteten Vertragsverbindlichkeiten übernimmt. Die Linie soll bereits im Herbst d. J. dem Verkehr übergeben werden. Die Bilanz geht aus folgenden Ziffern hervor:

Aktiva: Barbestände und Guthaben bei Banken 200 000,32 Kr., Kauttionen und Kautions-effekten 85 400 Kr., Bahn- und Beleuchtungs-anlage 427 720,38 Kr., Inventar und Material-vorräthe 156 171,24 Kr., Restauration Pöstling-berg 191 851,91 Kr., Debitoren 100 493 Kr., amortisirte Prioritätsaktien 64 000 Kr. Passiva: Aktienkapital: 5820 Prioritätsaktien à 400 Kr., 2020 Stammaktien à 400 Kr. = 3 500 000 Kr., Aktien-Amortisationskonto 64 000 Kr., Reservefonds 54 000 Kr., Erneuerungsfonds 83 300,32 Kr., Kreditoren 1 127 432,65 Kr., Gewinn- und Verlustkonto 88 914,56 Kr.

Das Gewinn- und Verlustkonto speifizirt sich wie folgt: Verluste: Betriebsausgaben 253 533,80 Kr., allgemeine Verwaltung 60 666,14 Kronen, verlorene Forderungen 264,43 Kr., Steuern 3525,27 Kr., Zinsen 38 737,71 Kr., Erneuerungsfonds 20 000 Kr., Abschreibungen am Inventar 14 357,42 Kr., Verlosung von 32 Stück Prioritätsaktien à 400 Kr. = 12 800 Kr., Reingewinn pro 1901 68 205,49 Kr., Gewinnvortrag von 1900 716,87 Kr., Gewinn: Gewinn-Saldo-vortrag 766,87 Kr., Betriebseinnahmen 516 104,10 Kronen, diverse Einnahmen 227,36 Kr.

Von dem zur Verfügung stehenden Reingewinn wurde ein Betrag von 2000 Kr. dem zu bildenden Pensions- und Provisionsfonds für die Angestellten, 6000 Kr. einem besonderen Erneuerungsfonds zugewiesen und eine Dividende von 10 Kr. pro Stück = 2 1/2 % auf die im Umlauf befindlichen 5712 Prioritätsaktien ausbezahlt. Der verbleibende Rest von 4794,56 Kr. wird auf neue Rechnung vorgetragen. *Han.*

Gesellschaft für elektrische Beleuchtung in Petersburg vom Jahre 1894. Ueber die Ergebnisse des am 16. Mai abgelaufenen Geschäftsjahres macht der „Voss Ztg.“ die Ver-

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Region des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------|-------------------|------------|---------|--|--|
| | Aktion | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | Schluss | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | | | |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 126,— | 128,80 | 128,80 | | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 76,— | 112,25 | 76,— | 78,— | 78,— | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 163,50 | 201,— | 170,50 | 173,30 | 173,30 | | |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 163,— | 166,50 | 163,— | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,— | 300,50 | 177,— | 180,25 | 177,— | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 20 | 1. 4. | 0 | 47,— | 71,— | 48,— | 51,30 | 48,50 | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4½ | 104,60 | 117,80 | 115,35 | 115,60 | 115,35 | | |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 8 | 36,— | 56,— | 37,50 | 39,80 | 37,50 | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 2,30 | 2,50 | 2,30 | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 83,— | 104,50 | 83,— | 85,— | 83,75 | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich . . . Frcs. | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 115,50 | 117,— | 117,— | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 92,50 | 115,50 | 92,80 | 94,50 | 94,50 | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 142,80 | 150,50 | 142,80 | 142,80 | 142,80 | | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 10,75 | 45,— | 21,10 | 21,75 | 21,75 | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 10 | — | 1. 7. | 0 | 18,80 | 36,— | 24,10 | 24,25 | 24,10 | | |
| El.-A.-G. vorm. W. Labmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 74,50 | 123,— | 77,— | 81,— | 80,50 | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 135,75 | 146,36 | 137,— | 139,75 | 139,25 | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,60 | 42,— | 37,50 | 41,10 | 39,25 | | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 84,— | 126,— | 89,50 | 91,75 | 91,40 | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 120,— | 147,50 | 120,— | 123,25 | 123,25 | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,— | 184,— | 116,— | 116,80 | 116,— | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,80 | 18,25 | — | — | — | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. | 8½ | 137,50 | 154,— | 141,50 | 142,— | 141,50 | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 8 | 122,— | 141,75 | — | — | — | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen . . | 10 | — | 1. 1. | 6½ | 110,50 | 124,25 | 122,— | 122,35 | 122,— | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7½ | 100,— | 134,25 | 106,75 | 108,25 | 107,25 | | |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,— | 172,— | 172,40 | 172,40 | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen . . | 30 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 117,— | 118,50 | 118,50 | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,786 | 18,325 | 1. 1. | 7½ | 191,25 | 214,— | 206,— | 210,— | 210,— | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 80,— | 84,80 | 80,10 | 81,— | 80,50 | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8½ | 159,75 | 179,10 | 176,50 | 178,— | 178,— | | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 30,25 | 51,— | 30,30 | 30,75 | 30,80 | | |

waltung nachstehende vorläufige Mittheilungen. Die Anschlussziffer ist in dem letzten Geschäftsjahre in Moskau von 60 700 auf 75 700 Hektowatt, in Petersburg von 48 300 auf 53 500 Hektowatt gestiegen; mit diesem Wachsen der Anschlüsse hat die Steigerung des Stromabsatzes infolge der Ungunst der wirtschaftlichen Verhältnisse im Allgemeinen nicht gleichen Schritt gehalten. Während in Moskau im Vorjahre 5 705 000 KW-Stunden in das Netz abgegeben wurden, stellt sich die Abgabe elektrischer Energie für 1901/1902 trotz der Steigerung der Anschlüsse um fast 25 % nur um 362 000 KW-Stunden höher, d. h. auf 6 267 000 KW-Stunden. Noch etwas ungünstiger haben sich bezüglich der Benutzungsdauer die Verhältnisse in Petersburg gestaltet, wo an elektrischer Energie insgesamt 6 711 000 KW-Stunden gegenüber 6 483 000 KW-Stunden im Vorjahre abgegeben wurden. Immerhin ist die Stromabgabe in beiden Städten effektiv gestiegen, und die finanziellen Ergebnisse haben sich gebessert. Trotz der um rund 100 000 Rubel gestiegenen Zinsenlast auf den Vorschuss des Konsortiums und auf die Forderungen verschiedener Bauleistungen wird der Reingewinn rund 478 000 Rubel betragen (i. V. 397 541,71 Rubel). Die Verwaltung wird der im Oktober einzuberufenden Generalversammlung vorschlagen, daraus rund 288 000 Rubel für Abschreibungen und 21 000 Rubel zur Dotirung des Reservefonds zu verwenden, sowie auf das Aktienkapital von 6 Mill. Rubel eine Dividende von 1 1/2 % (gegen 1 % i. V.) zu vertheilen. Der nach Abzug von vortraglichen Tantiemen, Gratifikationen und Staatssteuern u. s. w. alsdann noch verbleibende Restgewinn von rund 50 000 Rubel soll auf neue Rechnung vorgetragen werden. Die Verwaltung wird im weiteren bei der Generalversammlung die Verlängerung des mit dem Finanzkonsortium abgeschlossenen Vorschussvertrages auf ein weiteres Jahr bis zum 2. Januar 1904 beantragen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 30. August 1902.

Die zuverlässigste Stimmung, welche jetzt schon einige Zeit an unserer Börse massgebend

ist, konnte sich auch in der abgelaufenen Woche erhalten, trotzdem die aus unseren Industriezentren vorliegenden Berichte keineswegs günstig lauten. Auf der anderen Seite stimulirt aber die fortgesetzt ausserordentlich feste Tendenz in New York, von wo täglich erneute Kurssteigerungen gemeldet werden.

Auch elektrische Werthe lagen recht fest und konnten zum Theil procentweise Kursbesserungen erzielen.

Privatdiskont 1 1/2 % à 1 3/4 %.

General Electric Co. 194 %.

Chilifkupfer (per Kasse) Lstr. 51. 8. 3.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 54. 17. 6.
bis 55. 17. 6.

Zinn (per Kasse) Lstr. 125. 10. —

Zink Lstr. 19. 2. 9.

Blei Lstr. 11. 2. 6.

Kautschuk fein Para: 3 sh.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 30. August.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Hefen können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 30. August 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, W. 34, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 34, Monbijouplatz 3.

Preis pro Nummer: 1.11. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 381) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 21.— (nach dem Ausfall mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die spaltweise Petruszelle angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 55 80 95 120 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 34, Monbijouplatz 3.

Preis pro Nummer 1.11. 1902. Telegramm: 460000. Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen, System Déri. Von Friedrich Eichberg. S. 817.

Behandlung von Kollektoren und Schleifringen. Von R. Heilmund. S. 824.

Einfache Demonstration der Phasenverschiebung im Wechselstromkreis. Von W. Kohlrusch. S. 827.

Die Fernsprech-Vermittlungsanlage in Battersea (London). Von L. Dankwardt. S. 828.

Fortschritte der Physik. S. 833. Leitvermögen und Atomwärme der Metalle. — Der elektrische Leistungswiderstand des Stahles und des reinen Eisens. — Ueber den Polzustand magnetischer Cylinder.

Chronik. S. 831. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 834.

Telephonie. S. 831. Anschluss der Vororte St. Petersburgs an das städtische Telephonnetz.

Elektrische Bahnen. S. 831. Oesterreichische und bismarck-horngewinnliche elektrische Eisenbahnen.

Verschiedenes. S. 831. Studienabteilung für Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Brunn.

Patente. S. 831. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Löschungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Vereinsschriften. S. 837. Hannoverscher Elektrotechniker-Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 838.

Geschäftliche Nachrichten. S. 839. Elektricität A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. — Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 840.

Briefkasten der Redaktion. S. 841.

Fragekasten. S. 840.

Berichtigung. S. 841.

Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen, System Déri.¹⁾

Von Friedrich Eichberg, Wien.

In den letzten Jahren sind nicht unbedeutliche Fortschritte im Baue von Gleichstrommaschinen der normalen Art (mit ausgeprägten Polen) gemacht worden und es werden jetzt auch Gleichstrommaschinen bis nahe an die Erwärmungsgrenze beansprucht. Mit zunehmender Erkenntnis der Kommutierungsvorgänge ging eine stets weitergehende Reduktion des Verhältnisses Magnetamperewindungen Hand in Hand. Bei Ankeramperewindungen moderner Maschinen erreicht dieses Verhältnis als unteren Werth etwa 1,5. Bei besonderer Beachtung der Polschuhform ist es wohl möglich, auch diesen Werth zu unterschreiten.

Man kann sich jedoch nicht verhehlen, dass — konstante Bürstenstellung angenommen — die richtige Kommutierung nur für eine ganz bestimmte Stromstärke erfolgt. Denn, mögen auch die Ansichten der verschiedenen Konstrukteure über Einzelheiten im Kommutierungsvorgange auseinandergehen, dies erkennen alle an: Es muss die durch das Verschwinden und in entgegengesetzter Richtung erfolgende Wiederauftreten des Stromes entstehende EMK durch die EMK der Induktion, die durch die Bewegung im Felde entsteht, aufgehoben werden. Die erste Grösse ist mit dem Strom veränderlich, die zweite konstant. Wenn ein Mehrfaches des normalen Stromes eventuell auch bei geschwächtem Feld kommutirt werden soll, versagt die Gleichstrommaschine normaler Bauart. Selbst wo diese besonders schweren Bedingungen nicht vorliegen, wo aber die Methode der Entwicklung ähnlicher Typen, die die erfolgreichsten Konstrukteure verwendet haben, versagt, z. B. bei sehr hoher Umfangsgeschwindigkeit und beschränkter Polzahl, kommt man an diejenigen Grenzen, wo eine gute Gleichstrommaschine schwer oder gar nicht mehr gebaut werden kann.

Parallel mit dem Streben nach Vervollkommen der Gleichstrommaschinen mit ausgeprägtem Feld ging denn auch das Verlangen nach Schaffung richtiger Bedingungen für den funkenlosen Gang. Die Bestrebungen Sayers', Fischer-Hinnen's, Thompson's und Ryans²⁾ sind bekannt. Bei allen diesen Vorschlägen für die Verbesserung der Kommutierung spielt die Beseitigung der Ankerrückwirkung eine wichtige Rolle, weil die Schaffung eines Kommutierungsfeldes die Verstärkung der Ankerrückwirkung zur Folge hat und das Ankerfeld stets die entgegengesetzte Richtung des Kommutierungsfeldes besitzt.

Déri'sche Wickelungsanordnung.

An diese Aufgabe stellte sich jetzt vor ca. 4½ Jahren Ingenieur Déri, bis dahin ein spezifischer Wechselstromtechniker, und da er überdies gerade bei Ausführung einer kombinierten Gleichstrom-Drehstrommaschine dieser Frage begegnete, kam er auf den Gedanken, die Feldwicklung und die das Ankerfeld aufhebende Kompensationswicklung, jede mit der entsprechenden Amperewindungszahl an einem dem Drehstromstator nachgebildeten, also gleichmässig um den Armaturumfang vertheilten Eisenkörper anzuordnen.

Gleich einer zweiphasigen Wickelung wird am Stator die Kompensations- und die Erregerwicklung angeordnet. Dabei sind für die Erregerwickelungen — je nach der Grösse des Luftspaltes — nur ein Drittheil bis maximal die Hälfte der Amperewindungen der Kompensationswicklung nöthig.

Fig. 1 zeigt ein Schema für eine 4-polige Statorwicklung mit 48 Nuthen. Die Nebenschluss- (Erreger-) Wickelung *E* umfasst in jedem Polfeld 8 Nuthen, indem sie die mitten im Feld liegenden Nuthen frei lässt. Die Kompensationswicklung *C* besetzt sämtliche Nuthen, um eine möglichst Gleichartigkeit der von der Kompensationswicklung und der Ankerwicklung erzeugten Felder zu erzielen.

Fig. 2 zeigt das Schema und einen Theil der Wickelungsanordnung für einen 8-poligen Stator einer kompensirten Maschine. Die Nebenschlusswicklung besetzt nur 4 der 8 Nuthen pro Pol. Die Kompensationswicklung ist als konzentrische Stabwicklung ausgeführt. Dort, wo die Theilfuge *TT* angeordnet werden soll, sind Schlösser *S* angebracht.

Fig. 3 zeigt ein Schema für einen 12-poligen Stator, bei welchem die Nebenschlusswicklung als Folgepolwicklung ausgeführt ist und pro Pol im Ganzen 4 Nuthen

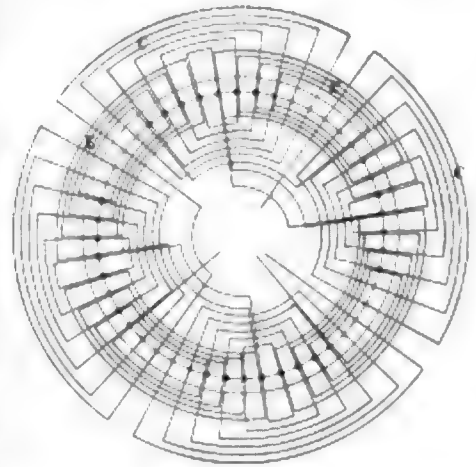


Fig. 1.

besetzt, während die als konzentrische Stabwicklung ausgeführte Kompensationswicklung wieder alle Nuthen besetzt. Die Theilfuge kann dann bei *TT* angeordnet werden, ohne die Anbringung von Schlössern in der Kompensationswicklung zu erfordern.

Fig. 4 zeigt einen Fall, wo die Erreger- und Kompensationswicklung alle Nuthen bedecken und wobei die Kompensationswicklung als aufgeschnittene Gleichstromwicklung ausgeführt ist.

Das Wesentliche der Déri'schen Kompensation besteht jedoch auch darin, dass die Amperewindungszahl der Kompensationswicklung nicht gleich gross der Ankeramperewindungszahl ist, sondern um ein bestimmtes Maass grösser, sodass die Differenz der Anker- und Kompensationsamperewindungen ein Feld — das sogenannte Kommutierungsfeld — erzeugt, das stets proportional ist dem Ankerstrom, der in Serie die Kompensationswicklung durchfliesst. Durch richtige Wahl der Windungszahl und eventuelle Shuntung der Kompensationswicklung, wenn diese zu reichlich ist, ist man in der Lage, ein für allemal für alle Belastungen und Ueberlastungen das richtige Kommutierungsfeld einzuhalten.

¹⁾ Vortrag, gehalten auf der zehnten Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Düsseldorf 1902.

²⁾ Siehe auch die sehr interessante Arbeit: A. J. Ryan and Milton E. Thompson, paper read before the American Institute of Electrical Engineers, March 20, 1905.

Allgemeine Eigenschaften der kompensierten Maschinen.

Um das Verhalten solcher Maschinen in einfacher Weise überblicken zu können, stellen wir folgende einfache Betrachtung an. Die Erregerwicklung E , die Kompensationswicklung C und die Ankerwicklung A seien alle gleichmäßig am Armaturumfang verteilt und die Amperewindungen, die sie vorstellen, durch die Kreise a , c und e dargestellt. Alles ist auf ein zweipoliges System bezogen. Die Diameter der Kreise stellen dann die maximalen Amperewindungen der betreffenden Wicklung dar. Wenn, wie Fig. 6 dies zeigt, die Achsen von C und A zusammenfallen und senkrecht auf der Achse E stehen, dann entspricht die Bürstenspannung dem von E erzeugten Felde. Ist N_e , N_c die auf den Totalstrom bezogene Drahtzahl der Kompensations- und Ankerwicklung, N_a die Drahtzahl der Erregerwicklung, dann bilden:

$$J \cdot \frac{N_e - N_a}{\pi} \text{ Windungen}$$

die Ueberkompensationsamperewindungen, während

$$i \cdot \frac{N_e}{\pi}$$

das Feld erzeugen. Dabei ist J der A und C durchfließende Hauptstrom, i der Erregerstrom. Ist zwar Achse $B_1 B_2 = xx$, jedoch der Winkel zwischen xx und yy von 90° verschieden, also allgemein φ , dann entspricht die Bürstenspannung

$$i \cdot \frac{N_e}{\pi} \sin \varphi.$$

Steht xx senkrecht zu yy und schliesst gleichzeitig B_1 und B_2 mit xx einen beliebigen Winkel, α , ein (Fig. 7), dann bilden, wie eine einfache Ueberlegung zeigt,

$$J \cdot \frac{N_c}{\pi} \cos \alpha - i \cdot \frac{N_e}{\pi} \sin \alpha$$

die Ueberkompensationswindungen und

$$i \cdot \frac{N_e}{\pi} \cos \alpha + J \cdot \frac{N_c}{\pi} \sin \alpha$$

die Felderregeramperewindungen.

Man sieht, dass nunmehr eine Abhängigkeit der Spannung zwischen den Bürsten B_1 und B_2 von der Stromstärke auftritt, die je nach dem Zeichen von α eine Aufwärts- oder Abwärts-Compoundierung bedeutet. Andererseits ist aber auch das von den Ueberkompensations-Windungen erzeugte Kommutierungsfeld nicht mehr eine einfache Funktion des Stromes, sondern auch der Erregeramperewindungen und des Winkels α .

Fig. 8 stellt den Fall dar, wo xx mit yy den $45^\circ - \beta$ einschliesst; es wirken dann als Ueberkompensationswindungen

$$J \cdot \frac{N_c}{\pi} \cos (\alpha + \beta) - i \cdot \frac{N_e}{\pi} \sin \alpha,$$

während als Erregeramperewindungen

$$i \cdot \frac{N_e}{\pi} \cos \alpha + J \cdot \frac{N_c}{\pi} \sin (\alpha + \beta)$$

wirken.¹⁾

¹⁾ Als Spezialfall kann noch derjenige in Fig. 9 betrachtet werden, wo $\alpha = 0$ ist; die Ueberkompensationswindungen sind dann

$$J \cdot \frac{N_c}{\pi} \cos \beta,$$

also wieder genau proportional dem Armaturstrom, die Erregerwindungen sind

$$i \cdot \frac{N_e}{\pi} + J \cdot \frac{N_c}{\pi} \sin \beta.$$

Eine solche Maschine hat das charakteristische Verhalten einer gewöhnlichen Compoundmaschine.

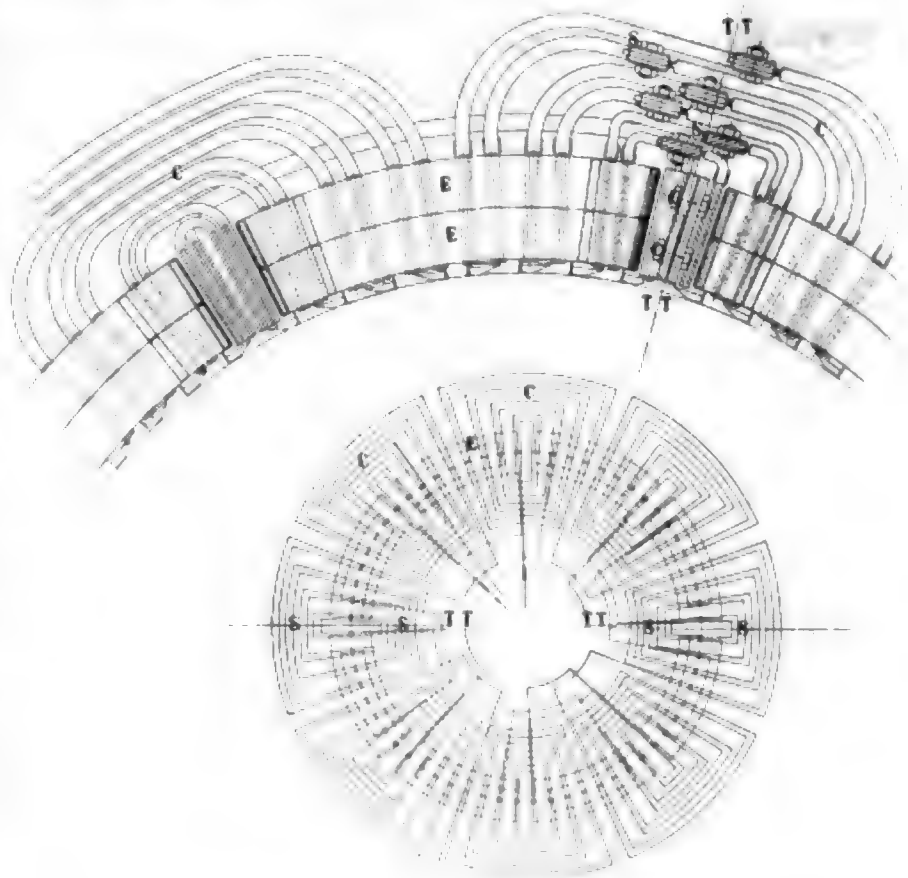


Fig. 6.

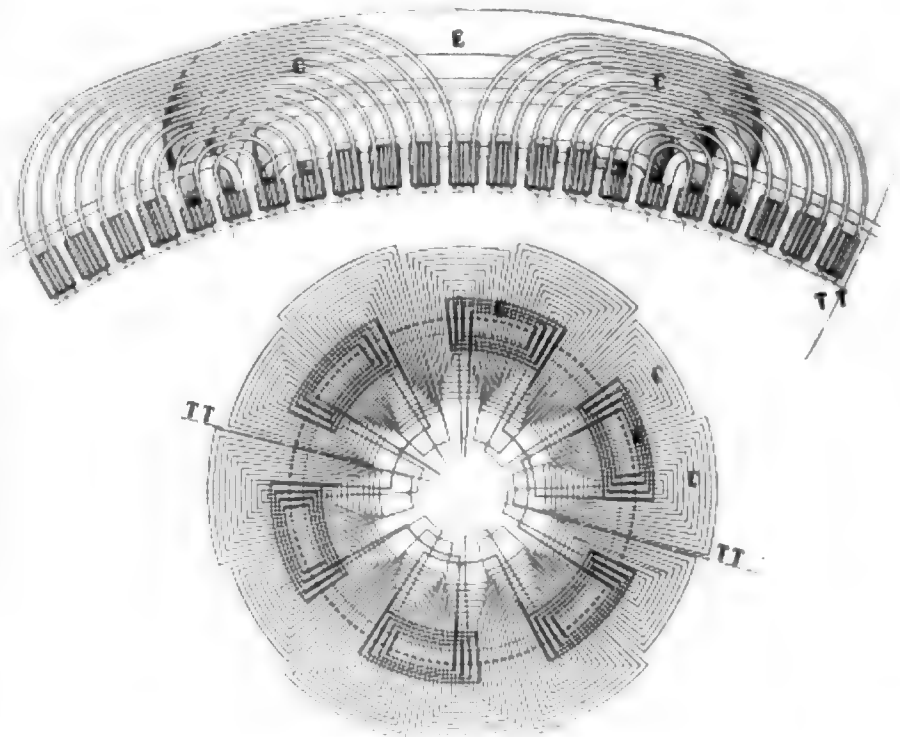


Fig. 7.

Die gewählten Zeichen beziehen sich auf die Figuren resp. die darin eingezeichneten Winkel. Die Zusammensetzung ist nur als eine symbolische aufzufassen, die nur das Zusammenwirken dieser Amperewindungen vorstellen soll. Der wirkliche Feldverlauf wird durch die in den einzelnen Querschnitten wirkenden Amperewindungen und die magnetischen Widerstände bestimmt.

Je nach der Grösse und der Richtung der Winkel α und β wird die Maschine der allgemeinen Charakter einer Compoundmaschine, einer Maschine für konstante Spannung oder einer Nebenschlussmaschine erreichen.

Die Ueberkompensationsamperewindungen, die das Kommutierungsfeld erzeugen sind nur für $\alpha = 0$ (Fig. 6 und 9) genau

Figure 10 shows the effect of the concentration of the monomer on the rate of polymerization. The rate of polymerization increases with increasing monomer concentration. The rate of polymerization is also affected by the concentration of the initiator. The rate of polymerization increases with increasing initiator concentration. The rate of polymerization is also affected by the temperature. The rate of polymerization increases with increasing temperature.



Fig. 10. Effect of monomer concentration on the rate of polymerization. The rate of polymerization increases with increasing monomer concentration. The rate of polymerization is also affected by the concentration of the initiator. The rate of polymerization increases with increasing initiator concentration. The rate of polymerization is also affected by the temperature. The rate of polymerization increases with increasing temperature.



Fig. 12. Effect of monomer concentration on the rate of polymerization. The rate of polymerization increases with increasing monomer concentration. The rate of polymerization is also affected by the concentration of the initiator. The rate of polymerization increases with increasing initiator concentration. The rate of polymerization is also affected by the temperature. The rate of polymerization increases with increasing temperature.



1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 26

© 2000 Blackwell Science Ltd
Journal of Internal Medicine 247: 399–406



1

[illegible]

Abstract

nungserregung durchgeführt, und zwar sowohl nach Anordnung Fig. 13, wo durch die von der Theilbürste T und B abgenommenen Ströme eine auf- oder abwärtscompoundirende Wirkung ausgeübt wird, als nach Anordnung Fig. 14 und 15, wo zwischen zwei Theilbürsten die Theilspannung entnommen wird. Zu völligem Abschluss sind die Versuche, namentlich mit den letzteren Anordnungen, noch nicht gekommen.

Die folgende Tab. 1 giebt eine Zusammenstellung von Messresultaten einer kompensierten Maschine, wo zwischen einer Haupt- und einer Theilbürste ein Strom entnommen wurde. i ist der Erregerstrom der Maschine, A die volle Bürstenspannung, d die Spannung zwischen einer Bürste und der Theilbürste T , j ist die Stromstärke in Ampere im Theilkreis, n die Tourenzahl.

pensionsstrom sei J , der Erregerstrom $i = \frac{p}{100} J$, der Ohm'sche Widerstand eines Quadranten r , die Ohmsche Wärme ist dann:

$$\frac{r}{2} [(J-i)^2 + (J+i)^2] = r(J^2 + i^2).$$

Soll diese Wickelung nun die gleiche Erwärmung geben wie eine reine Kompensationswicklung, so muss

$$r(J^2 + i^2) = r_0 J^2$$

sein, oder

$$\frac{r}{r_0} = \frac{J^2}{J^2 + i^2},$$

bzw. das Verhältniss des Querschnittes ist:

$$\frac{q_0}{q} = \frac{J^2 + i^2}{J^2} = 1 + \left(\frac{p}{100}\right)^2.$$

Polbreite ausgenutzt wird. Wenn einzelne Magnetspulen nur einen Theil der Polbreite umfassen, so sind sie nicht voll wirksam. Ihr Wirkungskoeffizient ist das Verhältniss der Sehne zum Polbogen, bezogen auf ein zweipoliges System.

Bei gleicher mittlerer Kraftliniendichte würde die gesammte Ausnutzung der Maschine eine bessere. Bei den bisherigen Entwürfen habe ich mich an die untere Grenze gehalten, wohl hauptsächlich, um die magnetischen Züge in jenen Grenzen zu halten, die die mechanischen Theile zulassen.

Dem Minderaufwand an Erregung entspricht eine Verminderung der Verluste, dem die Mehrverluste in der Kompensation gegenüberstehen. Der Nutzeffekt der kompensierten Maschine würde sich daher bei

Tabelle 2

| Type | Leistung | n | 2p | Spannung | Kupfergewichte | | | Totales Kupfergewicht | Eisenblechgewicht | Stahlguss | $J^2 W$ in % der abgegebenen Leistung | | | Eisenverlust in % | Elektr. Güteverhältniss in % |
|------------|----------|-----|----|----------|----------------|-------------------|---------|-----------------------|-------------------|-----------|---------------------------------------|----------|--------------------|-------------------|------------------------------|
| | | | | | Anker | Kompens. | Magnete | | | | Anker | Kompens. | Magnete | | |
| CD 530/145 | 40 | 620 | 8 | 220 | 41 | 78 | 30 | 149 | 508 | — | 5,0 | — | 0,95 | 3,8 | 91 |
| N 40 | 44 | 600 | 6 | 220 | 49,5 | — | 142 | 191,5 | 280 | 500 | 2,4 | — | 2,1 | 3,25 | 93 |
| CD 750/200 | 72 | 250 | 8 | 120 | 140 | 215 | 63 | 418 | 880 | — | 2,75 | 2,35 | 1,85 ¹⁾ | 0,64 | 93 |
| CD 850/310 | 225 | 360 | 8 | 500 | 250 | 423 ²⁾ | 99 | 772 | 2190 | — | 1,92 | 2,35 | 0,835 | 2,8 | 93,4 |
| N 220 | 200 | 360 | 8 | 500 | 212 | — | 675 | 887 | 900 | 2151 | 1,92 | — | 1,35 | 2,46 | 94,5 |

¹⁾ Hoch gestützt. — ²⁾ Ungünstige Disposition der Kompensationswicklung.

Man sieht sehr deutlich, wie mit zunehmender Stromstärke im Theilkreis eine Feldverstärkung erfolgt, die sich durch die Selbsterregung noch steigert.

Tabelle 1.

| i | A | d | j | $\frac{d}{A}$ | n |
|------|-----|------|------|---------------|-----|
| 1,35 | 122 | 64 | 4,6 | 0,525 | 700 |
| 1,55 | 135 | 71 | 5 | 0,535 | 700 |
| 1,7 | 140 | 74,5 | 5,2 | 0,53 | 700 |
| 1,92 | 155 | 80 | 5,6 | 0,52 | 700 |
| 0,64 | 41 | 27 | 7,7 | 0,57 | 700 |
| 0,95 | 60 | 40 | 11,5 | 0,57 | 700 |
| 1,3 | 78 | 50 | 14,5 | 0,54 | 700 |
| 1,85 | 107 | 66 | 19,1 | 0,52 | 700 |

Der Querschnitt der dritten Bürste betrug 1,9 qcm.

Für sehr grosse Maschinen kann die in Fig. 16 angegebene Erregungsanordnung eine gute Anwendung finden; sie setzt eine

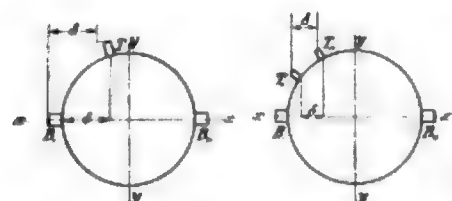


Fig. 13.

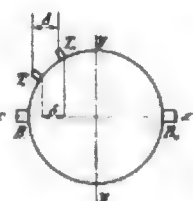


Fig. 14.

Ist demnach beispielsweise die Amperewindungszahl für die Erregung 35% der Kompensations-Amperewindungen, so ist bloss eine Querschnittssteigerung von 12% nothwendig.

Die vollständige Aufhebung der Armaturreaktion und Beseitigung der Schwierigkeiten für die Kommutierung giebt auch die Möglichkeit, mit der Luftdistanz ebensoweit hinunterzugehen, als die mechanischen Rücksichten es gestatten. Auch die hohen Zahninduktionen im Rotor und die bei Maschinen gewöhnlicher Bauart hierdurch bedingte Vermehrung der Amperewindungszahl auf den Magneten ist nicht erforderlich. Bei einigen Entwürfen, die praktisch sehr gute Resultate ergeben haben, bin ich bis zum Verhältniss

$$\frac{\text{Magnetamperewindungen}}{\text{Ankeramperewindungen}} = \frac{1}{8}$$

gelangt.

Bei grossen Maschinen, bei denen der Materialaufwand gegenüber den aufzuwendenden Löhnen sehr gross ist, spielt dieser

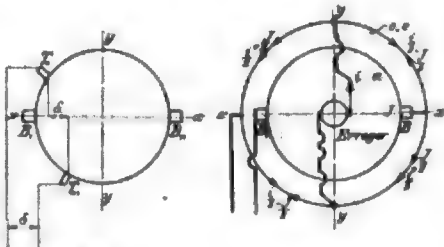


Fig. 15.

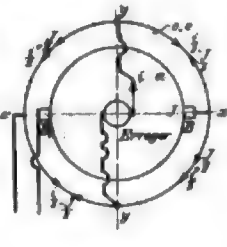


Fig. 16.

eigene Erregerdynamo voraus und besteht darin, dass die Kompensationswicklung als Gleichstromwicklung ausgeführt wird, die in einer Achse ax die Anschlüsse für die Kompensationsströme erhält, während die Anschlüsse für die Erregerdynamo in einer um 90° (bezogen auf ein $2p$ -poliges System) versetzten Achse liegen. Die Stromvertheilung für diesen Fall zeigt Fig. 16. Der Kom-

Umstand allein schon eine wesentliche Rolle. Der Minderaufwand an Magnetkuper und die gleichmässige Auftheilung des Kompensationskuper am ganzen Umfange ergeben dann weiter auch geringe Aussendimensionen.

Bei gleichem Gesamtkraftfluss wie bei einer Maschine mit ausgeprägten Polen ist die mittlere Kraftliniendichte geringer, weil — abgesehen von den Schlitten — die volle

sonst gleichem Materialaufwand im Anker stets um 1 bis 2% niedriger stellen. Beim Neuentwurf kann man durch richtige Wahl des Armaturdurchmessers und im Zusammenhange hiermit des aktiven Kupfers zum Verbindungskuper den vollen Nutzeffekt der gewöhnlichen Maschine bei geringerem Gesamtkupfergewicht finden. Die obige Tabelle 2 giebt einige Vergleichswerte von aktiven Gewichten, Verlusten und Wirkungsgraden mit Angabe der Leistung und Tourenzahl. Ein grosser Theil dieser Zahlen ist durch Ausführungen erhärtet, der andere auf der gleichen Basis berechnet.

Das Auftreten von Eisenverlusten in den Zähnen des Stators durch Fluktuationen kann durch geeignete Wahl der Form und Schliessung der Nuth, sowie der Kraftliniendichte auf ein Minimum herabgedrückt werden. Was die Kraftliniendichten im All-

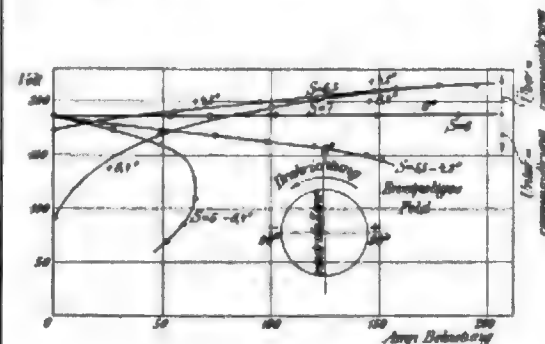


Fig. 17.

gemeinen betrifft, so ist — mit Ausnahme der reversiblen Motoren — für hohe Kraftliniendichten keine Nothwendigkeit. Die Wahl von mässigen Induktionen giebt dann die Möglichkeit einer Steigerung des Magnetfeldes um 50 bis 60%, wie sie bei gewöhnlichen Gleichstrommaschinen nicht möglich ist. Dadurch kann eine eventuell verlangte Steigerung der Leistungsfähigkeit zum Theil auf die Magnetwicklung abge-

wälzt werden. In allen anderen Fällen bestimmt sich die Grösse der Maschine aus dem Mittelwerth der $J^3 R \cdot T$, d. h. die kompensirte Maschine ist gleich dem Drehstrommotor nur vom Standpunkt der Wärmeabfuhr zu dimensioniren.

Versuche an ausgeführten Maschinen.

Zu den Versuchsergebnissen übergehend, möchte ich eine Messreihe, die an einer 40 KW/620 Touren-Maschine aufgenommen

Die Kurve $+4,2^\circ$ ist die entsprechende Uebercompoundingkurve. Auf noch entfernter von der neutralen liegende Stellungen beziehen sich die Kurven $-8,4^\circ$ und $+8,4^\circ$.) Die Reduktion der Spannung im Leerlauf in der Uebercompoundingstellung ist durch die Reduktion der Spannung infolge der Verstellung um $4,2^\circ$ bzw. $8,4^\circ$ nicht zu erklären, da sie ja sonst bei den Untercompoundingkurven ebenfalls auftreten müsste. Wie mein Assistent, Herr Ingenieur

sehr nahe beisammen sitzende Theilbürsten betrachten. Wie schon bei Fall Fig. 13 erwähnt, haben solche Ströme, die zwischen B_1 und T entnommen werden, eine aufwärts bzw. abwärtscompounding Wirkung. Das erstere, wenn man von B_1 nach T im entgegengesetzten Sinne der Drehung auf dem kürzesten Wege kommt.

Man denke sich T immer näher zu B_1 . Das ergibt dann gerade in der untercompounding Stellung des Bürstensystems eine

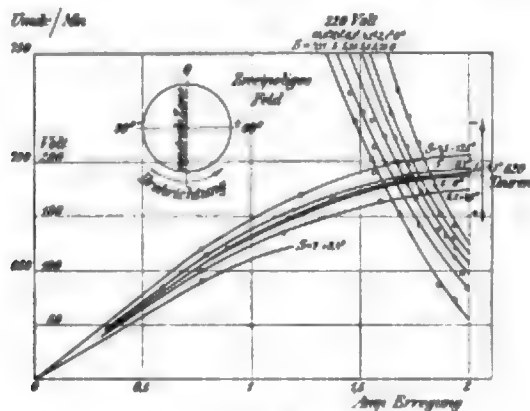


Fig. 18.

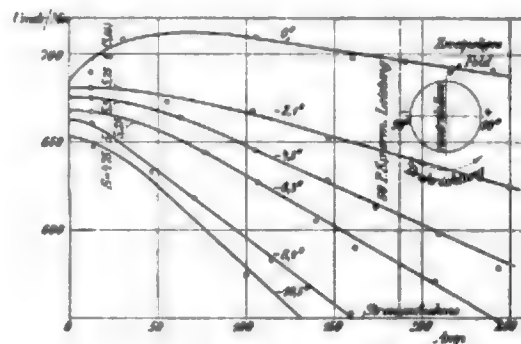


Fig. 19.

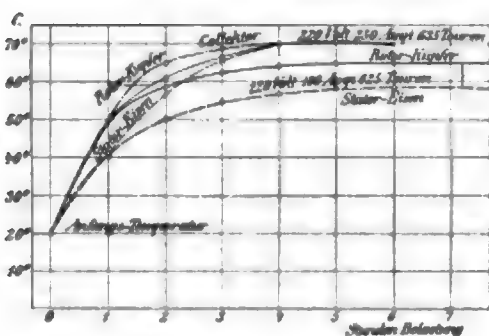


Fig. 20.

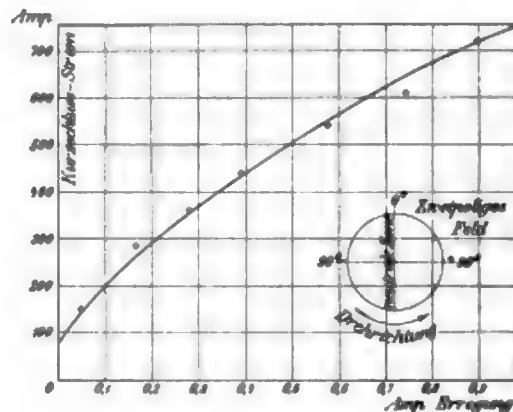


Fig. 21.

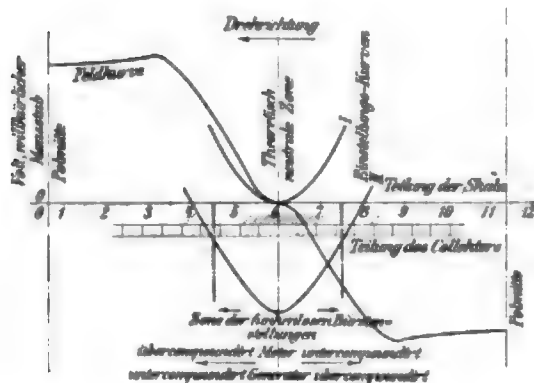


Fig. 22.

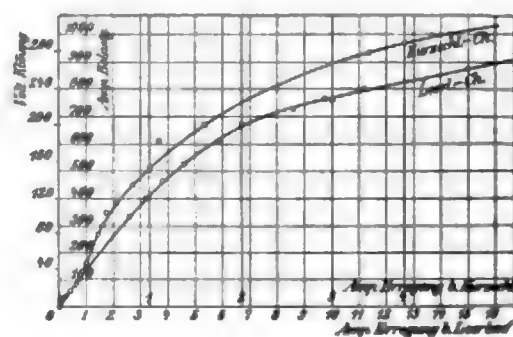


Fig. 23.

ist, herausgreifen. Fig. 17 zeigt die äusseren Charakteristiken, d. h. die Abhängigkeit der Spannung von dem äusseren Widerstande (Belastung). Die Kurve 0° bezieht sich auf die Stellung der Bürsten in der theoretischen Neutralen. Es findet nur jener Spannungsabfall statt, der durch den Ohm'schen Abfall in Anker und Kompensation bedingt ist. Die mit $-4,2^\circ$ bezeichnete Kurve ist mit solcher Bürstenstellung, die einer Verschiebung von $4,2^\circ$ aus der Neutralen in der Drehrichtung entspricht, aufgenommen.

Schnetzler, der mich bei diesen und den folgenden Untersuchungen rührig unterstützte, durch Anlegen verschieden breiter Bürsten herausfand, erklärt sich dies durch den Gleichstromkurzschluss unter den Bürsten. Die Bürste kann man ja als zwei

*) In die Figuren sind irrthümlicher Weise auch die Bezeichnungen der wärklichen Skala (siehe Fig. 23) aufgenommen, sodass die Kurve 0° auch die Bezeichnung $S=0$, die Kurve $+4,2^\circ$ auch die Bezeichnung $S=0,5$, und die Kurve $+8,4^\circ$ die Bezeichnung $S=1$ trägt. Die Grade bedeuten die Winkeltheilung auf ein zweipoliges System bezogen. Der Zusammenhang zwischen $^\circ$ und S und der Drehrichtung sind durch den in jeder Figur eingezeichneten kleinen Kreis angegeben.

compoundirende Wirkung der über die Bürste verlaufenden Gleichströme und in jenen Stellungen des Bürstensystems, die der Compounding entsprechen, eine feldschwächende Wirkung. Bei Belastung tritt diese Erscheinung selbstverständlich zurück, wie man aus dem weiteren Verlauf der Kurven sieht.

Die Leerlaufcharakteristiken, Fig. 18 zeigen dementsprechend das merkwürdige Verhalten, dass die Leerlaufcharakteristiken die den untercompoundingen Stellungen

entsprechen, höher liegen als die Leerlaufcharakteristik in der Neutralen. $+4,2^\circ$ und $+8,4^\circ$ gehören zu Bürstenstellungen, in denen die eigentlichen Ankerströme compundiren, $-4,2^\circ$, $-8,4^\circ$ und $-12,6^\circ$ geben jedoch höhere Charakteristiken.)

Auf Fig. 18 sind auch die entsprechenden Leerlaufcharakteristiken des Motors gegeben. Die Nulllinie bedeutet 600 Touren. In Fig. 19 sind die Belastungscharakteristiken des Motors gegeben. Die neutrale Bürstenstellung 0° giebt noch vollkommen stabilen Gang, diese Maschine ist also als Motor reversibel. Je nach der Bürstenstellung kann man dem Motor eine mehr oder weniger abfallende Charakteristik geben, ein Umstand, der eine Nutzenanwendung in manchen Fällen finden wird. Der totale Wirkungsgrad dieser Maschine bei Vollbelastung ist 89% .

Die Erwärmungskurven zeigt Fig. 20. Bei der ungefähr der normalen Leistung entsprechenden Aufnahme von 220 V 190 A stellte sich nach ca. 6 Stunden eine Temperaturerhöhung am Statorisen von $+38^\circ$, eine Rotorkupfertemperaturerhöhung von $+45^\circ$ C ein. Das Statorisen leitet nämlich nahezu die gesamte Wärme der Kompensationswicklung ab, in die es wie ein Heizkörper hineinreicht. Bei 250 A stellte sich nach 5 Stunden eine ziemlich gleichmässige Temperatur der ganzen Maschine ein ($+50^\circ$), wobei zunächst der Kollektor, dann das Rotorkupfer und schliesslich das Statorisen seine Grenztemperatur annahm. Aus diesen Temperaturkurven lassen sich im Zusammenhang mit den Verlustkurven die Temperaturen bei Lauf mit noch grösseren Mehrbelastungen mit ziemlicher Sicherheit vorausberechnen.

Fig. 21 giebt die sogenannte Kurzschlusscharakteristik für diese Maschinen, d. h. den Zusammenhang zwischen Erregerstrom und Kurzschlussstrom zwischen den Bürsten. Sie ist bei leichter Abwärtscompundierung aufgenommen, weil man sonst die Grösse des Kurzschlussstromes beim Experiment nicht in der Hand hätte. Sie reicht bis zum 4-fachen Normalstrom. Die Maschine läuft auch bei diesem Strom noch funkenfrei.

Fig. 22 zeigt die Feldkurve und die sogenannten Einstellungskurven. Um die neutrale Zone, welche bei diesen Maschinen eine sehr wichtige Rolle spielt, genau finden zu können, kann mit Vortheil Wechselstrom angewendet werden. Man kann entweder an die Nebenschlusswicklung eine Wechselspannung legen und die Bürsten so lange verschieben, bis die Ankerspannung Null ist; oder man kann an die Serie, die aus Kompensations- und Ankerwicklung gebildet wird, Wechselspannung legen. Anker und Kompensation verhalten sich dann wie die an einem Ende zusammengeschaltete Primär- und Sekundärwicklung eines Transformators. In der neutralen Zone übersteigt die Ankerspannung einen im Vergleich zur angelegten Spannung um 180° verschobenen, also negativen Maximalwerth. Ueber einige interessanten Erscheinungen, die sich im Zusammenhange hiermit zeigten, soll später zurückgekommen werden.

Die Difficultät in der Bürstenstellung, die zunächst eine Schwierigkeit zu sein schien, hat sich praktisch durch Einschaltung einer Uebersetzung zwischen Bürstenkreuz und Handrad vollkommen beseitigt.

Ich habe die Untersuchungen an der 40 KW-Maschine herausgegriffen und ausführlicher behandelt, weil sie vermöge ihrer Vollständigkeit am besten geeignet sind, ein richtiges Bild zu geben.

In Fig. 23 gebe ich noch die Leerlauf- und Kurzschlusscharakteristik einer von der

Oesterreichischen Union Elektrizitäts-Gesellschaft ausgeführten Maschine Type CD-8-150-410, für 150 KW, 410 Touren. Tabelle 3 giebt die Aufnahme bei Selbsterregung dieser Maschine.

Tabelle 3.

Leerlaufcharakteristik bei Selbsterregung. CD 8-150-410 der Oesterreichischen Union Elektrizitäts-Gesellschaft.

| Klemmenspannung
<i>E</i>
Volt | Erregerstrom
<i>i</i>
Ampere | Tourenzahl
<i>n</i> |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 41 | 1 | 410 |
| 100 | 2,6 | 410 |
| 121 | 3,2 | 410 |
| 139 | 3,8 | 410 |
| 158 | 4,6 | 410 |
| 184 | 5,9 | 410 |
| 202 | 7,08 | 410 |
| 219 | 8,6 | 410 |
| 229 | 9,75 | 410 |
| 240 | 11,2 | 410 |
| 250 | 13,9 | 410 |
| 262 | 15 | 410 |

Tabelle 4.

Leerlaufcharakteristik bei Selbsterregung. Turbinendynamo 4-polig, 100 KW, 3500 Touren.

| Klemmenspannung
<i>E</i>
Volt | Erregerstrom
<i>i</i>
Ampere | Tourenzahl
<i>n</i> |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| 88 | 0,5 | 3500 |
| 128 | 0,75 | 3500 |
| 168 | 1 | 3500 |
| 206 | 1,25 | 3500 |
| 237 | 1,5 | 3500 |
| 268 | 1,75 | 3500 |
| 294 | 2 | 3500 |
| 333 | 2,5 | 3500 |
| 363 | 3 | 3500 |
| 383 | 3,5 | 3500 |
| 410 | 4 | 3500 |
| 420 | 4,25 | 3500 |

Tabelle 4 giebt die gleiche Aufnahme für eine von der Firma Brown, Boveri & Cie. ausgeführte Turbinendynamo für 100 KW bei 3500 Touren.

Bei den Entwürfen, die ich für die Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft machte, habe ich mich der ausgiebigsten Unterstützung des Erfinders erfreut; an der Durcharbeitung haben regen Antheil die Ingenieure Beyer und Zinner der genannten Gesellschaft.

Ich hoffe durch diese Auseinandersetzungen die charakteristischen Eigenschaften dieser Maschine, die bestimmt ist, eine Reihe von Problemen vollständiger als die Gleichstrommaschine mit ausgeprägten Polen zu lösen, genügend beleuchtet zu haben.

Nachtrag.)

In der Einleitung habe ich den Gesichtspunkt, nach welchem die Ueberkompensationswindungen bestimmt werden, bloss mit Worten angedeutet. Ich bin über diesen Punkt mehrfach befragt worden und möchte ihn daher im Folgenden etwas näher beleuchten:

a) Der Kraftfluss, den die im Kurzschluss befindliche Wickelungspartie erzeugt, ist:

$$\Phi_s = \frac{4\pi}{10} \frac{NJ}{\Sigma m}$$

) Vom Verfasser nachträglich eingewandt. D. Red.

Darin bedeutet Σm den totalen magnetischen Widerstand für dieses Streufeld, N sind die im Kurzschluss befindlichen Windungen, J ist der Strom in denselben. Im Allgemeinen ist weder Σm noch N eine konstante Grösse und der Verlauf von J hängt von der Zahl der kurzgeschlossenen Windungen ab. Für den einfachsten Fall der Kommutierung ist N und Σm konstant und J nimmt von einem positiven Maximum, durch Null hindurchgehend, einen gleich grossen Negativwerth an. Dieser einfachste Fall soll der nachfolgenden Betrachtung zu Grunde liegen. Die EMK der Selbstinduktion oder Reaktanzspannung ist dann:

$$e_s = \frac{2\Phi_s}{t} N \cdot 10^{-8},$$

worin t die Zeit des Kurzschlusses bedeutet.

Ist b die auf den Umfang der Armatur bezogene Bürstenbreite und v die Armaturumfangsgeschwindigkeit, dann ist

$$t = \frac{b}{v}$$

und daher

$$e_s = \frac{2 \cdot \Phi_s \cdot N \cdot v}{b} \cdot 10^{-8} \\ = 2 \cdot \frac{4\pi}{10} \frac{N^2 \cdot J \cdot v}{\Sigma m \cdot b} \cdot 10^{-8} \quad (A')$$

Diese EMK ist nur unter den oben angegebenen Vereinfachungen eine konstante Grösse.

b) Wir nehmen für die Ueberkompensation den idealen Fall, dass Anker- und Kompensationswicklung die gleiche Achse haben, die senkrecht zur Achse des Erregerfeldes ist.

Die sinngemässe Uebertragung auf die anderen Fälle fällt dann nicht schwer.

Es sei N_c und N_a die totale Zahl der Leiter der Kompensation bzw. des Ankers bezogen auf den vollen Armaturstrom $J \cdot 2a$, wenn $2a$ die Zahl der Armaturkreise ist.

Die das Kommutierungsfeld erzeugenden Ueberkompensationswindungen sind dann pro Polpaar

$$\frac{J \cdot 2a \cdot (N_c - N_a)}{2p}$$

und zwar wirken alle $(N_c - N_a)$ Windungen voll, sofern die Kommutierung in der ideellen Neutralen erfolgt.

$$\frac{N_c - N_a}{2p} = N_0$$

sind dann die Ueberkompensationsleiter pro Pol und bezogen auf den vollen Armaturstrom.

$$2a N_0 = n_0$$

ist die auf den Strom J bezogene Zahl von Ueberkompensationsleitern pro Pol.

Der Querschnitt des Kommutationsfeldes ist

$$b \cdot l,$$

wobei b wieder die auf den Umfang der Armatur bezogene Bürstenbreite und l die Länge der Armatur ist.

) Diese Gleichung, die ich schon seit ca. einem Jahr als Annäherungsgleichung zur Bestimmung der Reaktanzspannung benutze, ist, wie ich bei der Lektüre des Pichelmayer'schen Aufsatzes in der „ETZ“ Heft 20 bemerke, mit der von ihm mit Hilfe des Florentin'schen Koeffizienten aufgestellten Gleichung, wenn man für

$$\frac{4\pi}{10} \frac{1}{\Sigma m} = k \cdot L_a$$

setzt, identisch, da

$$A = \frac{J \cdot N}{b}$$

ist.

) Auch hier sind wieder die Theilungen der S =Skala und die Winkelgrade angegeben.

Bezeichnet noch B_c die Kraftliniendichte des Kommutationsfeldes, dann gilt die Gleichung:

$$b \cdot l \cdot B_c = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{n_0 \cdot J}{\Sigma M_c} \quad (B_1)$$

ΣM_c ist der magnetische Widerstand für das Kommutationsfeld (am Armaturumfang von der Breite b und von der Länge l).

Die durch die Bewegung in der kurzgeschlossenen Spule induzierte Spannung ist

$$e_l = H_c \cdot l \cdot v \cdot N \cdot 10^{-8} \quad (B_2)$$

Setzen wir nun (B_1) in (B_2) ein, so erhalten wir:

$$e_l = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{n_0 \cdot J}{\Sigma M_c} \cdot \frac{1}{b \cdot l} \cdot l \cdot v \cdot N \cdot 10^{-8}$$

oder

$$e_l = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{n_0 \cdot J \cdot v \cdot N \cdot 10^{-8}}{b \cdot (\Sigma M_c)} \quad (B)$$

Dies ist ebenfalls eine EMK konstanter Grösse; sie ist also geeignet, die Reaktanzspannung zu annullieren. Setzen wir Gl. (A) = (B), so erhalten wir:

$$\begin{aligned} 2 \cdot \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{N^2 \cdot J \cdot v \cdot 10^{-8}}{(\Sigma m) \cdot b} \\ = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{n_0 \cdot J \cdot v \cdot N \cdot 10^{-8}}{b \cdot (\Sigma M_c)} \end{aligned}$$

Kürzen wir in dieser Gleichung alle Glieder, die rechts und links vorkommen, so erhalten wir diese einfache Beziehung:

$$\frac{2N}{n_0} = \frac{\Sigma m}{\Sigma M_c}$$

oder

$$\frac{n_0}{N} = \frac{2 \cdot (\Sigma M_c)}{\Sigma m} \quad (C)$$

d. h. die Zahl der Ueberkompensationsampereleiter pro Pol verhält sich zur Zahl der im Kurzschluss befindlichen Ampereleiter so wie der zweifache magnetische Widerstand des Kommutationsfeldes zum magnetischen Widerstand des die Reaktanzspannung hervorbringenden Feldes.

Es ist ebenso wichtig als interessant, dass jenes Verhältniss vollkommen unabhängig von der Grösse des zu kommutierenden Stromes und von der Umfangsgeschwindigkeit der Armatur ist.

Für den Fall eines an allen Stellen der Armatur gleich starken (also homogenen) Kommutationsfeldes, das praktisch nicht vorliegt, aber theoretisch gedacht werden kann, könnten wir die beiden Seiten der

Gl. (C) durch $\frac{d\pi}{2p \cdot b}$ dividieren und erhalten:

$$\frac{n_0}{N \cdot d\pi} = \frac{2(\Sigma M_c) \cdot b \cdot 2p}{\Sigma m}$$

Der Nenner der linken Seite bedeutet dann die auf den Strom J bezogene Zahl von Armatureileitern pro Pol; sie heisse

$$n_a = \frac{N \cdot d\pi}{b}$$

Der Ausdruck

$$\frac{\Sigma M_c}{d\pi} \cdot b \cdot 2p$$

bedeutet den magnetischen Widerstand des Hauptfeldes (dieses, wie oben gesagt, als homogen angenommen). Er heisse ΣM .

Dann ist

$$\frac{n_0}{n_a} = 2 \cdot \frac{\Sigma M}{\Sigma m}$$

d. h. für diesen Fall wäre das Verhältniss der Ueberkompensationsleiter pro Pol zu den Armatureileitern pro Pol gleich dem Verhältniss des zweifachen magnetischen Widerstandes für das Haupt-(Total-)feld zum magnetischen Widerstand des die Reaktanzspannung hervorbringenden Feldes.

Setzen wir

$$n_0 = n_c - n_a,$$

so ist

$$\frac{n_c - n_a}{n_a} = \frac{2(\Sigma M)}{(\Sigma m)}$$

oder

$$\frac{n_c}{n_a} = \frac{2(\Sigma M) + (\Sigma m)}{\Sigma m}$$

Da nun

$$\frac{n_c}{n_a} = \frac{N_c}{N_a}$$

ist, so ergibt sich

$$\frac{N_c}{N_a} = \frac{2 \Sigma M + \Sigma m}{\Sigma m} \quad (D)$$

Dieses Verhältniss $\frac{N_c}{N_a}$ ist gleichzeitig das Verhältniss des Kompensationskupfers zum Ankerkupfer, welches Verhältniss also wesentlich von der magnetischen Disposition der Maschine abhängt.

Behandlung von Kollektoren und Schleifringen.

Von R. Hellmard.

Ueber die Behandlung von Schleifringen und Kollektoren herrschen in technischen Kreisen die verschiedensten Ansichten, die sich nicht allzu selten direkt widersprechen. Der Grund hierfür mag wohl in der Hauptsache darin liegen, dass je nach den Verhältnissen die eine oder andere Behandlung ratsam ist und dass jeder geneigt ist, dasjenige Verfahren, mit welchem er am häufigsten den erwünschten Erfolg erzielte, in allen Fällen für das richtige zu halten.

Ich habe deshalb in Folgendem versucht, etwas zur Klärung der Sache beizutragen, um speziell denjenigen, die als Montage-Ingenieure oder Betriebsleiter nur nebenbei mit der Behandlung von Dynamomaschinen zu thun haben, damit an die Hand zu gehen.

Es handelt sich zunächst darum, festzustellen, welche Gesichtspunkte bei der Behandlung von Kollektoren zu berücksichtigen sind.

Bei den weitaus meisten elektrischen Betrieben, speziell bei denjenigen, welche nicht mit genügender Reserve versehen sind, steht wohl die Erzielung einer möglichst geringen Kollektornutzung im Vordergrund des Interesses. Es geht dies daraus hervor, dass ein starker Kollektorverschleiss häufiges Abdrehen zur Folge hat, was wieder ein verhältnissmässig häufiges Erneuern des ganzen Kollektors resp. der Schleifringe mit sich bringt. Während es nun schon nicht immer möglich ist, das Abdrehen in den normalen Betriebspausen vorzunehmen, bringt das Erneuern eines Kollektors in den meisten Fällen, speziell aber bei grösseren Maschinen, eine längere Betriebsstörung mit sich und kann auf diese Weise mit sehr hohen Unkosten verknüpft sein. Dazu

kommen noch die verhältnissmässig hohen Kosten der Erneuerung selbst. Ein geringer Kollektorverschleiss ist ausserdem gleichbedeutend mit geringen Reibungsverlusten, welcher Vortheil bei theurer Betriebskraft durchaus nicht zu unterschätzen ist.

In zweiter Linie sind die von der Behandlung des Kollektors resp. der Schleifringe in hohem Grade abhängigen, dauernden Energieverluste durch Stromwärme in möglichst niedrigen Grenzen zu halten, d. h. der Bürstenwiderstand soll klein sein. Dieser Forderung entgegen steht bei solchen Maschinen, die schlecht kommutieren, das Bestreben, im Interesse eines funkenlosen Ganges einen möglichst hohen spezifischen Bürstenwiderstand zu erzielen.

Schliesslich ist bei der Behandlung von Kollektoren noch darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Erwärmung in zulässigen Grenzen bleibe, um dadurch der Kollektorisolation eine möglichst grosse Lebensdauer zu sichern. Da indessen dieser letzten Forderung mit der Erzielung geringer Reibungs- und Ohm'scher Verluste Genüge gethan ist, muss ihr nur Rechnung getragen werden, wenn durch Erhöhung des Bürstenwiderstandes funkenloser Gang erzielt werden soll.

Die Möglichkeit, durch eine sachgemässe Behandlung die vorstehend aufgestellten Gesichtspunkte zu berücksichtigen, soll nun im Folgenden für Metall- und Kohlebürsten getrennt behandelt werden.

1. Metallbürsten.

Um bei der Verwendung von Metallbürsten eine möglichst geringe Abnutzung zu erzielen, ist wie überall, wo Metalle aufeinander gleiten, Oelen oder Schmieren das einzige Mittel, welches die Technik kennt. Es liegt nun nahe, von diesem Mittel auch in unserem Falle Gebrauch zu machen, falls nicht Momente auftreten, welche dies als unzulässig erscheinen lassen. Es muss daher zunächst geprüft werden, ob derartige Momente existieren und in wie hohem Maasse auf dieselben Rücksicht zu nehmen ist. Bevor ich indessen dazu übergehe, sei erwähnt, dass es nur bei sehr wenigen Metallkombinationen, und bei diesen nur unter Aufwendung grosser Sorgfalt möglich ist, ein Aufeinandergleiten ohne Schmierung zu ermöglichen, ohne dass ein sogenanntes Fressen und dementsprechend ein sehr rascher Verschleiss eintritt. Bei den meisten hier in Betracht kommenden Metallen tritt ohne Schmierung nach sehr kurzer Zeit ein Fressen ein und es ist dann die Abnutzung der Bürsten sowohl wie der Gleitfläche eine sehr grosse. Wir können also geringe Nachtheile, die beim Schmieren des Kollektors auftreten sollten, in Anbetracht des damit erreichten Vortheils gut in Kauf nehmen.

Um den Einfluss des Oelens resp. Schmierens auf den Bürstenwiderstand und die damit verbundenen Verluste kennen zu lernen, stellte ich eine Reihe von Versuchen an, welche zum Theil in Folgendem wiedergegeben werden sollen. Ich liess auf einem rotirenden Rothgussring zwei von einander isolirte Bürsten schleifen und indem ich die eine derselben als Stromzuführung, die andere als Stromabführung benutzte, stellte ich durch Strom- und Spannungsmessung den Widerstand der Gleitflächen bei verschiedener Strombelastung fest. Die Umfangsgeschwindigkeit betrug bei allen Versuchen ca. 8 m/Sek.; der Auflagedruck konnte leider nicht festgestellt werden, wurde aber bei den mit einander zu vergleichenden Messungen konstant gehalten. Sämmtliche Messreihen wurden mit steigender und abnehmender Belastung vorgenommen und mehrfach wiederholt. Als Bürsten verwendete ich zunächst zwei Gazebürsten

aus einer messingfarbigen Legierung. Die Auflagefläche betrug pro Bürste ca. 90 qmm.

Nachdem die Bürsten unter Zuhilfenahme von sehr wenig Öl gut eingelaufen waren, d. h. der Ring spiegelglatte Lauffläche zeigte, wurde derselbe gut trocken geputzt und Messungen vorgenommen, welche die nachstehenden Resultate ergaben.

| Strom in Ampere | Widerstand pro Bürste in Ohm |
|-----------------|------------------------------|
| 69 | 0,004425 |
| 72 | 0,004225 |
| 91 | 0,004575 |
| 54 | 0,004725 |
| 48 | 0,004800 |
| 43 | 0,005000 |
| 38 | 0,005125 |
| 32 | 0,005300 |
| 26 | 0,005400 |
| 19,5 | 0,005900 |
| 18,8 | 0,006500 |
| 7 | 0,007850 |
| 3,5 | 0,008550 |
| 7 | 0,007150 |
| 14 | 0,006450 |
| 20 | 0,006000 |
| 32 | 0,005950 |
| 44 | 0,006450 |
| 51 | 0,004900 |
| 56 | 0,004550 |
| 68 | 0,004425 |
| 69 | 0,004125 |
| 74,5 | 0,003950 |

Unmittelbar darauf wurde der Schleifring mit dunklem Maschinenöl stark geölt und ergaben sich hiernach folgende Resultate.

| Strom | Widerstand | Strom | Widerstand |
|-------|------------|-------|------------|
| 7 | 0,003675 | 75,5 | 0,002925 |
| 14 | 0,003675 | 69 | 0,002975 |
| 20 | 0,003250 | 62 | 0,002975 |
| 26 | 0,003275 | 56,5 | 0,002925 |
| 32 | 0,003125 | 50 | 0,002900 |
| 39 | 0,003075 | 45 | 0,002900 |
| 44 | 0,003175 | 38 | 0,003025 |
| 51,5 | 0,002925 | 26,5 | 0,003025 |
| 56 | 0,003050 | 20,5 | 0,002925 |
| 68 | 0,002850 | 14 | 0,003225 |
| 68 | 0,003025 | 6,5 | 0,003450 |

Beide Messreihen sind in Fig. 24 graphisch dargestellt.

Die gleichen Versuche wurden mit zwei Kupfergatzbürsten vorgenommen; die Ergebnisse sind in Fig. 25 aufgetragen. Eine Reihe weiterer Messungen, welche unter ähnlichen Verhältnissen gemacht wurden, ergaben das gleiche Resultat, dass der Übergangswiderstand durch Ölen der Gleitfläche wesentlich abnahm.

Etwas abweichende Ergebnisse wurden bei Versuchen mit einer durch grobes Abschmirgeln raub gemachten Gleitfläche erzielt. Ich erhielt hierbei u. a. die in Fig. 26 eingetragenen Messergebnisse für die Messingbürsten und die in Fig. 26 eingetragenen für die Kupferbürsten. Diese beiden Fälle kommen indessen praktisch weniger in Betracht, da der durch Abschmirgeln erreichte Zustand der Gleitflächen stets nur kurze Zeit besteht. Die Resultate sind nur angeführt, um hervorzuheben, dass der Einfluss des Ölen bei verschiedener Beschaffenheit der Gleitflächen sehr verschieden sein kann und wahrscheinlich auch vom Material abhängig ist. Wenn also auch nicht unter allen Umständen das Ölen der Gleitflächen eine Widerstandsverminderung zur Folge hat, so liegt doch die Vermutung nahe,

dass unter normalen Verhältnissen, wie sie in den zwei ersten Versuchen angestrebt wurden, keine Vergrößerung der Ohmschen Verluste entsteht, oder dass dieselbe wenigstens durch die bedeutend verminderten Reibungsverluste aufgewogen wird.

Es ist indessen nicht ratsam, das Öl zu stark aufzutragen, da sonst leicht die Isolationsteile, speziell wenn sie hygroskopisch sind, unter dem Einfluss des Öles leiden. Wischt man von Zeit zu Zeit mit einem durch Öl angefeuchteten Lappen

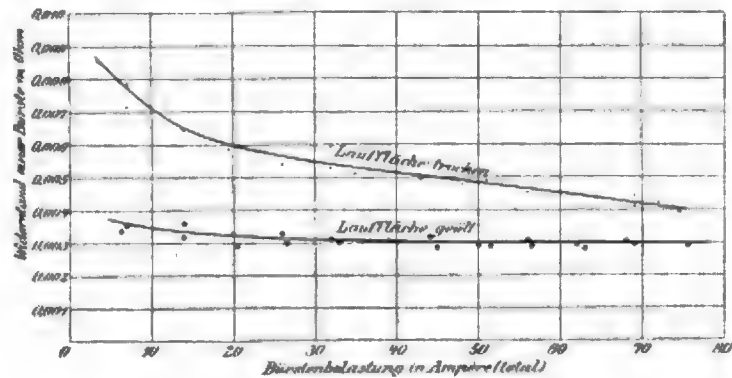


Fig. 24.

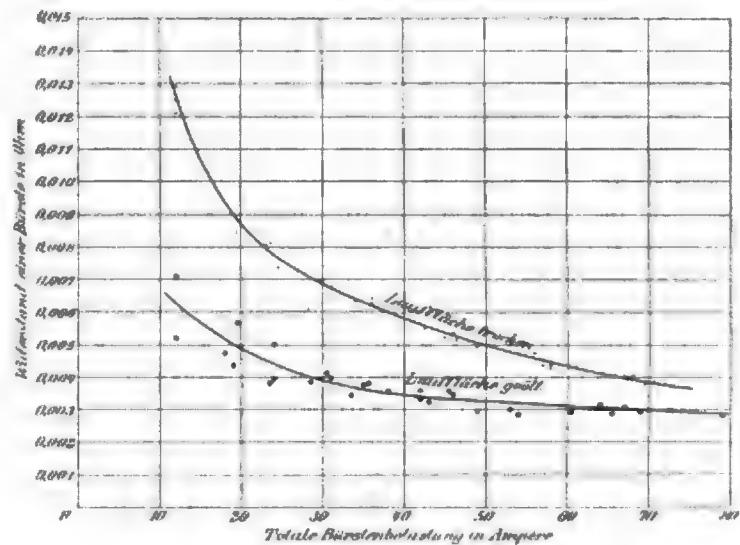


Fig. 25.

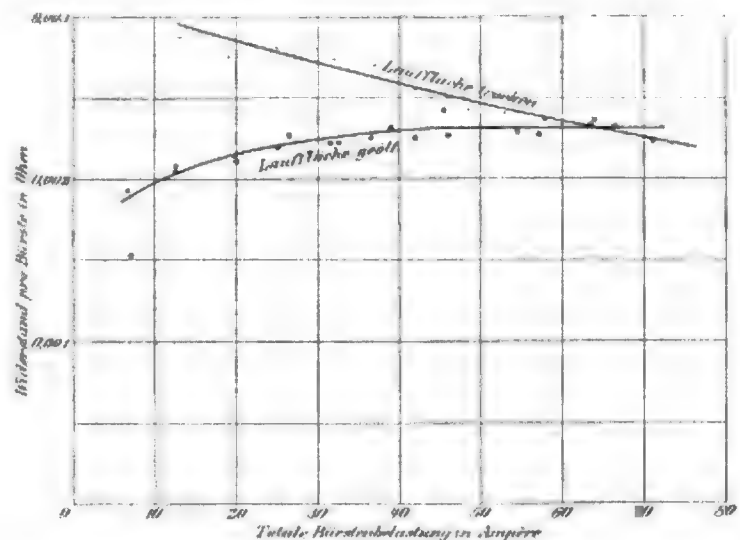


Fig. 26.

Es folgt aus Vorstehendem, dass in allen denjenigen Fällen, wo ein geringer Bürstenwiderstand erwünscht ist, d. h. bei Schleifringen und Kollektoren gut kommutirender Maschinen, ein Ölen der Gleitfläche ohne Bedenken erfolgen kann.

über die Gleitfläche, so erreicht man ausser einer genügenden Ölzufuhr gleichzeitig den Vortheil, dass die auf der Fläche entstandenen Unreinlichkeiten entfernt werden. Tritt trotz dieser Behandlungsweise durch irgend einen Zufall ein Fressen ein, so kann dem Uebel-

stande leicht durch sauberes Abschmirgeln der angegriffenen Stelle und erneutes Oelen abgeholfen werden.

Es erübrigt noch, Einiges über die Behandlung der Kollektoren solcher Maschinen zu sagen, bei welchen durch Erhöhung des Bürstenwiderstandes eine günstigere Kommutierung erzielt werden kann. Es handelt sich hier darum, eine Schmierung anzuwenden, die einen Verschleiss des Materials hindert und gleichzeitig geeignet ist, den Uebergangswiderstand in entsprechendem Maasse zu erhöhen. Diesem Bedürfnis gerecht zu werden, sind wohl die verschiedenen in den Handel gebrachten und speciell früher viel verwendeten Kollektorschmierer bestimmt. Wenngleich bei der Verwendung solcher Mittel grosse Vorsicht zu empfehlen ist, da die Widerstandserhöhung durch dieselben die Ohm'schen Verluste und mit diesen die Kollektortemperatur leicht über die zulässigen Grenzen hinaus steigert, so kann doch nicht geleugnet werden, dass dieselben in gewissen Fällen ganz gute Dienste erweisen, dadurch, dass sie die Funkenbildung hindern oder reduciren. Ich stellte auch mit solchen Materialien in gleicher Weise, wie bei Versuch I und II beschrieben, Versuche an und erhielt beim Schmieren mit einer harten, hauptsächlich aus Paraffin und Talg bestehenden Substanz die in Fig. 28 wiedergegebenen Werthe. Wie ersichtlich, ist bei den hauptsächlich in Betracht kommenden Belastungen der Widerstand durch das Schmieren auf das Doppelte gestiegen, was bei nicht allzu knapp dimensionirten Kollektoren ohne Schaden geschehen kann. Thatsächlich erzielte ich mit diesem Mittel, speciell bei älteren Maschinen höherer Spannung, welche noch mit Metallbürsten versehen sind, bei geringem Materialverschleiss einen nahezu funkenlosen Gang, was ohne Weiteres nicht möglich war. Heutzutage wird man natürlich in allen Fällen, wo hoher Uebergangswiderstand zulässig oder gar erwünscht ist, die Verwendung der viel einfacher zu behandelnden Kohlenbürsten vorziehen.

2. Kohlenbürsten.

Bei der Verwendung von Kohlenbürsten wird das Kollektor- resp. Schleifringmaterial im Allgemeinen so wenig angegriffen, dass sich die Verwendung irgend welcher Hilfsmittel nicht erforderlich macht. Nachdem die Gleitfläche gut rund gedreht und, um ein Schmieren der Bürsten zu vermeiden, möglichst glatt polirt ist, ferner die Auflageflächen der Kohlen der Rundung der Lauffläche gut angepasst sind, kann bei guten Maschinen jede weitere Behandlung während des Betriebes unterbleiben. Die Reinigung der Gleitfläche von dem an ihr haftenden Kohlenstaub erfolgt am besten durch Ueberwischen mit einem rauen Lappen. Die Verwendung von Schmirgelleinwand zu diesem Zweck hat ein schnelles Unrundwerden des Kollektors zur Folge und ist aus diesem Grunde thunlichst zu vermeiden, unter allen Umständen aber nur dann rathsam, wenn die Reinigung mittels Lappen nicht ausreicht.

Ein Oelen der Gleitfläche würde auch hier geeignet sein, die Abnutzung derselben zu verringern, ohne, wie ich durch Messungen feststellte, die Ohm'schen Verluste wesentlich zu erhöhen; es bringt indessen verschiedene Unzuträglichkeiten mit sich, welche die Verwendung desselben nur in sehr geringem Maasse gestatten, im Allgemeinen sogar als unratsam erscheinen lassen. Es wird durch Oelen der Gleitfläche bei den meisten Kohlenarten ein starkes Schmieren hervorgerufen, d. h. der Kollektor ist in kurzer Zeit mit einem Gemisch von Kohle und Oel überzogen. Obgleich dies

eine Verminderung des Uebergangswiderstandes zur Folge hat, ist es bei Kollektoren im Allgemeinen zu vermeiden, da durch die Kohletheilchen leicht Schluss zwischen den einzelnen Lamellen hergestellt wird, was bei höherer Spannung zu einem Ueberspringen des Stromes von Bürste zu Bürste Veranlassung geben kann. Auch bei Schleifringen ist die Verwendung von Oel nicht zu empfehlen, und zwar aus folgendem

Grunde. Ich stellte durch Versuche fest, dass im Augenblick des Oelens der Uebergangswiderstand auf ein Vielfaches seines ursprünglichen Werthes steigt. Diese Widerstandserhöhung war in einzelnen Fällen, speciell bei geringem Auflagedruck der Bürsten, so gross, dass sie die Bildung eines Oeffnungsfunkens zwischen Kohle und Schleifring zur Folge hatte. Eine so starke,

deren Vorsicht zu empfehlen, denn der bei Kohlen ohnehin stark beanspruchte Kollektor lässt nur in seltenen Fällen eine wesentliche Steigerung der Uebergangsverluste zu. Ferner liegt auch hier die Gefahr nahe, dass im Augenblick des Schmierens der Uebergangswiderstand so hoch wird, dass die Bildung eines Oeffnungsfunkens eintritt. Ich stellte mit dem oben erwähnten Gemisch von Paraffin und Talg Messungen

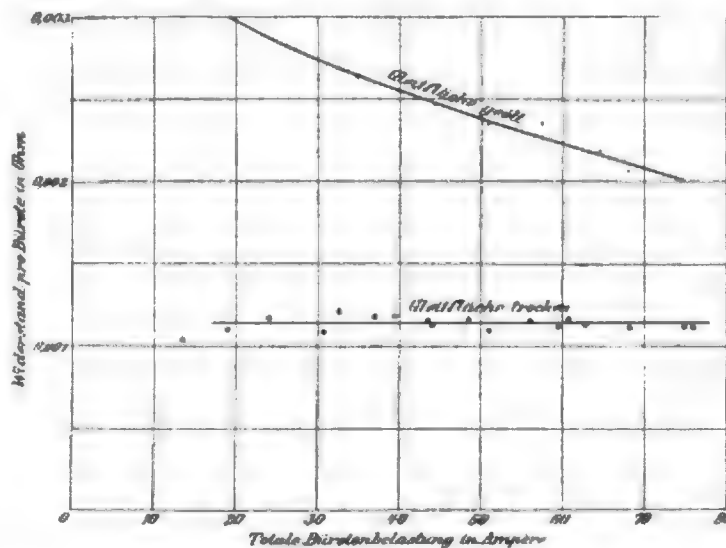


Fig. 27.

Grunde. Ich stellte durch Versuche fest, dass im Augenblick des Oelens der Uebergangswiderstand auf ein Vielfaches seines ursprünglichen Werthes steigt. Diese Widerstandserhöhung war in einzelnen Fällen, speciell bei geringem Auflagedruck der Bürsten, so gross, dass sie die Bildung eines Oeffnungsfunkens zwischen Kohle und Schleifring zur Folge hatte. Eine so starke,

an und fand die in Fig. 29 eingetragenen Werthe, die auf eine Verwendbarkeit in manchen Fällen schliessen lassen. Es gelang mir auch wiederholt, bei schwach beanspruchten Kohlen und Kollektoren eine ursprünglich geringe Funkenbildung mit Hilfe dieses Mittels gänzlich zu vermeiden. Vielfach lässt sich indessen der gleiche Erfolg durch Verwendung einer Kohlenart

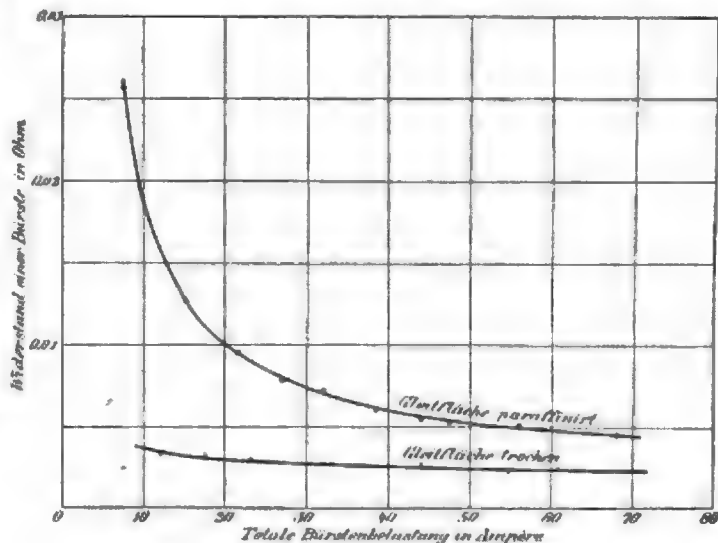


Fig. 28.

auf diese Weise hervorgerufene Stromverminderung kann aber, besonders in Wechselstrombetrieben, sehr unangenehme Folgen haben und ist unter allen Umständen zu vermeiden.

Die Verwendung härterer Schmiermaterialien, welche den Bürstenwiderstand erhöhen, ohne ein Schmieren hervorzurufen, kann auch bei Kohlenbürsten in manchen Fällen zur Verminderung von Funkenbildung dienlich sein. Doch ist gerade hier beson-

der mit höherem Widerstand erzielen und bietet dieser Weg gleichzeitig den Vortheil einer einfacheren Bedienung.

3. Gemeinschaftliches.

Hier ist zunächst der zu wählende Auflagedruck der Bürsten zu erwähnen. Ueber diesen Punkt wurden schon früher Untersuchungen angestellt und veröffentlicht. Unter Anderen hat Dettmar in der „ETZ“ 1900, S. 429 u. ff., für gewisse Materialkom-

The first part of the paper describes the experimental setup and the materials used. The second part presents the results of the experiments, showing the effect of the different parameters on the system's behavior. The third part discusses the results and compares them with the theoretical predictions. Finally, the conclusions are drawn from the study.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.

The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.



Fig. 1

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.



Fig. 2

Fig. 3. Schematic diagram of the experimental setup.

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

The experimental setup consists of a series of interconnected components, each of which is designed to perform a specific function. The materials used in the construction of the system are chosen for their durability and reliability. The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency.

The results of the experiments show that the system is capable of performing the required tasks with high accuracy and efficiency. The theoretical predictions are based on a series of assumptions and simplifications. The results of the experiments show that the system's behavior is in good agreement with the theoretical predictions, indicating that the model is a good representation of the real system.

Andere Versuch. Von demselben Wechselstromgenerator werden zwei Stromkreise parallel abgezweigt, deren einer frei von Selbstinduktion ist, während der andere starke Phasenverschiebung erzeugt. In jedem Stromkreise brennt eine Lampe und beide beleuchten die rotierende Scheibe. Farbte man das Licht der ersten Bogenlampe durch Vorhalten einer schwach roth gefärbten, das der anderen Lampe durch eine grün gefärbte Glasscheibe, so kann man bei gleichzeitiger Beleuchtung die Phasenverschiebung der sechs grünen Sektoren (Strommaxima) gegen die rothen Sektoren (Spannungsmaxima) beobachten. Besonders deutlich wird die Verschiedenheit ihrer Stellung, wenn man kurz nacheinander abwechselnd die eine und die andere Bogenlampe abblendet. Ich glaube, dass besonders in Vorträgen für jüngere Elektrotechniker und für populäre Darstellung der Wechselstromvorgänge die Versuche das Verständnis der Phasenverschiebung erheblich erleichtern können.

Herrn Diplom-Ingenieur Winkelmann danke ich für die Unterstützung bei der Erprobung der günstigsten Versuchsanordnung.

Die Fernsprech-Vermittlungsanstalt in Battersea (London).

Von L. Dankwardt.

Der Betrieb einer Stadt-Fernsprecheinrichtung ist in der Regel um so kostspieliger, je mehr Aemter innerhalb desselben Netzes zur Abwicklung des Verkehrs errichtet werden müssen und je grösser die Zahl der angeschlossenen Teilnehmerleitungen ist. Mit der Errichtung mehrerer Aemter entsteht die Nothwendigkeit, zwischen diesen Aemtern Verbindungsleitungen zu schaffen, deren Bedienung grosse Ausgaben erfordert; mit der Vermehrung der Teilnehmerleitungen aber erhöht sich nicht allein der Bedarf an Vielfachumschaltern, sondern auch die Zahl der in jeden Vielfachumschalter einzulegenden Klinken und Kabel. Letztere bilden ausser den Vielfachumschaltern selbst die hauptsächlichste Ausgabe für die innere Einrichtung der Fernsprech-Vermittlungsanstalten. Je geringer daher der Beschaffungswert der Klinken und Kabel im Verhältnis zu dem Werthe der Vielfachumschalter und je grösser die Aufnahmefähigkeit eines Amtes an Leitungen ist, desto gleichmässiger werden die Kosten der Amtseinrichtungen mit der Zunahme der Anschlussleitungen anwachsen und desto günstiger wird sich die Einrichtung und der Betrieb grosser Centralen gestalten. Man wird hiernach an ein neues Vielfachsystem folgende Forderungen zu stellen haben:

1. einfache Klinkenform, um einerseits die Aufnahmefähigkeit eines Amtes an Leitungen möglichst steigern, andererseits den Beschaffungswert herabmindern zu können;

2. leichte Bedienung der Vielfachumschalter, um möglichst viel Leitungen auf die einzelnen Arbeitsplätze legen und den Bedarf an Vielfachumschaltern und an Personal ermässigen zu können;

3. einfache Einrichtung der Sprechstellen der Teilnehmer unter Anwendung centraler Anruf- und Mikrophonbatterien, um durch Wegfall der Induktoren und der Einzelbatterien der Sprechstellen deren Einrichtungs- und Unterhaltungskosten zu ermässigen.

Wie sehr sich die Verhältnisse hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit der Aemter und

der Leistungsfähigkeit der Apparate, sowie des Unterschiedes zwischen dem Werthe der Klinken mit ihren Kabeln und dem Werthe der Vielfachumschalter in den letzten 12 Jahren geändert haben, geht aus den nachfolgenden Zahlen hervor.

Im Jahre 1890 betrug die höchste Aufnahmefähigkeit eines Amtes im Reichs-Telegraphengebiet 6000 Teilnehmerleitungen und die Belastung der einzelnen Arbeitsplätze 66 Teilnehmerleitungen. Das Verhältnis des Werthes der Klinken und Kabel zu dem Werthe der Vielfachumschalter stellte sich bei dieser Aufnahmefähigkeit und bei Anwendung eines vertikal gelagerten, für 3 Arbeitsplätze gemeinsamen Klinkenfeldes und von Unterbrechungsklinken etwa wie 3,45:1.

Jetzt baut man in gewöhnlicher Vielfachschaltung Aemter mit einer Aufnahmefähigkeit bis zu 25 000 Leitungen, man belegt die Arbeitsplätze durchschnittlich mit 150 Teilnehmerleitungen, und das Verhältnis zwischen dem Werthe der Klinken mit ihren Kabeln und dem Werthe der Vielfachumschalter stellt sich (bei Anwendung eines horizontal gelagerten, für 6 Arbeitsplätze gemeinsamen Klinkenfeldes und parallel geschalteter Klinken) ungefähr, wie folgt:

| bei 6000 Leitungen | { Aufnahme-
fähigkeit } | wie 0,98:1 |
|--------------------|----------------------------|------------|
| " 12 000 | " | " 0,78:1 |
| " 16 000 | " | " 1:1 |
| " 25 000 | " | " 1,56:1 |

Ein Vielfachsystem, welches den vorgenannten Anforderungen in hohem Masse Rechnung trägt, ist das System der Kellogg Switchboard and Supply Company in Chicago (letztere für Europa vertreten durch The Antwerp Telephone and Electrical Works in Antwerpen). Bei diesem System muss man zwei Arten der Schaltung unterscheiden: a) die gewöhnliche Vielfachschaltung, bei der eine Aufnahmefähigkeit von 25 000 Leitungen erreicht wird, b) die Gruppenschaltung, welche eine Steigerung der Aufnahmefähigkeit eines Amtes bis zu 70 000 Leitungen zulässt. Bei der letzteren Schaltung handelt es sich um die Theilung des Klinkenfeldes in mehrere (bis zu vier) Gruppen; jede Teilnehmerleitung erhält in jeder Gruppe ein Anrufzeichen. Die Einrichtung der Sprechstellen und die Schaltung der Anrufzeichen sind derartig, dass die Teilnehmer, je nachdem sie mit Leitungen der Nummern 1—17 500, 17 500—35 000 u. s. w. verbunden zu sein wünschen, in der Lage sind, diejenige Klinkengruppe, durch welche die verlangten Leitungen geführt sind, anzurufen. Diese Schaltung ist in Europa bisher nicht zur Ausführung gelangt. Dagegen ist nach der gewöhnlichen Kellogg'schen Vielfachschaltung, welche sich von dem Gruppensystem in der Hauptsache nur in der Schaltung der Anrufzeichen unterscheidet, vor etwa einem halben Jahre für Rechnung der National Telephone Co. in Battersea (London) eine neue Vermittlungsanstalt eingerichtet, die zu sehen ich kürzlich Gelegenheit hatte. Da die Einrichtung in manchen Punkten von den im Reichs-Telegraphengebiet gebräuchlichen Vielfachumschaltern bemerkenswerthe Unterschiede zeigt, wird eine nähere Beschreibung des Amtes von Interesse sein.

Es sei vorweg bemerkt, dass es sich bei der Einrichtung in Battersea nicht um ein grosses Amt, sondern um ein Amt kleineren Umfanges handelt, an dessen Leistungsfähigkeit aber infolge des regen Sprechverkehrs grosse Anforderungen gestellt werden. Nachstehende, von der National Telephone Co. ermittelte Zahlen geben

ein Bild von der Grösse des Amtes und von den Verkehrsverhältnissen:

| | |
|--|-------|
| Erreichbare Aufnahmefähigkeit des Amtes an Teilnehmerleitungen | 5600 |
| Zahl der angeschlossenen Teilnehmerleitungen | 381 |
| Zahl der abgehenden Verbindungsleitungen | 41 |
| Zahl der Teilnehmerleitungen pro Platz durchschnittlich | 65,5 |
| im Höchsfalle | 80 |
| Zahl der besetzten Arbeitsplätze für Teilnehmerleitungen | 6 |
| Zahl der von den Teilnehmern verlangten Verbindungen pro Tag | 4383 |
| davon sind herzustellen innerhalb desselben Amtes 18,4% oder | 807 |
| mit anderen Aemtern 81,6% oder | 3576 |
| Zahl der von den Teilnehmern verlangten Verbindungen pro Sprechstelle | 115 |
| Höchstzahl der Verbindungen pro halbe Stunde und Platz (wegen des grösseren Zeitaufwandes bei Herstellung von Verbindungen mit anderen Aemtern sind 81,6% doppelt gezählt) | 162,1 |
| Zahl der ankommenden Verbindungsleitungen | 43 |
| Zahl der besetzten Plätze für Verbindungsleitungen | 2 |
| Zahl der ankommenden Verbindungsleitungen für den Tag insgesamt oder für den Tag und die Leitung | 2430 |
| Höchstzahl der Verbindungen (einfach gezählt) in den ankommenden Verbindungsleitungen für den Platz und die halbe Stunde | 123 |

Hierzu bemerke ich, dass die angegebene Belegung der Arbeitsplätze für Teilnehmerleitungen mit durchschnittlich 63,5 Leitungen und höchstens 80 Leitungen nicht ohne Weiteres mit der früher erwähnten, bei den neuesten Einrichtungen im Reichs-Telegraphengebiet üblichen Belegung der Plätze mit durchschnittlich 150 Leitungen in Vergleich gezogen werden darf, weil in London die Durchschnittszahl der Gespräche höher und der Sprechverkehr in den Verbindungsleitungen stärker ist als zum Beispiel in Berlin. Gerade der Verkehr in den Verbindungsleitungen aber belastet die Arbeitsplätze sehr; augenscheinlich ist dies der Grund, weshalb die National Telephone Co. derartige Verbindungen in den vorgenannten statistischen Angaben dann doppelt zählt, wenn es sich um die Abschätzung der Höchstleistung an den Arbeitsplätzen handelt.

Die erwähnte beschränkte Aufnahmefähigkeit des Amtes von 5600 Teilnehmerleitungen ist gewählt worden, weil nach Massgabe der örtlichen Verhältnisse in Battersea auch in späterer Zeit auf eine grössere Anzahl Teilnehmeranschlüsse nicht zu rechnen ist.

Die Fernsprechstellen der Teilnehmer (Fig. 31) sind für Central-Anruf- und Mikrophonbetrieb geschaltet. Sie sind ausgestattet mit einem Mikrophon *M*, einem Fernhörer *F*, einem polarisirten Wecker *W* (1000 Ω), einem Kondensator *C* (2 Mikrofarad), einem Hakenausschalter *H* und einer Induktanzrolle *g*.

Die Signaleinrichtung auf dem Amt besteht für jede Teilnehmerleitung aus dem Anrufrelais *AR* mit Anruflampe *AL*, dem Trennungsrelais *TR* und der gemeinsamen Batterie *B*. Ausserdem ist für jeden Arbeitsplatz ein Ueberwachungsrelais *PR* mit Lampe *PL* und ein Relais *NR* vorhanden, dessen Anker bei entsprechender Stellung den durch Umschalter *u* während der Nacht

dienstzeit einzuschaltenden Nachwecker *NW* in Tätigkeit setzt.

Für den Schnurstromkreis (das Abfragesystem) der einzelnen Arbeitsplätze sind folgende Apparate vorgesehen.

1. 17 Schnurpaare mit Stöpseln *AS* (Abfragestöpsel) und *VS* (Verbindungsstöpsel). Die Stöpsel sind zweitheilig, sie haben je einen Kontakt an der Spitze und am Körper.

2. 17 Hebelumschalter; je ein Umschalter liegt in Brücke zwischen den beiden Adern der Verbindungssehnur und hat drei Hebelstellungen: Abfrage-, Durchsprech- und Rufstellung. Die Federn des Umschalters sind in Fig. 31 schematisch dargestellt und mit *H¹*, *H²*, *H³*, *H⁴* bezeichnet.

3. 68 Schlusszeichenrelais *SR¹*, *SR²*, *SR³*, *SR⁴* (100 Ω), je zwei für jeden Stöpsel.

4. 34 Schlusszeichenlampen *SI¹*, *SI²*, je eine für jeden Stöpsel.

5. 1 Stromanzeigelampe *BI* für die Weckbatterie *D*.

14. 26 Trennrelais *TR* (eins für jede abgehende Verbindungsleitung), um die Batterie *B¹* nach Herstellung einer Verbindung von der Verbindungsleitung zu trennen.

Der Betrieb wickelt sich wie folgt ab: Wünscht ein Teilnehmer mit einem anderen Teilnehmer zu sprechen, so nimmt er (vgl. Fig. 31) seinen Fernhörer *F¹* vom Haken *H*; alsdann ist folgender Stromkreis geschlossen. Vom positiven Pol der Batterie *B¹* über Relais *AR*, Kontakt 1 und Anker *b* des Relais *TR* zur Induktanzrolle *g* der Teilnehmerstelle, von dort zu der am Hakenumschalter *H* angebrachten Feder 1, welche nach Abnahme des Fernhörers vom Haken mit der darunter liegenden Feder 2 in Verbindung steht, von dieser Feder zum Mikrophon *M*, zum Anker *a* und Kontakt 4 des Relais *TR*, zurück zum negativen Pol der Batterie *B¹*. Das Anrufrelais *AR* wird dadurch betätigt und sein Anker angezogen, infolgedessen schließt sich der Lokalstrom-

und daraufhin auch der Anker des Relais *PR* fallen ab und die Lampen *AI* und *PI* erlöschen.

In dem Stromkreis über das Trennungsrelais *TR* liegt auch das Schlusszeichenrelais *SR¹*, letzteres wird daher gleichfalls betätigt und sein Anker angezogen; infolgedessen würde ein Stromkreis der Batterie *B¹* vom positiven Pol über den Anker von *SR¹*, den Anker *SR²* und die Lampe *SI¹* zurück zum negativen Pol von *B¹* geschlossen sein, wenn nicht gleichzeitig mit Relais *SR¹* auch Relais *SR²* betätigt und deshalb der Anker des letzteren angezogen sein würde. Der Stromkreis über Relais *SR²* wird wie folgt gebildet: Vom negativen Pol der Batterie *B¹* über die Wicklung von *SR²*, die Spitze des Stöpsels *AS*, die Feder der Klinke *Ka*, Kontakt 3 und *a*-Feder des Relais *TR*, *a*-Draht der Doppelleitung, Mikrophon *M* der Teilnehmerstelle, Federn 2 und 1 des Hakenumschalters, Induktanzrolle *g*, *b*-Draht der Doppelleitung, *b*-Feder des Relais *TR*, Kontakt 2, Hülse der Klinke *Ka*, von dort über den Körper des Stöpsels *AS*, das Relais *SR¹* zur Batterie *B¹* zurück. (Wenn bei der Teilnehmerstelle dagegen der Fernhörer am Haken hängt, der vorgenannte Stromweg also bei den Federn 1 und 2 unterbrochen ist, so wird nur der Anker des Relais *SR¹* angezogen sein und infolgedessen die Schlusszeichenlampe *SI¹* aufleuchten.)

Durch Umlegen des Sprechumschalters (in Fig. 31 durch Niederdrücken der Tasten *H¹* und *H²*) schaltet der Beamte seinen Abfrageapparat in die Leitung ein und fragt ab. Angenommen, es werde ein anderer Teilnehmer in Battersea verlangt. Der Beamte prüft daraufhin durch Anlegen der Spitze des Stöpsels *VS* an die Hülse der Vielfachklinke *Ka* der gewünschten Teilnehmerleitung, ob diese frei ist. Wenn sie besetzt ist, liegt der positive Pol der Batterie *B²* über Relais *SR²*, Kontakt und Feder *H²* und den Körper des Stöpsels *VS* an der Klinke und weiter an allen übrigen Klinkenhülsen derselben Leitung, und der Stromkreis wird nun geschlossen über die Spitze des angelegten Stöpsels *VS*, Feder und oberen Kontakt *H²*, *b*-Feder des Relais *SR²*, Kontakt 3, Relais *CR*, zurück zum negativen Pol der Batterie *B²*. Hierdurch wird der Anker des Relais *CR* angezogen und gegen den Kontakt gelegt, sodass die Induktanzrolle *g'* kurzgeschlossen ist. Da diese Rolle im Stromkreise des Mikrophons *M* liegt und der Kurzschluss das Potential ändert, so wird im Fernhörer *F* des Beamten ein Knacken zu hören sein. Das eigentliche Prüfgeräusch wird somit durch einen lokalen Stromkreis hervorgerufen, was den Vorzug hat, dass ein gleichzeitiges Knacken im Fernhörer der Teilnehmerstelle vermieden wird. Der Beamte steckt nunmehr den Stöpsel *VS* in eine (nicht mitgezeichnete) Besetztanzeigeklinke, die mit einer Summervorrichtung verbunden ist. Es entsteht dann im Fernhörer des Teilnehmers ein summendes Geräusch als Zeichen, dass die von ihm verlangte Leitung nicht frei ist.

Hört der Beamte kein Knacken im Fernhörer, so weiss er, dass die Leitung des gewünschten Teilnehmers frei ist; er steckt dann den Stöpsel *VS* vollends in die Klinke und bringt seinen Sprechumschalter in die Rufstellung (in Fig. 31 durch Niederdrücken von *H³* und *H⁴* auf die unteren Kontakte), aus der er — losgelassen — selbstthätig in die Durchsprechstellung (Lage der Federn *H¹* bis *H⁴* wie in Fig. 34) zurückschnellt. Der Abfrageapparat des Beamten ist dadurch aus der Verbindung ausgeschaltet und der verlangte Teilnehmer angerufen. Stromlauf für den Weckstrom: Vom negativen Pol

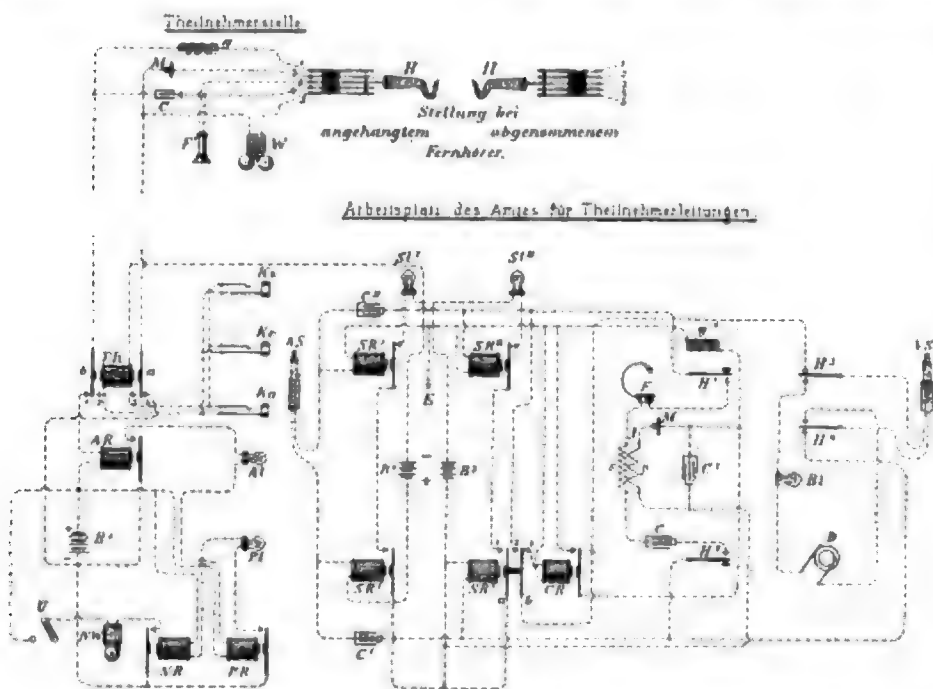


Fig. 31.

6. 34 Kondensatoren *C¹*, *C²* (2 Mikrofara); für jede Ader eines Schnurpaares ist ein Kondensator eingeschaltet, um die Stromkreise der Schlusszeichenbatterie *B¹* und *B²* voneinander zu trennen.

7. 1 Brustmikrophon *M* in Parallelschaltung zu dem Kondensator *C* (2 Mikrofara).

8. 1 Induktionsrolle *J* mit zwei Wicklungen *p* und *a*.

9. 1 Kopffernhörer mit vorgeschaltetem Kondensator *C* (2 Mikrofara).

10. 1 Relais *CR* (500 Ω) mit Induktanzrolle *g'* (140 Ω) zur Prüfung der Leitung auf Besetztsein im Amte.

11. 1 Überwachungsrelais mit Lampe und 1 Nachweckerrelais mit Wecker am Aufsichtstische. Diese Apparate sind der grösseren Deutlichkeit wegen in Fig. 31 nicht gezeichnet, sie stehen mit den Schlusszeichenrelais *SR¹* und *SR²* in ähnlicher Verbindung, wie die gleichen Apparate mit dem Anrufrelais *AR*.

12. Die Sprech- und Hörtaste *HT* zur Einschaltung des Abfrageapparates in die Rufleitungen (Fig. 32).

13. Die Ruftaste (gleichfalls nicht mitgezeichnet) zum Anrufen in den Rufleitungen während der Nachtzeit.

kreis *B¹* über den Anker des Relais *AR*, über die Wicklung des Relais *PR* und die Anruflampe *AI*. Diese leuchtet auf. Gleichzeitig wird durch den Anker von *PR* ein Lokalstromkreis der Batterie *B¹* über die Lampe *PI* und Relais *NR* geschlossen und dadurch auch diese, am Tische des Aufsichtsbeamten angeordnete Überwachungs-lampe zum Aufleuchten gebracht.

Sobald der Beamte die Anruflampe aufleuchten sieht, steckt er den Abfragestöpsel *AS* in die unmittelbar über der Lampe liegende Abfrageklinke *Ka*, wodurch mehrere Stromkreise geschlossen werden, und zwar der erste von dem negativen Pol der Batterie *B¹* über die Wicklung des Relais *TR*, über die Hülse der Klinke *Ka*, den Körper des Abfragestöpsels *AS*, die Wicklung des Schlusszeichenrelais *SR¹* zum positiven Pol der Batterie *B¹* zurück. Hierdurch wird das Trennungsrelais *TR* betätigt und sein Anker gedrückt die Federn *a* und *b* gegen die inneren Kontakte 2 und 3; infolgedessen ist das Anrufrelais von der Leitung getrennt, während die Vielfachklinken nunmehr mit der Aussenleitung verbunden sind. Durch die Abschaltung des Relais *AR* von der Leitung ist der Stromkreis der Batterie *B¹* über dieses Relais unterbrochen, sein Anker

der Wechselstromquelle D über den Stromanzeiger BI , unteren Kontakt und Feder H^1 , Spitze des Verbindungsstößels VS , Feder der Vielfachklinke Kv , Kontakt 3 und a -Feder des Relais TR (dieses wird beim Einsetzen des Stößels VS ebenso wie beim Einsetzen des Stößels AS betätigt, schaltet demnach das Anrufrelais AR von der Aussenleitung ab und verbindet letztere mit der Teilnehmerleitung), a -Draht der Teilnehmerleitung, Teilnehmerstelle - Wecker W , Kontakte 5, 4, 3 des Hakenausschalters H , Kondensator C , b -Draht der Teilnehmerleitung, b -Feder und Kontakt 2 des Relais TR , Hülse von Klinke Kv , Körper des Stößels VS , Feder und Kontakt H^1 des Sprechschalters, zurück zum positiven Pol der Wechselstromquelle D .

Durch das Einsetzen des Stößels VS in die Klinke Kv der gewünschten Leitung wird ferner das Relais SR^2 betätigt, so dass dessen Anker angezogen und dadurch Feder a gegen Kontakt 1 gelegt wird. Stromlauf: Vom positiven Pol der Batterie B^1 über Relais SR^2 , unteren Kontakt und Feder H^1 des Sprechschalters, Körper des Stößels VS , Hülse der Vielfachklinke Kv , Hülse der Abfrageklinke Ka , Trennrelais TR , zurück zum negativen Pol der Batterie B^1 . Die Lampe SI^1 leuchtet auf. Stromverlauf: Vom positiven Pol der Batterie B^1 über die a -Feder und Kontakt 1 des Relais SR^2 , über den Anker und Kontakt des Relais SR^1 , Lampe SI^1 , zurück zum negativen Pol von Batterie B^1 .

Sobald der Teilnehmer den Anruf beantwortet und zu diesem Zweck den Fernhörer F vom Haken nimmt, wird das Relais SR^1 betätigt. Stromlauf: Vom positiven Pol der Batterie B^1 über Relais SR^1 , unteren Kontakt und Feder H^1 des Sprechschalters, Körper des Stößels VS , Hülse der Klinke Kv , Kontakt 2 und b -Feder des Relais TR , b -Draht der Teilnehmerleitung, Teilnehmerstelle — Induktanzrolle g , Federn 1 und 2 des Hakenausschalters H , Mikrophon M , a -Draht der Teilnehmerleitung, a -Feder und Kontakt 3 des Relais TR , Feder der Klinke Kv , Spitze des Stößels VS , Feder und oberen Kontakt H^1 des Sprechschalters, Feder b und Kontakt 2 des Relais SR^2 , Relais SR^1 und zurück zum negativen Pol der Batterie B^1 . Der Anker von Relais SR^1 wird infolgedessen angezogen und dadurch der Stromkreis über die Lampe SI^1 unterbrochen. Letztere erlischt, sie leuchtet zum zweiten Male auf, wenn der angerufene Teilnehmer seinen Hörer wieder anhängt, den eben erläuterten Stromkreis über Relais SR^1 also wieder unterbricht. Das Erlöschen der Lampe SI^1 zeigt demnach den Beginn des Gesprächs, ihr Wiederaufleuchten die Beendigung des Gesprächs an.

Beide Teilnehmer sind nunmehr unmittelbar über die Kondensatoren C^1 und C^2 , welche die Sprechströme bekanntlich rein und ungeschwächt durchlassen, miteinander verbunden. In Brücke zwischen den Leitungsdrähten liegen die Schlusszeichen- und Trennungsrelais.

Sobald die Teilnehmer das Gespräch beendet und die Fernhörer wieder an den Haken gehängt haben, werden die Stromkreise über die Relais SR^1 und SR^2 unterbrochen, deren Anker fallen ab und schliessen die Stromkreise über die Schlusszeichenlampen SI^1 und SI^2 . Letztere leuchten auf und geben das Signal zur Trennung der Verbindung auf dem Amte. Dies geschieht durch Herausnahme der Stößel AS und VS aus den Klinken Ka und Kv .

Wenn der anzurufende Teilnehmer nicht an das Amt in Battersea, sondern an ein anderes Amt in London angeschlossen ist, so erfolgt die Verbindung unter Zuhilfenahme einer Rufleitung und einer Verbindungsleitung zwischen beiden Ämtern.

Von jedem Arbeitsplatz des Amtes in Battersea geht nach dem anderen Amt eine Rufleitung, in welcher das zweite Amt angerufen und ihm die verlangte Teilnehmernummer mitgeteilt wird. Ferner ist eine Anzahl Verbindungsleitungen, die in Battersea auf Vielfachklinke liegen und auf dem anderen Amt an einem Stößel VS endigen, zur Ausführung der Verbindungen zwischen beiden Teilnehmerleitungen vorhanden.

In Fig. 32 soll Amt I das Amt in Battersea, Amt II ein zweites Londoner, nach dem Kellogg-System geschaltetes Amt darstellen. Die unter Amt I skizzierten Apparate sind bereits als Zubehörrtheile des Arbeitsplatzes für Teilnehmerleitungen aufgeführt. Die

kreis über die Spitze von VS , b -Feder und Kontakt 3 des Schlusszeichenrelais SR^3 und über das Prüfrelais CR^1 geschlossen. Es entsteht dadurch, wie bereits in der Erläuterung des Stromlaufes von Fig. 31 gesagt ist, eine Potentialänderung in dem (in Fig. 32 der Deutlichkeit wegen fortgelassenen) Mikrophonstromkreise und infolgedessen im Fernhörer ein Knacken. Die Mitteilung des Besetztseins der Leitung an den Teilnehmer erfolgt in ähnlicher Weise, wie zu Fig. 31 erörtert ist.

Wenn im Fernhörer des Beamten des Amtes II kein Knacken ertönt, die verlangte Leitung also frei ist, so setzt der Beamte den Stößel VS vollends in die Klinke Kv ein und stellt dadurch (vgl. auch den Vor-

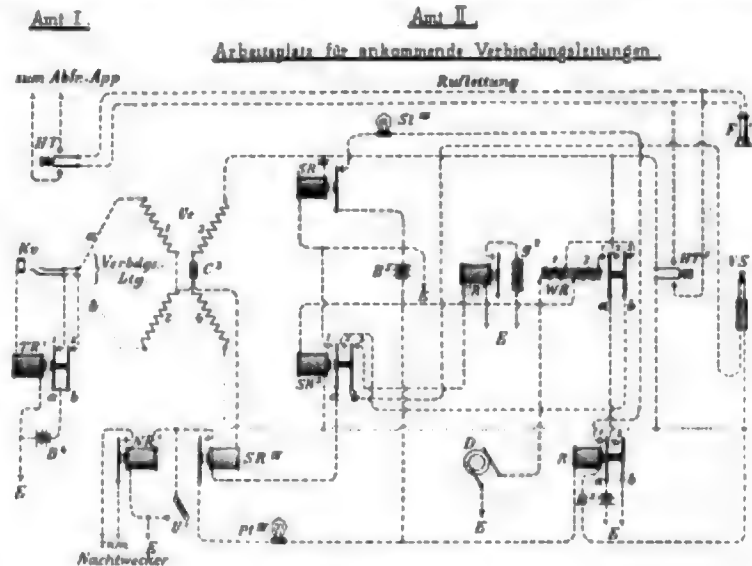


Fig. 32.

unter Amt II angedeuteten Apparate stellen einen Arbeitsplatz für ankommende Verbindungsleitungen dar. Der Zweck dieser Apparate wird im Einzelnen aus der nachfolgenden Erläuterung des Stromlaufes zu erkennen sein.

Nachdem auf dem Amte I in gewöhnlicher Weise abgefragt ist, schaltet der Be-

gang beim Einsetzen eines Stößels VS in eine Klinke Kv bei Fig. 31) die Verbindung zwischen der Verbindungsleitung und der Teilnehmerleitung des Amtes II her. Da inzwischen auch Amt I den Stößel VS (Fig. 31) in die Vielfachklinke Kv (Fig. 32) gesteckt und dadurch einerseits seine Teilnehmerleitung mit dieser Verbindungsleitung

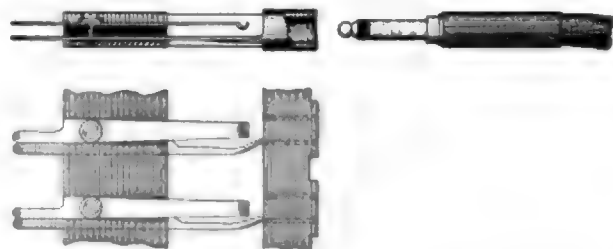


Fig. 33.

amte durch Niederdrücken der Taste HT seinen Abfrageapparat in die nach dem zweiten Amte führende Rufleitung ein. Dort endigt die Rufleitung am Abfrageapparat des Arbeitsplatzes für ankommende Verbindungsleitungen. Der betreffende Beamte bleibt in diese Leitung (während der Tagesdienstzeit) ständig eingeschaltet. Er nimmt auf den telephonischen Ruf vom Amte I aus den Stößel VS einer freien Verbindungsleitung, theilt die Nummer dieser Leitung dem Beamten des Amtes I mit und prüft durch Anlegen der Spitze des Stößels VS an die Hülse der betr. Vielfachklinke Kv , ob die Leitung frei ist. Wenn sie besetzt ist, liegt an der Hülseleitung der positive Pol der Batterie B^1 (Fig. 31) oder B^2 (Fig. 32) und es wird nunmehr ein Strom-

verbunden, andererseits von letzterer die Batterie B^1 mittels des Trennrelais TR^1 abgeschaltet hat, so sind beide Teilnehmerleitungen unter Zwischenschaltung des Übertragers Ue miteinander verbunden. Die Schlusszeichenlampe SI^1 leuchtet auf, sie erlischt erst wieder, wenn sich der verlangte Teilnehmer meldet (die Wirkung der beiden Schlusszeichenrelais SR^3 und SR^1 entspricht genau der bereits beschriebenen von SR^2 und SR^1 in Fig. 31 und bedarf deshalb keiner weiteren Erörterung).

Der verlangte Teilnehmer des Amtes II wird nach Herstellung der Verbindung nicht wie an den Arbeitsplätzen für Teilnehmerleitungen des Amtes I durch Niederdrücken des Sprechschalters in die Rufstellung, sondern selbstthätig beim Einführen des

und die Vielfachklinken zu sehen und oben sind die Kondensatoren, die Prüf- und Nachtweckerelais, sowie die Induktionsrollen untergebracht.

Der Hauptvertheiler des Amtes besteht aus einem aus Winkel- und Flacheisen zusammengesetzten Rahmengestell, an dem die Klemmen und Anschlussleisten für die Linienkabel, sowie auch die Kohlenblitzableiter und Schmelzsicherungen in Reihen angeordnet sind. Die Blitzableiter gewähren Schutz gegen Ströme über 300 V, die Schmelzsicherungen schützen die Leitungen gegen Ströme von mehr als 0,5 A. Die Unterbringung der Kohlenblitzableiter und Leitungsklemmen am Hauptvertheiler ist aus Fig. 39 deutlich zu erkennen.

Der Zwischenvertheiler ist in ähnlicher Weise wie der Hauptvertheiler gebaut. Die Kabelzuführung und die Drahtverbindungen liegen (vgl. auch Fig. 40) auf der einen Seite; auf der anderen Seite sind die Anrufrelais und die Trennrelais untergebracht. Die Leitungen sind durchweg unterirdisch in das Amt eingeführt. Sie endigen zunächst an den Blitzableiter- bzw. Leitungsklemmen des Hauptvertheilers. Von dort sind sie einestheils zu den Vielfachklinken des Amtes, anderentheils zu den Klemmen bzw. Lötösen des Zwischenvertheilers und dann weiter einerseits zu den Abfrageklinken der Vielfachumschalter, andererseits über die Trennrelais zu den Anrufrelais geführt. Durch Veränderung der Drahtverbindungen am Hauptvertheiler kann man demnach die Leitungen auf beliebige Vielfachklinken, Abfrageklinken und Anrufrelais, durch die gleiche Maassnahme am Zwischenvertheiler auf beliebige Anrufzeichen und Abfrageklinken schalten; durch die Umschaltung am Zwischenvertheiler wird die Führung der Leitungen über die Vielfachklinken nicht geändert, es tritt dadurch also auch keine Aenderung der Anschlussnummern der Theilnehmerleitungen ein. Man macht deshalb von dieser letzteren Umschaltung Gebrauch, wenn es sich darum handelt, stark belastete Leitungen ohne Aenderung ihrer Nummern auf verschiedene Plätze zu vertheilen und dadurch die einzelnen Beamten gleichmässiger zu belasten.

In dem Krafterzeugungsraum befanden sich in der Mitte zwei Motordynamos, deren Motoren mit 220 V betrieben werden und deren Dynamos 60 A bei 30 V liefern. Zwei kleine Motordynamos, welche den Weckstrom und den Strom für die selbstthätige Besetztanzeigevorrichtung liefern, sind an der Seite untergebracht. Der Antriebsmotor des einen wird mit 220 V betrieben, während der andere aus einer der nachstehend beschriebenen Akkumulatorenbatterien von 24 V gespeist wird. Im Hintergrunde des Raumes befindet sich die mit Weston-Instrumenten ausgerüstete Schalttafel der Kraftcentrale; sie enthält ein Niederspannungsvoltmeter nebst Kurbelschalter für getrennte Messungen an jeder der 22 Akkumulatorenzellen, sowie Schalt- und Regulirapparate für die Lade- und Weckstrommaschinen. Geeignete Sicherungen schützen die verschiedenen Stromkreise vor zu starken Strömen.

In dem Akkumulatorenraum sind zwei Reihen, enthaltend je 11 Chloridzellen mit je 10 Platten für 180 A-Stdn., aufgestellt. Die Bleigefässe sind so gross, dass die Kapazität der Zellen durch Vermehrung der Platten erheblich erhöht werden kann.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Leitvermögen und Atomwärme der Metalle.

Von Franz Streintz. (Annalen der Physik, Bd. 8. 1902. S. 847.)

Der Satz von Clausius, der elektrische Leitungswiderstand der Metalle sei annähernd der absoluten Temperatur proportional, stammt aus einer Zeit, zu der man auf die Reinheit der Metalle weit weniger ängstlich bedacht war als gegenwärtig. Nach den Untersuchungen von Dewar und Fleming besitzt übrigens nur Palladium, nach Jäger und Diesselhorst kein Metall einen Temperaturkoeffizienten unter $\frac{1}{100}$. Alle anderen Metalle gehen über diesen Werth und zwar grossentheils nicht unbedeutend hinaus. Ordnet man sie ansteigend nach dem Atomgewichte, so findet man, dass die Widerstandskoeffizienten der Temperatur gleichfalls ansteigen. Doch ist dieses Ansteigen nicht ein absolutes, sondern gilt nur für gewisse Gruppen und zwar zunächst für die Metalle mit Atomgewichten zwischen 190 und 210, sowie zwischen 100 und 120.

Die Temperaturkoeffizienten der Wärmeleitfähigkeit und die Schmelztemperaturen der Metalle beider Gruppen nehmen mit wachsendem Atomgewichte ab.

Aus den Untersuchungen von Behn über die spezifischen Wärmen einer Reihe von Metallen bei den Temperaturen -79° und -186° konnte der Verfasser die „Temperaturkoeffizienten der Atomwärmen“, d. h. die Werthe für die procentuelle Zunahme der Atomwärme bei einer Temperaturerhöhung von 1° C zwischen -130° C und -90° berechnen. Vergleicht man diese Temperaturkoeffizienten mit den Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes, so sieht man, dass dem regelmässigen Fallen jener Koeffizienten ein regelmässiges Ansteigen dieser entspricht.

Eine Uebersicht über das Gesagte giebt folgende aus der vorliegenden Abhandlung zusammengestellte Tabelle.

| Metall | Atomgewicht | Temperaturkoeffizient | | | Schmelzpunkt (absolut) |
|--------|-------------|---|--------------------|---------------------|------------------------|
| | | des elektr. Widerstandes | Wärmeleitfähigkeit | der „Atomwärme“ | |
| Pt | 195 | $\frac{1}{384} \cdot 10^{-3}$
(347)* | +0,53 | $100 \cdot 10^{-3}$ | 2060 Grad |
| Au | 197,2 | $\frac{1}{368}$
(377)* | +0,03 | — | 1345 |
| Pb | 206,9 | 428 | —0,16 | 33 | 597 |
| Bi | 208 | 454 | —1,97 | — | 542 |
| Pd | 106 | $\frac{1}{368} \cdot 10^{-3}$ | +0,68 | $154 \cdot 10^{-3}$ | 1973 |
| Ag | 107,9 | 400 | —0,17 | 93 | 1241 |
| Cd | 112 | 424 | —0,38 | 71 | 591 |
| Sn | 118,5 | 465 | —0,8 | 52 | 508 |

Die mit * markirten Zahlen dieser Kolumne sind von Dewar-Fleming, die übrigen von Jäger-Diesselhorst gefunden worden.

Ueber das Verhalten der Metalle, deren Atomgewichte < 100 sind, lässt sich mangels genügender Daten noch kein Urtheil abgeben. (J. M.)

Der elektrische Leitungswiderstand des Stahles und des reinen Eisens.

Von Carl Benedicks. (Zeitschrift f. physik. Chemie, XL. 5. 1902.)

Das Untersuchungsmaterial war sogenannter Elektrostaht von Gysinge, aus Dannemora-Ern hergestellt und seinen Eigenschaften nach am nächsten englischem Tiegelgussstaht ähnlich. Er zeichnet sich durch grosse Homogenität und Freiheit von Gasen aus, was möglicherweise die Resultate günstig beeinflusste. Von jedem Kohlenstoffgehalt lagen drei Proben vor (Länge = 20 cm, Durchmesser = 8 mm).

Der Verfasser glaubt aus seinen Widerstandsmessungen und den chemischen Analysen der Proben Folgendes schliessen zu dürfen.

Äquivalente Mengen verschiedener Stoffe, im Eisen gelöst, vermehren den Leitungswiderstand um den gleichen Betrag. Dies gilt zunächst für C, Si und Mn; nach Wedding auch für P und nach Le Chatelier für W, nach Barrett, Brown und Hadfield für Al. Ein gelöstes Atom auf 100 Atome der Lösung vermehrt den Leitungswiderstand um 5,9 Mikroh/cm, was durch die Bestimmungen Le Chatelier's bestätigt wird.

Im Eisen ausgeschiedenes Carbid hat kaum einen merklichen Einfluss auf den Leitungswiderstand. Ungehärteter Staht mit 0,45 bis 1,70% C hält 0,27% in Lösung (Härtungskohle).

Diese Lösung mit 0,27% C ist nicht beständig, falls nicht ein gewisser Ueberschuss von Carbidkohle anwesend ist. Bei niedrigem Kohlenstoffgehalt (z. B. 0,2%) kommt nicht mehr als höchstens 0,05 bis 0,07% C im Eisen gelöst vor. Der Leitungswiderstand des Stahles bei gewöhnlicher Temperatur ist

$$\epsilon = 7,6 + 26,8 \Sigma C,$$

wobei ΣC in Gewichtsprocenten die Summe von Härtungskohle und den „Kohlenstoffwerth“ der übrigen im Eisen gelösten Stoffe angiebt (Kohlenstoffwerth = Analysenzahl multiplirt mit dem Quotienten aus den Atomgewichten von Kohlenstoff und dem betreffenden fremden Stoffen).

Der Leitungswiderstand des absolut reinen Eisens wäre demgemäss 7,6 Mikroh/cm.

G. M.

Ueber den Polabstand magnetischer Cylinder.

Von C. Benedicks. (Bih. K. Sv. Vet-Akad. Handl., 27. I. 1902.)

Die Bestimmung des Verhältnisses des Polabstandes l zur Länge L der Cylinder geschah meistens nach der Formel

$$l = \frac{I_{\text{magn.}}}{I_{\text{ball.}}}$$

In der $I_{\text{magn.}}$ die magnetometrisch bestimmte mittlere Magnetisirungsintensität und $I_{\text{ball.}}$ die ballistisch mit einer kurzen Induktionsschleife auf der Mitte des Cylinders bestimmte Magnetisirungsintensität bezeichnet.

Bestimmt man das magnetische Moment M nach der von Mascart angegebenen ballistischen Methode, wobei der Magnet in eine cylindrische lange Spule gesteckt wird, wie es Holborn gethan hat, so kann man für den Polabstand unter Umständen einen Werth bekommen, der grösser ist als die Länge des Stahlcylinders. Der Verfasser zieht deshalb die magnetometrische Methode zur Bestimmung von M der Mascart'schen vor.

Die Versuche ergaben unter Anderem, dass von zwei Magneten, die beide 10 cm lang und 1 cm dick waren, derjenige einen grösseren Polabstand ergab, der stärker magnetisirt war. Bei dem einen war

$$M = 709 \text{ CGS und } \frac{l}{L} = 0,725,$$

bei dem anderen

$$M = 858 \text{ CGS und } \frac{l}{L} = 0,751.$$

Uebrigens hatte schon Mascart bemerkt, dass bei Magneten von gleichen Dimensionen der Polabstand von der Intensität der Magnetisirung abhängt.

Auch mit steigendem Kohlenstoffgehalt eines Stahles scheint bei gleicher Magnetisirung der Polabstand zu wechseln.

Drei cylindrische Eisenproben von 14,1 cm Länge und 4 mm Durchmesser, von denen No. 1 ein massiver Cylinder, No. 2 ein Drahtbündel aus 0,78 mm dicken Drähten und No. 3 ein Drahtbündel an 0,20 mm dicken Drähten war, wurden bei 3 verschiedenen Feldstärken untersucht. Die Werthe des Verhältnisses $\frac{l}{L}$ waren

in jedem Falle bei No. 1 am kleinsten und bei No. 3 am grössten.

Bei einem Eisendraht, der 23,5 mm lang und 0,746 mm dick, also 300-mal so lang als dick war, konnte in einem Felde von 5 CGS ein deutliches Minimum des Polabstandes = 0,775 konstatiert werden; bei 20,5 CGS Feldstärke ergab sich der Werth 0,964.

Wie Prof. Ängström, fand auch der Verfasser, allerdings auf anderem Wege, dass die Verschiebung der Pollage bei Zunahme und bei Abnahme des magnetisirenden Feldes nicht dieselbe ist und dass es also eine Art Hysteresis in der Pollage geben muss. (G. M.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 30. August:

Dampfmaschinenpraxis. Die Abnahmeversuche der vier grossen Dampfmaschinen von je 4000 PS in der Kraftstation der Glasgower Strassenbahn haben nunmehr stattgefunden. Die vollständigen Zahlen darüber können erst gegeben werden, nachdem sie den Behörden vorgelegt worden sind. Jedoch sind einige allgemeine Resultate von der Zeitschrift

„Engineering“ bereits veröffentlicht. Als im Jahre 1899 die Offerten für die Anlage der Kraftstation eingereicht worden waren, erhob sich eine heftige Kontroverse über die relativen Vorzüge der englischen und amerikanischen Dampfmaschinen. Der konsultierende Ingenieur der Anlage, Herr H. F. Parrish, ist ein Amerikaner und in seinem Gutachten bestimmte er die Dimensionen für die hauptsächlichsten Arbeitsteile der Maschinen. Diese Abmessungen für die Hauptwelle, die Lager u. s. w. waren viel grösser, als es den englischen Maschinenbauern, welche sich um die Arbeiten bewarben, notwendig erschien. In seinem Bericht über die Offerten empfahl Herr Parrish die Annahme der Maschinen der Allis-Co. zu Milwaukee für einen Preis, der um 20000 Lstr. höher war, als der in den englischen Offerten. Auch lehnte er die Verantwortlichkeit für die Benutzung der englischen Maschinen mit schwächeren Arbeitsteilen ab. Nach hitzigen Erörterungen vor dem Gesamtausschuss wurde der Auftrag geteilt und nur zwei Maschinen der amerikanischen Firma in Auftrag gegeben, während die beiden anderen die Herren Musgrave & Sohn in Bolton Lane erhielten. Indessen nahm diese Firma für ihre Maschinen die streitigen amerikanischen Dimensionen an. Infolge der Glasgower Ausstellung im vorigen Jahre wurden die Abnahmeversuche der Dampfmaschinen bis zu diesem Jahre verschoben; sie sind nun von Prof. Barr ausgeführt worden und sie zeigen, dass in beiden Fällen die Garantien für diese grossen Maschinen weit überschritten worden sind. Die Allis-Dampfmaschinen ergaben einen mechanischen Wirkungsgrad von 96%, d. h. das Verhältnis der Bremsleistung zu den indicirten Pferdestärken war 96%. Allerdings wurde die Bremsleistung aus der elektrischen Leistung der Dreiphasenalternatoren und ihrem berechneten Wirkungsgrade abgeleitet. Dies macht die obigen Zahlen etwas unsicher. Aber der Gesamtwirkungsgrad ergab sich zu 92%. Der Dampfverbrauch war 5,56 kg per Bremspferdestärke. Bei den Musgrave-Maschinen war der kombinierte Wirkungsgrad oder das Verhältnis der elektrischen Pferdestärken zu den indicirten Pferdestärken 93% oder 1% höher als bei den Allis-Maschinen. Der Dampfverbrauch war indessen höher als bei der Allis-Maschine, nämlich 6,15 kg per Bremspferdestärke. Diese Zahlen, die noch der Bestätigung durch die noch zu veröffentlichenden Resultate von Prof. Barr's Versuchen bedürfen, gestatten keinen wirklichen Vergleich zwischen englischer und amerikanischer Praxis, da die englischen Maschinenbauer gezwungen waren, amerikanische Verhältnisse zu acceptiren. Die fraglichen Maschinen arbeiteten bei 10 Atm. Dampfdruck und machten 75 U. p. M. Es waren Compound-Maschinen mit zwei Niederdruckzylindern. Es ist interessant, diese Zahlen mit denjenigen einer englischen Firma zu vergleichen, welche nach den Anforderungen arbeitete, die der englische Sachverständige für die Newcastle-on-Tyne Electric Supply Co. gestellt hatte. Die Leistung der fraglichen Dampfmaschine war allerdings nur ein Viertel der Glasgower Maschinen. Der Dampfdruck war höher, nämlich 13 1/2 Atm. und die Geschwindigkeit 101,2 U. p. M. Die Maschinen wurden von der Wallaseid Shipway Co., die grosse Erfahrungen in Schiffsdampfmaschinen hat, gebaut. Dieselbe erreichte einen Dampfverbrauch von nur 4,7 kg per indicirte Pferdestärke, während der Dampfverbrauch der Allis-Maschine 5,34 kg per indicirte Pferdestärke war. Dies zeigt, dass die englischen Dampfmaschinenbauer durchaus leistungsfähig sind und es ist etwas Seltenes, dass ein englischer Auftrag an eine amerikanische Firma gegeben wird. Die Ansicht der englischen Konstrukteure geht dahin, dass die amerikanischen Dampfmaschinen nur deshalb so schwere Theile erforderten, weil bei ihnen die elektrische Maschine auf das eine und das Schwungrad auf das andere Ende der Dampfmaschinenwelle gesetzt zu werden pflegt. Dies hat zur Folge, dass alle Zugkräfte, welche durch das Schwungrad bei Ausgleichung der Winkelgeschwindigkeit entstehen, durch die Kurbelwellen übertragen werden müssen. Die Maschinenbauer haben diese fehlerhafte Anordnung verlassen und setzen jetzt das Schwungrad möglichst nahe an die Dynamomachine. Sie benutzen aber immer noch die starken Wellen und Lager, welche die schlechte Konstruktion erforderte.

Glasgower Strassenbahn. Die folgenden Zahlen aus dem Geschäftsbericht der städtischen Strassenbahn in Glasgow für das mit dem 31. Mai er. beendete Geschäftsjahr sind mit Interesse, weil sie zeigen, was bei einem gut ausgerüsteten elektrischen Strassenbahnsystem von über 80 km Strecke geleistet werden kann. Während des Jahres wurden nahezu 19 000 000 Wagenkilometer geleistet und 155 000 000 Passagiere befördert. Die Ausgaben per Wagenkilometer einschliesslich Abschreibungen und Er-

neuerungen beliefen sich auf 89,4 Pf., ausschliesslich Abschreibungen und Erneuerungen dagegen nur auf 27,6 Pf. Die Stromkosten per Wagenkilometer ergaben sich zu 2,18 Pf., die Bruttoeinnahmen für das Jahr waren 61418 Lstr. oder 61,03 Pf. per Wagenkilometer. Diese Zahl ist so niedrig infolge der Verlängerung der Fahrstrecken, die man für einen gegebenen Fahrpreis zurücklegen kann. Der Hauptfehler am Glasgower Strassenbahnsystem ist der, dass die Kraftstation viel zu gross ist. Von den oben erwähnten vier grossen Dampfmaschinen kann eine einzige den normalen Verkehr versehen. Infolgedessen mussten in den Unterstationen mehr Transformatoren und rotirende Umformer aufgestellt werden, als erforderlich gewesen wäre. Dies macht die Kapitalausgaben grösser als notwendig. Die überschüssige Kraft könnte für Elektromotorenbetrieb benutzt werden, doch wird diese Art des Betriebes schon von der städtischen Lichtstation aus versorgt.

H. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Anschluss der Vororte St. Petersburgs an das städtische Telephonnetz. Für den Anschluss der Vororte an das städtische Telephonnetz hat das Stadtamt St. Petersburg nachstehende Bedingungen festgesetzt. (Das Petersburger Telephon befindet sich im Besitze der Stadt.) Nach der „St. Petersburger Ztg.“ übernimmt die Stadt die Anlage und die Leitung zu den vorstädtischen Theilnehmern nur im Weichbilde der Stadt. Die Zahlung für die Leitungsanlagen in der Stadt ist dieselbe, wie sie für das temporäre Central-Telephonamt gilt. Die Anlage der Leitung von der Stadtgrenze ab, die Aufstellung und Reparatur der Telephonapparate erfolgt auf Kosten des Abonnenten. Für das Telephonabonnement zahlt der vorstädtische Abonnent 71 Rbl. 50 Kop. (= 228 M) jährlich im Umkreise von 8 Werst (3,2 km) von der Centralstation und je 5 Rbl. für jede weiteren 100 Faden der Leitung (= 25 Rbl. pro Werst oder 45 M pro Kilometer). Für jeden weiteren Apparat derselben Leitung sind 15 Rbl. (48 M) zu entrichten. Im Falle ein besonderer Umschalter eingerichtet wird, werden 15 Rbl. für jeden an den Umschalter angeschlossenen Apparat berechnet. Die Vorort-Abonnenten verpflichten sich, Apparate und Leitungen nach dem von der Stadt angenommenen System einzurichten. Diese Bedingungen gelten bis zum Zeitpunkte des vollendeten Umbaus des Telephonnetzes. Wie ferner mitgetheilt wird, kann das Telephonnetz für die Maximalzahl von 40000 Abonnenten nicht vor dem Januar 1904 eingerichtet werden. Im Herbst werden die Kanalisationsarbeiten beginnen und die unterirdische Leitung gelegt werden. Das Stadtamt beabsichtigt, auf dem Submissionswege die Lieferung von Umschaltern und Apparaten für das Telephonnetz zu vergeben. Die Kanalisationsarbeiten müssen in einem Jahr beendet sein.

H. A.

Elektrische Bahnen.

Oesterreichische und bosnisch-herzegowinische elektrische Eisenbahnen. Einer Veröffentlichung der „Zeitschrift für Elektrotechnik“ über den Verkehr und die Einnahmen der österreichischen und bosnisch-herzegowinischen Eisenbahnen mit elektrischem Betriebe entnehmen wir die folgende Tabelle über die durchschnittliche Betriebslänge der zur Zeit in Oesterreich und Bosnien-Herzegowina bestehenden elektrischen Eisenbahnen.

| Benennung der Eisenbahn | Durchschnittliche Betriebslänge im II. Quartal | |
|--|--|-------|
| | 1902 | 1901 |
| a) Oesterreich. | | |
| Aussiger elektrische Kleinbahnen | 7,15 | 7,15 |
| Baden-Vöslau | 11,00 | 11,00 |
| Bielitz-Ziegenwald | 4,94 | 4,94 |
| Brünner Strassenbahnen | 18,51 | 18,51 |
| Brüx-Oberleutensdorf-Johansdorf | 12,90 | — |
| Czernowitzer elektrische Eisenbahn | 6,43 | 6,43 |
| Gablonzer elektrische Strassenbahn | 21,90 | 21,90 |
| Gmundener Bahnhof-Stadt | 2,53 | 2,53 |
| Grazer elektrische Kleinbahnen | 30,96 | 25,76 |
| Graz Maria Trost-Pölling | 5,12 | 5,12 |
| Grazer Schlossbergbahn (Seilbahn mit elektrischem Betrieb) | 0,21 | 0,21 |
| Krakauer elektrische Kleinbahnen | 4,42 | 4,42 |

| Benennung der Eisenbahn | Durchschnittliche Betriebslänge im II. Quartal | |
|--|--|--------|
| | 1902 | 1901 |
| Laibacher elektrische Strassenbahn | 5,20 | — |
| Lemberger elektrische Eisenbahn | 8,32 | 8,32 |
| Lins-Urfahr-Pöstlingberg | 6,04 | 6,04 |
| Mähr.-Ostrau-Witkowitz-Elgoth | 10,00 | 10,00 |
| Marienbader elektrische Stadtbahn | 2,31 | — |
| Mödling-Brühl | 4,00 | 4,00 |
| Olmutzer elektrische Strassenbahn | 5,35 | 5,35 |
| Pilsener elektrische Kleinbahnen | 10,90 | 10,90 |
| Prager elektrische Strassenbahnen inkl. Prag (Smichow-Kolff) | 44,05 | 44,05 |
| Prag (Belvedere) - Bubna (Thiergarten) | 1,37 | 1,37 |
| Prag-Vysocan mit Abzweigung Lieben | 7,51 | 7,51 |
| Reichenberger elektrische Strassenbahn | 6,19 | 6,19 |
| Teplitz-Eichwald | 10,51 | 10,51 |
| Triester elektrische Kleinbahnen | 17,30 | 17,30 |
| Wiener elektrische Strassenbahn | 112,37 | 49,95 |
| Wien (Praterstern)-Kagran | 5,40 | 5,40 |
| Zusammen | 372,70 | 284,83 |

b) Bosnien-Herzegowina.

| | | |
|-----------------------|-----|-----|
| Stadtbahn in Sarajevo | 5,7 | 5,7 |
|-----------------------|-----|-----|

Die Zunahme der Betriebslänge der österreichischen elektrischen Eisenbahnen beträgt daher gegenüber dem Vorjahre ungefähr 31%, was eine nicht unbeträchtliche Thätigkeit auf dem Gebiete des elektrischen Bahnbaues in Oesterreich während des letzten Jahres bedeutet.

Verschiedenes.

Studienabtheilung für Elektrotechnik an der technischen Hochschule in Brünn. Das österr. Ministerium für Kultus und Unterricht hat am 12. August eine Verordnung erlassen, mittelst deren eine Studienabtheilung mit abschliessender Staatsprüfung zur Heranbildung von Elektrotechnikern an der deutschen Brünnener Technik geschaffen worden ist. Dieselbe soll bereits in dem kommenden Studienjahr 1902/1903 in Aktion treten, womit der Brünnener Hochschule in Oesterreich die erste und bisher einzige diesbezügliche Ausgestaltung verliehen worden ist. Die elektrotechnische Abtheilung wird gemäss den Vorschlägen des Professors der Elektrotechnik, Herrn Carl Zickler, an die Maschinenbauschule angegliedert und bleibt für die beiden ersten Studienjahre und auch hinsichtlich der ersten Staatsprüfung für beide Fächer gemeinsam. Nach dem zweiten Studienjahr findet eine Theilung derselben statt. Eine besondere zweite Staatsprüfung für Elektrotechnik ist nach dem vierten Studienjahr vorgesehen. Der praktische Unterricht in dem elektrotechnischen Laboratorium erstreckt sich auf drei Semester. Die elektrotechnischen Laboratorien haben infolgedessen eine erhebliche bauliche Erweiterung erfahren und werden hinsichtlich der instrumentalen und maschinellen Einrichtung ergänzt. Ausser dem bestehenden Lehrstuhl für Elektrotechnik, welchen Professor Zickler inne hat, wird noch ein zweiter geschaffen, der sich speciell mit der Pflege des konstruktiven Theiles der Elektrotechnik zu befassen haben wird. Ferner sind neue Stellungen für einen Adjunkten und einen Mechaniker in Aussicht genommen. In den Studienplan sind für drei Semester Konstruktionsübungen über den Bau elektrischer Maschinen und Apparate eingefügt. Hiermit ist nunmehr auch den österreichischen Elektrotechnikern die Möglichkeit geboten, ihre Studien im Inlande nicht nur zurückzulegen, sondern auch abzuschliessen und sich über die Absolvierung des Studiums durch eine Staatsprüfung auszuweisen.

Hyn.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. August 1902)

- Kl. 20 k. E. 7527. Ein spannungsungleiches Dreileitersystem, bei welchem die Spannung zwischen den Aussenleitern durch Motordynamos getheilt ist. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 28. 8. 02.
- I. G. 16 428. Elektromechanische Bremse. Société Albert Guénié & Cie., Paris. Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 8. 1. 02.

- Kl. 21 c. R. 15 130. Vorrichtung zur gleichzeitigen Regelung von Dynamo- und Antriebsmaschinen. J. L. Routin, Lyon; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 7. 2. 01.
- f. S. 15 144. Bogenlampe für mehrphasige Ströme. Società Generale Italiana Edison di Elettricità, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 28. 6. 01.
- f. St. 7218. Verfahren zur Bestimmung des Gasdrucks in Glühlampen. Dr. Johannes Stark, Göttingen. 30. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 1. September 1902.)

- Kl. 21 d. H. 26 492. Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der Umlaufzahl eines durch eine magnetische Kuppelung angetriebenen Stromerzeugers. E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 15. 8. 01.
- f. S. 16 082. Rauchfilter für Bogenlampen mit rauchbildenden Elektroden. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 19. 2. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 g. K. 21 846. Elektrischer Stromunterbrecher. 2. 6. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 121. 134 975. Vorrichtung zur elektrolytischen Gewinnung von Brom aus bromhaltigen Erdlagen. Dr. F. Mehns, Königsutter. 3. 1. 02.
- Kl. 201. 135 366. Mit eigenem Motor versehener Stromabnehmer für gleislose elektrische Fahrzeuge. Thomas Marcher, Braunschweig, Hagenring 21. 11. 9. 01.
- Kl. 21 a. 134 994. Vorrichtung zum Uebertragen telegraphischer Nachrichten durch einen von der Senderstelle ausgelassenen Streifen, der auf der Empfängerstelle den Antrieb einer Typenschreibmaschine o. dergl. vermittelt. Donald Murray, New York; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., und Franz Kollm, Berlin NW. 6. 2. 6. 1900.
- a. 134 996. Polarisiertes Relais. Alfred Lyster Shepard, London; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 1. 01.
- a. 134 996. Anlage zur Uebertragung von telegraphischen oder telephonischen Zeichen, Signalen, Gesprächen u. s. w. Louis Malche, St. Germain en Laye, Frankr.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmaen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 8. 01.
- a. 135 153. Umschaltvorrichtung zur selbstthätigen direkten Verbindung eines Fernsprechrückleitungsarmes mit einer von mehreren über eine Hauptstelle mit dem ersten verbundenen Nebenstellen. Theodor Wilhelm Henry Ramcke, Altona a. E., Gr. Westerstr. 32. 19. 6. 1900.
- a. 135 154. Vorrichtung zur Sicherung gleicher Zellenzwischenräume für Typendrucktelegraphen mit Zellendruck. John Barry, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 8. 11. 1900.
- a. 135 155. Sender für Telegraphenapparate. Rudolf Bohm u. Josef Ziegler, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 14. 4. 01.
- a. 135 156. Zwillingsklinke für Vielfachumschalter. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 5. 01.
- a. 135 157. Eine die Bedienung vereinfachende Schaltvorrichtung bei der durch Patent 134 061 geschützten Schaltung zur Verminderung des Mithörens auf Zwischenstationen, welche an eine gemeinsame Fernsprechleitung angeschlossen sind; Zus. z. Pat. 124 061. C. H. Prödt, Rheyd. 19. 11. 01.
- a. 135 158. Stromschlussvorrichtung für Linienwähler. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 28. 11. 01.
- a. 135 159. Verfahren, um das Ansprechen von Relais, die durch elektrische Ortsströme polarisiert werden, dauernd zu sichern. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 1. 02.
- a. 135 160. Fernsprechstelle mit beweglichen Hörrohren und einer drehbaren Schutzklappe für den Fernsprecher und Fernhörer. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 2. 02.
- e. 134 997. Abzweigvorrichtung für Doppelleitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheum. 11. 9. 1900.
- e. 134 998. Umhüllung aus mit Erhöhungen versehenen Papierstreifen für die Leiter elektrischer Kabel. George Edward Heyl-Dia, Warrington; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 24. 1. 01.

- e. 134 999. Elektrischer Leiter mit ange-schweisstem Kopf. Thomas Joseph Mc. Tighe, New York; Vertr.: Dr. S. Hamburger, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 17. 4. 01.
- e. 135 000. Walzen für Gummilumpen- und ähnliche Maschinen mit Kalibern aus einzelnen Stahlscheiben. Maschinenbau-Anstalt für Kabelfabrikation Conrad Felsing jun., Köpenick b. Berlin. 16. 8. 01.
- e. 135 001. Vorrichtung zur Fernsteuerung mechanisch oder elektrisch angetriebener Schaltwerke mit selbstthätiger Stillsetzung durch eine mit dem Schaltwerke gleichlaufende Unterbrechungsvorrichtung nach erfolgter der Stellung des Steuerschalters entsprechender Einstellung des Schaltwerkes. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 3. 9. 01.
- e. 135 002. Einrichtung zur Beeinflussung selbstthätiger, elektrischer Regler und Zellen-schalter unter Verwendung von Solenoiden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 26. 9. 01.
- e. 135 003. Vorrichtung zum Parallelschalten der Lade- und Entladeschleife von Doppelzellenschaltern Konstruktionswerk Elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 16. 11. 01.
- e. 135 004. Isolirrolle zur Befestigung elektrischer Leitungsdrähte ohne Anwendung von Bindendraht oder anderen technischen Hilfsmitteln. Gottlieb Holbein, Ulm a. D. 29. 12. 01.
- e. 135 005. Unverwechselbare Steckkuppelung mit parallelen Steckstiften. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 1. 02.
- e. 135 006. Schutzvorrichtung zur Verhinderung von unzulässig hoher Stromentnahme aus Gleich- und Wechselstromnetzen. Friedr. Wilhelm Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 11. 1. 02.
- e. 135 007. Elektrischer Ausschalter mit Stromschlussschleife, die zwischen Profilrücken längsbeweglich und mit Rollen versehen sind; Zus. z. Pat. 121 001. George Higginson, Westminster; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 18. 1. 02.
- e. 135 008. Elektrische Steuerung zur Bedienung von Elektromotoren von zwei Stellen aus. Eugen Klein, Zschieren b. Zschachwitz a. Elbe. 1. 3. 02.
- e. 135 161. Leitung zum Anschluss von Glühlampen an jeder Stelle. Electric Light-ing Boards Limited, London; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 2. 9. 1900.
- e. 135 162. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Widerstandskörpern aus Kohlenstoff und einer keramischen Grundmasse mit aufgebraunten metallischen Kontakten. D. Szanka u. Ganz & Comp., Eisengießerei und Maschinenfabrik A.-G., Budapest; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 24. 4. 01.
- e. 135 163. Schmelzsicherung. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 18. 5. 01.
- e. 135 164. Schraubstüpsel für elektrische Schmelzsicherungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 12. 01.
- e. 135 165. Elektrischer Leiter mit Luftisolation. Charles Borel, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 20. 12. 01.
- f. 135 009. Einrichtung zur Verminderung der Anlassspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., u. Franz Kollm, Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- f. 135 010. Verfahren zur Herstellung elektrischer Lampen mit eingeschlossenem, dampf- oder gasförmigem, leuchtendem Leiter. P. C. Hewitt, New York; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., u. Franz Kollm, Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- f. 135 011. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden. Fa. Hugo Bremer, Neheln, Ruhr. 24. 2. 01.
- f. 135 012. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 135 011. Fa. Hugo Bremer, Neheln, Ruhr. 4. 7. 01.
- f. 135 013. Verfahren zur Verminderung der Anlassspannung bei elektrischen Lampen mit leuchtendem, gas- oder dampfförmigem Leiter. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., u. Franz Kollm, Berlin NW. 6. 26. 6. 1900.
- f. 135 168. Verfahren zur Herstellung von elektrischen Glüh-, Heiz- und Widerstandskörpern aus Leitern zweiter Klasse. Wilhelm Bohm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 22. 5. 01.
- h. 135 361. Verfahren zur Herstellung elektrischer Heizkörper. Adolf Vogt, London; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 10. 11. 99.

- Kl. 31 c. 135 045. Elektrisch angetriebener, tragbarer oder aufladbare Stämper für Formzwecke. Denis Arthur Caspar, Nancy; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer u. W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 6. 2. 01.
- Kl. 421. 135 044. Thermoelktisches Pyrometer. Charles Féry, Paris; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 12. 6. 01.
- Kl. 71 a. 135 093. Elektrische Signaleinrichtung zur Abgabe zweier Signale an verschiedenen Orten nacheinander. Max Vester u. Alfred Gretsche, Leipzig. 19. 4. 01.
- a. 135 094. Elektromagnetisches Lautwerk. John David Biden, Buffalo, V. St. A.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 9. 11. 01.
- a. 135 095. Nummernscheibe für elektrische Lautwerke. Otto Stoffregen, Strelitz i. M. 17. 11. 01.
- e. 135 096. Einrichtung zur elektrischen Signalübertragung; Zusatz z. Patent 124 655. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 3. 2. 1900.
- e. 135 097. Wechselstromsignalanlage mit mehreren an eine gemeinsame Leitung angeschlossenen Meldern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 9. 01.

Versagungen.

- Kl. 21 f. B. 26 096. Bogenlampe mit metallisalz-haltigen Elektroden. 25. 6. 1900.
- f. C. 844. Neuerung an elektrischen Bogenlampen. 22. 4. 01.

Löschungen.

- Kl. 21. 84 811. 93 600. — a. 117 547. — e. 111 811. — e. 112 465. — f. 118 754. — g. 121 564.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

(Reichsanzeiger vom 1. September 1902.)

- Kl. 21 a. 181 755. Morserollenhalter, bestehend aus einer Unterlage aus Holz oder einem anderen Stoffe und einem darin befestigten Kerne mit Flügelmutter. Leopold Blumenthal, Mülhausen i. F., Modenheimerstr. 6. 28. 7. 02. B. 19 917.
- a. 181 938. Schaltstüpsel für Fernsprechvermittlungsklinken, bei welchem der Stüpsel-hals vermittelst einer Ueberwurfmutter mit dem Stüpselgriff vereinigt ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 7. 02. S. 8662.
- b. 181 904. Thermolement, dessen Strom erzeugende Theile zum Zweck der Selbstkühlung aus Drahtgewebe gebildet sind. Franz Dallmayer, Stuttgart, Kriegsbergstr. 80. 14. 7. 02. D. 6900.
- b. 181 934. Elektrische Laterne mit umstellbarem Traghügel, den Elementen entsprechend abgerundeten Ecken und Hohlraum über den Elementen zur Aufbewahrung von Laterne-theilen. August Enes, Berlin, Kreuzbergstr. 26. 30. 7. 02. E. 5497.
- b. 182 064. Elektrodenhalter für Elemente, aus zwei mit Ansätzen versehenen Platten aus Isolirmaterial, die durch geeignete Einkerbungen kreuzförmig ineinander geschoben werden können. Wilhelm Wildt, Berlin, Chausseestr. 2 E. 15. 7. 02. W. 13 185.
- c. 181 749. Erdfuß für unter der Erde abgefaulte Holzmaste aller Durchmesser und Abspannvorrichtung zum Einbauen schmiedeeiserner Erdfüsse ohne Leitungstörung. Greizer Eisenwerk, G. m. b. H., Greiz. 26. 7. 02. G. 9081.
- c. 181 825. Elektrischer Widerstand, bei welchem in den Unterstützungsrahmen durch die in verschiedenen Ebenen liegenden Ringe und die darin vorgesehenen Isolirblöcke Luft-räume gebildet werden. Westinghouse Elektricitäts-A.-G., Berlin. 26. 7. 02. W. 13 176.
- e. 181 841. Aus Blech geprägtes Verschluss-plättchen mit vertieftem Mitteltheile zum Einklemmen in die Wandöffnungen von Schutzgehäusen für elektrische Installationsapparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 7. 02. S. 8657.
- e. 181 921. Aus einem gelochten Blechstück mit gestanztem Ohr und Lappen bestehende Gese zur Befestigung der Enden von elektrischen Leitungen. Otto Vogel, Berlin, Görtz-str. 74. 24. 7. 02. V. 3188.
- e. 181 977. Mit blanken Drähten aus Eisen oder sonstigem Metall in Schraubenform umwickelter blanker Leitungsdraht. Kabelwerk Rheyd., A.-G., Rheyd. 17. 7. 02. K. 17 041.

- c. 182061. Befestigung des Untertheiles von Abzweigdosen, Anschlussdosen und ähnlichen aus mehreren Theilen bestehenden, elektrischen Apparaten durch Holzschrauben mit Innengewinde, in dem zum Festschrauben des Deckels eine zweite Schraube angeordnet ist. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 7. 02. A. 5654.
- c. 182194. Explosionssicherer Stöpsel für elektrische Schmelzsicherungen, dessen innere Hohlräume mit der umgebenden Luft durch Öffnungen im Isolirkörper in Verbindung stehen. Wilhelm Hofmann, Kötzenbroda. 26. 7. 02. II. 18494.
- d. 181976. Spannungstheiler für Wechselstrom mit einer Mehrzahl von an Kontaktstücke eines Schaltbrettes angeschlossenen Sekundärwickelungen. Dr. Max Edelmann, München, Nymphenburgerstr. 82. 16. 7. 02. E. 5459.
- e. 182122. Solenoidkern für elektrische Messinstrumente, mit stetig nach eigentümlicher Kurve sich änderndem Querschnitt. Eugen Keller, Ulm a. D., Frauenstr. 5. 22. 5. 02. K. 16683.
- f. 181824. Elektrische Flurbeleuchtung auf einem Brette montirt zum Aufhängen. Arthur Löwy, Berlin, Blücherstr. 33. 25. 7. 02. L. 10071.
- f. 181983. Kettensuspension mit einer am Zuleitungsrohr angeordneten, mit Führungen für die Ketten versehenen Anschlussdose. Georg Schmeltz, Augsburg, Bahnhof-Elektrizitätswerk. 30. 7. 02. Sch. 14880.
- f. 182098. Bei elektrischen Bogenlampen die Anordnung eines topartigen, im Boden als Sparreflektor ausgebildeten Einsatzes. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansen m. b. H., Leipzig. 2. 8. 02. E. 5502.
- g. 181750. Quecksilber-Unterbrecher für Funkeninduktoren, mit Stromunterbrechung im luftleeren Raum durch Druck seitens eines Elektromagnetankers auf eine Membran der Quecksilberbirne Torricellischer Röhren. M. Spuhr, Gera, Reuss. 28. 7. 02. S. 4052.
- g. 182070. Vorrichtung zur Feststellung der Durchdringungskraft von Röntgen- oder X-Strahlen, bestehend aus einer gleichmässig starken Metallplatte und einer anderen daran anliegenden aus anderem Material, welche stufenweise verdickt und mit Bestimmungszeichen versehen sind. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 19. 7. 02. R. 10465.

Lösungen.

Kl. 21 f. 180347. Tragbare elektrische Taschenlampe u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 124899 vom 23. December 1900.

The Continental Hall-Signal-Company in Brüssel. — Steuerung für elektrisch bewegte Eisenbahnsignale.

Die Vorrichtung hat den Zweck, beim Uebergang des Signalarms in die Stellung „freie

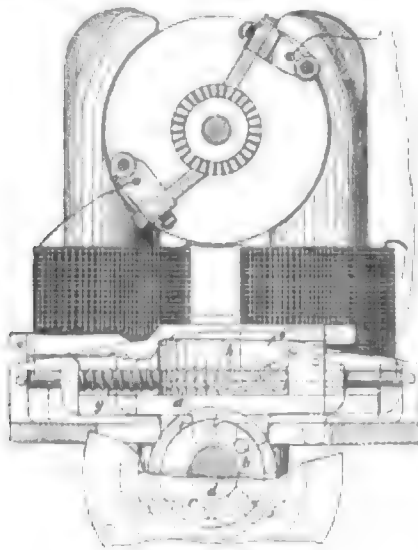


Fig. 41.

Fahrt" die Unterbrechung des Motorstromes erst dann zu veranlassen, wenn die Signaleinstellung so weit erfolgt ist, dass sie unbedingt

gesichert und eine Verwechslung mit der Stellung „Halt" ausgeschlossen ist. Die Unterbrechung erfolgt deshalb erst am Schlusse der Umstellung, und zwar plötzlich durch eine bei der vorausgehenden Bewegung zusammengepresste Schraubenfeder, in der Weise, dass die Kontaktstellen auf eine erhebliche Entfernung auseinander gerissen werden, um gleichzeitig die Funkenbildung zu vermeiden. Bei der Rückkehr des Signals in die Normalstellung dient der vom Gegengewicht gedrehte Motor als Erreger, dessen Stromkreis erst kurz vor Uebergang des Signals in die waagerechte Stellung geschlossen wird. Dieser Stromkreis bewirkt während des letzten Theils der Bewegung des Gegengewichts die Anzeige im Stellwerk und wirkt auf den niedersinkenden Arm verzögernd ein, sodass auf diese Weise Stöße gemildert werden. Der Schlitten *a* (Fig. 41) wird durch Zapfen *b* *c* zweier auf der Triebwelle *d* aufsitzen der Scheiben *e* *f* gegen Ende der Umdrehung der Triebwelle *d* mitgenommen. Ein im Schlitten unter Zwischenschaltung einer Schraubenfeder *g* angeordneter Umschalter *h*



Fig. 42.

wird bei Stellung des Signals auf Fahrt unter Spannung der Feder festgehalten und beim Eintritt des Schlittens in die Endstellung ausgelöst. Durch die sich entspannende Feder wird die Stromzuführung plötzlich unterbrochen und eine andere Schaltung herbeigeführt.

No. 125682 vom 18. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 84918 vom 22. Mai 1895). Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Durch den Zug gesteuerte elektrische Signalanlage.

Die Schaltungsweise für durch den fahrenden Zug gesteuerte Signale nach Pat. 84918 wird dahin ergänzt, dass nach Ueberfahrt der letzten Achse über die isolirte Schiene der vom Schienenkontakt eingeleitete und von der isolirten Schiene durch die Räder des Zuges geschlossene Strom nicht unterbrochen, sondern zunächst behufs Verrichtung von Arbeit (Auslösung von Sperren u. s. w.) durch weitere Elektromagnete geschickt und dann erst selbstthätig oder von Hand geöffnet wird.

No. 125370 vom 3. April 1901.

Hugo Schönberger in Wien. — Schutzvorrichtung gegen die Gefahren elektrischer Oberleitungs-Fahrdrähte beim Relais an kreuzender Schwachstromleitungen.

Ueber dem Fahrdraht *a* (Fig. 42) und von diesem isolirt sind Schutzdrähte *b* gespannt, die in gleiche Strecken wie der Fahrdraht und

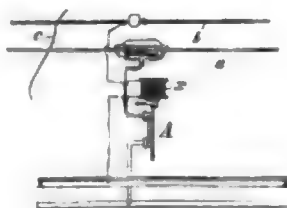


Fig. 43.

durch entsprechende Leitung gemeinsam mit einem elektromagnetischen Ausschalter *A* verbunden sind, derart, dass bei Berührung der Starkstrom- und der Schutzleitung durch eine gerissene Schwachstromleitung *c* der Elektromagnet *x* erregt wird, demzufolge eine selbstthätige Ausschaltung der betreffenden Strecke durch den Schalter *A* bewirkt wird.

No. 125825 vom 16. December 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vielfachschaltung für Fernsprechmittlungsämter.

Es sind bereits Vielfachschaltungen für Fernsprechmittlungsämter bekannt, bei welchen das Besetztsein einer Theilnehmerleitung durch Stummbleiben des Fernhörers dem

Beamtens angezeigt, und die Anrufklappe durch den Anker eines bei der Einführung eines Stöpsels erregten Relais von dem einen Zweige der Doppelleitung abgetrennt wird.

Bei derartigen Vielfachschaltungen wird nun am Relais ein zweiter, mit dem Anker durch eine Leitung verbundener Unterbrecheranker angebracht, welcher die Prüflleitung von der Prüfstromquelle bei der Einführung des Stöpsels abtrennt, um neben dem Anzeigen des Besetztseins der Leitung gleichzeitig die Prüflleitung als Sprechleitung verwenden zu können.

No. 125656 vom 21. November 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Leitungsanordnung bei Eisenbahnzügen zur Beeinflussung der Bremsen und der Zündvorrichtung für die Gaslampen auf elektrischem Wege.

Eine durchgehende, vom Führerstande aus an eine Stromquelle *a* (Fig. 45) anschließbare elektrische Leitung *c* wird je nach der Stellung eines in jedem Wagen befindlichen Schalters *d*

entweder mit den Steuervorrichtungen *e* der Bremsen oder mit der Zündvorrichtung *f* der Lampen *g* verbunden.

No. 125525 vom 13. März 1900.

The Westinghouse Brake Company Limited in London. — Bremse mit mehreren über den Fahrschienen angeordneten Elektromagneten.

Den Elektromagneten *a*, *b* und *c* (Fig. 44) der Bremse werden verschiedene magnetische Sättigungsgrade gegeben, um die Bremse für verschiedene Stromstärken bzw. verschiedene Fahrgeschwindigkeiten geeignet zu machen.



Fig. 44.

Die Spulen *a*, *b* und *c* sind nämlich mit verschiedenen vielen Windungen versehen und in einem Stromkreis mit dem Motor *m* in Reihenschaltung so angeordnet, dass die Kraftwirkung der Bremsung bei eintretenden Änderungen des Stromes selbstthätig oder von Hand durch einen Schalter *d*, der irgend welche von den Spulen unwirksam macht, geändert wird.

No. 125766 vom 7. Oktober 1900.

S. Bergmann & Co., A.-G. in Berlin. — Mit einem Stromschlussstöpsel verbundener Ausschalter.

Die Erfindung besteht aus einem Ausschalter, die mit einem Stromschlussstöpsel verbunden sind, und bei welchen der Stöpsel nur dann in

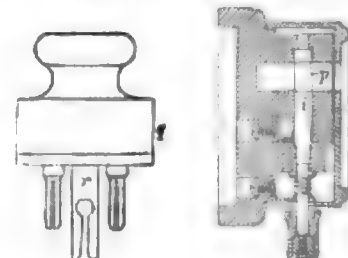


Fig. 45.

Fig. 46.

die Fassung eingesetzt oder aus derselben entfernt werden kann, wenn der Schalter sich in Ausschaltstellung befindet. Die Schalterwelle oder eine Verlängerung derselben und einer der Stöpselzapfen *r* kreuzen sich rechtwinklig, derart, dass der Stöpsel *q* entsprechend der jeweiligen Stellung des Sperrstücks *p* der Schalterwelle *i* gesperrt oder frei gegeben wird (Fig. 45 und 46).

No. 125 936 vom 18. April 1901.

(Zusatz zum Patente 121 002 vom 18. Oktober 1900.)

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Vorrichtung zum Anzeigen des Durchganges eines schädlichen Stromes durch vieltheilige Stromsicherungen.

Das durch Irgend eine frei gewordene Feder *k* (Fig. 47) derselben Sicherungsgruppe

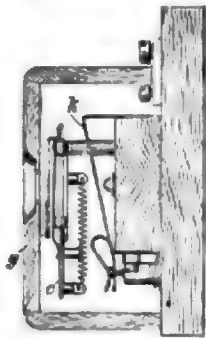


Fig. 47.

in Thätigkeit gesetzte mechanische Zwischenstück *c* bringt auf mechanischem Wege ein optisches Signal *g* zum Erscheinen.

No. 125 892 vom 18. November 1900.

Meno Kammerhoff in Hamburg. — Wasserdichte Sicherung oder Anschlussdose.

Das die Stromschlussheile einschliessende Gehäuse *a* (Fig. 48) ist durch eine federnde

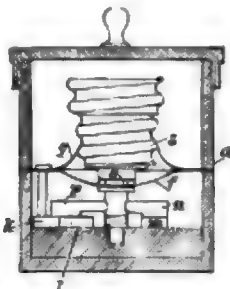


Fig. 48.

oder elastische Membran *f* nach aussen abgeschlossen. Diese wird beim Einführen des Stüpsels *s* niedergedrückt und schliesst dadurch die im Innern des Gehäuses befindlichen Stromschlussstellen *o n m* und *k p l*, sodass die Stromleitung zwischen dem Stüpsel *s* und seiner Fassung *q* hergestellt wird.

No. 126 094 vom 24. Juli 1901.

Société anonyme des anciens établissements Parvillón frères et Co. in Paris. — Isolator für elektrische Leitungen mit innerem Luftraum.

Im Innern des Isolators *b* (Fig. 49) wird zwischen Leitung und Isolatorstütze *c* ein all-

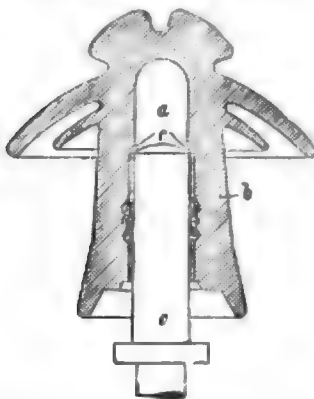


Fig. 49.

seitig geschlossener Hohlraum *a* hergestellt, indem das Eindringen der Isolatorstütze durch

Vorsprünge *c* u. dgl. begrenzt wird. Hierdurch wird bezweckt, die Kapazität des Isolators zu verringern.

VEREINSNACHRICHTEN.

Hannoverscher Elektrotechniker-Verein. Der Hannoversche Elektrotechniker-Verein begann die Reihe seiner Vorträge im Winterhalbjahr 1901/02 am 10. Oktober 1901 mit einem Bericht des Herrn Direktor Prücker über die bisherigen Erfahrungen über Anlage- und Betriebskosten elektrischer Heiz- und Kocheinrichtungen, wobei eine seit Jahr und Tag im Betriebe befindliche vollständige elektrische Küche mit allen erforderlichen Koch-, Brat- und Backapparaten, sowie ein Heizapparat in Thätigkeit vorgezeigt wurde. Nach Angabe des Redners stellen sich die Anlagekosten für eine komplette Einrichtung für Küche, Esszimmer und Schlafzimmer auf ca. 920 M bei einem Haushalt von 3 Personen. In diesen Preis ist eingeschlossen ein Herd, welcher mit weingelassierten Steingutfliesen belegt ist, 2 Wasserkessel verschiedenen Inhalts, ein Kochtopf, eine Bratkasserolle, eine Omelettepfanne, eine französische Kasserolle, sowie die erforderlichen Anschlussschnüre, Sicherungen u. s. w.; für das Esszimmer eine Wiener Kaffeemaschine, sowie eine Milchkanne; für das Schlafzimmer ein Wasserkännchen, Brennschere, wärmer u. s. w. Wird die Küche noch vollkommener ausgestattet, so erhöht sich der Preis noch durch einen Kartoffeldämpfer, Spargelkocher, Fischkessel, Suppenschüssel und Rotissole um ca. 540 M, sodass die Gesamtanlage einer nach jeder Richtung hin kompletten Einrichtung sich auf rund 1600 M stellt. — Der Stromverbrauch stellt sich unter der Annahme, dass die kleinen Apparate für das Schlafzimmer und Esszimmer an die Lichtleitung angeschlossen sind, während für die Kochapparate ein eigener Kraftzähler aufgestellt wird, auf ca. 25 Hektowattstunden pro Tag. Zum Kraftpreise von 2 Pf. berechnet, ergibt das einen täglichen Stromverbrauch von 70 Pf. Inklusive Zählermiete, sowie Stromverbrauch für alle übrigen Apparate stellt sich die Gesamtausgabe auf ca. 24 M monatlich. Es zeigt sich, dass das elektrische Kochen wohl theurer kommt, als das Kochen mit Gas, wobei aber zu berücksichtigen ist, dass eine Verschwendung des elektrischen Stromes für Kochzwecke gar nicht möglich ist, da der Topf, sobald das Gericht fertig gekocht ist, ausgeschaltet werden muss. Die Schwierigkeit, welche einer ausgedehnten Anwendung der elektrischen Kocheinrichtung noch entgegensteht, liegt wohl hauptsächlich darin, dass bei unvorschriftsmässiger Behandlung die heutigen elektrischen Kochapparate leicht reparaturbedürftig werden. Auf der anderen Seite sind aber auch schon erhebliche Fortschritte in Bezug auf Haltbarkeit und zweckmässige Konstruktion gemacht.

In der Sitzung am 14. November wurde der neue Entwurf der Sicherheitsvorschriften des Verbandes besprochen, woran sich eine lebhafte Diskussion knüpfte. Es wurde namentlich zum Ausdruck gebracht, dass es in vieler Beziehung zweckmässig sei, die Theilung der Nieder- und Hochspannungsvorschriften nicht wie bisher vorzunehmen, sondern dieselben zu vereinigen und nur die Verschiedenheiten einander gegenüberzustellen.

Der sehr interessante Vortrag von Herrn Oberingenieur Dr. Benischke, Berlin, über „Resonanz-Erscheinungen“, gehalten am 12. December 1901 ist in der „ETZ“ 1902, S. 97 bereits ausführlich veröffentlicht worden.

Am 23. Januar 1902 hielt Herr Oberingenieur Rosenberg einen mit vielem Beifall aufgenommenen Vortrag über den „Parallelbetrieb mit Wechselstrommaschinen, insbesondere beim Antrieb durch Gasmotoren“. Derselbe ist in der „ETZ“ 1902, Heft 20 bis 22 ausführlich wiedergegeben. In der Diskussion führte Herr Dr. Franke aus, dass er, seit längerer Zeit auf dem gleichen Gebiete arbeitend, bei seinen Untersuchungen zum entgegengesetzten Resultat gelangt sei, als der Vortragende. Die praktischen Erfahrungen haben gezeigt, dass sich sowohl Maschinen von kleinem, wie von grossem Ungleichförmigkeitsgrade unter Umständen gleich gut parallel schalten lassen. Aus diesem Grunde habe er auf dem „Verbandstage Deutscher Elektrotechniker“ in Dresden im Jahre 1901 für die Maschinen mit grossem Ungleichförmigkeitsgrad mit Rücksicht auf ihren billigeren Preis eine Lanze gebrochen. Das Wesen zweier parallel geschalteter Wechselstrommaschinen könne man sich mechanisch durch zwei Massen versinnbildlicht denken, von

denen jede mit einem gewissen Trägheitsmoment versehen ist und die durch eine Spiralfeder mit einander in Verbindung stehen. Befinden sich diese Massen in synchroner Drehung, so wird keine Torsion der Feder eintreten. Sobald jedoch eine der beiden Massen gebremst wird, läuft die andere, welche im Vergleich zur ersten ein grosses Trägheitsmoment besitzen möge, weiter, und die Spiralfeder erhält eine Torsion. Würde dagegen das Trägheitsmoment der zweiten Masse klein sein, so würde schon eine geringe Torsion der Feder genügen, die zweite Masse zurückzuhalten. Auf die Wechselstrommaschinen bezogen, bedeutet der erste Fall, dass der Ausgleichstrom zwischen beiden Maschinen eine so grosse Intensität annehmen kann, dass die Bleisicherungen zum Schmelzen kommen. Besitzen hingegen beide Maschinen gleich grosse Trägheitsmomente, so wird eine plötzliche Ent- oder Belastung der einen Maschine oder, was auf dasselbe hinausläuft, eine Verstellung des Regulators, infolge der lebendigen Kraft des Schwungrades weniger ausmachen. Wenn beide Maschinen nur ein geringes Trägheitsmoment haben, so wird ein Parallelbetrieb jedoch auch möglich sein, da bei einer Belastung der einen Maschine auch die andere wegen ihres ebenfalls geringen Trägheitsmomentes sogleich zurückbleibt. Hieraus geht hervor, dass man sowohl mit grossem, wie mit kleinem Trägheitsmoment auskommt. — Bezüglich der Rückwirkung des Wechselstromes auf die Antriebsmaschine glaubt er, dass die Trägheitsmomente doch immer so gross seien, dass diese Einwirkung von nicht grossem Einfluss sein könne.

Herr Rosenberg geht auf die Einwände von Herrn Dr. Franke des Näheren ein. Er glaubt auch, dass man unter Umständen mit einem grossen Ungleichförmigkeitsgrade auskomme, wendet sich aber gegen die Anschauung, dass man bei Maschinen mit vielen Antriebszyklen mit einem geringeren Ungleichförmigkeitsgrade auskomme, als bei solchen mit wenig (Vykeln). — Herr ter Meer bemerkt, dass auch bei Mehrkurbel-Dampfmaschinen das Tangentialdruck-Diagramm nicht so gleichmässig sei, wie von Vortragenden angegeben, weshalb das Schwungrad nicht in so bedeutendem Masse kleiner werde, als bei Gasmaschinen. Uebrigens werde schon durch die meist gestellte Bedingung, dass bei einer bestimmten Entlastung die Umdrehungszahl der Maschine nur um einen gewissen Prozentsatz sich steigern dürfe, der Anwendung von zu leichten Schwungrädern vorgebeugt.

Einer Anregung folgend wurden in der Sitzung vom 18. Februar 1902 technische Mittheilungen über augenblicklich interessierende physikalische und technische Fragen seitens verschiedener Vereinsmitglieder gemacht. — Herr Kosack referirte über die von Dr. Auer von Welsbach erfundene Osmiumlampe. Diese Lampe unterscheidet sich von der gewöhnlichen Glühlampe bekanntlich im Wesentlichen dadurch, dass der Kohlefaden durch einen solchen aus Osmium ersetzt ist. Dieses Material zeichnet sich durch einen ausserordentlich hohen Schmelzpunkt aus. Da nun die Leuchtkraft eines glühenden Körpers schneller wächst als die fünfte Potenz seiner absoluten Temperatur, so lässt sich mit einem schwer schmelzbaren Stoffe, da er ohne Schaden auf eine höhere Temperatur gebracht werden kann, auch eine höhere Lichtausbeute erzielen, als mit dem bisher verwendeten Kohlefaden, der schon bei verhältnissmässig geringer Temperatur verdampft. Es ist Auer gelungen, das ausserordentlich harte Metall in Fadenform zu bringen und es dadurch für die Benutzung einer Glühlampe verwendbar zu machen. Die Lampe zeichnet sich durch einen ausserordentlich geringen Energiebedarf aus. Ihre Ökonomie beträgt gegen 15 Watt pro Kerzenstärke, wobei ihre Lebensdauer ungefähr gleich derjenigen einer 3-wattigen Kohlefadenlampe ist. Ein Nachtheil besteht zur Zeit noch darin, dass man sie nicht gut für höhere Spannungen, als etwa 50 V, herstellen kann. — Herr Rentach hielt ein Referat über die „singende Bogenlampe“. Von der Simon'schen Entdeckung und Anordnung ausgehend, erklärte derselbe die verschiedenen Arten der Schaltung, namentlich die von Ruhmer und Duddell und führte sodann die singende Bogenlampe in der Schaltung von Ruhmer vor. Einen praktischen Werth könnte die sprechende Bogenlampe eventuell für eine Telephonie ohne Draht erhalten, sowie für eine photophonographische Uebersetzung, für welchen Zweck sie bereits bei einem Apparat des Physikers Ruhmer zur Anwendung kommt. — Herr Rosenberg berichtet nach den Erfahrungen, welche Dr. Jellinek gemacht hat und die in der „Wiener medicinischen Wochenschrift“ wiedergegeben sind, über die Einwirkung des elektrischen Stromes auf betäubte Thiere und das Pflanzen-

wachstum und führt dabei aus, dass man mit Strom von einer Spannung, welche sonst unbedingt tödlich wirkt, in der Narkose befindliche Thiere wieder zum Bewusstsein erwecken kann, ohne dass der hochgespannte Strom ihnen schädlich wird. Die beobachtete günstige Einwirkung des elektrischen Stromes auf das Wachstum der Pflanzen ist wohl darauf zurückzuführen, dass durch die Einwirkung des elektrischen Stromes das schädliche Gewürm aus der Erde vertrieben wird, eine Beobachtung, welche man bei Erdschlüssen von Strassenbahnmasten bestätigt gefunden hat.

Zu dem am 17. März 1902 stattgehabten Vortrage des Herrn Oberingenieur C. Ardt, Berlin, über die elektrische Funkentelegraphie nach dem System Slaby-Arco konnte der Verein eine grosse Anzahl von Gästen, namentlich auch Vertreter der staatlichen und städtischen Behörden hegrüssen. Die theoretischen Grundlagen für die Funkentelegraphie gehen zurück bis auf die Untersuchungen von Faraday und Maxwell, welche feststellten, dass sich die von dem elektrischen Funken ausgehenden elektrischen Wellen ähnlich verhalten wie die Lichtstrahlen, welche von einem leuchtenden Punkte ausgehen. Der experimentelle Beweis dafür wurde 1887 von Hertz erbracht, welcher zeigte, dass man elektrische Wellen in gleicher Weise reflektieren und brechen kann, wie Lichtwellen. Liess er in einem Leiterkreis einen elektrischen Funken überspringen, so zeigte sich in einer ganz unabhängigen anderen Leitungsstrecke gleichfalls ein kleiner Funken. Es waren also die elektrischen Wellen von dem einen Draht durch die Luft auf den anderen übertragen. Die Beobachtung dieser äusserst kleinen schwachen Funken gestaltete sich aber sehr schwierig, und ein erheblicher Fortschritt wurde erst gemacht, nachdem durch Branly 1890 ein kleiner Apparat erfunden wurde, der auch auf die feinsten elektrischen Wellen anspricht, der sogenannte Kohlrör oder Fritter. Treffen auf diesen Apparat elektrische Wellen, so kann mit Hilfe derselben ein zweiter Stromkreis geschlossen werden, durch den die Aufzeichnung von Zeichen sich bewirken lässt. Diesen Apparat 1897 zuerst zur praktischen Telegraphie durch die Luft ohne verbindenden Zwischendraht verwendet zu haben, ist das Verdienst Marconis. An der Geberstation werden zunächst die Funken gebildet, welche einen senkrechten, mit der Funkenstrecke verbundenen Draht erregen. Der Draht sendet dadurch nach allen Richtungen im Raume elektrische Wellen aus. Treffen diese auf andere Drähte, z. B. auf den in der Empfangsstation errichteten, so werden auch diese elektrisch erregt. Der Empfangsdraht nimmt die elektrischen Wellen auf und führt sie zu dem Fritter, der nun vermittelt eines Relais einen Kreis schliesst. Hiermit können dann ohne weiteres Morsezeichen gegeben werden. Die ersten Versuche in der Funkentelegraphie zeigten aber verschiedene Uebelstände, die besonders darin bestanden, dass die Apparate nicht immer mit Sicherheit funktionierten. Man gab der Witterung u. s. w. die Schuld, bis es 1899 Slaby gelang, festzustellen, dass Geber- und Empfangsdraht in einem bestimmten Verhältnis zu einander stehen, dass sie für einander abgestimmt sein müssen. Hiermit war ein massgebender Schritt gethan, durch den erst eigentlich die Lebensfähigkeit der gesamten Funkentelegraphie begründet wurde. Das von Professor Slaby in Gemeinschaft mit seinem Assistenten Graf Arco ausgebildete System der Funkentelegraphie ist bereits in vielen Anlagen zur Ausführung gekommen. Als Hauptvorteile dieses Systems seien genannt die grosse erzielbare Signalerreichung bzw. bei gegebenen Entfernungen kleine Drahthöhen für Geber und Empfänger, sowie der gänzliche Fortfall atmosphärischer Störungen beim Empfänger. Die Erfahrungen in den vielen ausgeführten Stationen bewiesen, dass die Funkentelegraphie nunmehr aus dem Stadium der Versuche herausgetreten ist und bereits eine hohe praktische Bedeutung gewonnen hat. Denn von mehreren Seiten geäusserten Wünsche nachkommend, wurde der Vortrag am folgenden Tage nochmals wiederholt, hauptsächlich auch, um den Damen des Vereins Gelegenheit zu geben, sich über das allgemein interessierende Thema zu unterrichten.

Die Sitzung am 17. April 1902 fand in der technischen Hochschule statt. Herr Professor Dr. Heim führte in derselben die Wechselstromversuche von Duddell und Poukert über die Erzeugung von Wechselstrom hoher Frequenz aus dem Gleichstromlichtbogen vor. Der Vortragende zeigte und erklärte die durch Einschaltung eines Kondensators hervorgerufene Erscheinung des Pfeifens eines Flammenbogens, wie sich der Ton durch Veränderung der eingeschalteten Selbstinduktion und Kapazität ändern lässt, und bestimmte aus der Ton-

höhe des erzeugten Tones, sowie auf andere Weise die Periodenzahl des Wechselstromes. Ferner wurde der erzeugte Strom durch Ausführung der Abstossversuche von E. Thomson als Wechselstrom nachgewiesen. Endlich zeigte Redner die bei der hohen Wechselzahl beträchtliche scheinbare Widerstandserhöhung eines Leiters dadurch, dass die von einem Eisendraht von weniger als 1 m Länge abgezweigten Glühlampen von bis 7 V Spannung beim Durchleiten des Hochfrequenzstromes durch den Draht brannten.

Herr Professor Dr. Kohlrausch zeigte eine Anordnung zur Demonstration der Phasenverschiebung. Auf der Welle einer Wechselstromdynamo ist eine Scheibe angebracht, welche mit weissen Strichen versehen ist. Die Scheibe wird bei ihrer Rotation zweimal belichtet: das erste Mal ist in der Lichtleitung, welche von der Versuchsdynamo gespeist wird, keine Selbstinduktion vorhanden und fällt die Lage der Streifen mit den Polen der Dynamo zusammen, das zweite Mal wird Selbstinduktion eingeschaltet und leuchten dann die Streifen der rotierenden Scheibe an einer anderen Stelle als beim ersten Versuch auf. Die dabei aufgetretene Verschiebung ist ein Maass für die Grösse der Phasenverschiebung und ist an einer Skala festzustellen, welche fest am Lager angebracht ist (vgl. über diese Vorrichtung „ETZ“ 1902, S. 827). Herr Dr. Haas berichtete sodann über einen interessanten Fall von Entwendung elektrischer Energie (s. „ETZ“ 1902, S. 369).

Die Reihe der Vorträge beschloss am 27. Mai 1902 Herr Ober-Postinspektor Stenz mit einem Vortrage über „Die Stadtfernsprecheinrichtung in Hannover“. Der Vortragende bespricht die Leitungsanlagen, welche zum Theil oberirdisch, zum Theil in Kabeln zu je 250 Doppelleitungen vereinigt unterirdisch in Cementkanalnetzen angeordnet sind. Die Kabel können in Längen bis zu etwa 200 m hergestellt werden. Die Verbindung der Kabel mit einander wird durch Probestücke veranschaulicht. In dem Fernsprech-Vermittlungsamt werden die oberirdischen Leitungen durch den Blitzableiterraum geführt, wo sich die Sicherungen und die Kohlenblitzableiter befinden, und verlaufen sodann über den Umschalerraum nach den Apparaten der Fernsprech-Vermittlungsanstalt. Die unterirdischen Leitungen werden von den Kabelverschlässen aus über den Umschalerraum nach den Apparaten geführt. Die einzelnen Teilnehmerstellen sind ebenfalls durch Blitzableiter, Grob- und Feinsicherungen geschützt. Für die Fernsprechanlage werden Kohlenkörnerelektrophone verschiedener Ausführung verwendet. Beim Abnehmen des Hörers wird der Mikrofonkreis geschlossen, der Fernhörer ein- und der Wecker ausgeschaltet. Die Einrichtung des Vermittlungsamtes für den Ortsverkehr wird durch zahlreiche schematische Darstellungen, sowie Photographien erläutert. Dasselbe ist nach dem Princip eingerichtet, dass von jedem Arbeitsplatz aus Verbindungen mit sämtlichen Teilnehmern ohne Hilfe eines zweiten Beamten hergestellt werden können. Die aufgestellten Vielfachumschalter in Tischform besitzen eine Aufnahmefähigkeit bis zu 12000 Klinken, von denen vorläufig 8000 vorhanden sind. Jeder Vielfachumschalter enthält ausserdem 200 Anrufklappen und die zur Herstellung der Verbindungen erforderlichen Leitungsschnüre, Schlussklappen und Abfrageeinrichtungen. Sodann bespricht der Vortragende die Einrichtung des Fernamtes. Die Leitungen sind jetzt durchweg als Doppelleitungen hergestellt, welche aus Bronzedraht mit einem Durchmesser von 2 bis 5 mm bestehen. Da die Teilnehmerleitungen meistens noch als Einfachleitungen ausgeführt sind, so ist ein „Übertrager“ (System Münch) erforderlich, welcher die Stromimpulse in der Doppelleitung auf die Einfachleitung überträgt und die Form einer Induktionspule mit zwei Wicklungen besitzt. Das Fernamt kann sowohl Verbindungen der Fernleitungen untereinander herstellen, als auch Verbindungen der Fernleitungen mit den Ortsteilnehmern vermitteln. An einem besonders aufgestellten Meldetische werden die von den Ortsteilnehmern angemeldeten Gespräche nach ausserhalb vermerkt. Die im Ortsamt vorhandenen Anruf- und Schlussklappen sind beim Fernamt durch Glühlampen (4 V. ersetzt. Die gesamte technische Einrichtung für das Orts- und Fernamt ist von der Firma Deutsche Telephonwerke B. Stock & Co. in Berlin geliefert. Als Stromabgeber dienen Sammlerbatterien, welche aus dem städtischen Elektrizitätswerk mit 220 V Spannung nach Umformung auf 30 V geladen werden.

An den Vortrag schloss sich eine Besichtigung des Stadtfernsprechamtes und des Fernamtes an.

Bei einem am 4. Juni unternommenen technischen Ausflug, an welchem sich auch die

Damen der Mitglieder beteiligten, wurde die Unterstation Gebrüder der Strassenbahn Hannover besichtigt, welche Drehstrom von 600 V in Gleichstrom für den Bahnbetrieb umwandelt.

Zur Vorbereitung einer würdigen Feier für den im Januar 1903 bevorstehenden 100. Geburtstag des in der Stadt Hannover geborenen Physikers Ruhmkorff wurde eine Kommission gewählt, bestehend aus den Herren Oberingenieur Dr. Haas, Professor Dr. Kohlrausch, Ingenieur Kosack und Oberingenieur Rosenbergh. Es wird beabsichtigt, gelegentlich der Feier eine Strasse Hannovers auf den Namen Ruhmkorffs zu taufen und eine Gedenktafel an dem Geburtshaus des verdienstvollen Erfinders des Funkeninduktors anzubringen. Ferner ist die Herausgabe einer Biographie Ruhmkorffs geplant. Es sei an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, dass der Hannoversche Elektrotechniker-Verein etwaiges in dritten Händen oder in öffentlichen Sammlungen befindliches Material, welches zur Verwendung in dem geplanten Buche dienen kann, dankbar entgegennehmen wird, und bittet derselbe um baldige Einsendung geeigneter Beiträge an die Adresse von Herrn Ingenieur E. Kosack, Adolfstrasse 8a.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Normalien für die Prüfung von Eisenblech.

In seiner Erwiderung zu „Normalien für die Prüfung von Eisenblech“ vermeidet es Herr Dr. Benischke auf die Beweismomente einzugehen, welche ich in meiner Mittheilung in Heft 30 der „ETZ“ gegen den sachlichen Theil des von ihm vertretenen Standpunktes zusammengestellt habe. Ich sehe darum die sachliche Diskussion als abgeschlossen an.

Zu den persönlichen Bemerkungen nehme ich auf Grund der Berichte von Herrn Dr. Benischke keinen Anstand einzugehen, dass, wenn ich in der früheren Mittheilung von einer Besprechung auf dem Verbandstag in Kiel sprach, ich mich hierbei einer Verwechslung mit dem Verbandstag in Hannover schuldig gemacht habe und ein Theil der erwähnten Besprechungen nicht in Kiel sondern in Hannover stattfand.

London W. C., 20. 8. 02.

J. Epstein.

[Konduktions- oder Induktionsmotor.

Betreffs der Bemerkungen der Herren Heyland und Osnos in Heft 35 der „ETZ“ d. J. bitte ich um Aufnahme folgender Berichtigungen.

Wenn Herr Heyland den Görges'schen Motor nicht mehr zu den Konduktionsmotoren über Eigenschaft rechnet, so nehme ich gern Kenntniss davon. Indessen hat Herr Heyland diese Ansicht nicht immer gehabt. Denn in der von mir erwähnten Zuschrift des Herrn Heyland, Heft 16 der „ETZ“ d. J., hat er den Görges'schen Motor ganz allgemein der Kategorie der gewöhnlichen Konduktionsmotoren zugezählt unter Aufführung der unangehörigen Eigenschaften derselben, wie Feldpulsationen und Funken am Kollektor, (analoge Erscheinungen sind bei dem Görges'schen Motor in weit geringerem Maasse vorhanden und rühren von ganz anderen Ursachen her; sowie mit ausdrücklichem Hinweis in einer erklärenden Fussnote, dass diese Bezeichnung „Konduktionsmotoren“ dem bekannten Niethammer'schen Werke über Elektromotoren entnommen sei, worin unter Konduktionsmotoren allgemein Wechselstrommotoren mit gewöhnlichem Gleichstromanker verstanden sind. Nun handelt es sich aber in dem Niethammer'schen Werke an der betreffenden Stelle lediglich um diese andere Art von Konduktionsmotoren, d. h. Reihenschluss-Gleichstrommotoren mit untertheiltem Feld.

In noch weniger misszuverstehender Weise hat Herr Heyland aber den Görges'schen Motor als zu der Klasse der gewöhnlichen Konduktionsmotoren gehörig bezeichnet in seinem Artikel vom 22. März d. J. in „l'Eclairage Electrique“, in welchem es wie folgt lautet:

„Le moteur en question, quoique asynchrone, n'appartenait tout fois pas au type de moteur d'induction, dont il doit s'agir ici: il était, au contraire, un moteur de conduction, du genre des moteurs à collecteur, qui, comme on le sait, n'ont jamais trouvé une application bien fréquente, par suite de différents défauts, qui leur sont typiques, notamment les étincelles aux balais, les pulsations du champ, etc.“

Les moteurs, sur lesquels M. Gorges avait fait ses expériences, étaient identiques aux moteurs à collecteur, comme on les emploie, pour les réseaux monophasés, afin de mettre à profit leur unique avantage: de couple énergétique de démarrage." etc.

Der Gorges'sche Motor gehört aber keineswegs zu diesen von Herrn Heyland angeführten Einphasen-Kollektormotoren, sondern ist, grundsätzlich von denselben unterschieden, ein reiner Drehfeldmotor. Auch die Bezeichnung als mehrphasiger Konduktionsmotor trifft den Kern der Sache nicht, denn auch jene anderen Konduktionsmotoren, mit Kollektor im Anker lassen sich für Mehrphasenstrom ausführen, ohne hierdurch irgendwie mit dem Gorges'schen Motor identisch zu werden. Die als Beweis hierfür von Herrn Heyland aufgestellte Behauptung: der Gorges-Motor würde alle ungünstigen Eigenschaften der einphasigen Konduktionsmotoren annehmen, wenn man eine Phase ausschalten wollte, beruht auf einem Trugschluss. Denn wenn man den Gorges-Motor im Felde allein, d. h. in dem mit Kollektor versehenen Rotor, mit Einphasenstrom erregt, so funktioniert der Motor überhaupt nicht. Schaltet man nun Stator und Rotor für Einphasenerregung, so läuft der Motor allerdings, er hat jedoch keine Wirkungsweise völlig geändert und ganz andere Eigenschaften angenommen. Der mit Kollektor versehene Rotor ist jetzt tatsächlich der Anker und der Stator, der frühere Anker, wirkt als Feld. Mit anderen Worten, wir haben es jetzt gar nicht mehr mit dem Gorges'schen Motor, sondern mit dem gewöhnlichen Konduktionsmotor Niethammer'scher Bezeichnung zu thun.

Indem ich mir die nähere Darlegung der unterschiedlichen Eigenschaften der Induktions- und Konduktionsmotoren, der Wirkungsweise des Kollektors im Anker oder Feld u. s. w. einer ausführlicheren Erörterung in einem besonderen Aufsatz vorbehalte (s. hierüber auch meine Ausführungen in den Nummern 57, 58, 64, 66 u. ff. des „Elektrotechn. Anz.“ d. J.), bemerke ich für heute nur noch, dass die von Herrn Heyland gegebenen Definitionen von Induktions- und Konduktionsmotoren keinesfalls zutreffend sind. Besonders die Definition des „Konduktionsmotors“. Nach der Heyland'schen Definition fielen hinter den Gorges'schen Motor gleicher Weise wie die gewöhnlichen Konduktionsmotoren. Diese auf grundverschiedenen Prinzipien beruhenden Motoren dürfen aber nicht zu ein und derselben Art gerechnet werden. An Hand des unterschiedlichen Merkmals, ob der Kollektor im Anker oder Feld angebracht ist, könnte man in folgender Weise klassifizieren:

1. Konduktionsmotor mit Kollektor im Anker: mit untertheiltem Felde hergestellte Gleichstrommotoren.

2. Konduktionsmotor mit Kollektor im Felde: der Gorges'sche und Heyland'sche Motor.

Der innere physikalische Unterschied, welcher beiden Motorgattungen auch völlig andere Eigenschaften verleiht, besteht darin, dass das Feld der Motoren erster Art mit Wechselstrom voller Periodenzahl, bei der zweiten Gattung mit einem der Schlüpfung proportionalen — für Synchronismus in Gleichstrom übergehenden — Wechselstrom erregt wird.

Durch den letzten Satz erledigt sich auch die Entgegnung des Herrn Osnos. Der Unterschied zwischen obigen zwei Arten von Konduktionsmotoren besteht eben nicht, wie Herr Osnos meint, darin, dass bei dem Gorges'schen Motor die in dem Rotor inducierte EMK bei Synchronismus verschwindet, während dies bei den gewöhnlichen Konduktionsmotoren nie geschehen kann, denn der Rotor und die in ihm inducierte EMK haben eben in beiden Fällen eine so verschiedene Bedeutung, dass sie überhaupt nicht mit einander verglichen werden können; bei dem Gorges'schen Motor hat die EMK im Rotor, für das Funktionieren des Motors überhaupt, eine ganz nebensächliche Bedeutung, während sie bei dem gewöhnlichen Konduktionsmotor als Gegen-EMK hierfür Grundbedingung ist. Diese schiefe Darstellung des Herrn Osnos wird noch bekräftigt, einmal durch den falschen Gebrauch des Begriffes „Anker“ in beiden Fällen, indem der Rotor bei dem Gorges'schen Motor als Feld wirkt, sowie dadurch, dass Herr Osnos in unzutreffender Weise aus dem steten Vorhandensein der Gegen-EMK bei dem gewöhnlichen Konduktionsmotor die Unmöglichkeit ableitet, die Phasenverschiebung bei denselben zu beseitigen. Diese Unrichtigkeiten sind sowohl in der Zuschrift des Herrn Osnos in Heft 20 der „E.T.Z.“ d. J., wie auch in seinem Artikel Heft 21 der „Eclairage Electrique“ enthalten, und das habe ich auch nur behauptet. Wenn Herr Osnos seine Ausführungen anders gemeint

hat, will ich dies gern glauben, aus seinen faktischen Darlegungen geht dies aber nicht hervor.

Berlin-Schöneberg, 30. 8. 02.

R. Ziegenberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Elektrizitäts-A. G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. Ueber den Verlauf der am 27. August stattgehabten Generalversammlung entnehmen wir einem Bericht der „Voss. Ztg.“ Folgendes.

Zu der Versammlung sind 160 Aktionäre mit 14137 Stimmen erschienen; Generaldirektor u. D. Wacker vertritt 2700 Stimmen. Nach stundenlangem Debatt über die Zulassung von unrichtig angemeldeten Aktionären und Zurückziehung der verschiedenen formellen Proteste erklärt zur Erläuterung der Verluste die Verwaltung in Ergänzung des Geschäftsberichtes das Folgende: Es seien Abschreibungen erforderlich geworden durch die Tochterunternehmen in Russland, England, Frankreich, die Wasserkraftsanlagen in Hafslund, Kyskelsrud und Bergamo, die elektrochemischen Anlagen in Hafslund, Lonza, Jaice und Flix, durch die Centralen in eigener Verwaltung und durch die Continentale-Gesellschaft. Als allgemeine Gründe seien zu nennen die Minderbewertung der Aktien durch den Rückgang der Industrie, Mindererträge, Verminderung des Absatzes und Verschlechterung der Verkaufsbedingungen. Die Russische Schuckert-Gesellschaft arbeite im vorletzten Jahre gewinnreich, das letzte Jahr verzehre aber die früheren Ueberschüsse. Bei der Britischen Schuckert-Gesellschaft stellt der gegenwärtige Buchwerth die Betriebsmittel dar, die Aktien sind fast ausschließlich im Besitze der Muttergesellschaft; sie arbeite bisher verlustbringend. Auch die Pariser Gesellschaft sei bisher unrentabel; es sei aber eine Veränderung in der kaufmännischen Organisation vorbereitet. Der schwerste industrielle Rückgang betreffe Norwegen, da dort die Verwertung der vorhandenen Kräfte weit hinter den Erwartungen zurückgeblieben sei. Bei Hafslund betrug die Verzinsung des ursprünglich investierten Kapitals 5%, ebenso bei Kyskelsrud, aber der Ausbau der Wasserkraft habe unvorhergesehene Summen beansprucht; dadurch seien die Gewinne verschlungen worden. Immerhin gestatte das laufende Geschäftsjahr die Aussicht auf einen angemessenen Ueberschuss. Das Wasserwerk Bergamo erfordere ebenfalls für Bauten grössere Summen, der Absatz war ungünstig. Die Karbidwerke arbeiten stündlich unbefriedigend; die allgemeine Entwicklung der Karbidwerke wurde allgemein überschätzt; die Verwendung von Acetylen für Beleuchtung blieb hinter den Erwartungen zurück. Bei dem Karbidwerk Hafslund stimmt der jetzige Buchwerth mit dem Materialwerth der Gebäude und Einrichtungen überein. Lonza ist zu den heruntergeschriebenen Werthen verkauft. Beim Verkauf von Jaice habe sich ein grösserer Verlust gegen den Buchwerth ergeben. Die Ergebnisse von Flix bleiben grossentheils unverwerthbar. Die Bilanzfiguren für die Centralen in eigener Verwaltung stellen den ursprünglichen Rechnungswert, reduziert um die Rückstellungen für Amortisation und Erneuerung gemäss den Koncessionsbedingungen dar. Der Unterschied zwischen den Rechnungswerten und den Einstandspreisen ist auf Interinskonto zurückgestellt und soll verwendet werden je nach Veräusserung der Werke. Diese Reserve ist durch Betriebsverluste niemals geschmälert, sondern stets aus den Ergebnissen des Geschäftsjahres gedeckt worden. Die Betriebsverluste betrugen in den letzten Jahren 60000 bzw. 90000 bzw. 79000 M. Die Koncessionsbedingungen bewegen sich in dem üblichen Rahmen. Wenn gleich eine Bewertung der Anlagen der Continentalen Gesellschaft ausserordentlich schwierig sei, so herrscht doch nach Besprechung mit deren Vorstand die Ueberzeugung vor, dass bei der Bewertung der Continentalen Aktien zu 50% die erforderliche Sicherheit vorhanden sei. Bankier Dispecker aus Nürnberg wünscht genauere Mittheilung über das Effektenkonto der Continentalen Gesellschaft, damit die Rentabilität der einzelnen Werke ersichtlich sei; er wünscht die vollständige Trennung zwischen der Continentalen und Schuckert, erstere werde durch Schuckert aufgezogen; er rügt ferner die für die Continentalen übernommene Kreditgarantie. Rechtsanwalt Cahn negelt den Unterschied fest zwischen den früheren und den jetzigen Erklärungen der Verwaltung; er tadelt die Undurchsichtigkeit des Geschäftsberichtes; er könne beweisen, dass die Bewertung der Continentalen Aktien zu hoch gegriffen sei, er wünsch Einzelziffern. Generaldirektor Wacker begründet zunächst die Fusion von Schuckert

mit der Continentalen; sie sei erforderlich gewesen zwecks Sicherung der ursprünglichen Beteiligungen. Der Gesamtkredit für die Continentalen dürfte mit 30 Mill. M. beansprucht werden infolge der noch schwebenden Bauausführungen. Wäre die Kreditgarantie nicht übernommen worden, so hätte die Continentalen liquidiren müssen, wobei Schuckert grössere Verluste erlitten hätte. Der Vorsitzende des Aufsichtsrathes fordert energisch die Aktionäre zum Vertrauen auf. Eine Widerlegung der einzelnen Angriffe sei unmöglich. Im Geschäftsinteresse seien Aufklärungen über einzelne Beteiligungen zu vermeiden. Die Aktionäre vorlangen statt der allgemein geübten Einsetzung der Anlagen in die Bilanz zu den Gestehungskosten vielmehr die Einstellung zu den jetzigen Verkaufswerten und demgemäss eine vollständige Abänderung der Bilanz, besonders betreffs der ausländischen Beteiligungen. Die Verwaltung lehnt dies entschieden ab, da in genügendem Masse den künftigen Verlusten Rechnung getragen sei und eine allgemeine Besserung auch des Verkaufswertes bei Besserung der industriellen Verhältnisse sicher zu erwarten sei. Die Unzufriedenheit der Aktionäre führt zu energigen Angriffen auf die Verwaltung, die zugleich, dass vielfach Werke übernommen werden müssten, weil sich die Chemiker über Kosten und Rentabilität geirrt hätten. Das Verlangen nach Specialisirung der Rückstellungen und Beteiligungen der einzelnen Unternehmen an dem Debitorendebitus lehnt die Verwaltung ab und bemerkt, nur die Abschreibungen kämen in der Bilanz vollständig zum Ausdruck. Die Rückstellungen seien auf Effekten- und Konsortialkonto für solche Beteiligungen, wo Verluste möglich seien, im Uebermaass vorgenommen worden. Die eingetretenen Verluste bewegten sich allgemein nur in normalen Grenzen. Das Debitorendebitus enthalte aber keine Rücklagen für etwaige Verluste an Aktien der Continentalen Gesellschaft über die angenommenen 50% des Nennwerthes hinaus. Bindende Erklärungen, ob der Werth von 50% für die Continentalen Gesellschaft noch im nächsten Jahre gerechtfertigt sein werde, lehnt die Verwaltung ab, glaubt aber, dass allgemein eine Besserung eintreten werde. Dem Antrage auf Einsetzung eines Prüfungsausschusses widerstrebt die Verwaltung wegen der etwa verlangten Auslieferung der Geschäftsbücher, und stellt in Beantwortung verschiedener Beschwerden die Rücksicht auf das Geschäftsinteresse bei etwaigen Verkäufen in den Vordergrund. Die Uebernahme der Kreditaktien für die Continentalen Gesellschaft begründet die Verwaltung mit der Nothwendigkeit zur Bezahlung eigener Lieferungen an die Continentalen Gesellschaft, um letzterer den Bankierkredit zu ermöglichen. Ueber die Dauer des Garantievertrages für die Continentalen Gesellschaft seien keine Abmachungen getroffen, er würde also bis zur Bezahlung sämtlicher Schulden der Continentalen währen. Der Garantievertrag umfasse ausschliesslich Verpflichtungen, die früher eigentlich die Schuckert-Gesellschaft selbst gehabt habe. Schriftliche Erklärungen des Finanzkonsortiums über die Kündigungstermin des Kredits an die Continentalen Gesellschaft seien vorhanden. Gegenwärtig schwebten noch Verhandlungen, den Kredit des Finanzkonsortiums auf einer breiteren Grundlage zu fixiren; über den Ausgang dieser Verhandlungen könne noch nichts gesagt werden. Das bisherige Finanzkonsortium bestehe aus der Bayerischen Hypotheken- und Wechselbank, der Bayerischen Vereinsbank, der Kommerz- und Diskontobank und den Firmen Ladenburg Söhne in Mannheim, von der Heydt-Kersten & Söhne und Anton Kohn in Nürnberg. Rechtsanwalt Cahn zerlegt den Verlust an Jaice und protestirt gegen die unglückseligen Experimente mit chemischen Werken im Ausland. Er wünscht die Beschränkung auf industrielle Arbeit unter Abwendung von Geldgeschäften. Assessor Nehmann beantragt, da schon früher die Abschreibungen zu niedrig, die Dividenden zu hoch bemessen wurden, die Rückzahlung aller Tantiemen seit 1902 und die Ablehnung der diesjährigen Entlastung. Nachträglich theilt die Verwaltung noch mit, dass Debitorendebitus die Werke in Hafslund, Glommens Traslöber, die Société Viennoise, die britische, russische und französische Gesellschaft, sowie Zwickau, Toulon und Bergamo. Die Beteiligungen an Flix sei vollständig abgeschrieben. Das Elektrizitätswerk Lonza sei neuerdings verkauft. Einige Aktionäre wünschen eine Aenderung der Organisation, damit nicht in einer Hand alle Macht vereinigt sei und eine Minderung der Geschäftskosten. Der Aufsichtsrath entschuldigt die Versähen Wacker's durch den Mangel an tüchtigen Kräften während der Hochkonjunktur. Der Geschäftsbericht wird darauf genehmigt und die Anträge der Opposition abgelehnt. Die Ernennung eines Ausschusses zur Prüfung der Bilanz wird selbst

von einem Theile der Opposition aus juristischen Gründen, sowie zwecks Vermeidung geschäftlicher Schädigung gegen 314 Stimmen abgelehnt.

Die Genehmigung der Bilanz und die Entlastung des Vorstandes erfolgte mit 9867 gegen 436 Stimmen, die des Aufsichtsrathes mit 12067 gegen 366 Stimmen. Die Mitglieder der Verwaltung enthielten sich der Abstimmung. An Stelle des ausgeschiedenen Mitgliedes schlägt die Verwaltung die Wahl des Kommerzienraths Wacker in den Aufsichtsrath vor. Trotz heftigen Widerstandes seitens verschiedener Aktionäre erfolgt seine Wahl mit 10866 Stimmen. Die ausgeschiedenen Aufsichtsräthe Guilleaume und Welge werden wiedergewählt.

Continental Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg. Ueber die am 26. August stattgehabte Generalversammlung berichtet die „Voss. Zig.“ folgendes:

In der Versammlung waren nur acht Aktionäre mit 28 401 Stimmen erschienen. Die Führer der Opposition fehlten. Die Berliner Bankwelt war nicht vertreten. Auf Wunsch eines Aktionärs specialisierte der Vorstand das Effektenkonto. Die Hauptposten desselben sind: Turiner Elektricitäts-Gesellschaft mit 5060000 M, Madrider Strassenbahn mit 2077000 M, Pariser Finanzgesellschaft mit 2460000 M, Pariser kontinentale Gesellschaft 2114000 M, Augsburger Strassenbahn 2087000 M, Antwerpen 1768000 M, Florenz 1508000 M, Czernowitz 1036000 M. Auf dem Konsortialkonto figuriren hauptsächlich Bergische Kleinbahnen mit 5814000 M, Wiener Lokalbahn 4487000 M, Mailänder Elektricitäts-Gesellschaft 1517000 M, Krakauer Trambahn 1070000 M. Eine Auskunft über die Rentabilität der einzelnen Werke verweigert die Verwaltung wegen der schwebenden Verkaufsverhandlungen. Im Allgemeinen seien die Ueberschüsse bei sämtlichen Centralen steigend. Beispielsweise ergab der Juni insgesamt Betriebseinnahmen von 975000 M gegen 912000 M i. V. Die Betriebsausgaben betrugen 658000 M gegen 649000 M i. V., obwohl der Juni für die Strassenbahn infolge der Witterung ungünstig war, also würde der Jahresertrag wahrscheinlich verhältnissmässig besser ausfallen. Die Kohlenpreise und Lohnverhältnisse seien befriedigender geworden, die Maschinenleistungen höher; infolge der Verbesserung der Organisation sei bereits eine Verbilligung des Betriebes eingetreten. Der Vorstand behandelt eingehend die Verhältnisse der Elberfelder Schwebebahn; dieselbe habe seit Abfassung des Geschäftsberichtes grössere Beträge erfordert. Obwohl die Einnahmen die Erwartungen übertrafen, so seien sie doch ungenügend zur Verzinsung des schon investirten Kapitals; aber nach Einführung des Gesamtbetriebes Anfangs 1903 sei eine erhebliche Vermehrung der Einnahmen sicher bei langsamer Steigerung der Ausgaben. Unter Zuhilfenahme des Garantiefonds sei eine genügende Verzinsung unaussprechlich. Das Schwebebahnsystem überhaupt sei überaus aussichtsvoll. Die Anlagekosten betrügen ein Drittel von den Anlagekosten anderer Systeme, die Ausgaben seien dagegen geringer, da der Stromverbrauch 400 KW stündlich gegen 1100 anderer Bahnen betrage. Die Continentale Gesellschaft besitze sämtliche inländische und ausländische Schwebebahnpatente; einige aussichtsreiche Verkaufsverhandlungen schweben augenblicklich. Die Differenz zwischen den Buchwerthen derselben Unternehmen bei Schuckert und der Continentale erklärt Generaldirektor Wacker mit der übergrossen Vorsicht der Schuckert-Gesellschaft, während die Continentale nicht die derzeitige Minderbewerthung vollständig zum Ausdruck bringen wollte, weil kein Ausgleich für den Minderwerth möglich sei. Uebrigens werde die Konjunkturerhöhung eine Besserung der Werthe herbeiführen. Gegenüber der Bemänglung der grossen Differenz zwischen dem Emissions- und dem Uebnahmeerkurs der letzten Aktienausgabe theilt Wacker mit, das Konsortium habe den Gewinn einem Garantiefonds für zehnjährige Verzinsung der Elberfelder Schwebebahn überwiesen. Den Irrthum der Continentale über die Rentabilität der Augsburger Strassenbahn tadelt ein Aktionär und verlangt Zinsgarantie von der Schuckert-Gesellschaft. Wacker giebt die frühere Ueberschätzung der Aussichten zu und bittet, weitere Erfahrungen zwecks rationaler Gestaltung des Betriebes abzuwarten. Von der Schuckert-Gesellschaft sei nur bei den Geschäften, die sie der Continentale Gesellschaft anbot, eine Zinsgarantie verlangt worden. Der Anregung eines Aktionärs zwecks vollständiger Vereinigung der Continentale Gesellschaft mit Schuckert durch einen Beschluss des Umtausches der restlichen Continentale Aktien stimmt Wacker principiell zu. Durch die Personallunion werde die Vereinigung durch-

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswache | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 126,50 | 129,— | 129,50 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 75,50 | 112,25 | 75,50 | 76,75 | 76,50 | 76,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 163,50 | 201,— | 171,75 | 175,80 | 171,50 | 171,50 |
| Berliner Elektricitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 182,50 | 184,50 | 183,50 | 183,50 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,— | 200,50 | 178,00 | 179,80 | 178,00 | 178,00 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 17 | 20 | 1. 4. | 8 | 47,— | 71,— | 48,50 | 49,50 | 49,50 | 49,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4 ^{1/2} | 104,60 | 117,80 | 115,— | 116,25 | 115,— | 115,— |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 8 | 80,— | 56,— | 37,25 | 38,50 | 38,50 | 38,50 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 5 | 0,40 | 5,— | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,50 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 83,— | 104,50 | 87,— | 87,40 | 87,— | 87,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 125,— | 115,— | 117,50 | 116,50 | 116,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 25 | 1. 1. | 4 | 92,50 | 115,50 | 95,50 | 96,— | 96,50 | 96,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 142,80 | 150,50 | 142,80 | 145,25 | 145,25 | 145,25 |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 19,75 | 45,— | 21,— | 22,50 | 21,— | 21,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 5 | 18,80 | 36,— | 20,— | 24,50 | 30,— | 30,— |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. . . . | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 74,50 | 125,— | 80,50 | 81,50 | 81,50 | 81,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 135,75 | 164,25 | 130,— | 139,75 | 136,— | 136,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. . . . | 6 | — | 16. 5. | 1 | 38,50 | 42,— | 39,20 | 39,75 | 39,60 | 39,60 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 84,— | 125,— | 91,— | 93,— | 93,— | 93,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 3 | 120,— | 147,50 | 122,50 | 125,10 | 122,50 | 122,50 |
| Union Elektricitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 116,— | 184,— | 116,— | 117,50 | 117,50 | 117,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,60 | 18,25 | — | — | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. | 8 ^{1/2} | 187,50 | 154,— | 141,50 | 142,75 | 142,75 | 142,75 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 122,— | 124,50 | 124,50 | 124,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 ^{1/2} | 110,50 | 124,25 | 121,— | 122,— | 121,— | 121,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 ^{1/2} | 100,— | 134,25 | 108,75 | 113,— | 109,50 | 109,50 |
| Dresdner Strassenbahn | 19 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 169,75 | 181,— | 172,40 | 172,50 | — | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 120,— | 122,75 | 122,75 | 122,75 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 ^{1/2} | 191,25 | 214,— | 210,25 | 211,25 | 210,30 | 210,30 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 3 | 80,— | 84,90 | 60,— | 81,— | 80,10 | 80,10 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 16 | 1. 1. | 8 ^{1/2} | 169,75 | 180,25 | 178,75 | 180,25 | 179,25 | 179,25 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 10,5 | 1. 1. | 4 | 80,25 | 51,— | 30,50 | 30,75 | — | — |

geführt; es finde eine Arbeitstheilung behufs Ersparnissen statt, aber ein Aktienumtausch sei nicht diskutabel. Der Vorstand giebt, da die vorgestrichen Andeutungen Missverständnisse herbeigeführt hätten, über die finanziellen Verhandlungen folgende Erklärung ab: Die bisher beanspruchten Kredite und die für den Ausbau der Werke der Continentale Gesellschaft erforderlichen Mittel sind durch eine Abmachung mit dem bisherigen Bankenkonsortium nach der bisherigen Gepflogenheit bis zum Schluss des laufenden Geschäftsjahres festgesetzt. Die nahen Beziehungen zu dem Konsortium lassen es unzweifelhaft erscheinen, dass dasselbe auch weiterhin Kredite gewähren werde. Zur Zeit schweben Verhandlungen mit der Berliner Handelsgesellschaft; hierbei sei das vornehmliche Ziel die Möglichkeit einer leichteren Veräusserung der Continentale Werke. Zur Zeit liegt ein endgültiges Ergebnis dieser Verhandlungen noch nicht vor. Einstimmig wurde darauf die Bilanz genehmigt, Entlastung ertheilt und die ausgeschiedenen Aufsichtsräthe wiedergewählt. Die Versammlung nahm einen sehr ruhigen Verlauf.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. September 1902.

Wenn auch die Börse die Berichtswache noch in ziemlich fester Haltung eröffnete, so zeigte sich doch bald, dass das Publikum immer noch nicht gewillt ist, seine Zurückhaltung aufzugeben und wieder in grösserem Umfang Interesse, speciell an industriellen Werthen zu nehmen. Die Spekulation schritt infolgedessen zu Verkäufen und die Börse zeigte fast durchweg eine, wenn auch nicht direkt matte, so doch recht lustlose Haltung. Vornehmlich angeboten waren Kohlen- und Eisenwerthe — eben die Werthe, die in den Vorwochen im Vordergrund gestanden hatten —, auf welche im weiteren Verlauf der Woche auch noch ungünstigere Berichte von amerikanischen Eisenmärkten einwirkten. Fast lagen nur ausländische Renten, von denen besonders türkische Werthe auf die Bildung einer Schutzvereinigung in lebhaftem Verkehr bei stark steigenden Kursen standen.

Elektrische Werthe still und eher schwächer; nur Hochbahnaktien wurden auf sehr günstige Verkehrsentwicklung zu steigenden Kursen viel gekauft.

Privatdiskont 1^{1/2} bis 1^{3/4} %.

General Electric Co. 194 %.

Chiliekupfer (per Kasse) Letz. 51. 17. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Letz. 54. 7. 6.

bis 55. 7. 6.

Zinn (per Kasse) Letz. 123. —. —.

Zink Letz. 19. 10. —.

Blei Letz. 11. —. —.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 3 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 6. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Fragekasten.

1. Welche Firmen liefern Isoliröl für Hochspannungstransformatoren?

2. Kann für Spannungen bis 15000 V gutes, säurefreies Maschinenöl (Mineralöl) verwendet werden?

3. Welche Öle eignen sich hierzu und wie prüft man deren Brauchbarkeit?

Berichtigung.

Seite 742, Spalte 2, Zeile 26 von oben lies „die Reibungskonstante der einzelnen Öle“ anstatt „die Güte der einzelnen Öle“. In Fig. 3 desselben Artikels lies „Zeit in Minuten“ anstatt „Zeit in Sekunden“. Ferner ist in Fig. 4 die linke Hälfte um 90°, die rechte um 180° nach rechts zu drehen. In Fig. 10 hat die oberste der beiden mit No. IV bezeichneten Kurven die No. VI zu erhalten.

Seite 779, Spalte 1, Zeile 10 und 29 lies „Spiegelgalvanometer“ anstatt „Spiegelgalvanometer“.

Schluss der Redaktion: 6. September 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Preis pro Nummer: 1 M.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preiskarte No. 281) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 36 60 maliger Aufnahme kostet die Zeile 55 50 35 30 Pf.

Stellagen werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Preis pro Nummer: 1 M. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber den elektrolytischen Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation. Von Absalon Larsen. S. 841.

Der Profildraht, seine Befestigung, seine Verbindung und sein Schutz. Von Max Schlemann. S. 842.

Ein neues Messgeräth und seine Verwendung. Von Ingenieur G. Dietze. S. 843.

Neue Selbstschalter der Firma Voigt & Haefner A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. Von Max Vogelsang. S. 847.

Kleinere Mittheilungen. S. 850.

Elektrische Beleuchtung. S. 850. Städtisches Elektrizitätswerk Zürich.

Elektrische Bahnen. S. 851. Schnellbahversuche auf der Militärbahn Berlin-Zossen. — Elektrische Vollbahn Chiavenna-Colico-Sondrio. — Elektrische Strassenbahn in Helsingborg, Schweden. — Die Elektrizität in Korea.

Verschiedenes. S. 851. Katalog von Ferdinand Kruecke, Berlin.

Patente. S. 851. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 852.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 852.

Briefkasten der Redaktion. S. 852.

Ueber den elektrolytischen Angriff elektrischer Ströme auf Eisenröhren in Erde und die dabei auftretende Polarisation.

Von Absalon Larsen, Kopenhagen.

Im Anschluss an die von Herrn S. A. Faber und mir im Winter 1900 bis 1901 ausgeführten Messungen vagabundirender Strassenbahnströme in Gas- und Wasser-röhren („ETZ“ 1901, Heft 51) habe ich im physikalischen Laboratorium der technischen Hochschule zu Kopenhagen noch einige Versuche über die durch elektrische Ströme bewirkte elektrolytische Zerstörung von Eisenröhren und die dabei auftretende Polarisation angestellt.¹⁾

9 Rohrstücke von 2 Zoll (engl.) Durchmesser wurden senkrecht mitten in je einem cylindrischen Eisenmantel von $\frac{1}{4}$ m Durchmesser auf eine isolirende Thonschale gestellt und der Zwischenraum zwischen Rohr und Mantel mit Erde gefüllt. Durch 8 von diesen hintereinander geschalteten Versuchs-„elementen“ wurde ein elektrischer Strom in der Richtung vom Rohre zum Mantel geschickt. Von Zeit zu Zeit wurde die Stromstärke (etwa $\frac{1}{10}$ A) und die Spannungsdifferenz Rohr—Eisenmantel (dies letztere sowohl während des Stromdurchganges als unmittelbar nach Stromunterbrechung) gemessen. Vor und nach dem Versuche wurden die Rohrstücke gewogen.

Die Rohre No. 1 bis 5 waren der Reihe nach 5, 10, 20, 40 und 80 cm hoch und sämtlich aus Gusseisen (engl. Wasserrohr); der durch die Elektrolyse herbeigeführte Gewichtsverlust dieser 5 Rohre giebt darüber Aufklärung, ob der elektrolytische Angriff von der Stromdichte (diese verhielt sich in den 5 Elementen umgekehrt wie die Höhe der Rohre, also wie 16:8:4:2:1) und somit von der Spannung abhängig ist.

Die Rohre No. 6, 7, 8 und 9 waren, wie No. 4, alle 40 cm hoch. Das Rohr No. 6

Unterbrechung; demnach sollte der Vergleich zwischen No. 4 und 9 darüber entscheiden, ob solche kurzdauernde Stromstöße wie ein ununterbrochener Strom von der gleichen Elektrizitätsmenge wirken.

Vor dem Versuche wurde der schützende Asphaltüberzug der Rohre entfernt und die Oberfläche mit der Feile gereinigt; dann wurden die Rohre gewogen und an den Enden mit Korken verschlossen. Die Erde stammte von einer gelegentlich der Messung von vagabundirenden Strömen gemachten Aufgrabung in einer Strasse und hatte dicht über einem grossen Gasrohre gelegen. Sie war ziemlich thonhaltig und enthielt übrigens 66 $\frac{1}{2}$ % Sand, 0,137% in Wasser lösliche Stoffe (daraus 0,019% Chlorverbindungen und 0,089% Schwefelsäureverbindungen) und keine freie Säure.

Während des Versuchs wurde von Zeit zu Zeit die Erde begossen. Mit der fortschreitenden Eisenausscheidung wuchs trotzdem der Widerstand der Erde allmählich, sodass es nach 500 Stunden notwendig wurde, die Elemente No. 1 und 2 aus dem Stromkreis auszuschalten. Die übrigen Elemente wurden noch 330 Stunden mit Strom beschickt.

Die Rohre wurden darauf herausgenommen und gereinigt, wobei zuerst stark eisenhaltige Erde, dann eine Lage von grünen Eisenverbindungen und endlich eine graphitartige spröde Masse abgeschabt wurde. Diese letztere wurde nicht an dem schmiedeeisernen Rohr beobachtet; an den übrigen füllte sie die ursprünglichen Konturen der Rohre aus, sodass bei der Abschabung derselben Vertiefungen entstanden.

Zur Abschabung wurde ein stumpfes Messer benutzt, das kaum das unverletzte Eisen beschädigen konnte. Darauf wurden die Rohre mit einer Metallbürste behandelt und gewogen.

Die wichtigsten Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

| Element No. | Höhe der Röhre in cm | Oberfläche der Röhre in qcm | Mittlere Stromstärke in Ampere | Spannung in Volt | Polarisationsspannung in Volt | Elektrizitätsmenge in Amperestunden | Gewichtsverlust in Gramm | Gewichtsverlust pro Ampere-stunde in Gramm | Bemerkung |
|-------------|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--|-------------------------------------|
| 1 | 5 | 100 | 0,097 | 18,9 | 2,5 | 49,5 | 54 | 1,09 | Gusseisen |
| 2 | 10 | 200 | 0,097 | 14,2 | 1,6 | 49,5 | 54 | 1,09 | " |
| 3 | 20 | 400 | 0,096 | 11,3 | 1,29 | 80,5 | 98 | 1,15 | " |
| 4 | 40 | 800 | 0,096 | 3,06 | 0,38 | 80,5 | 89 | 1,10 | " |
| 5 | 80 | 1600 | 0,096 | 0,79 | 0,15 | 80,5 | 87 | 1,08 | " |
| 6 | 40 | 800 | 0,096 | 2,44 | 0,23 | 80,5 | 94 | 1,17 | Schmiedeeisen |
| 7 | 40 | 800 | 0,096 | 1,00 | 0,17 | 80,5 | 82 | 1,02 | Gusseisen. 10 g NaCl. |
| 8 | 40 | 800 | 0,096 | 0,62 | 0,23 | 80,5 | 88 | 1,09 | Gusseisen. 50 g NaCl. |
| 9 | 40 | 800 | — | 11,7 | 0,67 | 88,5 | 95 | 1,07 | Gusseisen. Kurz dauernde Stromstöße |

war aus Schmiedeeisen, No. 7, 8 und 9 dagegen wie No. 4 aus Gusseisen. Bei dem Element No. 7 war der Erde 10 g und bei No. 8 50 g Chlornatrium zugesetzt. Die Gewichtsverluste von No. 4 und 5 sollten darüber entscheiden, ob Gusseisen oder Schmiedeeisen stärker angegriffen werde, und der Vergleich zwischen No. 4, 7 und 8 darüber, ob der Chlorgehalt der Erde von Bedeutung ist.

Während die Elemente No. 1 bis 8 von einem ununterbrochenen Strom durchflossen wurden, wurde der Strom durch No. 9 periodisch geschlossen und unterbrochen, und zwar 5 Sek. Stromschluss, nach 20 Sek.

Es geht hieraus hervor, dass der Gewichtsverlust pro Ampere-stunde bei allen Versuchen praktisch derselbe ist. Die geringfügigen Unterschiede dürften durch nicht vollständig gleichartige Abschabung zu erklären sein. Innerhalb der Versuchsgrenzen ist also der Gewichtsverlust pro Ampere-stunde unabhängig: 1. von der Stromdichte, 2. von der Spannung,²⁾ 3. von der Eisensorte, 4. von dem Chlornatriumgehalt und 5. da-

¹⁾ Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch mit einer von Herrn Georges Claude aufgestellten Theorie (vergl. „Revue électrique“ 28. Juli 1901, nach der der Erde zum Theil eine metallische Leitfähigkeit zugeschrieben wird, sodass der elektrolytische Angriff des Stroms pro Ampere-stunde bei Spannungen bis etwa 1 V ganz gering ist und bei höherer Spannung allmählich zunimmt.

²⁾ Diese Versuche datiren von Jan. bis Febr. 1901.

sein. Trotz der Stabilität des Drahtquerschnittes in beiden Achsenrichtungen ist es möglich, die Endverankerung des Profildrahtes auch durch Drahtösenbildung herzustellen. Die Oesen können von geeigneten Wendeisen gefasst und gewickelt werden.

Der Schutz von profilierten Fahrdrabt-leitungen gegen kreuzende Schwachstromleitungen lässt sich ebenfalls in einwandfreier und eleganter Form bewirken.

Man weiss, dass die gewöhnlichen Schutzleisten, welche man in der üblichen Weise mittels kleiner Reiter auf dem Drahte befestigt, durch ihren Schwerpunkt ein Kippmoment bewirken, und dass alsdann die Schutzleiste verdreht und durch den Kontakt beschädigt werden kann. Der Profildraht gestattet, die ganze obere Hälfte mittels eines geschützten aufgeschobenen Gummihohes zu umgeben, wie dies Fig. 7 zeigt, indem die Schnittkanten die Nuthe umklammern. Es ist der Fahrdrabt alsdann gewissermassen ein isolierter Draht, bei dem man die untere Hälfte der Isolation abgeschnitten hat. Dieses Schutzrohr D. R.-G.-M. 159945 (Bäumcher & Co., Dresden) ist allen Witterungseinflüssen ausgesetzt, und man muss damit rechnen, dass seine Kohäsivkraft nachlassen kann. Um nun in dieser Beziehung allen Eigenschaften des Materials Rechnung zu tragen, wird das Gummihohr auf eine Länge von etwa 1 m durch federnde, gummiunipresste Stahlbandbügel gezeichnete Form umfasst. Ebenso werden die Stösse zweier Gummihohre mit einer derartigen Klammer überbrückt, sodass ein kontinuierlicher Schutzstrang gewährleistet wird. Gleichzeitig sind die Klammern so



Fig. 7.

ausgebildet, dass sie als Auffanghaken in der in Fig. 7 oder in der durch Fig. 5 dargestellten Form wirken können. Es wird mithin ein gerissener Schwachstromdraht nur kurz auf der Leiste hingleiten können, da er von den Klammern gefasst wird. Die Versuche, welche von Seiten der Postbehörden hiermit gemacht worden sind, haben sich als zufriedenstellend erwiesen. Das Schutzrohr muss aus gutem Material bestehen. 1 m Schutzvorrichtung stellt sich auf 50 bis 60 Pf.

Die Beschaffung und Montage einer Profildraht-Fahrleitung stellt sich nicht theurer, als die einer Runddrahtleitung und so muss man sich fragen, warum man nicht schon längst dem amerikanischen Beispiel darin gefolgt ist. Es scheint, als ob die Walzung eines einwandfreien Profildrahtes unsere heimische Industrie zurückgehalten hat. Die heutige Kupferwalztechnik hat es jedoch zu Wege gebracht, dem Bedürfniss nachzuwollen und befriedigt nunmehr unsere Wünsche vollkommen.

Die Vorzüge des Profildrahtes seien noch einmal kurz zusammengefasst:

1. breite Flächen für die Kontaktgebung, dadurch geringe Abnutzung von Draht und Kontakt;
2. Stabilität in vertikaler und horizontaler Profillachse durch Wahl des I-förmigen Querschnittes, dadurch
3. Vermeidung von Ecken und Einknickungen der Schleiffläche und des Drahtes überhaupt;

4. leichte und in der Längsachse nachgiebige Befestigung des Fahrdrabtes;
5. bequeme Anbringung von Schutzvorrichtungen.

Ein neues Messgeräth und seine Verwendung.

Von Ingenieur G. Dietze, Meran.

Eine einfache Spule, bestehend aus einer Anzahl Windungen isolierten Drahtes ist schon für manchen Zweck, besonders aber zum

Suchen von Isolationsfehlern

in Leitungsnetzen verwendet worden. Auch ich gebrauchte eine solche Spule, bei welcher die Drahtwindungen in einem Zinkblechrahmen eingebettet sind, oft in Verbindung mit einem Telefon, unter anderem zum Aufsuchen von Körperschlüssen in elektrischen Maschinen und von Isolationsfehlern in Hausinstallationen.

Bei den Hausinstallationen ist meist von Seiten der Elektrizitätswerke ein kleiner Isolationswiderstand gegen Erde vor-

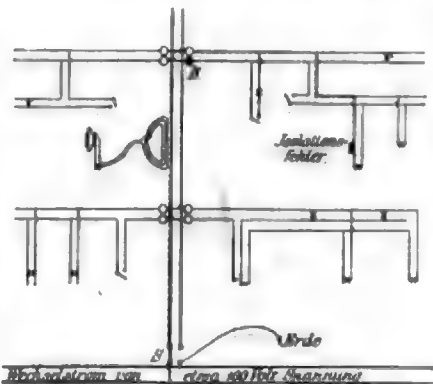


Fig. 8.

geschrieben; nach den Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker beträgt derselbe $\frac{1\,000\,000}{n}$ Ohm (n = Anzahl der angeschlossenen Glühlampen). An feuchten Stellen eines Hauses sinkt dieser Widerstand leicht auf einige Tausend Ohm herab, sodass eine Verbesserung desselben notwendig wird. Benutzt man zum Aufsuchen des Fehlers den Betriebsstrom von etwa 100 V Spannung, indem man nach dem Schema Fig. 8 einen

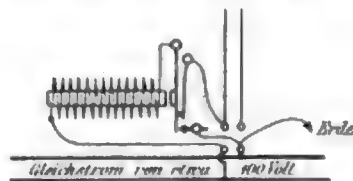


Fig. 9.

Pol der Stromquelle mit der Erde, den anderen mit dem zu untersuchenden Leitungsnetz verbindet, so fließt ein Strom durch die Fehlerstelle, den wir kurz mit Fehlerstrom bezeichnen wollen. Wechselstrom kann zu diesem Zwecke ohne Weiteres benutzt werden; bei Gleichstrom wäre nach Fig. 9 an der Verbindungsstelle S ein schnellgehender Stromunterbrecher einzuschalten. Man verfolgt dann mit Spule und Telefon den Fehlerstrom in der verstellten Leitung so lange, bis man an die Stelle kommt, wo derselbe die Leitung verlässt.

Bei kleinen Isolationsfehlern, wie oben gekennzeichnet, ist die Wirkung des Fehlerstromes auf die Spule so schwach, dass das Telefon nicht mehr zum Tönen kommt. Man musste dann in der Regel eine andere, weniger einfache Methode zum Fehlersuchen anwenden, welche mehr Zeit in Anspruch nahm, sowie grössere Kosten und längere Betriebsstörungen verursachte.

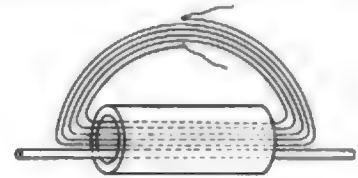


Fig. 10.

Dieser Mangel der einfachen Induktionsspule veranlasste mich, dieselbe nach Fig. 10 mit einem röhrenförmigen Eisenkern zu versehen, welcher die Spulenwindungen mit der zu untersuchenden Leitung magnetisch verkettete.

Die praktische Ausführung dieser verbesserten Spule ist aus der Fig. 11 ersichtlich. Der Eisenkern ist getheilt und lässt sich durch einen Fingerdruck öffnen. Zwei Federn schliessen denselben über der Leitung.



Fig. 11.

Das Eisen nimmt nun fast die ganze Kraftlinienzahl des Fehlerstromes auf und in der Drahtspule wird ein bedeutend stärkerer Strom induziert, als dies ohne den Eisenkern der Fall wäre. Mittels einer solchen armiten Spule gelang es, einen Fehlerstrom von 0,006 A und 86 Wechseln pro Sekunde deutlich wahrzunehmen. An diese handliche Spule von ca. 0,8 kg Gewicht war ein gewöhnliches Telefon angeschlossen, welches das bekannte Brummen gut hören liess.

Um eine Fehlerstelle möglichst rasch finden zu können, ist es notwendig, dass man von vornherein dem Fehlerstrom die Gelegenheit nimmt, sich im Leitungsnetze zu verzweigen; mit anderen Worten: Man muss dafür sorgen, dass der Fehlerstrom nur auf einem Wege zur Fehlerstelle gelangen kann. Das erreicht man bei Hausinstallationen (Fig. 8), wenn man in dem Leitungsnetz, in welchem sich der Fehler befindet, die Schalter öffnet. In den meisten Fällen genügt es wohl auch, diejenige Schmelzsicherung heranzunehmen, durch welche der geringere Theil des Fehlerstromes fließt; in Fig. 8 wäre das die Sicherung B . Der Fehlerstrom wird sich dann auf dem punktierten Wege bemerkbar machen.

Ist in einem geschlossenen Verteilungsnetz (Fig. 12) ein Erdschluss zu suchen, so löst man zunächst die geschlossenen Maschen auf, indem man in der Transformatorstation oder dem Knotenpunkte 3 drei Zweige, in Punkt 5 zwei Zweige und in Punkt 10 einen Zweig ab-



FIG. 11.

the onset of the monsoon and the onset of the rainy season. The onset of the monsoon is defined as the first day when the rainfall is greater than 2 mm day⁻¹ and the onset of the rainy season is defined as the first day when the rainfall is greater than 5 mm day⁻¹. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days. The onset of the monsoon is typically in May and the onset of the rainy season is typically in June. The difference between the onset of the monsoon and the onset of the rainy season is typically 10–20 days.

tungen in einem bestimmten Maassstabe als gerade Strecken darzustellen. Es sei dies an einem Beispiele erläutert:

Fig. 18 stellt einen Theil des Belastungsplanes für das bereits in Fig. 12 schematisch gezeichnete Verteilungsnetz dar. Als Gerippe für diesen Plan ist das Schaltungsdiagramm beibehalten worden. Die nummerirten Knotenpunkte werden durch die Transformatorstationen gebildet. Das Netz ist für Verteilung von dreiphasigem Wechselstrom mit 3 Leitern eingerichtet. Aus der Zeichenerklärung ist zu sehen, dass Transformatoren für 10, 20, 30 und 40 Kilovoltampere vorgesehen sind. Deren zulässige Belastung von bzw. 50, 100, 150 und 200 A in den Niederspannungsleitern ist von den Transformatorstationen aus nach links aufgetragen. Wie die Längen mit den Grenzstrichen für die zulässige Belastung erkennen lassen, ist in Station 1 ein Transformator von 10 Kilovoltampere, in Station 8 ein solcher von 20 Kilovoltampere, in Station 2 ein solcher von 30 Kilovoltampere und in den Stationen 3, 4, 9 und 10 je einer von 40 Kilovoltampere Leistungsfähigkeit untergebracht. Die Kabel sind mit den Leiterquerschnitten von 25, 50 und 95 qmm verlegt und deren zulässige Belastung beträgt bzw. 60, 100 und 160 A. Die Strecken mit den Grenzstrichen lassen wiederum erkennen, dass von den Stationen 2 und 8 nach links, zwischen den Stationen 2, 8 und 9 und von Station 9 nach aufwärts Kabel von 3×25 qmm Querschnitt liegen. Zwischen den Stationen 1, 3 und 4, von Station 2 nach abwärts, zwischen den Stationen 2 und 3, 3 und 4, von Station 4 nach rechts und von Station 10 nach aufwärts und rechts liegen solche von 3×50 qmm; endlich zwischen den Stationen 3 und 9, 4 und 10, 9 und 10 liegen Kabel von 3×95 qmm Querschnitt. Die gemessenen Höchstbelastungen sind nun im gleichen Maassstabe eingetragen, wie die zulässigen; und zwar bei den Transformatoren durch Verstärkung der Linie für die zulässige Belastung, bei den Kabeln durch Ziehen einer Parallellinie. Die Strecken der gemessenen Belastungen sind für jeden der Leiter I, II und III durch einen kurzen Strich begrenzt. Bei Verbrauchsbezirken, die nur durch ein Kabel Strom zugeführt erhalten, ist es auch zweckmässig, die „installirte“ Belastung einzutragen, wie dies bei den Kabeln 2 abwärts, 8 links und 9 aufwärts geschehen ist.

Dieses Bild lässt mit einem Blick alle Belastungsverhältnisse im Netz erkennen. Jede Unregelmässigkeit fällt ohne Weiteres auf. Drohenden Ueberlastungen kommt man ohne Mühe rechtzeitig auf die Spur. Werden irgend welche baulichen Veränderungen im Netz notwendig, oder zeigt sich an einem Punkte Störungsgefahr, so lässt sich deren Tragweite aufs Bequemste übersehen.

So finden wir aus unserem Belastungsplan, dass in Station 1 entweder der Leiter III des Transformators oder des dortigen Kabels Unterbrechung zeigt, denn es wurde in beiden kein Strom gemessen. Dass nicht die einseitige Konsumvertheilung die Ursache ist, zeigt die stärkere Belastung der Leiter III in den abwärtsgehenden Kabeln der Stationen 3 und 4.

Der Stromverbrauch in dem Gebiete von Station 2 abwärts ist sehr ungleichmässig auf die 3 Phasen vertheilt; das macht sich auch in der Belastung dieses Transformators bemerkbar. (Das nach links führende Kabel ist zur Höchstverbrauchszeit ganz stromlos.)

In der Station 9 ist der Transformator schon reichlich beansprucht; das nach oben gehende Kabel ist auch schon überlastet

und der zu hohe Spannungsabfall von 3,5 V ist die Folge.

Der Transformator in Station 10 ist schon stark überanstrengt und bedarf baldigen Ersatzes durch einen grösseren.

Sehr vorteilhaft ist es, mit der Kontrolle der Belastungen auch die der grössten Spannungsabfälle auf den einzelnen Kabelstrecken zu verbinden. Das lässt sich mit Hilfe eines Stadtplanes, bei welchem

Bemerkt sei noch, dass man die Belastungspläne zweckmässig auf Millimeterpapier anlegt. Den Maassstab wählt man je nach der Art des Netzes 1 mm = 1 bis 5 A. Die Strecken stellt man am besten in ausgezogenen, aber verschiedenfarbigen Linien dar. Derselbe Belastungsplan lässt sich viele Jahre benützen; man wählt dann jedes Jahr für die Grenzstriche und die Zahlen des Spannungsabfalles eine andere

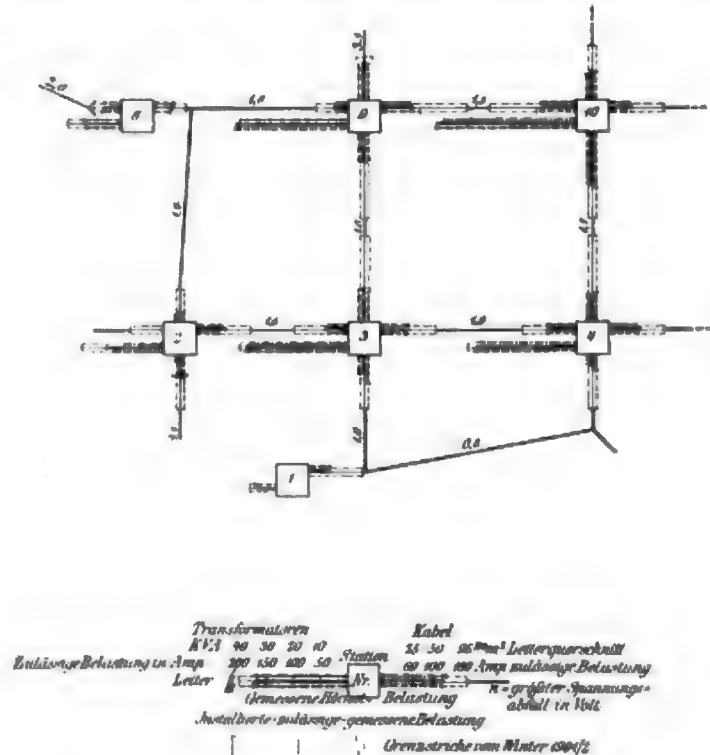


Fig. 18.

die installirten Belastungswerte auf die Grundstücke eingetragen sind, sehr leicht machen. Aus der installirten und gemessenen Belastung einer Kabelstrecke ergibt sich ohne Weiteres der durchschnittliche Procentsatz der gleichzeitig brennenden Lampen. Dieser kann in den meisten Fällen

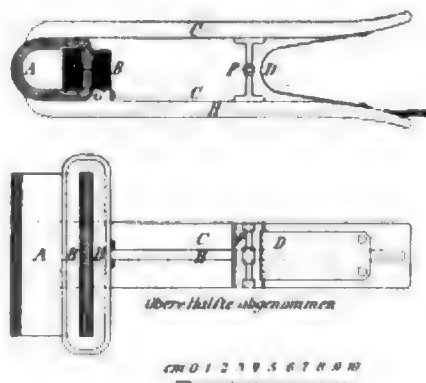


Fig. 19.

auf jeden von dem Kabel gespeisten Verbraucher angewendet werden; sind solche mit bekanntem aussergewöhnlichen Procentsatz darunter, so lässt sich das leicht berücksichtigen. Durch einfache Rechnung, oder noch bequemer mit Hilfe einer Tabelle oder Kurventafel, kann man nun den Werth des grössten Spannungsabfalles mit völlig ausreichender Genauigkeit bestimmen und zahlenmässig bei den einzelnen Kabelstrecken eintragen.

Farbe und ergänzt die Belastungsstrecken entsprechend. Das hat noch den weiteren Vortheil, dass der Verbrauchszuwachs und die Aenderung der Stromvertheilung recht übersichtlich zu erkennen ist.

Der in Fig. 16 gezeichnete Anleger ist nur für Messungen an Niederspannungsleitungen bis etwa 250 V bestimmt. Die Handhaben mit den Spulengehäusen sind vom Eisenkern isolirt, sodass der Benützer beim Anlegen des Geräthes an eine blosse Leitung nicht elektrisirt wird.

Der Anleger lässt sich aber auch ohne jede Schwierigkeit für die Messung von Stromstärken in Hochspannungsleitungen ausführen. Fig. 19 zeigt die Konstruktion eines solchen. Der geblättrte Eisenkern A besteht wieder aus zwei gleichen Hälften, welche jedoch wesentlich länger gehalten sind, weil es bei Hochspannungsleitungen meist gilt, geringere Stromstärken zu messen. Das Spulengehäuse B besteht aus dicken Hartgummiwandungen; die Windungen der Spule sind vollständig sicher in dieses gut isolirende Material eingeschlossen. An die beiden Theile des Eisenkernes sind zwei Hartgummihebel C befestigt, welche in Handhaben enden und so lang bemessen sind, dass keine gefährliche Annäherung des Messenden an die Hochspannungsleitung nöthig ist. Die beiden Hebel bewegen sich um ein Gelenk E. Durch eine Feder D werden die beiden Hälften des Eisenkernes zusammengedrückt. Die Spule B ist bei G an den einen Hebel befestigt; in diesem befindet sich eine Nuth H, in welcher die doppeladrigte Leitung eingeschlossen ist, die zum Messinstrument führt. Der Hohlraum



FIGURE 1



FIGURE 2



FIGURE 4



FIGURE 5

formung des 3000 V Drehstrom in 550 V Gleichstrom, der scheinbare Nutzeffekt im Mittel:

$$\frac{1394492}{2380015} = 58,6\%$$

der wirkliche mittlere Nutzeffekt

$$\frac{1394492}{2023127} = 69\%$$

inbegriffen Verlust in der Leitung von der Centralstation nach der Umformerstation. Die Ausnützung der Maschinenstation beträgt im Jahresmittel:

$$\frac{2593540 \cdot 100}{800 \cdot 24 \cdot 365} = 37,46\%$$

Der Anschlusswerth beträgt im Jahresmittel 950 KW, die Benützungsdauer ist daher:

$$\frac{2236517}{950} = 2354 \text{ Stunden.}$$

Der Stromverbrauch pro Wagenkilometer, gemessen an den Gleichstromsammelschienen der Umformerstation, beträgt für die:

Städtischen Linien

$$\frac{1181249 \text{ KW-Stdn.}}{2005481 \text{ Wagen-km}} = 0,594 \text{ KW-Std.}$$

Industriequartierstrassenbahn

$$\frac{169888 \text{ KW-Stdn.}}{288896 \text{ Wagen-km}} = 0,588 \text{ KW-Std.}$$

Strassenbahn Zürich III - Högge

$$\frac{93360 \text{ KW-Stdn.}}{129942 \text{ Wagen-km}} = 0,718 \text{ KW-Std.}$$

Limmattalstrassenbahn

$$\frac{201990 \cdot 0,75 \text{ KW-Std.}}{806984 \text{ Wagen-km}} = 0,495 \text{ KW-Std.}$$

Der Betrieb hat im Berichtsjahre trotz grosser Schneefälle keine erheblichen Störungen erlitten und die Anlagen haben sich in jeder Hinsicht als zweckmässig erwiesen. Der Betrieb ist kein durchgehender, sondern er erstreckt sich täglich auf die Zeit von Morgens 5 Uhr bis Nachts 12 Uhr.

Die Selbstkosten des Kraftstromes ergaben sich zu 6,440 Pf. ohne und zu 7,996 Pf. mit Amortisation pro KW-Std.

Elektrische Bahnen.

Schnellbahnversuche auf der Militärbahn Berlin-Zossen. Wie die Tagesblätter berichten, sollen die im Herbst v. J. abgebrochenen Versuche der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen auf der Militärbahn zwischen Marienfelde bei Berlin und Zossen (vgl. „ETZ“ 1901, S. 970) noch im Laufe dieses Monats wieder aufgenommen werden. Die letzten Monate sind von der Gesellschaft zur Herstellung und Beschaffung neuer Messinstrumente, die für die völlig neue Aufgabe eigens konstruiert werden mussten, benutzt worden. Die Versuchsfahrten werden sich auf Geschwindigkeiten von 120 bis 180 km in der Stunde beschränken. Es gilt hauptsächlich an der Hand der Erfahrungen des vorigen Winters die Messungen zu vervollständigen, auf deren Grund ermittelt werden soll, was der elektrische Schnellbahnbetrieb an Kraft und Kosten erfordert.

Elektrische Vollbahn Chiavenna-Colico-Sondrio. Auf der Valtellinaer Linie der italienischen Südbahn wurde am 4. September c. der elektrische Betrieb der Strecke Chiavenna-Colico-Sondrio aufgenommen. Die Anlage ist von der Firma Ganz & Co. ausgeführt worden. Die elektrische Kraft wird durch Nutzbarmachung einiger Stromschnellen des Oberlaufes der Adda gewonnen; die für den Bahnbetrieb errichtete Centrale hat eine Leistungsfähigkeit von 8000 PS. Der mit einer Spannung von 20000 V austretende Strom wird durch Transformatoren auf 3000 V reduziert und in dieser Form den Wagenmotoren direkt zugeführt. Für den Personenverkehr dienen elegante Waggon, die paarweise verbunden die Strecke mit einer Geschwindigkeit von 60 km durchlaufen. Die Güterzüge werden von eigens konstruierten Lokomotiven fortbewegt, die ein Gewicht bis zu 125 t ziehen können.

Elektrische Strassenbahn in Helsingborg, Schweden. Die Stadtbevollmächtigten in Helsingborg haben in ihrer letzten Sitzung am 3. September beschlossen, die Frage wegen der Anlage einer elektrischen Strassenbahn vorläufig unerledigt zu lassen, beauftragten aber ihren Finanzausschuss, Auerbieten wegen der Ausführung der Anlage für Rechnung der Stadt in hauptsächlicher Uebereinstimmung mit dem vorgelegten Plan einzufordern, event. mit dem einen oder dem anderen Konsortium betreffend die Koncession zur Anlage für eine besondere Gesellschaft in Unterhandlung zu treten. F.

Die Elektrizität in Korea. Die Anwendungen der Elektrizität zum Betriebe von Strassenbahnen und zur Erzeugung des elektrischen Lichtes brechen sich auch im fernen Osten Bahn. Ueber eine elektrische Strassenbahn und Lichtanlage in Seoul, der Hauptstadt Koreas, entnehmen wir einem Artikel in „Cassiers Magazine“ die folgenden Angaben. Der Grund für eine elektrische Strassenbahn in Seoul wurde bereits im Herbst 1898 gelegt und die Strassenbahn selbst im Mai des darauf folgenden Jahres eröffnet. Infolge eines bald nach Eröffnung stattgehabten Unfalls, durch welchen ein Kind getötet wurde, wurde aber die die Bahn betreibende Gesellschaft von der fanatischen Bevölkerung gezwungen, den Betrieb alsbald wieder einzustellen. Derselbe konnte erst im Sommer 1899 mit amerikanischen Beamten wieder aufgenommen werden. Die Bahn war damals ungefähr 9 km lang. Es waren zuerst ein Babcock & Wilcox-Kessel für 125 PS, eine Macintosh und Seymour Tandem-Compound-Dampfmaschine ohne Kondensation von 115 PS und eine Westinghouse'sche vierpolige Gleichstrommaschine von 75 KW aufgestellt. Gegenwärtig ist die Bahn ungefähr 15 km lang. Sie besitzt Meterpur und einfaches Gleis nebst Weichen in Entfernungen von ca. 900 m. Die Wagen verkehren in Abständen von 12 Minuten. Sie bestehen aus einem Abtheil erster Klasse, an welches sich beiderseits offene Abtheile anschliessen, in denen die Sitzbänke der Achse des Wagens parallel stehen. Ausser den 12 Personenwagen sind noch 10 Güterwagen im Betriebe, welche zur Heranschaffung der Kohlen, Fortführung der Asche u. s. w. dienen. Im Oktober 1900 befahl der König von Korea den Bau eines Elektrizitätswerkes zur Versorgung seines ausgedehnten Palastes mit elektrischem Licht. Im August 1901 wurde die Anlage eröffnet mit 200 Glühlampen von 16 bis 150 HK und mit 20 Bogenlampen. Die neue Anlage besteht aus einem Kesselraum von 12 x 9 qm Flächeninhalt und einem Dampfmaschinenraum von ca. 6 qm, die beide aus Backsteinen gebaut sind. Gegenwärtig sind zwei Babcock & Wilcox-Kessel von je 125 PS vorhanden, denen das Speisewasser durch drei Pumpen zugeführt wird. Da Seoul bisher kein Wasserwerk besitzt, so muss das Wasser für die Kessel aus zwei Brunnen entnommen werden, von denen jedoch jeder einzelne für die Kesselheizung ausreicht. An Dampfmaschinen sind vorhanden zwei Maschinen der Ball Engine Co. zu Erie Pa. von je 200 PS Leistungsfähigkeit. Sie sind nicht kondensierende Tandem-Compound-Maschinen mit Cylindern von resp. 320, 550 und 400 mm Durchmesser und machen 240 U. p. M. Dieselben sind mittels einer Reibungskuppelung an jedem Ende durch eine 150 mm starke, 7 m lange Welle verbunden, auf welcher vier Triebäder montirt sind, zwei von 2,4 und zwei von 1,2 m Durchmesser, von denen die ersteren die Generatoren, die letzteren die Erregermaschinen antreiben. Diese Räder sind lose auf die Welle gesetzt, indem die Bewegung durch Reibungskuppelungen übertragen wird. Die Erreger können entweder parallel geschaltet, oder es kann jeder Erreger zur Erregung jedes Generators verwendet werden. Die elektrische Maschinerie besteht aus zwei 120 KW-Generatoren, die durch Riemen angetrieben werden und sowohl Gleich- als auch Wechselstrom erzeugen. Der Gleichstrom zum Betriebe der Strassenbahn hat eine Spannung von 550 V, während die des Wechselstromes 385 V beträgt. Der Wechselstrom wird zu zwei Oeltransformatoren geführt und, nachdem er auf 200 V transformirt ist, als Zweiphasenstrom mittels Dreileitersystems verschiedenen Transformatoren in der Stadt zugeführt, welche die Spannung auf 100 V herabsetzen. Eine etwa 5 km von der Kraftstation entfernte Unterstation enthält einen rotirenden Zweiphasenumformer von 75 KW, der zur Spannungserhöhung dient. Es besteht die Absicht, die Bahn noch um etwa 20 km weiter zu führen. Die hierfür erforderlichen Maschinen sind bereits an Ort und Stelle.

Verschiedenes.

Katalog von Ferdinand Ernecke, Berlin. Obwohl nicht eigentlich elektrotechnischen Inhaltes, bietet der vorliegende Katalog der bekannten mechanischen Werkstätten von Ferdinand Ernecke in Berlin SW. Königsplatzstrasse 112, neben anderen physikalischen Apparaten eine Fülle von Abbildungen und Angaben über neue und zweckmässigeingerichtete elektrische Apparate, die nicht nur für den Lehrer zu Demonstrationszwecken, sondern auch für den Elektrotechniker und insbesondere für den elektrotechnischen und elektrochemischen Laboranten von Interesse sind. Wir nennen in dieser Beziehung vornehmlich die reichhaltige Abtheilung elektrischer Messinstrumente, welche neben einer grossen Reihe allgemein gebräuchlicher Typen auch eine Anzahl von Special-

konstruktionen der Firma enthält, ferner die Abtheilung über Induktionsapparate, unter denen insbesondere die verschiedenen Typen des Wehnelt'schen Unterbrechers hervorgehoben sind, sodann die Röhren und Apparate zur Demonstration der Röntgenstrahlen u. s. w. Die Apparate sind meistens nach den Vorschlägen ausgeführt, welche in hervorragenden physikalischen Werken von bewährten Praktikern der Experimentalkunst gemacht worden sind. Die ausführlichen Namen- und Sachregister am Schlusse des 384 Folioseiten umfassenden reich illustrierten und sauber gedruckten Kataloges erleichtern die Auffindung jedes gesuchten physikalischen Apparates.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. September 1902.)

Kl. 21 a. A. 7698. Verfahren zum Abstimmen verschiedener funktentelegraphischer Stationen auf eine und dieselbe Wellenlänge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 12. 01.

— **e. D. 12335.** Teleskopartige Anschlussanlage mit Hin- und Rückleitung zum Anschluss von Fernsprechern und Telegraphen an die Leitung auf offener Strecke. Christian Dietz, München, Blumenburgstr. 10. 7. 3. 02.

Kl. 74 d. S. 15589. Signallampenvorrichtung mit Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 8. September 1902.)

Kl. 20 f. S. 15562. Vorrichtung zum elektrischen Einschalten des zum Steuern der Luftbremsen dienenden Arbeitsstromes vom Zuge aus. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 10. 01.

— **i. B. 28214.** Selbstthätige elektrische Zugdeckungsrichtung. Wilhelm Bender, Wiesbaden, Rheinstr. 11. 12. 12. 1900.

Kl. 21 a. M. 18039. Stromschlussvorrichtung für Telegraphenrelais mit von aussen bewegter Stromschlussfläche. Dr. Alexander Muirhead, Shortlands; Vertr.: Heinrich Neubart, Pat.-Anw., u. Franz Kollm., Berlin NW. 6. 14. 4. 1900.

— **c. M. 19857.** Quecksilbersicherung, insbesondere für hochgespannte Ströme. Eduard Mies, Heidelberg, Schneidmühlstr. 7. 14. 6. 01.

— **c. S. 16272.** Maximalausschalter, dessen Stromschlussstücke durch ein elektromagnetisch ausgelöstes Sperrwerk geöffnet werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02.

Ertheilungen.

Kl. 12 i. 135615. Verfahren zur Darstellung von gepresstem Sauerstoff- und Wasserstoffgas durch Elektrolyse von Wasser. E. Westphal, Steglitz b. Berlin. 6. 4. 1900.

Kl. 15 d. 135617. Selbstthätige Abstellvorrichtung des Antriebes für elektrisch betriebene Druckerpressen. Alois Zettler, Elektrotechnische Fabrik G. m. b. H., München. 20. 6. 01.

Kl. 19 a. 135704. Elektrisch betriebene fahrbare Vorrichtung für Schienenbefestigungsarbeiten. Leo Simon u. Salomon Forchheimer, Nürnberg, Bahnhofstr. 21. 25. 8. 1900.

Kl. 20 f. 135397. Elektrische Anstellvorrichtung für Luftbremsen vom Zuge aus. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 12. 01.

— **i. 135401.** Elektrisch betriebene, vom fahrenden Zuge gesteuerte Wegschränke. Heinrich Maassen sen., Kirchberg, Hunarück. 26. 10. 1901.

— **i. 135626.** Streckenstromschliesser. Otto Stritter, Strassburg i. E.-Kronenburg. 26. 2. 1902.

— **i. 135730.** Blocksignaleinrichtung. Fa. Franz Krizik, Prag-Karolinenthal; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 5. 1900. Der Patentinhaber nimmt für dieses Patent die Rechte aus Art. 3 des Uebereinkommens zwischen dem Deutschen Reich und Oesterreich-Ungarn vom 6. December 1891 auf Grund des am 13. Juni 1899 angemeldeten österreichischen Patentes 5286 in Anspruch.

— **k. 135706.** Bahnanlage mit Mehrphasenwechselstrombetrieb. Constantin Zelenay, Léon Rosenfeld und Julien Dulait, Charleroi; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 6. 3. 01.

— **i. 135707.** Einrichtung bei elektropneumatischen Anlagen mit einer Anzahl elektrisch angetriebener Pumpen und von letzteren gespeister Pressluftbehälter. Ernest Rowland

- Hill, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 25. 12. 1900.
- l. 135 708. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen mit Oberleitungsbetrieb. Fa. M. & L. Nordheimer, Berlin. 13. 4. 01.
- l. 135 709. Schaltungsanordnung für elektrische Bahnen und Kraftanlagen, bei welchen Massen abwechselnd gebremst und beschleunigt werden müssen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 25. 5. 01.
- l. 135 710. Einradfahrzeug mit innen aufgehängtem Lastträger und eingebautem Elektromotor. William Mc Alister Lease, Baltimore; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollin, Berlin NW. 6. 11. 6. 01.
- l. 135 711. Einrichtung zur Abschwächung des Stosses beim Anlaufen eines Motors für elektrische Lokomotiven (Motorwagen). Charles Richter u. Richard Theodore Eschler, Camden, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 8. 01.
- l. 135 712. Einrichtung zur Aufhebung störenden Wechselstromes in mit Gleichstrom betriebenen Arbeitsleitungen elektrischer Eisenbahnen. Dr. Alfred N. Gotendorf, Charlottenburg, Grolmannstr. 80. 6. 1. 01.
- l. 135 761. Bügelschleifstück mit zwei Schleifflächen für Stromabnehmer elektrischer Strassenbahnen mit Oberleitung. Arnold Heller, Berlin, Marienstr. 26. 13. 9. 01.
- Kl. 21 a. 135 403. Gesprächsträger für Telephonographen, welche nach dem System Poulsen arbeiten. Valdemar Poulsen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 14. 3. 01.
- a. 135 404. Selbstthätiges elektromagnetisches Schanzeichen für Fernsprechemschaltstellen. Georg Ritter, Stuttgart, Augustenstr. 3. 8. 1901.
- a. 135 405. Einrichtung zur Verhütung von Störungen in der Zeichengebung auf Telephonlinien mit Ruhestrombetrieb durch Wechselstrom. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anwalt, Berlin SW. 68. 15. 8. 01.
- a. 135 627. Signallampe für Fernsprechrüster. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 12. 01.
- a. 135 628. Schaltung für Fernrührer. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 12. 01.
- a. 135 629. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit auf dem Fernsprechtelephon in der Linienleitung befindlicher Sprech- und Anrufbatterie für Nebenstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 12. 01.
- a. 135 713. Selbstthätiger Gesprächszähler. J. H. Meyer, Magdeburg, Guelisenastr. 1 a. 30. 8. 1900.
- a. 135 714. Typendruck-Telegraph. Otto Steiger, Zürich; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 10. 2. 1901.
- a. 135 715. Elektromagnetische Signalklappe für Fernsprechecke u. dgl. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 29. 9. 01.
- a. 135 716. Körnermikrophon. Fa. Dr. Schmidmer & Co., Nürnberg-Schweinau. 22. 10. 01.
- a. 135 781. Mikrotelephon. Torstein Oljan, Christiania; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Göttingen. 26. 2. 01.
- e. 135 406. Verfahren zur Herstellung von röhrenförmigen Sicherungspatronen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 10. 01.
- e. 135 630. Abwehrröhre für elektrische Leitungen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 27. 11. 01.
- d. 135 782. Wickelung für einphasige Wechselstrommotoren. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 15. 9. 01.
- d. 135 783. Feldmagnetanordnung und dazugehörige Erregerwicklung für Dynamomaschinen und Motoren. Henry Francis Joel, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 6. 6. 01.
- d. 135 784. Stromabnahmeverfahren bei Gleichstromdynamomaschinen zur Vermeidung der Gegenströme in den kurzgeschlossenen Ankerwindungen und zur Verhütung der Funkenbildung. A. Spilberg, Orel, Russland; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 17. 2. 01.
- e. 135 717. Elektrodynamometer. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheimer. 17. 9. 01.
- e. 135 718. Registrirvorrichtung zum Messen elektrischer Energie. John Denis Keiley, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 10. 12. 01.

- e. 135 719. Hitzdrahtleistungsmesser. Richard Bauch, Potsdam, Ebrkerstr. 4. 25. 12. 01.
- e. 135 720. Anordnung zur Messung der wahllosen Komponente eines Wechselstromes. O. S. Bragstad u. J. L. la Cour, Karlsruhe. 15. 8. 02.
- e. 135 735. Induktions-Wechselstromzähler nach Ferraris'schem Prinzip. Otto Titus Blathy, Budapest; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 24. 12. 01.
- e. 135 736. Hitzdrahtmessgeräth. Dr. Paul Meyer A.-G., Berlin. 3. 11. 1900.
- f. 135 631. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 122 037. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim, Ruhr. 24. 2. 01.
- f. 135 632. Verfahren zur Herstellung höchst hitzebeständiger Kohlekörper oder Kohle enthaltender Körper. Wilhelm Boehm, Berlin, Rathenowerstr. 74. 30. 3. 01.
- f. 135 633. Bogenlampe, deren Elektroden beide nach unten oder oben gerichtet sind. Fa. Hugo Bromer, Neheim, Ruhr. 5. 4. 01.
- f. 135 759. Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühlampen für Vakuumlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 2. 01.
- g. 135 737. Verfahren und Vorrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren mit Wechselstrom. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 9. 01.
- Kl. 47 e. 135 444. Elektromagnetische Bremse; Zus. z. Pat. 134 491. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 148. 30. 3. 02.
- Kl. 83 b. 135 676. Elektrisches Schlagwerk für Thürnähren. Ferd. Schneider, Fulda. 8. 8. 1902.

Versagungen.

- Kl. 21 e. H. 24 509. Abzwegvorrichtung zum Anschliessen von Aus- und Umschaltern für einen oder mehrere Stromkreise an Doppel- oder Mehrfachschaltungen. 28. 3. 01.
- Kl. 35 c. A. 7704. Senkhaltung für Hauptstrommotoren von Hebezeugen mit Fremd-erregung. 30. 9. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 107 440. Flüssigkeitsdämpfung für Zeitstromschliesser.
- e. 113 053. Zeitstromschlussvorrichtung u. s. w.
- e. 123 824. Regelungsschalter mit Motorntrieb.
- e. 124 206. Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Widerstands- und ähnliche Schalter; Zus. z. Pat. 123 824.
- Kl. 23 e. 125 767. Zeitzähler.
- e. 133 332. Zeitstromschliesser.
- Fa. Armin Tenner, Berlin.
- Kl. 21 c. 124 785. Verfahren zum Anlassen und Betriebe von Elektromotoren. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin.

Löschungen.

- Kl. 21. 83 393. 83 635. 109 724. 110 145. - a. 116 728. 119 430. 119 431. - e. 118 280. 123 787. - d. 118 094. 125 523. - h. 119 487.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. September 1902.)

- Kl. 21 c. 181 698. Schaltungsvorrichtung mit durch Hebel- und Federdruck beweglichem Leitungsschlussstück und mit Steckkontakteinrichtung. A. Vaudam & Co., London; Vertr.: Felix Brokk, Pat.-Anw., Berlin S. 42. 26. 5. 02. V. 3117.
- e. 182 209. Selbstthätiges elektromagnetisches Anlasserschaltwerk mit durch einen Elektromagneten eingeleiteter, geradliniger Bewegung, welche sich den Einschlut- und Anlaßkontakten und dem zur Hemmung dienenden Kolben mittheilt. Eugen Klein, Zechieren-Zachachwitz b. Dresden. 24. 6. 02. K. 16 916.
- e. 182 430. Zur Aufnahme elektrischer Leitungen dienender Hohlstatu mit oben eingesetzter Deckplatte. Gustav Heyendahl, Düsseldorf, Kirchfeldstr. 9. 18. 10. 01. H. 17 068.
- e. 182 437. Quecksilberschalter zur zeitweisen Stromschliessung, mit zwei durch mehrere Kanäle mit einander verbundenen Behältern, deren Wandung allseitig geschlossen ist. Ewald Boehm, Breslau, Ohlauerstr. 18. 22. 5. 02. B. 19 440.

- e. 182 472. Griff aus Isolirmaterial für ein- oder mehrpolige Schalter mit Ansätzen an jeder Zinke. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 8. 02. A. 5714.
- e. 182 588. Isolatorhalter mit ungleich getheiltem, mehrtheiligem Gehäuse aus schief offener Klappe, die mit entsprechend geformtem Deckel verschlossen wird. Gesellschaft für Strassenbahnbedarf m. b. H., Berlin. 9. 7. 02. G. 9808.
- f. 182 588. Bogenlampe mit übereinanderstehenden metallhaltigen Elektroden, von welchen die negative Elektrode oberhalb der positiven angeordnet ist. Robert Hopf, Berlin, Ansbacherstr. 33. 4. 2. 02. H. 17 729.
- f. 182 649. Bogenlampe mit übereinanderstehenden metallhaltigen Elektroden, bei welcher die negative Elektrode oberhalb der positiven angeordnet und die erstere durch über dem Flammenbogen von einem aus Kohle oder Karborundum bestehenden Reflektor umschlossen ist. Robert Hopf, Berlin, Ansbacherstr. 33. 4. 2. 02. H. 17 729.
- g. 182 432. Vorrichtung zur Demonstration elektrischer Wellen in Spulen mittels leuchtender Querröhre. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8. 4. 1. 02. S. 7920.
- g. 182 433. Instrumentarium zur Demonstration elektrischer Wellen, bestehend aus einem Thomson'schen Schwingungskreis und einer Resonanzspule mit parallel gezogenen Draht. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8. 4. 1. 02. S. 8427.
- h. 182 489. Elektrischer Heizkörper, bestehend in emalliertem Pflanzenstängelfestgewebe. Ernst Kries, Friedrichroda i. Th. 8. 8. 02. K. 1730.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 120 838. Zeitstromschliesser.
- 125 815. Automatischer Schalter.
- 134 966. Zeitstromschlussvorrichtung.
- 134 967. Zeitstromschliesser.
- 135 137. Steckdose mit Schalter.
- 135 804. Registrirvorrichtung.
- e. 139 833. Am automatischen Schalter für drei Stromkreise bestimmte Schaltweise.
- e. 154 349. Schaltvorrichtung.
- Fa. Armin Tenner, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 121 382. Glocken-Innenraumabdichtung für Bogenlampen u. s. w. Alfred Meister, Berlin, Fideinstr. 11. 18. 8. 99. M. 886. 16. 8. 02.
- 121 801. Rosettenverzierung aus Metall u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheimer. 25. 8. 99. H. 13 344. 22. 8. 02.
- 122 061. Kontaktriegel u. s. w. Stotz & Cie., Elektrizitäts-Gesellschaft m. b. H., Mannheim. 31. 8. 99. St. 3691. 14. 8. 02.
- 122 441. Hebelauschalter u. s. w. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm Schroeder & Co., Offenbach a. M. 25. 8. 99. Sch. 9940. 21. 8. 02.
- 123 356. Galvanometer-Magnetsystem u. s. w. Alfred Schoeller, Frankfurt a. M. 9. 9. 99. Sch. 9994. 14. 8. 02.
- 140 819. Solenoidkern bzw. Elektromagnetanker u. s. w. Alfred Meister, Berlin, Fideinstrasse 11. 18. 8. 99. M. 8846. 16. 8. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 125 406 vom 10. März 1901.

Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G. in Aachen. Befestigung von Blechen und Blechsegmenten in den Gehäusen und Ankerbussen elektrischer Maschinen.

Die starre Verbindung der zusammengepressten Bleche A (Fig. 31) mit dem eigent-



Fig. 31.

lichen Blechträger E erfolgt durch Einlegen von runden Scheiben F in Einsenkungen, die sich theilweise in den Endscheiben B des Blechkörpers, theilweise in dem Blechträger E

befinden, wodurch sowohl eine drehende als auch eine radiale und axiale Bewegung verhindert wird.

No. 125 922 vom 19. December 1900.

Benjamin Garver Lamme in Pittsburg, V. St. A. — Ankerwicklung für Wechselstrommaschinen.

Mehrere in sich geschlossene Wicklungen sind symmetrisch auf den Anker verteilt.

Einander entsprechende Leiter, für welche dieselben magnetischen Verhältnisse bestehen, und welche an denselben Schleifring angeschlossen sind, sind parallel untereinander verbunden, um einen Ausgleich der magnetischen Wirkungen zu erzielen.

No. 126 829 vom 10. März 1901.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Röntgenröhre mit gekühlter Antikathode.

Der Stiel der Antikathode ist in ein doppelwandiges, gläsernes Einsatzrohr eingesetzt, welches die Kühlflüssigkeit aufnimmt.

No. 126 782 vom 19. December 1900.

Glebert Kapp in Berlin. — Einrichtung zur Verminderung des Potentialunterschiedes zwischen Schienen und Erde bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.

Im Gleise *S* (Fig. 32) werden Unterbrechungsstellen *A* angeordnet, die durch zwischengeschaltete Dynamomaschinen *G* elektrisch überbrückt

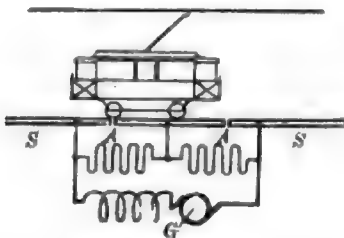


Fig. 32.

werden. Dabei ist die Klemmenspannung der Dynamomaschine der Stärke des sie durchfließenden Schienenstromes annähernd proportional, und die Richtung ihrer EMK stimmt mit der Richtung des Schienenstromes überein.

No. 126 002 vom 3. November 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechanlage mit Central-Mikrophonbatterie.

Um bei Fernsprechanlagen mit centraler Mikrophonbatterie zur Ueberleitung des Mikrophonstromes lediglich die zur Uebertragung des Telefonstromes benutzten Linienleitungen zu

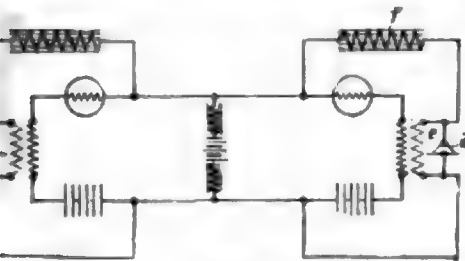


Fig. 33.

benutzen und dabei die Schwankungen des Mikrophonstromes zu lokalisieren und ungeschwächt in der Primärwicklung des Uebertragers zur Wirkung kommen zu lassen, ist in einem zum Telefonkreis gelegten Nebenschluss eine Drosselspule *f* (Fig. 33) von hoher Selbstinduktion in Hintereinanderschaltung mit dem Mikrophon *d* angeordnet, zu welchem ein die Mikrophonstromschwankungen ermöglichender Nebenschluss gelegt ist, der vorteilhaft die Primärspule *e* enthalten kann.

No. 125 763 vom 14. März 1900.

Dr. Gustav Roessler in Berlin. — Vorrichtung zur selbstthätigen Regelung der Batterieladung bei Strassenbahnen mit gemischtem Oberleitungs- und Sammlerbetrieb.

Mit einem zwischen dem selbstthätigen Ausschalter *a m* (Fig. 34 u. 35) und der Oberleitung *o* liegenden Handausschalter *c* ist eine Sperrvorrichtung *k* für den selbstthätigen Ausschalter

a m in der Weise verbunden, dass zum Zwecke der Entladung der Batterie *d* durch einen einzigen Handgriff die Oberleitung ausgeschaltet, der selbstthätige Ausschalter *a m* dagegen geschlossen und in geschlossener Stellung fest-

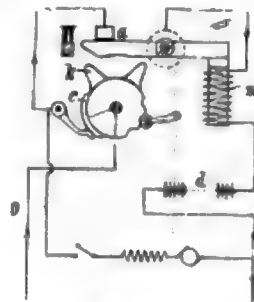


Fig. 34.

gestellt wird. Zur Ladung wird ebenfalls durch nur einen einzigen Handgriff die Verbindung zwischen Batterie und Oberleitung hergestellt und sodann die Sperrvorrichtung *k* für den selbstthätigen Ausschalter *a m* ausgerückt, so-

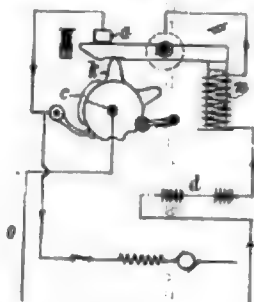


Fig. 35.

dass dieser die Batterie *d* nach genügender Ladung bei einer bestimmten kleinsten Stromstärke selbstthätig ausschalten kann.

No. 126 228 vom 25. December 1900.

J. Jonas in Köln a. Rh. — Wicklung für Gleichstrommaschinenanker, welche in Feldern verschiedener Polzahl laufen.

Die vorliegende Ankerwicklung geht von der bekannten Thatsache aus, dass eine *n*-polig

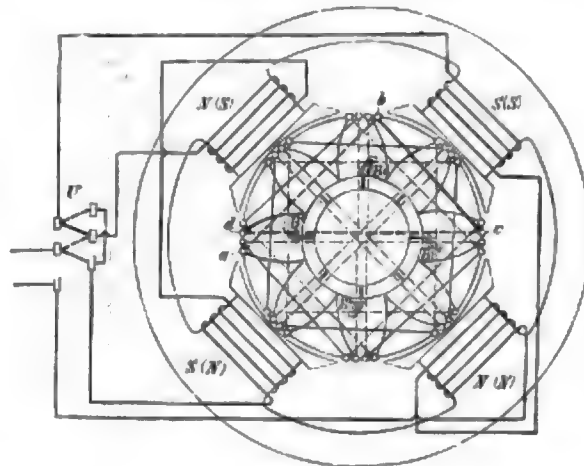


Fig. 36.

gewickelte Ankerspule in einem 2 *pn*-poligen Felde (*p* eine beliebige ganze Zahl) derartig inducirt wird, dass sich die inducirten elektromotorischen Kräfte gegenseitig aufheben.

In der Fig. 36 ist das Schema einer nach vorliegendem Verfahren ausgeführten Maschine angegeben. Vermittelt das Umschalters *U* fließt die Umschaltung des Feldes auf verschiedene Polzahlen statt.

Die stark ausgezogenen Linien deuten ein durch Bürste *B* kurzgeschlossenes Wicklungselement an. Dasselbe besteht in diesem Falle aus der 4-polig gewickelten Spule *a b* und der

2-polig gewickelten Spule *c d*, welche mittels des Leiters *b c* hintereinander geschaltet sind.

Sind die Pole so erregt, wie es die nicht eingeklammerten Bezeichnungen *N*, *S* angeben, so werden nur die 4-polig gewickelten Spulen inducirt. Dann befindet sich in der bezeichneten Stellung der Bürsten *B*, *B*, *B*, *B*, die Kurzschlusspule *a b* in der neutralen Zone.

Bei Umschaltung des Feldes in dem durch die eingeklammerten Bezeichnungen (*N*), (*S*) angegebenen Sinne werden nun die 2-polig gewickelten Spulen inducirt, und nunmehr befindet sich die Kurzschlusspule *a b* ebenfalls in der neutralen Zone. Eine Bürstenverstellung ist also nicht notwendig.

No. 125 930 vom 4. November 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur selbstthätigen Regelung der Amperewindungszahl der Elektromagnete von Starkstromapparaten für Gleichstrom bei plötzlichen Belastungsänderungen.

Zur selbstthätigen Regelung der Amperewindungszahl der Elektromagnete von Starkstromapparaten für Gleichstrom bei plötzlichen Belastungsänderungen werden parallel oder in Reihe zu der Magnetwicklung induktive oder einen grossen Skin-Effekt hervorrufende Widerstände geschaltet.

No. 125 886 vom 27. April 1900.

F. Holden in London und A. St. Garfield in Paris. — Elektrische Anzeिवorrichtung für Uhren u. dgl.

Der durch ein Triebgewicht oder eine Feder bewegte Anker *A* (Fig. 37) eines Elektromag-

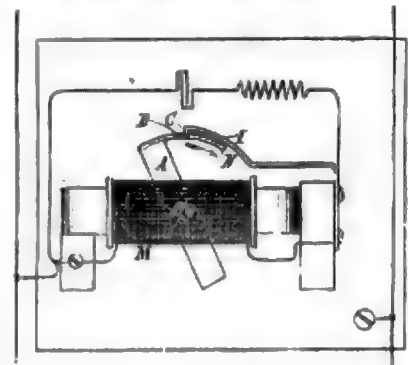


Fig. 37.

neten *M* ist mit einem gekrümmten Flügel *N* versehen und schliesst zeitweise den Erreger-

No. 124 743 vom 7. August 1900.

Léon Bénard in Angers. — Klemmvorrichtung für Bogenlampen.

Die Klemmbacke *u* (Fig. 38), von welcher die Kohle *p* bei Bildung des Lichtbogens mitgenommen wird, wird von dem am Solenoid

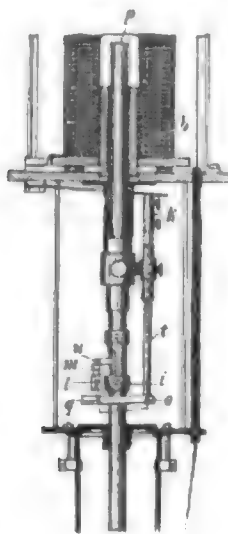


Fig. 38.

kern *b* befestigten Stelling *i* mittels der Stange *m* angedrückt. Diese Stange ist einerseits bei *l* im Ring *i*, andererseits bei *q* in dem Hebel *o* gelagert, der an einer parallel zur Kohle geführten Stange *t* befestigt ist, wobei die Klemmbacke *u* aus der punktierten Lage in die stark gezeichnete Stellung gebracht wird. Zur Begrenzung der Länge des Lichtbogens trägt die Stange *t* an ihrem anderen Ende einen dem grössten Kohlenabstand entsprechend einstellbaren Anschlag *k*.

No. 125 768 vom 30. März 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Kappe für Glühlampenfassungen mit Hahn.

Die Kappe *b* (Fig. 39 u. 40) besitzt für den Durchtritt des Griffes *f* einen Längsschlitz *c*,



Fig. 39.

welcher an seinem unteren Ende durch den Steg *d* begrenzt ist. Hierdurch entsteht an



Fig. 40.

dem unteren Rande der Kappe ein geschlossener Streifen *a*, welcher mit Gewinde versehen wird. Ein Auseinanderziehen des Gewinde-theiles beim Aufstülpen der Kappe wird somit vermieden.

No. 125 824 vom 22. Januar 1901.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Elektromagnet für Wechsel- oder Drehstrom.

Zwecks Vergrößerung der Selbstinduktion sind die Polflächen keilförmig, konisch oder nach einer Kurve geformt.

No. 125 526 vom 28. December 1899.

Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Schaltungsweise für Krähnenmotoren.

Bei Einleitung der Senkperiode ist der Hauptstrommotor unter Benützung seiner Vorschaltwiderstände als Nebenschlussmotor geschaltet.

In Stellung I fließt der Strom vom Pluspol einmal durch die Hauptstromwicklung *h* (Fig. 41) der Maschine und Hauptstromwicklung des Bremsmagneten *b*, sodann durch die parallel geschalteten Widerstände *y* *f* und *d* *a* zum Minuspol. Der zweite Stromweg führt durch den Anker und durch den Vorschaltwiderstand *e* *e* zum Minuspol. Die Abstufung der Bremswirkung ist in den Stellungen II, III und IV veranschaulicht, wobei nun der Nebenschlussmotor als Stromerzeuger läuft.

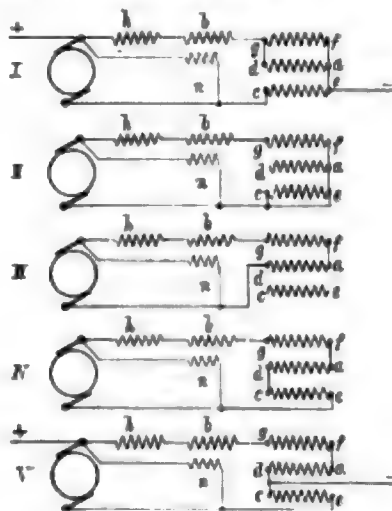


Fig. 41.

Stellung V endlich ist eine Stellung I entsprechende Hülfsstellung und zeigt die Maschine wieder als Nebenschlussmotor an das Netz angeschlossen. Um zu verhindern, dass von Stellung I auf Stellung II übergegangen wird, bevor der Nebenschlussmotor als Nebenschlussstromerzeuger läuft, wodurch der Bremsmagnet abfallen könnte, besitzt letztere noch eine Nebenschlusswicklung *n*, welche bewirkt, dass auch in diesem Falle der Bremsmagnet noch angehoben bleibt.

No. 125 966 vom 19. September 1900.

Hermann Hilko v. Zwoll in Laer. — Vorrichtung zum selbstthätigen Schliessen und Öffnen von Eisenbahnschranken auf elektrischem Wege durch den fahrenden Zug.

Durch Schliessen eines Kontaktes *o* bzw. *p* (Fig. 42) und eines Streckenstromschliessers *q*

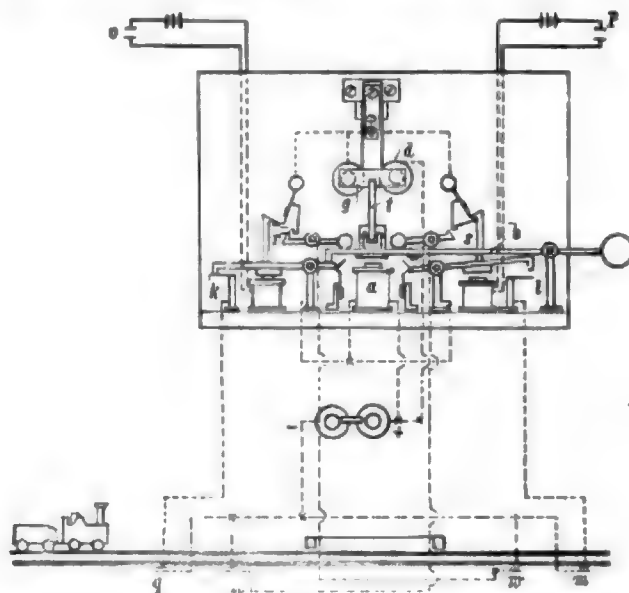


Fig. 42.

bzw. *m* wird ein Elektromagnet *o* erzeugt, welcher beim Anziehen seines Ankers *b* und damit verbundener Bewegung eines das Triebwerk der Wegschranke auslösenden Hebels *t* einen durch den ersterwähnten Kontaktschluss *o* bzw. *p* hergestellten Kontakt *k* bzw. *l* öffnet und dafür einen Kontakt *r* bzw. *s* schließt. Hierdurch wird ein Elektromagnet *d* erzeugt, durch

dessen Anker *g* der Auslöschhebel *t* in seiner Lage so lange festgehalten wird, bis der Zug an der Wegschranke vorübergefahren ist, den nächsten Streckenstromschliesser *r* bzw. *s* geschlossen und den Elektromagneten von neuem erzeugt hat, infolgedessen durch Anziehen des Ankers *g* ein Hineinschwingen des Auslöschhebels in seine Ruhelage und damit verbundenes Öffnen der Wegschranke stattfindet.

No. 126 058 vom 20. März 1900.

William Y. Buck in Bristol, V. St. A. — Verfahren zur gleichzeitigen Herstellung verschieden starker galvanischer Niederschläge auf demselben Gegenstand.

Die Gegenstände werden in bekannter Weise zwischen zwei Anoden aufgehängt, jedoch paarweise mit den weniger stark zu unterscheidenden Seiten gegeneinander gekehrt angeordnet. Infolge des gegenseitigen Schutzes gegen die Stromwirkung wird so auf der einander angekehrten Seiten ein schwächerer Niederschlag als auf den Aussenseiten erzielt.

No. 125 347 vom 1. Juni 1900.

Mc Elroy - Grunow, Electric Railway System, in Bridgeport, V. St. A. — Lagerung für Theilleiterschienen bei elektrischen Bahnen.

Die Theilleiterschienen *a* *b* liegen zu Blöcken *f* aus Isolirstoff unmittelbar neben

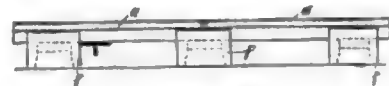


Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.

einander in einer Rinne *g* und werden durch zwischen sie in die Rinne gegossenes Isolmaterial *k* voneinander getrennt. (Fig. 43 bis 45.)

b ist in Zwischenräumen aufgebogen. Diese Aufbiegungen befinden sich innerhalb der hohlen, isolierten und über die Strassenoberfläche hinausragenden Oberflächenkontakte *c*



Fig. 46.

und dienen als magnetische Anker, sodass beim Vorbeistreichen des mit einem Magneten *d* versehenen Stromabnehmers *e* die biegsame Leitung *b* emporgesogen wird und mit dem Kontakt *c* in Berührung tritt.

No. 126 953 vom 8. September 1900.

Léon Dion in Boston, V. St. A. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Teilleitern, die durch einen aus Wagen befindlichen Magneten angeschaltet werden.

Die auf den Oberflächenkontakten *c* (Fig. 47) schließende Stromabnehmerseile *e* bildet, mit

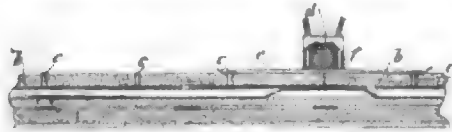


Fig. 47.

dem Gehäuse *f* des zum Anheben des Eisenbandes *b* dienenden Magneten *d* ein Stück, um das Eindringen von Wasser zum Magneten *d* zu verhüten. Der von *e, f* gebildete Körper besteht aus nichtmagnetischem Metall, um zu verhindern, dass sich etwaige, auf der Strasse liegende Eisenstücke daran festsetzen.

No. 126 400 vom 23. Dezember 1900.

(Zusatz zum Patente 122 871 vom 16. Oktober 1900.)

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Untergestell für Stromabnehmer elektrischer Bahnen mit Oberleitung.

Mit dem Bügel *g* (Fig. 48) ist die Stange *i* verbunden. Je nach der Fahrtrichtung wird

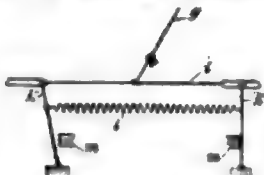


Fig. 48.

der eine oder der andere der Hebel *k, k* von der Stange *i* erfasst und dadurch die Feder *f* gespannt, da der andere Hebel *k* sich gegen den Anschlag *m* legt.

No. 126 349 vom 23. November 1900.

Joseph Sachs in Hartford, V. St. A. — Schmelzsicherung mit Funkenstrecke und Erdschlussklemme.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Schmelzsicherungen, bei welchen, in der Nähe

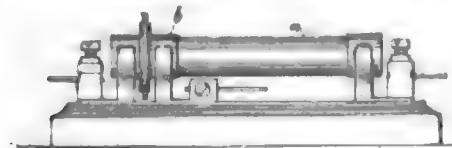


Fig. 49.

der einen Elektrode der Sicherung unter Zwischenschaltung einer Funkenstrecke eine Erdschlussklemme angeordnet ist. Bei vorliegender Anordnung wird die Erdschlussklemme durch eine das röhrenförmige Gehäuse *a* (Fig. 49) ganz oder theilweise umgebende Ueberwurfmutter *b* gebildet.

No. 126 500 vom 17. April 1901.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Einschraubbare Stöpselsicherung für elektrische Leitungen.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Stöpselsicherungen, bei welchen für Sicherungen ver-

schiedener Empfindlichkeit Stöpsel von verschiedener Höhe benutzt werden, die zur Erzielung der Unverwechselbarkeit mit einem sich gegen die Fassung legenden Anschlag

versehen sind. Der Stöpsel besteht aus zwei übereinander schiebbaren Theilen *a* (Fig. 50) und *b* von gleicher Form für alle Stromstärken.



Fig. 50.

Der obere derselben besitzt den grösseren Durchmesser und bildet den je nach der Stromstärke verschieden einstellbaren Anschlag.

No. 126 003 vom 22. Januar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Messgerät mit proportional dem Quadrate der zu messenden Grösse zunehmender Kraft und möglichst gleichförmiger Skala.

Auf das bewegliche System wirkt ausser einer Federkraft *e* (Fig. 51) noch die Schwer-



Fig. 51.

kraft *g* zur Vergrößerung der Empfindlichkeit bei kleinen Ausschlägen und zur Verkleinerung bei grossen Ausschlägen, um die Skalenthailung gleichmässiger zu machen.

Um das Ueberschlagen des Systemes zu verhindern, kann eine Prellfeder *t* angeordnet werden.

No. 126 163 vom 10. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 117 838 vom 24. Juni 1900.)

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheim. — Verfahren zur Isolationsmessung an im Betriebe befindlichen Mehrleiteranlagen.

Das durch Patent 117 838 geschützte Verfahren zur Isolationsmessung mit Hilfe einer Zusatzspannung und eines regelbaren Widerstandes wird hier auf Mehrleitersysteme in der Weise angewendet, dass durch zwei Messungen, bei welchen der erste und der letzte Leiter auf das Erdpotential gebracht wird, der totale Isolationswiderstand des ganzen Systems erhalten wird.

No. 126 309 vom 11. Dezember 1900.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Maximalstrommesser.

Dieser Maximalstrommesser besteht aus einem thermostatischen Doppelmetallband, dessen seltliche Verbiegung, die infolge des verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten der beiden Metalle auftritt, durch bekannte Zwischennittel auf ein Zeigerwerk übertragen wird; dabei ist behufs Festhaltung des Zeigers in der erreichten Maximalstellung die Skala des Zeigerwerkes mit einer Anzahl Magnete besetzt, die den Eisenzeiger in der erreichten Höchstlage festhalten.

No. 126 563 vom 28. Februar 1901.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Kontaktvoltmeter.

Dieses Kontaktvoltmeter mit Deprez-d'Arsonval-Anordnung besteht aus einem flachge-

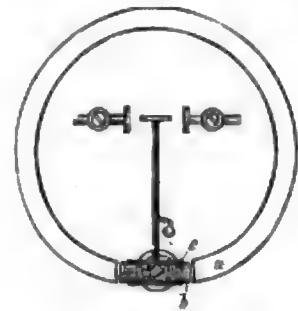


Fig. 52.

bogenen Stahlmagneten *a* (Fig. 52) von Ringform und einem flachen Eisenkern *c* von gleichem Querschnitt wie der Magnet, der diesen Magnetring bis auf die beiden zur Bewegung der drehbaren Spule *b* nötigen Schlitz vollständig schliesst; dabei ist der Querschnitt der Magnetpole und des Eisenkernes nur wenig grösser als die Breite der Spule, um die Kraftlinien an der Gebrauchsstelle zusammenzuziehen, und die langen Seitenflächen der drehbaren Spule für den kleinen Ausschlagswinkel des Geräthes in ihrer Wirkung möglichst auszunutzen.

No. 126 082 vom 2. August 1900.

Arthur Francis Berry in Ealing und The British Electric Transformer Manufacturing Co. Ltd. in Middlesex, Engl. — Stromumformer mit Kabelwicklung.

Der Eisenkern besteht aus Blechplatten, die rechtwinklig zu den primären und sekundären Leitungen liegen, die durch sie hindurchgeführt sind. Diese sind zu einem einzigen Kabel derartig zusammengefasst, dass die einzelnen Adern desselben gegeneinander isoliert und mit Ausnahme der an die Klemmen des Umformers angeschlossen in der Weise miteinander verbunden sind, dass sie die primären und sekundären Spulen oder Theile derselben bilden.

No. 126 872 vom 27. März 1901.

E. Arnold in Karlsruhe i. B. und F. Colli-schonn in Frankfurt a. M. — Aequipotentialverbindungen für Gleichstrommaschinen mit Wellenwicklung.

Bezeichnet *a* (Fig. 53) die halbe Anzahl der Ankerstromzweige der Wellenwicklung, *p* die

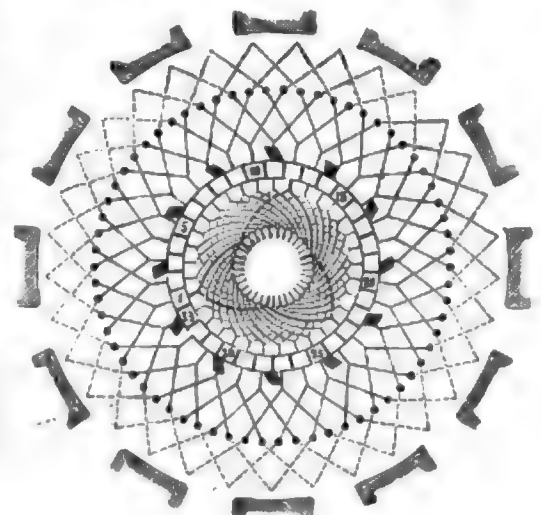


Fig. 53.

Zahl der Polpaare, *k* diejenige der Stromwenderstege und *y* den sogenannten Wicklungsschritt, so ist bekanntlich

$$k = p \cdot y \pm a.$$

Hält man die Bedingung ein

$$k = \frac{p \cdot y \pm a}{a} = \text{einer ganzen Zahl oder}$$

$$\frac{p}{a} = \text{einer ganzen Zahl,}$$

so kann man auch bei Wellenwickelungen Aequipotentialverbindungen zwischen den Knotenpunkten der Wickelung einlegen.

Ist p durch a nicht theilbar, so fügt man in die Wellenwickelung einige Schleifen z einer Schleifenwickelung ein und macht die Wickelung am besten einfach geschlossen.

Es wird dann

$$k = p \cdot y \pm a + z,$$

und es muss

$$\frac{p \cdot y \pm a + z}{p \cdot a}$$

oder auch

$$\frac{p \cdot y \pm a + z}{a}$$

eine ganze Zahl sein.

Bezeichnet man nun die Zahl der Stromwendertheilungen oder Knotenpunkttheilungen der Wickelung, welche zwischen den Endpunkten einer Aequipotentialverbindung liegen, als Querschnitt y_q , so muss y_q ein ganzes Vielfaches der doppelten Poltheilung sein, weil gleiche Potentiale um ein Vielfaches der doppelten Poltheilung auseinander liegen. Es muss also y_q ein Vielfaches von

$$\frac{p \cdot y \pm a + z}{p}$$

sein.

Ist x eine ganze Zahl, so wird

$$y_q = \left(\frac{p \cdot y \pm a + z}{p} \right) \cdot x,$$

worin z auch gleich Null sein kann.

Die Zahl der Stege, welche miteinander leitend verbunden werden dürfen, ist gleich a , und der Verbindungszug dieser a Stege bildet eine geschlossene Figur.

Es ergibt sich daraus die weitere Bedingung, dass die Summe der a Querschnitte eines Verbindungszuges gleich k sein muss, also

$$y_{q_1} + y_{q_2} + y_{q_3} \dots y_{q_a} = k$$

diese Bedingung ist erfüllt, wenn

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots x_a = p$$

ist.

In der Fig. 53 ist beispielsweise

$$p = 6, a = 3, z = 0, k = 33, y = 5,$$

also

$$k = p \cdot y + a.$$

In diesem Falle wird

$$x_1 = x_2 = x_3 = 2$$

und

$$y_{q_1} = y_{q_2} = y_{q_3} = \frac{6 \cdot 5 + 3}{6} \cdot 2 = 11.$$

Es ist also

$$\begin{array}{lcl} \text{Steg 1 mit Steg 1} & + & 11 = 12 \\ \text{„ 12 „ „} & + & 12 = 23 \\ \text{„ 23 „ „} & + & 23 = 34 \end{array}$$

d. h. mit Steg 1 zu verbinden u. a. w.

No. 126496 vom 17. November 1900.

Frank Hewer in Chiswick, Engl. — Unterirdische Stromzuführung mit Schlitzkanal für elektrisch betriebene Eisenbahnen.

Die Kanalschienen a, a (Fig. 54) und die Fahrerschienen b, b ruhen auf den eisernen

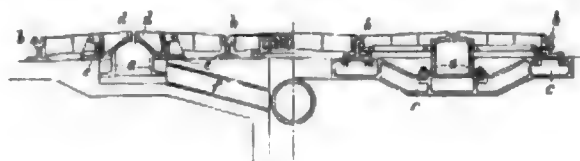


Fig. 54.

Querschwellen c . Zwischen den einzelnen Abschnitten der Kanalschienen a sind Einlassöffnungen d angebracht, welche mit den an den Kanalschienen a befestigten Theilen e gelenkig verbunden sind und aufgeklappt werden können. Kanal f dient zur Entwässerung.

No. 126496 vom 22. Januar 1901.

Gustav Petri in Neveges, Rheinl. — Einrichtung zum Schutz in die Erde verlegter Metallkonstruktionen (z. B. Rohre, Kabel) gegen elektrolytische Einwirkung von Erdströmen bei elektrischen Bahnen mit Schienenrückleitung.

Die mit dem zu schützenden Metalltheile (Rohr, Kabel) leitend verbundene Schutzplatte umgibt den zu schützenden Körper mantelförmig, und zwar entweder ganz oder nur theilweise.

No. 126372 vom 6. Mai 1900.

André Blondel in Paris. — Verfahren zur Abstimmung von Gebe- und Empfangsstelle für mehrfache Funkentelegraphie.

Nach diesem Verfahren wird die Periodenzahl des Funkenstreckes des Gebers zugeführten Wechselstromes in Uebereinstimmung gebracht mit der Schwingungszahl eines als Empfänger dienenden abgestimmten Telefons oder Relais; dabei ist letzteres mit einer Vorrichtung verbunden, die durch die elektrischen Wellen beeinflussbar ist, und deren Widerstand durch jede Folge elektrischer Wellen verändert wird, welche von der die Funkenstrecke erregenden Stromwelle hervorgerufen wird. Vor dem Eintreffen der nächsten Folge nimmt dieser Widerstand seinen ursprünglichen Werth von selbst wieder an.

No. 126273 vom 28. Februar 1901.

Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltung des über eine Funkenstrecke geordneten Gebers für Funkentelegraphie unter Benutzung eines Hilfschwingungskreises zur Ladung.

Bei dieser Schaltung des aus einem isolirten, über eine Funkenstrecke F (Fig. 55) geordneten Luftleiter S bestehenden Gebers für Funken-

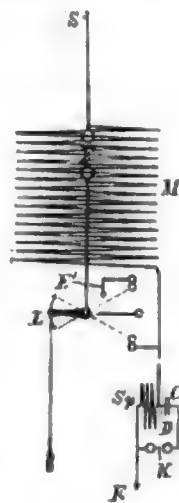


Fig. 55.

telegraphie unter Benutzung eines Hilfschwingungskreises zur Ladung ist der Hilfschwingungskreis $Sp DCK$ metallisch über eine auf ihn abgestimmte Multiplikatorspule M mit dem Sendedraht S verbunden, und er besitzt solche Frequenz, dass der auf den Sendedraht S abgestimmte und weniger gedämpfte Empfänger während einer Schwingung des Ladekreises nicht

No. 126227 vom 27. April 1900.

The Coghore Squier Intelligence Transmission Company in Cleveland, V. St. A. — Anordnung zum Entladen der Linie für telegraphische Geber.

Es ist bereits bekannt, die Telegraphenlinien oder Kabel zwecks schnellerer Zeichengebung nach jedem Zeichen an Erde zu legen, um sie zu entladen.

Um diese Entladung nun in einfacher Weise vorzunehmen bei selbstthätigen telegraphischen Gebern, welche mittels eines gelochten Bandes arbeiten, sind in dem Bande eine oder mehrere Reihen von Öffnungen oder zahnförmigen Einschnitten vorgesehen, die durch ihr Zusammenwirken mit entsprechenden Stromschlussvorrichtungen den Anschluss der Linie an die Erde bewirken.

No. 126270 vom 20. Juli 1897.

H. A. Rowland in Baltimore. — Verfahren zur Drucktelegraphie.

Zum Geben eines Zeichens und zum Drucken desselben an der Empfangsstelle werden aus einer Gruppe von einer bestimmten Anzahl, etwa acht Stromstößen je zwei oder mehr Stromstöße abgeändert, z. B. unterdrückt, und zwar ist die Lage dieser unterdrückten Stromstöße für jedes zu übertragende Zeichen in der Gruppe der acht Stromstöße eine andere. Jeder dieser abgeänderten Stromstöße der Gruppen bringt dann an der Empfangsstelle einen bestimmten ihm zugeordneten Stromschluss theil aus einer Gruppe von ebenfalls acht dem Druckstromkreis angehörenden, in der Ruhelage offenen Stromschluss theilen in die Schlussstellung. Hierauf wird durch dauernd bewegte Stromschluss theile der Empfangsstelle der Druckstromkreis in einem Augenblick geschlossen, der durch die Lage (in der Gruppe) der von den abgeänderten Stromstößen geschlossenen Gruppenstromschluss theile bestimmt wird. Am Typenrad, das während einer bestimmten ganzen Zahl von Stromstößen eine Umdrehung ausführt, wird auf diese Weise eine nach ihrer Lage bestimmte Type abgedruckt.

No. 126557 vom 11. April 1901.

John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Erreger für funkentelegraphische Geber.

Bei diesem Erreger für funkentelegraphische Geber entladet sich ein mit hochgespanntem Strom geringer Schwingungszahl geladener Kon-

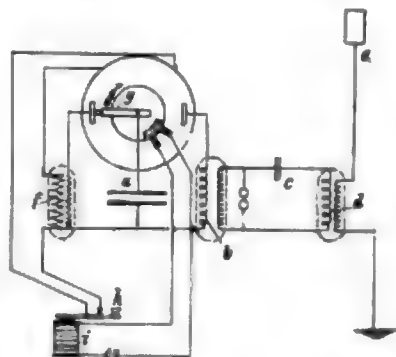


Fig. 56.

densator a (Fig. 56) von grosser Kapazität im Primärkreise eines Schwingungstransformators b . In dem sekundären Kreise desselben wird ein zweiter Kondensator c von geringerer Kapazität geladen, welcher sich im Primärkreise eines zweiten Schwingungstransformators d entladet. An die Sekundärspule dieses letzteren ist in bekannter Weise der Luftleiter e angeschlossen, welcher elektrische Wellen von ausserordentlich grosser Schwingungszahl und sehr hoher EMK ausstrahlt. Dabei kann der Ladestromkreis für den ersten Kondensator a von dem Sekundärkreise eines Hochspannungstransformators f gebildet werden, wobei der eine Pol des Kondensators a mit einem umlaufenden Arm g verbunden ist, welcher den Kondensator abwechselnd ladet und entladet. Eine beispielsweise mittels Morsetasters h behufs Zeichengebung bewirkte Unterbrechung des Primärkreises des Hochspannungstransformators f während der Ladung des Kondensators wird dadurch verhindert, dass der Taster h der Einwirkung eines Elektromagneten i unterliegt, dessen Erregerstromkreis während der Dauer der Ladung des Kondensators geschlossen

wird, wodurch der Taster während dieser Zeit in der den Primärkreis des Hochspannungstransformators schliessenden Stellung festgelegt wird.

No. 126558 vom 18. April 1901.

(Zusatz zum Patente 126557 vom 11. April 1901.)

John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen.

Bei diesem Verfahren zur Erzeugung von telegraphischen Zeichen mittels des Erregers für funkentelegraphische Geber nach Patent

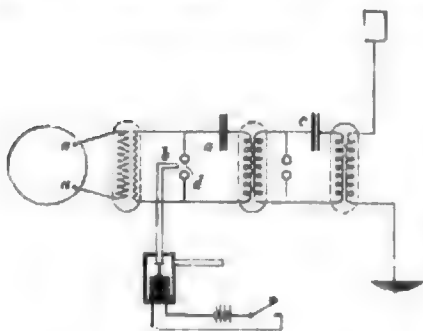


Fig. 57.

126557 wird durch ein in beliebigen Zwischenräumen ausströmendes Luftstrahlgebläse *b* (Fig. 57) der Lichtbogen, der sich beim Kreisen von hochgespanntem Wechselstrom im Ladestromkreis des ersten Kondensators *a* zwischen einem zur Schliessung des Ladestromkreises des ersten Kondensators *a* dienenden, zu letzterem parallel geschalteten Funkenkugelpaare *d* bildet, nach Maassgabe der zu erzeugenden längeren oder kürzeren Wellenausstrahlung zerstört. Hierdurch wird eine Ladung und Funkenentladung der Kondensatoren *a* und *c* herbeigeführt, die sich in entsprechenden Zeiträumen vollzieht.

No. 126559 vom 13. April 1901.

(Zusatz zum Patente 126557 vom 11. April 1901.)

John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen.

Bei diesem Verfahren zur Erzeugung von telegraphischen Zeichen mittels des Erregers für funkentelegraphische Geber nach Patent

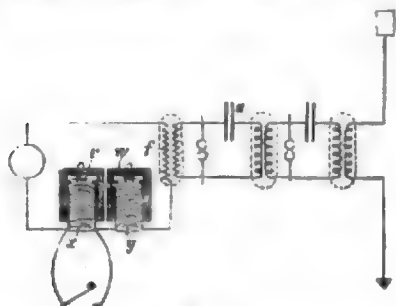


Fig. 58.

126557 wird von zwei Drosselspulen *x*, *y* (Fig. 58) mit verschiebbaren Eisenkernen *c*, *d*, die im Primärkreis des Transformators *f* hintereinander geschaltet sind, die eine abwechselnd kurzgeschlossen und eingeschaltet, derart, dass die Stromstärke im Primärkreis zur Ladung des ersten Kondensators *a* bei Kurzschluss noch ausreicht, während bei Einschaltung der Drosselspule diese Stromstärke hierzu zu gering wird.

No. 126568 vom 13. April 1901.

(Zusatz zum Patente 126557 vom 11. April 1901.)

John Ambrose Fleming und Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. in London. — Verfahren zur Erzeugung von funkentelegraphischen Zeichen.

Bei diesem Verfahren zur Erzeugung von telegraphischen Zeichen mittels des Erregers für funkentelegraphische Geber nach Patent 126557 wird ein Widerstand *v* bzw. *y* (Fig. 59) in den Sekundärkreis eines Regelungsstransformators *f* abwechselnd ein- und ausgeschaltet, dessen Primärspule mit der Primärspule des

Transformators *f* hintereinander geschaltet ist, welcher letzterer die Ladung des ersten Kondensators *a* mit hochgespanntem Strom ver-

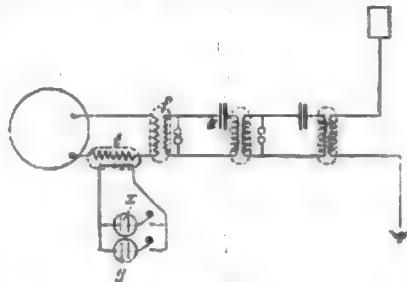


Fig. 59.

mittelt. Hierdurch wird das periodische Laden und Entladen des grossen Kondensators *a* herbeigeführt.

No. 127275 vom 21. Mai 1900.

Sächsische Akkumulatorenwerke A.-G. in Dresden. — Formirflüssigkeit für aus Blei bestehende Sammlerelektroden ohne Pastung.

Die aus Blei bestehenden Elektroden ohne Pastung werden in einem Bade formirt, welches aus stark verdünnter Schwefelsäure besteht, der Schwefelwasserstoff zugesetzt ist. Es bildet sich dann bereits in kurzer Zeit eine starke Superoxydschicht auf den Elektroden.

No. 126865 vom 20. Mai 1900.

(Zusatz zum Patente 103475 vom 25. Februar 1898.)

Alfred Schlatter in Budapest. — Selbstthätiger Schalter zum Zu- bzw. Abschalten der einzelnen Glieder von Stromwandlergruppen.

Ausser der beim Hauptpatent vorhandenen Bewickelung des Schaltmagneten *M* (Fig. 60), welche in den Stromkreis des ersten Transfor-

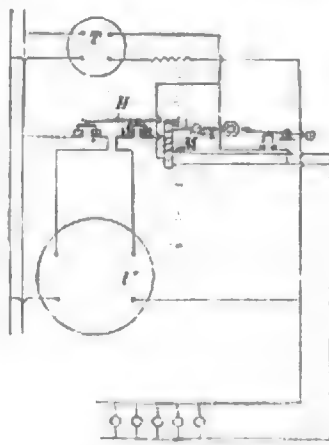


Fig. 60.

mators *T* geschaltet ist, wird noch eine zweite Bewickelung verwendet, welche, in den Stromkreis des zweiten Transformators *T'* geschaltet, nach erfolgter Schaltung zum Festhalten des Schalthebels *H* beitragen soll. In gewissen Fällen ist es noch zweckmässig, die normale Stromvertheilung der parallel geschalteten Stromwandler dadurch zu beeinflussen, dass man sowohl die Spannung als auch den Widerstand im Stromkreise des schaltenden Stromwandlers entsprechend erhöht.

No. 126562 vom 8. Februar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Messgeräth für Drehstrom.

Bei diesem Messgeräth für Drehstrom wirken zwei Ströme *J*₁ und *J*₂ (Fig. 61) mit der dem

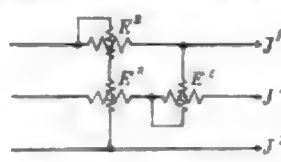


Fig. 61.

einen Strom *J*₂ gegenüberliegenden Spannung *E*₂ und dieser Strom *J*₂ mit der zwischen beiden Strömen liegenden Spannung *E*₁ zusammen.

No. 126498 vom 8. Mai 1901.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Glühlampenfassung mit Gewindekorb für hohe Spannungen.

Die als Mittelkontakt dienende Schraube *a* (Fig. 62) ist durch einen Stein *c*, welcher sich

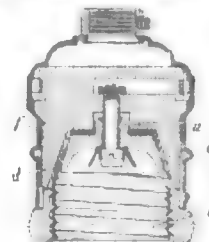


Fig. 62.

mit konischer Aussenhöhle in einen konisch geformten Gewindekorb *b* presst, von dem Korb und dieser wieder von dem Mantel *d* durch den konisch ausgehöhlten Fassungsteil *d* isolirt.

No. 127433 vom 25. Juli 1899.

Firma Hugo Bremer in Neheim a. d. Ruhr. — Mit Metall- oder Metalloidsalzen versetzte Elektroden für Hogenlampen.

Auf dem schlackenlösenden Ueberzuge der Elektroden ist zur Versteifung der abfliessenden Schlackentropfen ein Mantel aus Calcium, Magnesium oder thonhaltigen Stoffen angebracht.

No. 126741 vom 20. December 1900.

W. A. Hirschmann in Berlin. — Einrichtung zur Kühlung der Antikathode bei Röntgenröhren.

Sowohl die Verbindungsstelle des Glassträgers *a* (Fig. 63) der Antikathode *b* als auch die Ableitungsstelle ihres Metallträgers *c* wer-

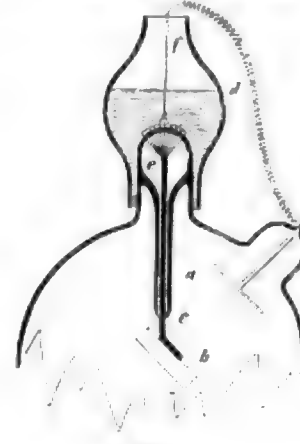


Fig. 63.

den von einem auf die Röhre aufsetzbaren, zur Aufnahme des Kühlmittels dienenden Behälter *d* umschlossen. Das äussere Ende des Metallträgers *c* ist in eine Anzahl Drähte zertheilt, deren Enden sich innerhalb des Kühlbehälters mit der Ableitung *f* vereinigen, um die Wärmeableitung des Metallträgers zu begünstigen.

No. 126730 vom 6. Januar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Isolirung von Spulen für Hochspannungstransformatoren.

Die Wicklung, die entweder frei auf einer Schablone hergestellt oder auf einen zweckmässig mit Rippen versehenen Körper aus Isolirmaterial aufgebracht wird, wird entweder in einen Mantel aus Isolirmaterial gesteckt, der an seinem unteren Ende ringartig umgebogen ist, oder mit zwei Ringgefässmänteln eingekapselt, worauf das Ganze mit Isolirmaterial ausgefüllt werden kann.

No. 127301 vom 13. Juli 1900.

Robert Dresler in Leipzig-Gohlis. — Unverwechselbare Schmelzsicherung.

Die Anwendbarkeit der Sicherung für nur eine Stromstärke wird durch geeignete Form-

gebung je zweier entsprechender Theile des Sicherungskörpers und der Fassung bewirkt, von denen der eine mehrere Gruppen von Stromstärken, der andere die einzelnen Stromstärken jeder Gruppe bestimmt. Hierdurch wird bezweckt, bei gleichem Spielraume für die Veränderlichkeit der Theile grössere Abstufungen verwenden zu können.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen über die Redaktion keine Verantwortlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt bei dem Verfasser.

Messung des Ungleichförmigkeitsgrades.

Unter Bezugnahme auf den Vortrag des Herrn Fr. Klönne über Messung des Ungleichförmigkeitsgrades u. s. w. auf der letzten Jahresversammlung in Düsseldorf möchte ich mir erlauben, folgende Abänderung der Methode in Vorschlag zu bringen: statt der durch Motor angetriebenen Trommel zwei gewöhnliche Telegraphenapparate zu verwenden und zwar werden bei dem einen Apparat die Zeichen durch ein Sekundenpendel und die auf dem anderen durch eine Kontaktvorrichtung hervorgebracht, welche in geeigneter Weise am Schwungrad oder dem Rotor der zu prüfenden Maschine angebracht ist. Durch Vergleichung der beiden Papierstreifen, auf denen sich die Zeichen befinden, ersieht man sofort die Zeitdifferenz zwischen der normalen und der verzögerten resp. beschleunigten Umfangsgeschwindigkeit und kann hiernach nach den bekannten Gleichungen den Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine berechnen. Um eine ungleiche Geschwindigkeit der Papierstreifen auf den beiden Apparaten zu vermeiden, kann man dieselben auch in einem einzigen vereinigen und zwar so, dass beide Papierstreifen von demselben Uhrwerk durch den Apparat gezogen werden. Der Vortheil der angegebenen Methode besteht darin: das Ablesen der Marken gestaltet sich bedeutend einfacher, Fortfall einer event. ungleichen Trommelgeschwindigkeit und was die Hauptsache ist, diesen Apparat kann man sich leicht in der Werkstatt selbst ohne grosse Unkosten herstellen.

Schneestady (N. Y.), 27. 8. 02.

Paul Eiwecke

Reibungsverlust.

Aus den Resultaten der Versuche von Herrn Pettmar (ETZ 1902, S. 741) kann man auf einfache Weise eine sehr interessante Gleichung ableiten.

Führen wir die folgenden Bezeichnungen ein:

- P = Lagerdruck kg,
 p = spezifischer Druck kg/cm,
 d = Zapfendurchmesser cm,
 l = Zapfentlänge cm,
 t = Oeltemperatur,
 ω = Umfangsgeschwindigkeit in Sek.,
 n = Umdrehungszahl pro Minute,
 μ = Reibungskoeffizient.

Der Effektivverlust durch Reibung ist nun:

$$A_r = \frac{4}{\pi} \cdot P \cdot \mu \cdot \omega$$

$$A_r = \frac{4}{\pi} \cdot d \cdot l \cdot p_0 \cdot \omega$$

woin

$$p = \frac{P}{\frac{\pi}{4} d^2 l}$$

$$p_0 \approx \text{„Reibungskonstante“}$$

Führen wir die für normale Verhältnisse gültigen Werthe

$$t = 40^\circ \quad \mu = 0.006$$

ein, so erhalten wir:

$$A_r = \frac{4}{\pi} \cdot d \cdot l \cdot 0.006 \cdot \omega \text{ in kgm.}$$

$$A_r = \frac{4}{\pi} \cdot d \cdot l \cdot 0.006 \cdot 0.081 \cdot \omega^2 = 0.76 \cdot d \cdot l \cdot \omega^2 \text{ Watt.}$$

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktien | Obligationen | Region des Betriebes | Jahresertrag in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------|--------------|----------------------|-------------------------|--------------------|-------------|----------|-------------|----------|
| | | | | | | am 1. Januar d. J. | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,35 | 126,— | 127,35 | 126,35 | | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 75,50 | 112,25 | 76,30 | 76,75 | 76,90 | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 10 | 163,50 | 201,— | 171,80 | 174,— | 172,— | | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 26,3 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 183,50 | 184,— | 183,25 | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 200,50 | 177,50 | 178,80 | 178,— | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 30 | 1. 4. 5 | 47,— | 71,— | 49,— | 49,50 | 49,10 | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 30 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 115,— | 115,50 | 115,— | | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,— | 56,— | 39,25 | 43,50 | 43,50 | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 5 | 0,40 | 5,— | 1,10 | 2,30 | 1,20 | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 86,10 | 87,50 | 86,10 | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 30 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 121,— | 116,50 | 118,50 | 118,50 | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 92,50 | 115,50 | 94,50 | 95,25 | 94,90 | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 6 | 142,80 | 150,50 | 143,30 | 145,25 | 144,— | | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 19,75 | 45,— | 20,25 | 21,50 | 21,50 | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 10 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,— | 20,75 | 21,40 | 21,40 | | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 74,50 | 123,— | 80,— | 80,60 | 80,60 | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 135,75 | 164,25 | 137,75 | 139,25 | 137,75 | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 39,25 | 39,60 | 39,60 | | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 84,— | 125,— | 91,— | 92,75 | 91,— | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 11 | 120,— | 147,60 | 122,25 | 123,40 | 122,40 | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 34 | 10 | 1. 1. 6 | 116,— | 134,— | 117,— | 117,50 | 117,25 | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 18,25 | 65,60 | 67,75 | 66,25 | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 142,75 | 142,75 | 142,75 | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 122,— | 141,75 | 124,50 | 125,50 | 125,— | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,— | 121,25 | 121,25 | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 108,— | 108,75 | 108,— | | |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 109,75 | 181,— | 171,50 | 172,25 | 171,50 | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 121,75 | 122,75 | 122,75 | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 211,25 | 214,60 | 212,60 | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 80,— | 84,80 | 80,— | 80,50 | 80,— | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 159,75 | 180,80 | 179,25 | 180,80 | 180,80 | | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,25 | 51,— | 30,60 | 35,— | 35,— | | |

oder wenn man n und d einführt:

$$A_r = 9,0 \cdot d \cdot l \cdot n \cdot \sqrt{d \cdot n} \cdot 10^{-6} \text{ Watt.}$$

Bezeichnen wir den Verlust per Quadratcentimeter Oelfläche mit

$$a = \frac{A_r}{d \cdot l}$$

$$a = 2,85 \cdot d \cdot n \cdot \sqrt{d \cdot n} \cdot 10^{-6} \text{ Watt.}$$

Was nun die Grösse a anbelangt, so habe ich sie für viele Maschinen nachgerechnet und Werthe bis zu 2,0 gefunden. Betrachtet man dies als Maximalwerth, so findet man:

$$(d \cdot l)_{\max} = 8000$$

gültig für Maschinen mittlerer Grösse und mit ganz geschlossenen Lagerschalen (siehe ETZ 1902, S. 743).

Vergleicht man dieses Resultat $a = 2,0$ mit den bis jetzt oft gebrauchten Zahlen, dann findet man eine grosse Differenz. Es wurde 1 kgm per Quadratcentimeter projektierte Fläche als obere Grenze angesehen, was nach der obigen Rechnungsweise $a = 3,2$ Watt entsprechen würde. Dieser grosse Unterschied wird wohl hauptsächlich durch die frühere, falsche Rechnungsweise bedingt sein, welche man bis jetzt benutzte, und wird die tatsächliche Beanspruchung auch wohl im Allgemeinen wesentlich kleiner als 3,2 Watt per Quadratcentimeter gewesen sein.

Darmstadt, 4. 9. 02.

Dipl. Ing. A. C. van Rossum Nz.
 Assistent am elektrotechnischen Institut
 der Technischen Hochschule.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. September 1902.

Der Beginn der Berichtsperiode war recht fest; günstige Stimmungsbilder aus Wien und feste Tendenz auf dem Londoner Markt stimulierten; Kohlenwerthe waren höher auf besseren Bericht des Koks-Syndikats und auch Bankaktien

standen in lebhaftem Begehr. Die bessere Tendenz konnte sich aber nicht erhalten; als die kleine Spekulation, die momentan die Märkte fast vollkommen beherrscht, daran gehen wollte, ihre Engagements zu realisiren, zeigte sich, dass das Publikum immer noch den Ereignissen an der Börse beinahe ganz fernsteht. Eine erheblichere Abschwächung der Haltung machte sich aber erst am Freitag bemerkbar, als von New York ein scharfes Anziehen der Geldsätze gemeldet wurde und damit die Diskussion über die amerikanische Gefahr wieder in den Vordergrund des Interesses rückte.

Die Woche schloss auf bessere New Yorker Kurse heftig.

Elektrische Werthe sehr still; dagegen Grosse Berliner Strassenbahn und Hochbahn weiter lebhaft gefragt zu höheren Kursen.

Der Geldmarkt beginnt sich mit Rücksicht auf den heranannahenden Oktobertermin etwas zu verstreuen. Privatdiskont 1 1/2 bis 2 1/2 %.

General Electric Co. 194 3/4.

Chillikupfer (per Kasse) Ltr. 58. 50.

Elektrolyt. Kupfer Ltr. 58. 10.

bla 57. 10.

Zinn (per Kasse) Ltr. 123. 10.

Zinn Ltr. 19. 7. 6.

Blei Ltr. 10. 18. 9.

Kautschuk fein Para 3 sh 2 d.

Nach „Mining Journal“ vom 11. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 13. September 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 113. 1902.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 231) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 20 30maliger Aufnahme kostet die Zeile 15 30 45 60 Pf.

Stellungsanzeigen bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer 113. 1902. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Neuere Versuche mit Lichttelephonie. Von Ernst Ruhmer. S. 859.

50 000 Volt-Anlagen an der Küste des Stillen Ozeans. Von W. Blauel. S. 862.

Beitrag zur Theorie der Stromwendung. Von Alexander Kothert. S. 865.

Ueber periodische Stromwendung als Mittel zur Verhinderung elektrolytischer Zerstörungen durch vagabundirende Ströme. Von Absalon Larsen. S. 868.

Literatur. S. 869. Besprechungen: Primary batteries: their theory, construction and use. By R. Cooper. — Ueber die Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität. Von Prof. Dr. Hans Geitel. — Die Organisation der Fabrikbetriebe. Von A. Johannsing.

Chronik. S. 870. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 871.

Elektrische Beleuchtung. S. 871. Probeweise Anwendung von Flammenbogenlampen für die öffentliche Beleuchtung in Hamburg. — Windwostok.

Elektrochemie. S. 871. Elektrische Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft.

Verschiedenes. S. 871. Spannungserhöhung durch oszillatorische Entladungen in Fernleitungen.

Patente. S. 872. Anmeldungen. — Erhebungen. — Änderungen des Inhabers. — Zeichnungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentberichten.

Briefe an die Redaktion. S. 876.

Geschäftliche Nachrichten. S. 878. Kabelwerk Rheidt A.-G., Rheidt (Rheinl.).

Karlsruhe. — Börsen-Wochenbericht. S. 878.

Briefkasten der Redaktion. S. 878.

Fragekasten. S. 878.

Neuere Versuche mit Lichttelephonie.

Von Ernst Ruhmer, Berlin.

Ueber den sprechenden Flammenbogen und seine Anwendung zu einer Flammen-telephonie habe ich bereits im Jahre 1901 in Heft 9 der „ETZ“ berichtet. Die damals ausgesprochene Ansicht, dass mittels hochempfindlicher Selenzellen die Lautwirkung derart gesteigert werden könne, dass die Lichttelephonie praktisch brauchbar werde, hat sich inzwischen insofern bewährt, als es mir gelungen ist, die Empfindlichkeit der Zellen derart zu steigern, dass mit verhältnismässig geringen Hilfsmitteln auf eine Entfernung von 7 km eine recht gute Verständigung erzielt wurde, ohne dass damit die Grenze der Leistungsfähigkeit der Apparate erreicht worden wäre. Für die praktischen Bedürfnisse des Heeres und der Marine, welche in erster Reihe in Betracht kämen, dürften schon 5 bis 10 km völlig ausreichen; es steht aber ausser Zweifel, dass nach einigen durch meine neueren Versuche als vorthellhaft erkannten Änderungen über noch weit grössere Entfernungen drahtlos telephonirt werden kann. Ehe im Nachstehenden über diese neuerdings von mir angestellten Versuche berichtet wird, mag zunächst das der Lichttelephonie zu Grunde liegende Princip kurz wiederholt werden. Werden die durch das Sprechen in ein Mikrophon erzeugten Stromschwankungen in geeigneter Weise einem Gleichstrom, der eine Bogenflamme speist, überlagert, so wird die Flamme selbst zum Sprechen gebracht. Das Sprechen des Flammenbogens ist eine Folge der durch die schwankende Stromintensität bedingten Temperaturänderung des Bogens und der dadurch hervorgerufenen Volumenänderung der Flamme. Aus der schwankenden Flammenbogen-temperatur resultirt aber nach den durch die neuere Physik so meisterhaft ermittelten Strahlungsgesetzen auch eine den Mikrophonstromschwankungen entsprechende Lichtintensitätsänderung. Letztere erfolgt den Schallschwingungen entsprechend so schnell, dass unser trüges Auge sie nicht wahrzunehmen vermag. Der Nachweis der von einer sprechenden Bogenflamme ausgehenden Lichtintensitätsschwankungen lässt sich aber leicht auf photographischem Wege aufzeichnen und wiederzugeben, deutlich gezeigt haben.¹⁾ Dass die Lichtschwankungen sehr beträchtlich sind, zeigt z. B. Fig. 1, welche ein Filmbild mit kinematographischer Aufnahme der Sprache wiedergibt.

Die undulirenden Lichtstrahlen werden durch einen passenden Parabolreflektor parallel gemacht und können so in fast unveränderter Konzentration in die Ferne gesandt werden. Am besten eignet sich zu diesem Zweck ein guter Scheinwerfer. Bei letzterem ist eine Regulierung der Kohlen von Hand der selbstthätigen Regulierung vorzuziehen, weil im Allgemeinen die bei letzterer Anordnung vorhandenen Spulen den sprechenden Speisestrom der Lampe stark drosseln, d. h. nicht zur Wirkung im Flammenbogen kommen lassen.

Der Scheinwerfer bildet in Verbindung mit der Betriebsbatterie, dem Mikrophon und der Induktionsspule die Sendestation. An dieser Stelle mag gleich hervorgehoben werden, dass sich der Strom einer Dynamomaschine zur Speisung der Bogenlampe der Sendestation nicht verwenden lässt, weil die Flamme in diesem Falle, beeinflusst durch

den Kollektor der Maschine, summt und sich dieses Summen auch auf das Telephon der Empfangsstation überträgt, was unter Umständen sehr störend wirkt. Ich verwendete daher bei meinen Versuchen ausschliesslich Batterie- oder Akkumulatorenstrom zur Speisung des Scheinwerfers. Als Empfangsstation dient ein nach allen Seiten leicht drehbarer Parabolspiegel, in dessen optischer Achse eine cylinderförmige Selenzelle angebracht ist, die mit einer Batterie und zwei Telephonen in Serie geschaltet wird. Auf diese Selenzelle werden die ankommenden, sprechenden Lichtstrahlen konzentriert, und da das Selen seinen Widerstand mit der Belichtung ändert, so ändert sich analog mit der letzteren auch die Stromstärke, die die beiden Telephone durchfliesst. Somit wird das auf der Sendestation aufgeführte Gespräch durch Lichtschwankungen übertragen und auf der Empfangsstation als Schallwellen wiedergewonnen. Aus dem Gesagten geht deutlich hervor, dass die gute Uebertragung der Sprache mittels Lichttelephonie abhängig ist von der Amplitude der Mikrophonstromschwankung, von der rationalen Ueberlagerung derselben über den Speisegleichstrom der Lampe, von der Betriebstromstärke der letzteren, von der Genauigkeit des Parabolspiegels, von dessen guter Einstellung, von der Sichtigkeit der Luft, von der Grösse des Empfangsreflektors, von der Empfindlichkeit der Zelle und endlich von der richtigen Wahl der zur Selenzelle passenden Batteriespannung und den Widerständen der empfindlichen Telephone.

Bei meinen Versuchen benutzte ich zu meist ein Kohlenkörnermikrophon von Mix & Genest, welches für diese Zwecke sehr brauchbar ist. Ohne an dieser Stelle näher auf die von mir neuerdings angewendete neue Schaltung der sprechenden Bogenlampe eingehen zu wollen, möchte ich etwas ausführlicher die günstigste Betriebsstromstärke der Bogenlampe erörtern. Auf den ersten Blick scheint es, als müssten die Resultate um so besser ausfallen, je grösser die Betriebsstromstärke ist. Da nämlich die Joule'sche Wärme Q proportional ist, so ist der durch den Zuwachs dI bewirkte Wärmezuwachs $2I dI$, d. h. der Betriebsstromstärke proportional.²⁾ Nun reagirt aber die Selenzelle, besonders eine „weiche“, wie wir später sehen werden, auf dieselbe Bestrahlungsschwankung um so schwächer, je mehr sie schon belichtet ist. Die hohe Stromstärke also, die uns stärkere Schwankungen erzielen lässt, bringt uns keinen entscheidenden Vortheil, da gleichzeitig die konstante Lichtintensität und damit die Beleuchtung der Selenzelle wächst, wodurch ihre Empfindlichkeit abnimmt. Ausserdem kommt noch der Umstand hinzu, dass bei grosser Betriebsstromstärke der positive Krater, als Ausgangspunkt des sprechenden Lichtes, räumlich so ausgedehnt ist, dass die Streuung der vom Scheinwerfer ausgehenden Strahlenbündels wesentlich zunimmt und nur ein sehr geringer Theil in den Spiegelspiegel des Empfangsapparates gelangt.

Bei Scheinwerfern mit grossen Spiegeln, die beträchtliche Brennweite haben, mag der letzte Umstand nicht so ausgeprägt auftreten als bei den von mir benutzten kleineren Spiegeln kurzer Brennweite.

Aus diesen Erwägungen geht hervor, dass die Lautstärke der Uebertragung bei einer gewissen Beleuchtung der Selenzelle, die von ihrer Empfindlichkeitskurve abhängig ist, am grössten sein wird. Man muss die Verhältnisse dann so einrichten, dass die mit der Selenzelle in Serie geschalteten Telephone auf die dieser kriti-

¹⁾ Vgl. E. Ruhmer, *Annalen der Physik* Viertes Folge, Bd. 5, S. 893 ff., 1901.

²⁾ Vgl. Braun, *Wied. Ann.* 65, S. 350, 1899.

the 1980s, and the 1990s. The 1980s saw a significant increase in the number of monitoring stations, particularly in the coastal areas. The 1990s saw a shift towards more sophisticated monitoring techniques, including the use of remote sensing and automated data collection systems. The 2000s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected.

The 1980s also saw the establishment of several international agreements and conventions aimed at protecting the environment. These included the United Nations Convention on the Law of the Sea, the Convention on Biological Diversity, and the Convention on Climate Change. These agreements provided a legal framework for environmental monitoring and assessment, and encouraged countries to adopt more rigorous standards for data collection and reporting.

The 1990s saw a significant increase in the number of monitoring stations, particularly in the coastal areas. The 1990s also saw a shift towards more sophisticated monitoring techniques, including the use of remote sensing and automated data collection systems. The 1990s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected.



Fig. 1

The 2000s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected. The 2000s also saw a significant increase in the number of monitoring stations, particularly in the coastal areas. The 2000s saw a shift towards more sophisticated monitoring techniques, including the use of remote sensing and automated data collection systems. The 2000s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected.



The 2000s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected. The 2000s also saw a significant increase in the number of monitoring stations, particularly in the coastal areas. The 2000s saw a shift towards more sophisticated monitoring techniques, including the use of remote sensing and automated data collection systems. The 2000s saw a continued expansion of the monitoring network, with a focus on improving the quality and reliability of the data collected.

FIG. 1. (a) The wind speed U and (b) the wind direction θ as a function of the distance x from the shore. The wind speed U is measured at a height of 10 m above the surface. The wind direction θ is measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface.



FIG. 1a



the wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface.



FIG. 1b

the wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface. The wind speed U and the wind direction θ are measured at a height of 10 m above the surface.

the polymerization of the monomer. The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.



Fig. 1.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.



Fig. 2.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.



Fig. 3.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.



Fig. 4.

The polymerization of the monomer was carried out in a 100-ml three-necked round-bottomed flask equipped with a magnetic stirrer, a thermometer, and a nitrogen inlet. The monomer was added to the flask, and the flask was sealed with a septum. The flask was then placed in a water bath at 60°C. The polymerization was initiated by the addition of a solution of the initiator in a 10-ml syringe. The reaction mixture was stirred for 24 h. The polymer was then precipitated into methanol and dried under vacuum at 60°C for 24 h.

the 1990s, the number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.



FIG. 10



FIG. 11

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.



FIG. 12



FIG. 13

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s. The number of stations with data for the 1990s is smaller than for the 1980s.

the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.



FIGURE 1. A vertical cross-section of a water column. The water is dark, and there are some lighter, possibly sedimented or biological, layers visible near the bottom and sides.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.



FIGURE 2.



FIGURE 3.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column. The water column is the water column of the water column.

Tabelle 1.

| t | $r_1 = \frac{x}{l} \quad r_2 = \frac{x}{T-t}$ | | | | $J = 10$ | | | | | | | | | |
|------|---|--------|-------------|-------------|----------------|-------|----------------|-----------------|-------|-----------|----------------|-----------------|-------|-------------------|
| | r_1 | | r_2 | | $L = 1$ | | | | | $L = 0,5$ | | | | |
| | r_1 | r_2 | $r_1 + r_2$ | $r_1 - r_2$ | $J(r_1 - r_2)$ | i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 | i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 | $L \frac{di}{dt}$ |
| 0,5 | 2 | 0,1055 | 2,1055 | 1,8945 | 18,945 | 9,5 | 20 | -1,055 | 2,06 | 9,35 | 19,70 | -1,51 | 2,05 | -0,755 |
| 1 | 1 | 0,1111 | 1,1111 | 0,888 | 8,88 | 8,97 | 9,05 | -1,07 | 2,11 | 8,7 | 9,65 | -1,54 | 2,075 | -0,77 |
| 1,5 | 0,666 | 0,118 | 0,785 | 0,549 | 5,49 | 8,4 | 9,59 | -1,1 | 2,17 | 7,95 | 9,25 | -1,52 | 2,115 | -0,76 |
| 2 | 0,5 | 0,125 | 0,625 | 0,375 | 3,75 | 7,85 | 4,91 | -1,16 | 2,23 | 7,10 | 4,44 | -1,38 | 2,135 | -0,69 |
| 2,5 | 0,4 | 0,133 | 0,533 | 0,2666 | 2,666 | 7,26 | 3,67 | -1,204 | 2,295 | 6,4 | 3,42 | -1,52 | 2,165 | -0,76 |
| 3 | 0,333 | 0,143 | 0,476 | 0,19 | 1,9 | 6,65 | 3,105 | -1,265 | 2,38 | 5,6 | 2,67 | -1,54 | 2,23 | -0,77 |
| 3,5 | 0,286 | 0,154 | 0,44 | 0,132 | 1,32 | 6,02 | 2,65 | -1,33 | 2,47 | 4,85 | 2,14 | -1,64 | 2,285 | -0,82 |
| 4 | 0,25 | 0,166 | 0,416 | 0,084 | 0,84 | 5,35 | 2,225 | -1,385 | 2,55 | 4,05 | 1,58 | -1,68 | 2,33 | -0,84 |
| 4,5 | 0,222 | 0,182 | 0,404 | 0,04 | 0,4 | 4,63 | 1,87 | -1,47 | 2,67 | 3,25 | 1,313 | -1,82 | 2,41 | -0,91 |
| 5 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 | 3,9 | 1,56 | -1,56 | 2,78 | 2,3 | 0,92 | -1,84 | 2,46 | -0,92 |
| 5,5 | 0,182 | 0,222 | 0,404 | -0,04 | -0,4 | 3,15 | 1,27 | -1,67 | 2,92 | 1,4 | 0,506 | -1,98 | 2,52 | -0,965 |
| 6 | 0,1666 | 0,25 | 0,416 | -0,084 | -0,84 | 2,3 | 0,957 | -1,797 | 3,08 | 0,45 | 0,187 | -2,06 | 2,61 | -1,025 |
| 6,5 | 0,154 | 0,286 | 0,44 | -0,132 | -1,32 | 1,4 | 0,616 | -1,936 | 3,25 | -0,6 | -0,284 | -2,11 | 2,69 | -1,055 |
| 7 | 0,143 | 0,333 | 0,476 | -0,19 | -1,9 | 0,43 | 0,2045 | -2,1045 | 3,47 | -1,67 | -0,796 | -2,2 | 2,77 | -1,1 |
| 7,5 | 0,1333 | 0,4 | 0,533 | -0,2666 | -2,666 | -0,62 | -0,306 | -2,335 | 3,75 | -2,75 | -1,47 | -2,38 | 2,9 | -1,19 |
| 8 | 0,125 | 0,5 | 0,625 | -0,375 | -3,75 | -1,8 | -1,125 | -2,625 | 4,10 | -4,0 | -2,5 | -2,5 | 3,0 | -1,25 |
| 8,5 | 0,118 | 0,666 | 0,785 | -0,549 | -5,49 | -3,1 | -2,435 | -3,055 | 4,58 | -5,25 | -4,13 | -2,72 | 3,16 | -1,36 |
| 9 | 0,111 | 1 | 1,111 | -0,888 | -8,88 | -4,63 | -5,14 | -3,74 | 5,37 | -6,65 | -7,4 | -2,95 | 3,35 | -1,48 |
| 9,25 | 0,1083 | 1,335 | 1,4433 | -1,2267 | -12,267 | -5,57 | -8,04 | -4,227 | 5,90 | -7,38 | -10,68 | -3,17 | 3,5 | -1,585 |
| 9,5 | 0,1055 | 2 | 2,1055 | -1,8945 | -18,945 | -6,05 | -14 | -4,94 | 6,70 | -8,3 | -17,28 | -3,32 | 3,6 | -1,66 |
| 9,65 | 0,1037 | 2,865 | 2,9687 | -2,761 | -27,61 | -7,4 | -21,95 | -5,68 | 7,45 | -8,88 | -25,8 | -3,62 | 3,78 | -1,81 |
| 9,8 | 0,1022 | 5 | 5,1022 | -4,898 | -48,98 | -8,3 | -42,33 | -6,67 | 8,5 | -9,22 | -47 | -3,95 | 3,9 | -1,96 |
| 9,90 | 0,1011 | 10 | 10,1011 | -9,9 | -99 | -8,97 | -90,43 | -9,03 | 10,3 | -9,60 | -97 | -4 | 4,0 | -2 |
| 9,95 | 0,1005 | 20 | 20,1 | -19,9 | -199 | -9,43 | -189,3 | -9,7 | 11,4 | -9,82 | -197 | -4 | 3,6 | -2 |

wobei i den Strom in der kurzgeschlossenen Spule bezeichne. i ist im ersten Moment der Stromwendung, d. h. wenn die Bürste anfängt die Lamelle 1 zu berühren, gleich $J_1 = J$, daher auch $J_1 - i = 0$. Es fließt also noch kein Strom durch die Lamelle 1 zur Bürste, denn r_1 , der Berührungswiderstand zwischen Bürste und Lamelle, ist unendlich gross, die Berührungsfläche gleich 0. Zur selben Zeit bedeckt die Bürste gerade die ganze Lamelle 2 und der Widerstand r_2 erreicht sein Minimum. Der ganze Strom nach der Bürste fließt durch die zweite Lamelle, und zwar ist

$$i - J_2 = -2J_2 = 2J,$$

da

$$i = J_1 = J.$$

Der zur Bürste fließende und von dieser weiter abgegebene Strom ist konstant, gleich $2J$. In dem besprochenen Augenblick, wo die Bürste gerade die Lamelle 2 vollständig bedeckt, geht der ganze Strom $2J$ durch diese Lamelle allein und durch die zugehörige Zuleitung zur Wicklung. Im nächsten Augenblick berührt bereits die Bürste die Lamelle 1; r_1 ist nicht mehr unendlich gross und ein Theil des Stromes geht nunmehr auch über die Lamelle 1. Um diesen Antheil muss nun der Strom in der kurzgeschlossenen Spule i geringer geworden sein. Bei dieser Aenderung des Stromes i kommt die Selbstinduktion der kurzgeschlossenen Spule ins Spiel und verzögert jede Aenderung. Wäre keine Selbstinduktion vorhanden, so würde die Vertheilung des Stromes $2J$ zwischen die beiden Lamellen in der Weise erfolgen, dass der Strom in jeder Lamelle proportional ihrer Berührungsfläche mit der Bürste wäre. Steht z. B. die Bürste gerade in der Mitte zwischen beiden Lamellen, so giebt ihr jede Lamelle die Hälfte des Gesamtstromes $2J$, d. h. J ab. In diesem Momentanzustand muss $i = 0$ sein. Je mehr die Lamelle 1 von der Bürste bedeckt ist, desto grösser wird ihr Antheil an der Stromabgabe, bis schliesslich, wenn die Bürste gerade über ihr steht, sie den ganzen Strom $2J$ abgiebt, während Lamelle 2 keinen Strom mehr liefert. Jetzt ist i gleich J_2 geworden, d. h.

die Kommutationsperiode ist zu Ende, indem der Strom i in der kurzgeschlossenen Spule von $J_1 = +J$ in $J_2 = -J$ übergegangen ist oder sein Vorzeichen gewechselt hat. Da im Falle induktionsloser Strom-

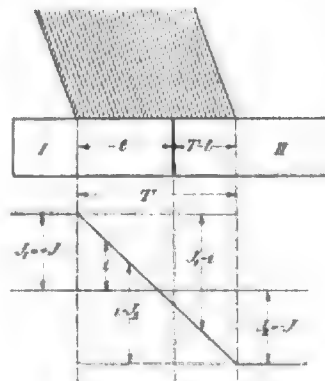


Fig. 17.

wendung der von der Lamelle 1 abgegebene Strom $J_1 - i$ wie erwähnt der Berührungsfläche zwischen Bürste und Lamelle 1 proportional ist, muss $J_1 - i$ und, da J_1 const. $= J$, auch i eine lineare Funktion der Be-

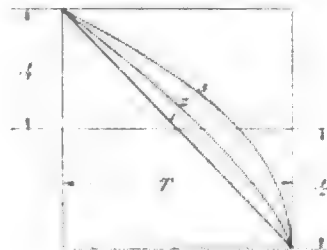


Fig. 18.

rührungsfläche, d. h. der Zeit sein. Graphisch dargestellt zeigt uns dies Fig. 17. Der Maassstab ist so gewählt, dass die Kommutationsdauer T gleich der Bürstenbreite wird, es entspricht dann jeder Zeitpunkt t der zugehörigen Bürstenstellung.

Diese in Fig. 17 dargestellten Beziehungen gelten nicht nur für den Fall, dass die Selbstinduktion Null, sondern auch dann, wenn der Berührungswiderstand zwischen der Bürste und den Lamellen sehr gross ist, d. h. wenn die Leitfähigkeit der Kohle sehr gering ist. Was ändert sich nun, wenn die Selbstinduktion nicht Null ist und nicht vernachlässigt werden kann?

Der Einfluss der Selbstinduktion äussert sich darin, dass jede Stromänderung verzögert, zeitlich hinausgeschoben wird, und zwar um so mehr, je geringer der totale Widerstand des betreffenden Stromkreises, d. h. der kurzgeschlossenen Spule ist. In unserem Falle ist die verzögernde Wirkung der Selbstinduktion dadurch begrenzt, dass die Kommutationszeit T sich nicht ändern kann, da die Stromwendung vollendet sein muss, wenn die Bürste die Lamelle 2 verlässt. Bei grosser Selbstinduktion vollzieht sich der letzte Theil der Stromwendung mehr oder weniger plötzlich und wird dann durch Bildung eines Funkens zwischen Bürste und Lamelle die Kommutationszeit verlängert. Fig. 18 veranschaulicht graphisch, wie sich die Verhältnisse bei Vorhandensein von Selbstinduktion etwa gestalten. Die gerade Linie 1 entspricht der selbstinduktionslosen Stromwendung. Ist dagegen Selbstinduktion vorhanden, so muss die Verzögerung sich dadurch geltend machen, dass der Strom i langsamer abfällt. Andererseits muss die Kurve für i am Anfang und am Ende die Gerade schneiden; hieraus ergibt sich, dass sie später um so schneller abfallen muss, je weniger sie zuerst geneigt war. Die Kurven 2 und 3 stellen etwa den Verlauf für geringere oder grössere Selbstinduktion dar.

Dieses Fig. 18 giebt uns eine gute Gelegenheit, die Stromdichte unter der Bürste zu untersuchen. Wie in Fig. 17 und 18 angedeutet, geben uns die Ordinaten der Kurve für i von J_1 an gerechnet nach unten den Werth $J_1 - i$, d. h. den Strom in der Lamelle 1, und von J_2 nach oben gerechnet $i - J_2$ den Strom in der Lamelle 2. Dieser letztere Werth dividirt durch die zugehörige Abscisse vom Ende von T gerechnet, d. h. dividirt durch $T - t$ giebt uns die Stromdichte zwischen Bürste und Lamelle 2. Wird

Für $x = 1$, $T = 10$.

| $J = 10$ | | | | | $J = 20$ | | | | | $r_2 = 0,4$ | | | | |
|----------|----------------|-----------------|-------|-------------------|----------------|-------|----------------|-----------------|-------|-------------------|------|----------------------|-----------------|-------|
| $L = 2$ | | | | | $L = 1$ | | | | | $J = 10$ | | | | |
| i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 | $L \frac{di}{dt}$ | $J(r_1 - r_2)$ | i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 | $r_1 + r_2 + r_3$ | i | $i(r_1 + r_2 + r_3)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 |
| 9,65 | 20,3 | 0,675 | 2,07 | 1,35 | 37,89 | 19 | 40 | 2,11 | 4,11 | 2,5055 | 8,5 | 21,8 | 2,35 | 1,95 |
| 9,32 | 19,35 | 0,73 | 2,15 | 1,47 | 17,77 | 17,95 | 30 | 2,22 | 4,22 | 1,511 | 7,33 | 11,15 | 2,27 | 1,925 |
| 8,96 | 18,02 | 0,765 | 2,24 | 1,53 | 10,98 | 16,9 | 13,2 | 2,22 | 4,34 | 1,185 | 6,2 | 7,33 | 1,84 | 1,91 |
| 8,57 | 16,35 | 0,8 | 2,32 | 1,6 | 7,5 | 15,7 | 9,82 | 2,32 | 4,46 | 1,025 | 5,27 | 5,4 | 1,65 | 1,91 |
| 8,16 | 14,35 | 0,84 | 2,41 | 1,68 | 5,33 | 14,6 | 7,78 | 2,45 | 4,6 | 0,933 | 4,42 | 4,12 | 1,45 | 1,915 |
| 7,73 | 12,05 | 0,89 | 2,54 | 1,78 | 3,8 | 13,35 | 6,35 | 2,55 | 4,77 | 0,876 | 3,7 | 3,24 | 1,24 | 1,96 |
| 7,28 | 9,5 | 0,94 | 2,66 | 1,88 | 2,64 | 12,05 | 5,3 | 2,65 | 4,83 | 0,84 | 3,02 | 2,54 | 1,22 | 2,0 |
| 6,82 | 7,85 | 1,0 | 2,79 | 2,0 | 1,68 | 10,77 | 4,47 | 2,79 | 5,1 | 0,816 | 2,4 | 1,86 | 1,12 | 2,06 |
| 6,32 | 6,55 | 1,075 | 2,97 | 2,15 | 0,8 | 9,38 | 3,79 | 2,99 | 5,35 | 0,804 | 1,85 | 1,488 | 1,088 | 2,16 |
| 5,8 | 5,32 | 1,16 | 3,16 | 2,32 | 0 | 7,9 | 3,16 | 3,16 | 5,68 | 0,8 | 1,32 | 1,057 | 1,057 | 2,26 |
| 5,2 | 4,1 | 1,25 | 3,38 | 2,5 | 0,8 | 6,33 | 2,56 | 3,36 | 5,83 | 0,808 | 0,8 | 0,646 | 1,046 | 2,4 |
| 4,57 | 2,9 | 1,37 | 3,64 | 2,74 | 0,8 | 4,65 | 1,93 | 3,61 | 6,16 | 0,816 | 0,28 | 0,2285 | 1,0685 | 2,57 |
| 3,98 | 1,71 | 1,515 | 3,97 | 3,03 | 0,8 | 2,85 | 1,25 | 3,89 | 6,53 | 0,84 | 0,27 | 0,227 | 1,093 | 2,78 |
| 3,42 | 0,48 | 1,69 | 4,37 | 3,38 | 0,8 | 0,9 | 0,48 | 4,23 | 6,95 | 0,876 | 0,8 | 0,701 | 1,2 | 3,06 |
| 2,88 | 0,15 | 1,94 | 4,91 | 3,88 | 0,8 | 0,18 | 0,08 | 4,7 | 7,53 | 0,933 | 0,8 | 1,32 | 1,346 | 3,44 |
| 2,28 | 0,043 | 2,28 | 5,65 | 4,66 | 0,8 | 0,043 | 0,043 | 5,29 | 8,28 | 1,025 | 0,8 | 2,125 | 1,625 | 3,95 |
| 0,18 | 0,102 | 2,795 | 6,75 | 5,59 | 0,8 | 0,18 | 0,18 | 6,13 | 9,2 | 1,185 | 0,8 | 3,475 | 2,115 | 4,77 |
| 1,28 | 1,42 | 3,73 | 8,72 | 7,46 | 0,8 | 1,28 | 1,28 | 7,52 | 10,77 | 1,511 | 0,8 | 5,085 | 2,945 | 6,07 |
| 2,22 | 3,21 | 4,58 | 10,38 | 9,06 | 0,8 | 2,22 | 2,22 | 8,43 | 11,85 | 1,848 | 0,8 | 6,925 | 3,842 | 7,12 |
| 3,38 | 7,12 | 5,91 | 13,25 | 11,82 | 0,8 | 3,38 | 3,38 | 10,05 | 13,55 | 2,5055 | 0,8 | 14,02 | 4,92 | 8,8 |
| 4,67 | 12,7 | 7,45 | 16,4 | 14,91 | 0,8 | 4,67 | 4,67 | 11,5 | 15,05 | 3,399 | 0,8 | 21,3 | 6,31 | 10,5 |
| 5,89 | 27,5 | 10,74 | 23,1 | 21,48 | 0,8 | 5,89 | 5,89 | 14 | 17,65 | 5,5022 | 0,8 | 40,6 | 8,93 | 13,6 |
| 6,48 | 45,5 | 16,75 | 35,2 | 33,5 | 0,8 | 6,48 | 6,48 | 17,5 | 21,2 | 10,5011 | 0,8 | 86 | 13 | 18,1 |
| 7,3 | 140,8 | 25,1 | 54 | 52,2 | 0,8 | 7,3 | 7,3 | 21,5 | 25 | 20,5 | 0,8 | 182 | 17 | 22,4 |

gegen Ende der Stromwendungsperiode die Stromdichte an der Bürstenspitze zu gross, so kann sie ebenfalls direkt zur Funkenbildung, unter der Bürste, Anlass geben; gleichzeitig indirekt dadurch, dass die Bürstenspitze glühend wird und die Funkenbildung wesentlich begünstigt.

Wir sehen aus Fig. 18, dass bei grösserer Selbstinduktion auch die Stromdichte grösser wird. Es handelt sich also darum, um jeden Preis die Kurve für i , die Stromwendungskurve, wie wir sie nennen können, möglichst flach und der Geraden nahe zu halten, da sonst aus zweierlei Gründen die Funkenbildung begünstigt wird. Erreicht kann dies werden auf zweierlei Art und Weise: entweder durch Verminderung der Selbstinduktion oder durch Vergrösserung des Bürstenwiderstandes. Später werden wir noch ein drittes Mittel kennen lernen.

Kehren wir nun wieder zur Fig. 16 zurück, um den Begriff der Fankenspannung näher zu erläutern. Wie bereits angedeutet, ist darunter diejenige Spannung zu verstehen, die am Schluss der Kommutationsperiode zwischen Bürstenspitze und Lamelle besteht. Bildet sich ein Funke, wenn die Bürstenspitze die Lamelle verlässt, so wird er von dieser Spannung erzeugt und ist dann um so grösser, je grösser dieselbe und je grösser der Strom in der Bürste ist. Wenn, wie in Fig. 16 bezeichnet, r_2 den Widerstand zwischen Lamelle 2 und der Bürste bedeutet, so erhalten wir die Fankenspannung, indem wir diesen Widerstand r_2 mit derjenigen Stromstärke multiplizieren, die von der Lamelle 2 nach der Bürste übergeht, d. h. mit $i - J_2$; $E_2 = (i - J_2) \cdot r_2$ ist also die Fankenspannung.

Während E_2 die Spannung zwischen Lamelle 2 (Fig. 16) und der Bürste darstellt, ist analog $E_1 = (J_1 - i) r_1$ die entsprechende Spannung zwischen Lamelle 1 und Bürste. Diese beiden Spannungen müssen der Bedingung genügen, dass in dem Stromkreis der kurzgeschlossenen Ankerspule die Summe aller Spannungen Null ist. Ausser E_1 und E_2 , die in diesem Stromkreis sich befinden, kommen noch in Betracht $L \frac{di}{dt}$, die EMK der Selbstinduktion, und $i \cdot r_3$ der Span-

nungsverlust im Widerstand der Ankerspule inkl. Verbindungen zum Kollektor. Denken wir uns in Fig. 16 als positive Stromrichtung diejenige von links nach rechts, so erhalten wir die Gleichung

$$-E_1 + E_2 + i \cdot r_3 + L \frac{di}{dt} = 0.$$

Wir können diese Gleichung so interpretieren, dass der Stromübergang von Lamelle 2 nach der Bürste unter der Spannung E_2 , derjenige von Lamelle 1 unter der Differenzspannung

$$-E_1 + i r_3 + L \frac{di}{dt}$$

stattfindet. Das bedeutet also, dass als Folge der Selbstinduktion über die Lamelle 2 mehr Strom geht, als dem Verhältnisse der Widerstände r_1 und r_2 entsprechen würde.

Wenn wir für E_1 und E_2 die Werthe $(J_1 - i) r_1$ resp. $(i - J_2) r_2$ einsetzen, so ergibt sich:

$$-(J_1 - i) \cdot r_1 + (i - J_2) \cdot r_2 + i \cdot r_3 + L \frac{di}{dt} = 0.$$

Multiplizieren wir die Klammerwerthe aus, so erhalten wir

$$-J_1 r_1 + i r_1 + i r_2 - J_2 r_2 + i r_3 + L \frac{di}{dt} = 0,$$

oder wenn wir für J_1 und J_2 die Werthe J und $-J$ einsetzen und ordnen

$$L \frac{di}{dt} + i(r_1 + r_2 + r_3) - J(r_1 - r_2) = 0. \quad (1)$$

Dies ist die fundamentale Gleichung für die Kommutierung, wenn die Bürstenbreite gleich der Lamellenbreite ist. Sie enthält die Konstanten L , den Selbstinduktionskoeffizienten der Ankerspule, r_3 deren Widerstand und die Stromstärke in jedem Leiter J . Als variable Grössen haben wir i , dessen Abhängigkeit von der Zeit t wir kennen lernen wollen, und die Berührungswiderstände r_1 und r_2 zwischen der Bürste einerseits und den beiden von ihr berührten Lamellen andererseits. Die Widerstände r_1 und r_2 sind uns aber als Funktion der Zeit bekannt; sie sind umgekehrt proportional den betreffenden Berührungsfächen. Diese

letzteren nun sind proportional der Zeit t resp. $T - t$, sodass wir schreiben können

$$r_1 = \frac{x}{t},$$

$$r_2 = \frac{x}{T - t}.$$

Für den Zeitpunkt $t = 0$ ist $r_1 = \infty$ und erreicht r_2 sein Minimum

$$r_2 = \frac{x}{T} = R,$$

wobei R den Uebergangswiderstand der ganzen Bürste gegen den Kollektor bedeutet. Analog ist für $t = T$, d. h. am Schlusse der Kommutationsperiode, $r_2 = \infty$ und

$$r_1 = \frac{x}{T} = R.$$

Wir können also x ersetzen durch RT , sodass

$$r_1 = \frac{RT}{t}$$

und

$$r_2 = \frac{RT}{T - t}$$

ist. Bei weitem in den meisten Fällen kann r_3 als sehr klein gegen die Widerstände r_1 und r_2 der Kohlenbürste vernachlässigt werden, es sei denn, dass zwischen Wicklung und Kollektor künstlich Widerstände eingeschaltet sind. Diesen letzteren Fall werden wir weiter unten speziell untersuchen. Meist kann man also schreiben:

$$L \frac{di}{dt} + i(r_1 + r_2) - J(r_1 - r_2) = 0. \quad (2)$$

Nun heisst es diese Differentialgleichung zu lösen¹⁾ Ich habe es versucht und gefunden, dass, wenn auch möglich, die Lösung jedenfalls recht umständlich ist. Vielleicht gelingt es einem mathematisch besser ver-

¹⁾ Für den Specialfall der induktionsfreien Kommutierung bietet die Lösung dieser Gleichung keine Schwierigkeiten. Wir haben für $L = 0$ die Gleichung

$$i(r_1 + r_2) = J(r_1 - r_2)$$

$$\text{oder}$$

$$i = J \frac{r_1 - r_2}{r_1 + r_2} = J \frac{xT - 2xt}{t(T - t) \left(\frac{xT}{t(T - t)} \right)} = J \frac{T - 2t}{T}.$$

Wir erhalten als Lösung die Gleichung einer Geraden, die für $t = 0$ den Werth $+J$ und für $t = T$ den Werth $-J$ für i ergibt, genau wie zu erwarten war.

anlagten Fachgenossen;¹⁾ bis dahin müssen wir uns damit begnügen, diese Gleichung auf andere Weise für unsere Zwecke auszunutzen, indem wir sie geometrisch auffassen und graphisch für jeden gegebenen Fall lösen. Betrachten wir nämlich die Gl. (1) oder (2) in diesem Sinne, so finden wir, dass $\frac{di}{dt}$ den Tangens des Neigungswinkels der Kommutationskurve (Fig. 18) mit der Abscissenachse (t) bedeutet. Da uns nun L und J als konstante Grössen bekannt sind und wir für jeden Zeitpunkt t auch sämtliche Widerstände r_1, r_2 kennen, so können wir bei genügender Untertheilung der Zeit T die Kurve genau genug konstruieren, indem wir vom Anfang oder vom Ende ausgehen. Ich habe für eine grosse Anzahl von Fällen die Kurven in dieser Weise konstruiert und Resultate erhalten, die ein sehr gutes Bild von der Stromwendung geben. Dieselben erlauben in relativ einfacher Weise auch den Verlauf der Funken-spannung zu bestimmen, was mit das wichtigste an der Sache ist. Nachstehend will ich für einzelne spezielle Fälle die so erhaltenen Kurven wiedergeben. Um die Form der Kurven kennen zu lernen, habe ich einfach für T, J, L, x runde Zahlen eingesetzt und die Kurve in grossem Maassstabe möglichst genau gezeichnet, wobei ich von $t=0$ ausging und den ersten Punkt durch Probieren ermittelte. Die Gleichung ergibt nämlich eine sich selbst korrigierende Kurve, d. h. der Tangens des Neigungswinkels, $\frac{di}{dt}$, fällt z. B. grösser aus, wenn der vorherige Punkt zu hoch gewählt wurde. Dies erleichtert sehr die Bestimmung des ersten Punktes der Kurve. Ich verfuhr in der Weise, dass ich zuerst einen beliebigen etwa richtig erscheinenden Punkt für $t=0.5$ ($T=10$) wählte, einen oder zwei weitere Punkte konstruierte und dann den ersten Punkt so korrigierte, dass er besser in die Kurve fiel und letztere nochmals konstruierte.

Beispiel I.

$J=10, T=10, L=1, x=1, r_1=0$,
daher

$$r_1 = \frac{x}{t} = \frac{1}{t},$$

$$r_2 = \frac{x}{T-t} = \frac{1}{10-t}.$$

Für dieses Beispiel finden sich die Zahlen im ersten Theil der Tabelle 1, welche die berechneten resp. zeichnerisch bestimmten Werthe vollständig wiedergibt.

Die Zeit T ist eingetheilt in 20 gleiche Theile; gegen Schluss der Kommutierung habe ich aber der grösseren Genauigkeit wegen noch mehrere Punkte hinzugenommen. Für diese Werthe von $t=0.5, t=1, t=1.5$ u. s. w. berechne ich resp. ermittelte graphisch die entsprechenden Werthe von r_1 und r_2 . Dann ist $J(r_1 - r_2)$ zu berechnen und aus dem der Kurve entnommenen Werthe von i das Produkt $i(r_1 + r_2)$, endlich findet sich aus Gl. (1) oder (2) der Werth $\frac{di}{dt}$, d. h. der Neigungswinkel, welcher den nächsten Punkt der Kurve bestimmt.

Dem ersten Theil dieser Tabelle entspricht Fig. 19, in welcher zunächst oben die reziproken Werthe von r_1 und r_2 graphisch dargestellt sind. Es sind dies natürlich zwei gerade Linien. Die Figur enthält weiter die Kommutationskurve und zeigt den Verlauf der Funken-spannung, die, wie wir sehen, zuletzt stark ansteigt. Die angewandte Methode erlaubt leider nicht, den Grenzwert

der Funken-spannung zu ermitteln, sie zeigt aber, dass in diesem Falle derselbe recht hoch liegt. Wir ersen aus dem Verlaufe dieser Kurve, wie ungenügend der Mittelwerth der Reaktanz-spannung für die Beurtheilung der Funkenbildung ist, wenn die Funken-spannung ganz zuletzt noch so ansteigt. Die Reaktanz-spannung selbst wird repräsentirt durch den Ausdruck $L \frac{di}{dt}$, und auch dieser ist als Kurve in Fig. 19 aufgenommen. Sie hat einen ähnlichen Verlauf wie die Funken-spannung.

Die Kommutationskurve giebt, wie bereits oben erwähnt, ein Maass für die Strom-dichte in der vorderen Bürstenspitze.

Bevor wir dazu übergehen, die Kurve für andere Verhältnisse zu zeichnen, sei darauf hingewiesen, dass der maassgebende Faktor für den Verlauf derselben der Quotient $\frac{x}{L}$ ist. Wir können nämlich die Gl. (2) in folgender Weise umformen:

$$L \frac{di}{dt} = J(r_1 - r_2) - i(r_1 + r_2),$$

oder

$$\frac{di}{dt} = \frac{J(r_1 - r_2) - i(r_1 + r_2)}{L}.$$

Setzen wir für r_1 und r_2 die früher angegebenen Werthe $\frac{x}{t}$ und $\frac{x}{T-t}$ ein, so erhalten wir

$$\frac{di}{dt} = \frac{x}{L} \left[J \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{T-t} \right) - i \left(\frac{1}{t} + \frac{1}{T-t} \right) \right] \quad (3)$$

Gl. (3) zeigt uns, dass die Kommutationskurve dieselbe bleibt, wenn bei veränderten x auch L sich entsprechend ändert. Das

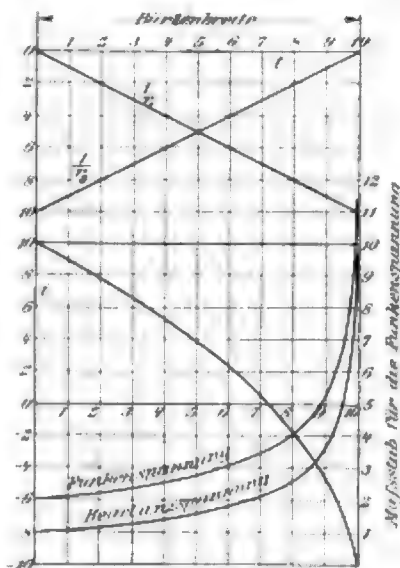


Fig. 19.

heisst mit anderen Worten: Der schädliche Einfluss der grösseren Selbstinduktion lässt sich durch Wahl einer Bürste von geringer Leitfähigkeit zum Theil wieder gut machen. Der Verlauf der Kommutationskurve bleibt

für ein gegebenes Verhältniss $\frac{x}{L}$ zwar dasselbe, nicht aber die Grösse der Reaktanz-spannung und der Funken-spannung. Diese beiden Spannungen werden vielmehr um so grösser, je grösser L resp. x , indem bei gegebenem $\frac{di}{dt}$ die Reaktanz-spannung gleich

$L \frac{di}{dt}$ ist und bei gegebenem J und i die Funken-spannung die Form

$$E_f = (J + i) r_2 = (J + i) \frac{x}{T-t}$$

hat. Ebenso werden für dasselbe $\frac{x}{L}$ beide Spannungen um so kleiner, je kleiner x resp. L .

Die Thatsache, dass durch Bürsten von grösserem Widerstande die grössere Selbst-induktion kompensirt wird, ist Vielen bekannt.¹⁾ Gl. (3) zeigt aber wiederum, dass

$L \frac{di}{dt}$, d. h. die Reaktanz-spannung (auch deren Maximal- und Mittelwerth) durchaus nicht unabhängig vom Widerstande ist.

Diese Gl. (3) hat nach dem Obigen eine grosse praktische Bedeutung. Sie gilt aber nur für $r_2=0$, d. h. wenn zwischen Kollektor und Wicklung keine Widerstände eingeschaltet sind.

(Fortsetzung folgt.)

Ueber periodische Stromwendung als Mittel zur Verringerung elektrolytischer Zerstörungen durch vagabundirende Ströme.

Von Absalon Larsen, Kopenhagen.

Es ist wiederholt darauf hingewiesen worden, dass die Gefahren, die vagabundirende Bahnströme für Metallkonstruktionen in der Erde mit sich führen, durch Anwendung von Wechselstrom an Stelle des Gleichstromes vermieden werden können; ebenso ist vorgeschlagen worden, dasselbe Ziel dadurch zu erreichen, dass man bei Anwendung von Gleichstrom in regelmässigen Zwischenräumen die Stromrichtung umkehrt (vgl. Schiemann: Bau und Betrieb elektrischer Bahnen. 1898. S. 134).

Ohne den letztgenannten Vorschlag zu kennen, habe ich zunächst in kleinerem Umfange am Polytechnikum in Kopenhagen, und darauf in grösserem Umfange mit Unterstützung des Kopenhagener Magistrats Versuche angestellt zu dem Zweck, zahlenmässig festzustellen, in welchem Umfange Stromumkehrungen: 1. einmal in der Stunde und 2. einmal täglich Vortheile bieten würden.

Das Resultat dieser Versuche, über die im Nachstehenden ausführlich berichtet werden soll, ist, kurz ausgedrückt, dass man durch Stromumkehrung einmal täglich die elektrolytische Wirkung auf ungefähr den vierten Theil, und durch Stromumkehrung jede Stunde auf ungefähr den dreissigsten Theil verringern kann. Der Zweck der vorliegenden Veröffentlichung ist nun, die Aufmerksamkeit der Strassenbahningenieure auf das mitgetheilte Resultat zu lenken und eine Erörterung hervorzurufen über die Frage, ob die periodische Stromumkehrung in praktischen Betrieben Schwierigkeiten bietet.

Meine Vorversuche datiren vom Monat Juni 1901, sie hatten lediglich den Zweck, festzustellen, ob eine Stromumkehrung in kürzeren und längeren Perioden eine Verringerung der elektrolytischen Wirkung herbeiführt; nachdem sie unzweifelhaft ergeben hatten, dass dies der Fall sei, und darüber hinaus, dass die Verringerung erheblich sei, traf ich Vorbereitungen, um in grösserem Umfange und längere Zeit hindurch entscheidendere Untersuchungen an-

¹⁾ Sie folgt auch aus früheren Kommutierungstheorien (Arnold), wonach

$$\frac{R \cdot T}{L} > 1$$

sein soll.

¹⁾ Sie ist Arnold gelungen (siehe erste Anmerkung), die Lösung ist aber thatsächlich für den Nichtmathematiker zu schwierig.

$$\frac{x}{L} = \frac{R \cdot T}{L}$$

the 1950s, the 1960s, and the 1970s. The 1980s and 1990s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.



FIG. 1

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.



FIG. 2

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.



FIG. 3

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available. The 1950s and 1960s are the most recent decades for which data are available.

| Year | 1950s | 1960s | 1970s | 1980s | 1990s | 2000s | 2010s | 2020s |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1950 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1960 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1970 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1980 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 1990 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2000 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2010 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 2020 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |

phischen Aufnahme sechs Tage nach der Reinigung.

Am 5. April, also am Tage nach der Reinigung wurden die Rohre wieder gewogen; der Gewichtsverlust ist aus Spalte 7 der vorstehenden Tabelle ersichtlich.

Nachdem die Rohre einige Tage an der Luft gelegen hatten, fingen sie an, an der Oberfläche abzublättern; der elektrolytische Angriff hatte tiefer gereicht, als nach der ersten Abschabung ersichtlich. Das Abblättern geschah in der Weise, dass sich eine dünne Borke an den angegriffenen Stellen ablöste. Die Aussenseite dieser Borke war rein und glatt und zeigte noch deutlich Spuren der früher erwähnten Abdringung; die Innenseite dagegen war rau und rostig und es sah aus, als wenn eine gleichmässige Rostbildung in der Tiefe zur Bildung der Borke Veranlassung gegeben hätte. Die Borke war stärker in den Löchern als an den anderen Stellen der angegriffenen Oberfläche.

Am 15. April wurde diese Borke von sämtlichen Rohren abgeschabt und gewogen; die Gewichte sind in Spalte 8 der Tabelle angeführt. Von der Abschabung wurden Proben von den Rohren 1a und 3b auf ihre Zusammensetzung untersucht; beide Proben zeigten sich gleichmässig zusammengesetzt und zwar enthielten sie 56% Eisen, 6% Kohlenstoff und 38% Sauerstoff und andere nicht näher bestimmte Bestandteile. Der Gehalt an Kohlenstoff ist erheblich grösser als sonst bei frischem Gusseisen, und somit zeigt die Analyse, dass die äussere Lage einen Theil ihres Eisens verloren hat, und dass die Elektrolyse also in der Tiefe, sozusagen in den Poren, und nicht lediglich an der Oberfläche gewirkt hatte.

Spalte 9 der Tabelle zeigt die Summe von Gewichtsverlust und Abblättern. Diese Zahlen müssen herangezogen werden, wenn man die Einwirkung des Stromes auf die a-Rohre und auf die b-Rohre vergleichen will; hierbei ist allerdings zu bedenken, dass die b-Rohre nur während der halben Zeit einer schädlichen Stromrichtung ausgesetzt waren. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt sich, dass die elektrolytische Einwirkung durch die stündliche Stromumkehrung auf etwa 3% und durch die tägliche Stromumkehrung auf etwa 25% herabgedrückt worden ist.

Es muss jedoch betont werden, dass das Resultat in praktischer Hinsicht, soweit das Aussehen der Rohre einen Schluss gestattet, noch günstiger sein wird, als in obigen Zahlen ausgedrückt, und zwar aus dem Grunde, weil der gleichgerichtete Strom tiefe Löcher frisst, während durch die Stromumkehrung erzielt wird, dass der verbleibende geringe Angriff sich gleichmässiger vertheilt. Dieses Resultat ist auch leicht erklärlich: denn es liegt auf der Hand, dass bei Umkehrung der Stromrichtung, der rückläufige Process sich am vollkommensten in den Poren vollziehen wird, da die ausgeschiedenen Stoffe hier haben schwerer entweichen können.

LITERATUR.

Besprechungen.

Primary batteries: their theory, construction and use. By R. Cooper. 324 S. London. „The Electrician“, Printing and Publishing Co., Limited.

Das Buch giebt die Beschreibung der gegenwärtig und in erster Linie in England in Gebrauch befindlichen Primärelemente. Besonders dankenswerth sind Reihen von Entladungskurven, die den Beschreibungen der einzelnen Systeme beigegeben sind. Sie bilden das Resultat eigener Messungen des Verfassers und

gestatten einen leichten Ueberblick über das Verhalten der Elemente bei verschiedener Beanspruchung. Nach einer einleitenden historischen Uebersicht wird die Wirkung der galvanischen Zelle auf Grund des Helmholtz'schen Satzes und der Ionentheorie der Elektrolyte entwickelt. Eingeschoben ist ein kurzes Kapitel über nicht-chemische und Thermo-Ketten. Dann werden die wichtigsten Messmethoden an Primärelementen geschildert, worauf die eigentliche Beschreibung der Konstruktion und Wirkungsweise der gebräuchlichen nassen und trockenen Elemente erfolgt. Ein langes Kapitel ist den Normalelementen gewidmet. Den Schluss bildet eine Uebersicht über die Bestrebungen, praktisch verwendbare Elemente mit Kohle als Lösungselektrode herzustellen. C. L.

Ueber die Anwendung der Lehre von den Gasionen auf die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität. Von Prof. Dr. Hans Geitel. Vortrag, gehalten vor der 73. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Hamburg, mit ergänzenden Zusätzen und Literaturnachweisen. 27 Seiten. Braunschweig. Friedrich Vieweg & Sohn. 1901. Preis 60 Pf.

Wir brauchen diesem Titel nichts hinzuzufügen, um unseren Lesern diese kleine Schrift zu empfehlen. Wen die Begründung des Ursprungs der atmosphärischen Elektrizität irgendwie interessiert, kennt die Namen Elster und Geitel als diejenigen bahnbrechender Forscher der Gegenwart auf dem ganzen Gebiet der meteorologischen Elektrizitätslehre. Hier liegt eine klare kurze Uebersicht unserer gegenwärtigen Kenntnisse geordnet vom Standpunkte unserer neuesten Experimentalergebnisse und Anschauungen über das Wesen der Elektrizität in Gasen vor, wie sie Geitel auf der letzten Naturforscherversammlung in Hamburg vorgetragen hat. Eine Reihe von Anmerkungen ist neu hinzugefügt. Wegen der Einzelheiten muss auf die Schrift selbst verwiesen werden. C. L.

Die Organisation der Fabrikbetriebe. Von A. Johanning, Direktor der Allgemeinen Gesellschaft für Dieselmotoren A.-G., Augsburg. Zweite Auflage. Braunschweig 1901. Friedrich Vieweg & Sohn. Preis geb. 3 M.

Die Wichtigkeit einer zweckentsprechenden Organisation im Fabrikbetriebe ist unbestritten und man kann dem Verfasser nur beistimmen, der in der Vorrede sagt: „Ich habe so manchen Unternehmern kennen gelernt, welches trotz der so reichen Mittel, die demselben zur Verfügung standen und trotz der Mitarbeiterschaft hoch intelligenter und höchst einflussreicher Persönlichkeiten doch nicht, wie man zu sagen pflegt, auf einen grünen Zweig kommen konnten, hingegen wieder andere, die mit bescheidenen Mitteln überraschend günstige Resultate erzielten. Das Geheimniss dieses scheinbaren Räthels ist — die Organisation.“ Die Erkenntnis, dass der Ingenieur für das praktische Leben auch mit kaufmännischen Kenntnissen ausgerüstet sein muss, hat sich auch weitere Vertheilung erworben. Das vorliegende kleinere Werk wird daher allen denen eine willkommene Hilfe sein, die sonst keine Gelegenheit haben, sich Kenntnisse über praktische Organisation anzueignen.

Der Verfasser theilt sein ganzes Gebiet in sieben Kapitel, und behandelt den Gegenstand etwa in der Reihenfolge, in der die Fabrikation vor sich geht. Kapitel 1 beschäftigt sich mit der Behandlung der Bestellungen. Kapitel 2 mit Lohn- und Akkordwesen, Kapitel 3 mit Materialverwaltung und Einkauf, Kapitel 4 mit Kalkulation, Kapitel 5 mit Gewinnnachweis und Monatsbilanzen, Kapitel 6 mit Offertenwesen und Verkauf, Kapitel 7 mit Montagewesen. Für die praktische Einrichtung der Bücher und Formulare hat der Verfasser nicht weniger als 48 Muster gegeben. Wenn auch diese nach Zweck und Art des Gegenstandes in einzelnen Fällen abgeändert werden müssen, so geben sie doch einen guten Anhalt für einen praktischen Entwurf. Bei der Organisation gilt mehr wie bei allem anderen der Grundsatz, dass sklavische Nachahmung sich stets bestraft. Bei der Wichtigkeit des Gegenstandes ist zu erwarten, dass sich das kleine Werk unter Kaufleuten und Ingenieuren viele Freunde erwerben wird. James Wagner.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. September:

British Association. Die Belfaster Versammlung der British Association wurde am vergangenen Mittwoch durch eine Ansprache

des Präsidenten Professor James Dewar eröffnet. In Beginn seiner Ansprache wies Prof. Dewar auf die letzte Versammlung der Gesellschaft in Belfast vor 25 Jahren hin, der Prof. Tyndall präsidirte. Zur Zeit jener Versammlung war der grosse Kampf um die Entwicklungstheorie in vollem Gange. Er erörterte ferner die Förderung des Unterrichtes infolge der enormen Stiftungen von Cecil Rhodes und Dr. Carnegie zu diesem Zwecke. Im Gegensatz zu den bedeutenden Summen, die infolge dieser Legate alljährlich für Unterrichtszwecke hergegeben werden, stellte Prof. Dewar fest, dass während des letzten Jahrhunderts die Ausgaben der Royal Institution nur etwa 240 000 M jährlich betragen haben. Es erhebt sich daher die Frage, inwieweit erstklassige wissenschaftliche Arbeiten im Verhältnis zu den für sie aufgewendeten Kapitalien zunehmen. Der Hauptgegenstand der Ansprache war die Geschichte der Kälte und des absoluten Nullpunktes der Temperatur. Prof. Dewar begann seine Ausführungen mit Boyle's Abhandlung vom Jahre 1682 über den Gegenstand der Kälte und schloss daran die Fortschritte der künstlichen Erzeugung von Kälte bis zum heutigen Tage. Die Thatsachen, welche die Verflüssigung des Wasserstoffes und die aus schneller Verdampfung erhaltenen niedrigen Temperaturen betreffen, sind bekannt. Er setzte auseinander, dass das Platinthermometer, welches bis zu etwa -250°C absolut verlässlich ist, plötzlich aufhört, den bekannten Gesetzen zu folgen. Ist dies aber der Fall, so giebt es keinen Grund weiter anzunehmen, dass beim absoluten Nullpunkt Platin ein vollkommener Leiter der Elektrizität werden würde. Dieser Mangel des Platinthermometers zeigt ferner, dass andere Folgerungen bezüglich der Eigenschaften der Materie beim Nullpunkt der Temperatur mit Vorsicht aufgenommen werden müssen. Dewar wies als Beispiel auf Lord Kelvin's Ansicht hin, dass die Metalle möglicherweise in der Nähe dieses Nullpunktes bemerkenswerthe elektrische Eigenschaften besitzen könnten. Eine theoretische Untersuchung hat zu der Annahme geführt, dass ein Metall unter 19 abs. ein vollkommener Isolator, bei 2° etwas leitend sein und bei 4° hohe Leitungsfähigkeit besitzen würde. Das Suchen nach niedrigeren Temperaturen als diejenige, bei welcher flüssiger Wasserstoff siedet, wird wahrscheinlich zu dem Resultate führen, dass viele neue Eigenschaften der Materie entdeckt und untersucht werden. Ein anderer Abschnitt seiner Ansprache, welcher von den oberen Schichten der Atmosphäre und den Polarlichtern handelte, ist von grosser Bedeutung für den Elektroingenieur, der sich für die theoretische Seite seiner Wissenschaft interessiert. Prof. Dewar ging ausführlich in die spektroskopische Untersuchung der Polarlichter ein, um die Zusammensetzung der Atmosphäre festzustellen, in welcher diese elektrischen Entladungen Platz greifen. Diese Entladungen stehen in engem Zusammenhang mit den Sonnenflecken und den Sonneneruptionen. Die Störungen in der Sonne, welche diese Eruptionen veranlassen, sind von enormen elektrischen Entladungen begleitet. Infolge der Ionisation der Gase strömen negative Ionen in den innerplanetarischen Raum aus, die Ansammelnkerne für kondensable Dämpfe und kosmischen Staub abgeben. Die kleineren von diesen würden in Uebereinstimmung mit Clark Maxwell's elektromagnetischer Theorie mit ungeheurer Geschwindigkeit fortgetrieben, bis sie mit anderen Himmelskörpern zusammenstreffen. Diese Theorie ist hinreichend, um die Polarlichterscheinungen und das zeitliche Zusammentreffen ihrer grössten Häufigkeit mit dem der Maxima der Sonnenflecken zu erklären. Den Schluss der Ansprache bildeten einige Mittheilungen über den Einfluss der Kälte auf Bakterien.

Die Ansprache von Prof. John Perry vor der mechanischen Abtheilung der Association behandelte die Erziehung des Ingenieurs. An diesem Gegenstand, der mit dem Unterricht in der praktischen Mathematik eng zusammenhängt, arbeitet Prof. Perry schon seit 20 Jahren. Die ganze Ansprache empfiehlt eine Erziehung, welche den jungen Ingenieur befähigt, neue Aufgaben zu erkennen und zu erforschen. Diese Unterrichtsmethode steht im Gegensatz zu der älteren und gebräuchlichen Methode der Erzielung einer gewissen Routine, welche den Studenten befähigt, die Richtigkeit eines jeden von ihm gemachten Schrittes in der Mathematik und anderen Gegenständen zu beweisen. Er billigt nicht das deutsche System der technischen Erziehung für englische Studenten, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil es ihre Originalität nicht entwickelt und eine Ueberlastung mit allerhand unnützen Dingen zur Folge hat. Der Ingenieur könne nur durch eigene Untersuchungen und Ueberlegungen vorwärtskommen. Für technische Ueberlegenheit sei der Schematismus nutzlos, da aller

viele Dinge schematisiert werden müssten. Zum Schlusse seiner Ansprache befürwortete Prof. Perry die Umwandlung unseres Unterrichtssystems auf der Grundlage des Finsbury-Instituts.

Grosse Gasmaschinen. In dem Vortrage des Herrn Herbert A. Humphrey über neue Fortschritte in grossen Gasmaschinen wurden statistische Mittheilungen über die Zahl und Leistung der jetzt im Betriebe befindlichen grossen Gasmaschinen gegeben. Praktisch erhalten alle diese ihr Feuerungsmaterial von Hochöfen oder aus Gaserzeugern vom Mond- oder Down-Typus. Die vom Vortragenden gegebenen Zahlen zeigen, dass diese grossen Maschinen in gewissen Fällen ökonomischer sind als Dampfmaschinen. Humphrey diskutiert auch die Frage des direkten Betriebes von Wechselstrommaschinen durch Gasmaschinen und giebt eine Zahl von Beispielen solcher Wechselstrommaschinen, die in befriedigender Weise parallel arbeiten. Hierzu ist erforderlich, dass die cyclische Geschwindigkeitsänderung der Gasmaschine klein sei. In gewöhnlichen Fällen, wo die Frequenz der Wechselstrommaschine 50 Perioden nicht überschreitet, ist ein Gleichförmigkeitsgrad von 1:130 bis 1:300 für Parallelbetrieb ausreichend. In Verbindung mit einer gut konstruirten Wechselstrommaschine ist unter den ungünstigsten Belastungen eine Geschwindigkeitsänderung von 1:400 zulässig. Bei den modernen Gasmaschinen auch mit nur mässigen Schwungradern ist es leicht, diese Grenze einzuhalten. Herr Humphrey setzte auseinander, dass ein bestimmtes Gewicht des Schwungrades nicht für alle Fälle ausreicht, da es die Schwankungen überkorrigieren kann. Er führt auch Dettmar's elektrische Wirbelstrombremse an, die auf das Schwungrad einer Gasmaschine einwirkt, um für die zuzuschaltende Maschine eine Belastung zu bilden. Diese Bremse absorbiert 300 PS und wird natürlich ausgeschaltet, sobald die Gasmaschine und die Wechselstrommaschine befriedigend parallel laufen. Der Vortragende behauptet, dass er mit einer grossen Generatormaschine einen Wärmewirkungsgrad von 34% erhalten habe. Bei dem Mond System sind die aus dem Gaserzeuger erhaltenen Produkte werthvoller als die verbrauchten Kohlen, sodass die Gesamtkosten der elektrischen Energie sehr gering ausfallen. Leider giebt der Vortragende keine Zahlen über die Anschaffungskosten dieser Gasmaschinen, die meiner Ansicht nach einen schwer ins Gewicht fallenden Punkt bei solchen Anlagen bilden. R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Probeweise Anwendung von Flammenbogenlampen für die öffentliche Beleuchtung in Hamburg. Auf dem Stephansplatz und in dem anschliessenden Theil der Damthorstrasse sind Brenner-Lampen mit nebeneinander stehenden Kohlen und Flammenbogenlampen von Körting & Mathieson mit übereinander stehenden Kohlen in Betrieb genommen worden, behufs Vergleichung der Lichtwirkung sowohl beider Lampensysteme untereinander, als auch mit den in den benachbarten Strassen angewendeten gewöhnlichen Bogenlampen. Die mit einer Stromstärke von 9 A brennenden Lampen sind an Stelle der sonst für die öffentliche Beleuchtung verwendeten gewöhnlichen 10 A-Bogenlampen theils an Kandelabern und theils an Strassenüberspannungen mit 10 m Lichtpunkthöhe montirt worden. Auf dem breiteren Theil des Stephansplatzes stehen die Lampen beider Systeme in rd. 30 m Abstand auf den beiderseitigen Trottoiren einander gegenüber. Der Lampenabstand in der Achsenrichtung der Strasse beträgt im Durchschnitt 40 m. Die Lampen sind an das Gleichstrom-Dreileiternetz, welches rd. 2.110 V Leitungsspannung besitzt, in der üblichen Weise angeschlossen.

Wladiwostok. Die russische Regierung errichtet in Wladiwostok für die Hafenbeleuchtung und für die Beleuchtung und den Kraftantrieb in den Werkstätten eine elektrische Drehstromcentrale mit einer Gesamtleistung von ca. 1000 PS. Zur Aufstellung kommen 4 Dampfdynamos à 250 PS, nebst Kesseln u. s. w. Die gesamten mechanischen und elektrischen Lieferungen inklusive Leitungsnetz und Transformatoren wurden der Russischen Elektrizitäts-Gesellschaft „Union“ in Riga übertragen.

Elektrochemie.

Elektrische Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der Luft. In Niagara Falls in Nordamerika hat sich unter der Firma: The

Atmospheric Products Company eine Gesellschaft gebildet, welche die Gewinnung von Stickstoffverbindungen aus der atmosphärischen Luft mit Hilfe der Elektrizität so auszubilden beabsichtigt, dass künstliche Düngemittel auf diesem Wege im Grosse mit Vortheil hergestellt werden können. Dass das Ziel ein hohes ist, liegt auf der Hand. Diese Bestrebungen sind daher in allen Stadien ihres Erfolges von grossem Interesse; und es ist daher bereits in Heft 27, Seite 596 der „ETZ“ auf dieselben hingewiesen.

Die „Electrical World and Engineer“ bringt nun weitere Details des Verfahrens, die wir mit einigen Zusätzen in dem Folgenden im Auszuge wiedergeben.

Die Atmosphäre der Erde besteht bekanntlich im Wesentlichen aus Stickstoff und Sauerstoff, die als physikalisches Gemisch neben einander bestehen und unter gewöhnlichen Umständen keinerlei Neigung zeigen, ohne Weiteres eine chemische Verbindung mit einander einzugehen. Im elektrischen Funken vereinigen sie sich jedoch zu den verschiedenen Oxyden des Stickstoffs, die namentlich in Gegenwart von Alkalien in salpetrige Säure und Salpetersäure übergehen und mit ihnen Salze bilden, deren Werth als Düngemittel seit langer Zeit bekannt ist. Im Regenwasser der Gewitter finden sich ganz entsprechend beide Säuren in nachweisbarer Menge in der Natur. Durch künstliche elektrische Funken sind bisher nur ganz minimale Quantitäten von Stickstoffverbindungen aus Luft erzeugt worden. Die Herren Charles S. Bradley und B. R. Lovejoy haben jedoch seit dem Jahre 1899 unter Anwendung bedeutender Geldmittel die Bedingungen studirt, unter welchen man mit Hilfe von Maschinenkraft eine möglichst grosse Ausbeute erzielen kann, um das Produkt als Handelsware vorwerthen zu können.

Sie liessen zu dem Zwecke Luft in einem abgeschlossenen Raum eine grosse Menge von Funken nach einander passieren. Die Luft verlässt dann denselben und wird schliesslich mit Kalium- oder Natriumhydroxyd in Berührung gebracht, um Kali- oder Natronsalpeter zu bilden.

Funken, welche in gewöhnlicher Weise durch statische Elektrizität erzeugt wurden, entsprachen in ihrer Wirkung aber keineswegs den gehegten Wünschen. Man versuchte daher Lichtbogen von Wechselstrom und Gleichstrom bei verschiedenster Spannung und erhielt schliesslich das beste Resultat mit Gleichstrom von 10000 V, wenn man zunächst die Pole so weit näherte, dass der Strom die Luft auf kurze Distanz durchschlug, um einen Lichtbogen zu bilden, und diesen dann durch rapides Auseinanderreissen der Pole wieder unterbrach.

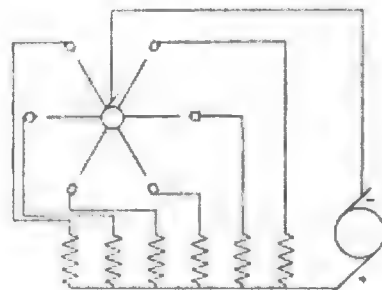


Fig. 23.

Das Schaltungsschema zeigt Fig. 23. Als Dynamo dient eine grosse Gleichstrom-Serienbogenlichtmaschine von 10000 V, deren negativer Pol zu einer um eine senkrechte Achse drehbaren Walze führt, von welcher, wie die Fig. 23 im Horizontalschnitt zeigt, in einer Ebene sechs Kontaktstücke ausgehen. Diesen sechs Kontakten stehen im Kreise sechs andere Kontaktstücke in solcher Entfernung gegenüber, dass sie denselben bei einer Drehung der Walze zwar sehr nahe kommen, sie jedoch nicht berühren. Diese Kontaktstücke sind sorgfältig isolirt an der Innenwand einer weiten und hohen, allseitig geschlossenen Trommel befestigt, in der sich über einander 23 derartige Kontaktstücke an Walze und Trommelwand befinden. Die an der Trommelwand befestigten Kontakte stehen, jeder einzelne unter Zwischenschaltung einer Drosselspule, mit dem positiven Pol der Dynamomaschine in Verbindung. Bei schneller Umdrehung der Walze durchschlägt der Lichtbogen in dem Augenblicke, in welchem zwei Kontaktstücke einander sehr nahe kommen, die kurze zwischen denselben befindliche Luftstrecke, während die Drosselspule verhindert, dass der Strom einen hohen Betrag erreicht,

bevor er durch die bei der Weiterdrehung sofort erfolgende Entfernung der Kontaktstücke von einander wieder unterbrochen wird. Die Drehung der Walze geschieht durch einen kleinen direkt mit ihr gekuppelten Elektromotor von 500 U. p. M. Da nun die sechs Kontaktpaare einer Horizontalebene bei einer vollen Walzenumdrehung 36 Lichtbogen erzeugen und 23 derartige Kontaktstücke vorhanden sind, so entstehen und verlöschen bei 500 U. p. M. 414000 Lichtbogen.

Durch diesen Apparat wird atmosphärische Luft hindurch getrieben und passiert ihn mit einer Geschwindigkeit von fünf amerikanischen Kubikfuss pro Kontakt in der Stunde. Da nun $6 \times 23 = 138$ Kontakte vorhanden sind, so ergeben sich 600 Kubikfuss oder 19,5 cbm Luft pro Stunde. Diese Luft enthält 21% Stickstoffoxyde, wenn sie den Apparat verlässt, sodass sich die Menge der in einer Stunde erzeugten Stickstoffoxyde zu ungefähr 635 g berechnet. Wie gross die hierzu erforderliche Arbeit an der Dynamomaschine ist, wird leider nicht angegeben. Es bleibt daher einigermaßen zweifelhaft, ob von einem wirtschaftlichen Erfolge bereits die Rede sein kann. Theoretisch interessant und für weitere Bestrebungen wichtig ist das Ergebnis, dass nicht der Lichtbogen allein, sondern nur unter Vorhandensein eines starken elektrischen Feldes die Vereinigung von Stickstoff und Sauerstoff bewirkt, eine Erscheinung, für welche man nur auf Grund der allerneuesten Anschauungen über das Wesen der Elektrizität in Gasen eine Erklärung finden dürfte. C. L.

Verschiedenes.

Spannungserhöhung durch oscillatorische Entladungen in Fernleitungen. Vor etwa Jahresfrist hielt Steinmetz bei der Jahresversammlung des American Institute of Electrical Engineers einen Vortrag über die Spannungserhöhung, die in Fernleitungen infolge oscillatorischer Entladungen stattfinden kann. Das schwer durchsichtige, mathematische Gewand, in das der Vortrag gekleidet war, darf als der Hauptgrund dafür angesehen werden, dass diese Veröffentlichung nicht die ihr zukommende Beachtung gefunden hat. In weniger mathematischer Form haben inzwischen Dr. Kennelly und Percy H. Thomas über den gleichen Gegenstand geschrieben. Einen recht einfachen und übersichtlichen Weg, die Spannungserhöhung zu berechnen, die unter den ungünstigsten Umständen auftreten kann, schlägt nun F. G. Baum in einem Vortrag ein, den er in der Jahresversammlung der Pacific Coast Transmission Association, San Francisco, Juni 1902 gehalten hat. Den Bericht über diesen Vortrag entnehmen wir „Electrical World and Engineer“.

F. G. Baum unterscheidet drei Fälle:

1. Öffnen einer belasteten oder kurzgeschlossenen Leitung.
2. Schliessen eines Hochspannungsschalters, um die Leitung zu belasten.
3. Öffnen eines Hochspannungsschalters, um die unbelastete Leitung spannungslos zu machen.

1. Öffnen einer belasteten oder kurzgeschlossenen Leitung im Sekundärkreise.

Die längs der ganzen Leitung vertheilte Kapazität werde ersetzt gedacht durch die im Mittelpunkt der Leitung konzentrirte, äquivalente Kapazität C , worunter die Kapazität eines Drahtes der Dreiphasenleitung gegen den neutralen Leiter zu verstehen ist. Die Selbstinduktion eines Drahtes vom Generator bis zu dem Punkte, wo die Kapazität C konzentriert gedacht ist, sei L_1 . Wird nun der Strom I plötzlich unterbrochen, so muss die im magnetischen Felde aufgespeicherte Energie $L_1 \frac{I^2}{2}$

in den von der Leitung gebildeten Kondensator fliessen, da ein anderer Ausweg nicht bleibt. Die vom Kondensator aufgenommene Energie ist bis auf den zu vernachlässigenden Verlust im Widerstande der Leitung $\frac{U^2}{2}$, wo U die Kondensatorspannung ist. Also

$$L_1 \frac{I^2}{2} = C \frac{U^2}{2}$$

oder

$$I = U \sqrt{\frac{C}{L_1}} = U C \frac{1}{\sqrt{L_1 C}} \dots (1)$$

Nun ist aber der Kondensatorstrom

$$I = 2\pi n C U,$$

wo n die natürliche Frequenz der EMK ist. Daraus durch Vergleich mit der früheren Gleichung:

$$\frac{1}{\sqrt{L_1 C}} = 2\pi n$$

oder

$$n = \frac{1}{2\pi \sqrt{L_0 C}} \quad (2)$$

Die Energie, die im magnetischen Felde der Leitung aufgespeichert war, wird so oft hin- und herwandern, bis sie vom Widerstand der Leitung aufzehrt ist.

In einer Drehstromkraftübertragung betrage die Selbstinduktion 0,05 Henry per 100 km oder $L_0 = 0,05 l$, wo l die Länge in Einheiten von 100 km. Die Kapazität C betrage 1,2 Mikrofarad für 100 km oder $C = 1,2 l \cdot 10^{-6}$ Farad. Setzt man diese Werthe in die Gleichung für n ein, so erhält man rund

$$n = \frac{650}{l}$$

Diese Frequenz wird für verschiedene Abstände zwischen den einzelnen Drähten nicht sehr variiren, da eine Vergrößerung der Abstände zwar L_0 zunehmen, aber C abnehmen lässt, das Produkt also nahezu ungeländert bleibt.

Eine Leitung von 100 km Länge hat also eine natürliche Frequenz von 650, eine solche von 200 km eine Frequenz von 325 u. s. w. Arbeitet man mit 50 Perioden, so ist bei einer Länge von 200 km die natürliche Frequenz etwa 6-mal so gross als die aufgedrückte Frequenz n .

In

$$U = \frac{J}{2\pi n_1 C}$$

die Werthe

$$C = 1,2 \cdot 10^{-6} l$$

und

$$n = \frac{650}{l}$$

gesetzt, ergibt

$$U = 200 J \text{ (rund.)}$$

d. h. die Spannungserhöhung ist unabhängig von der Länge der Leitung und beträgt ungefähr das 200-fache des unterbrochenen Stromes, ausgedrückt in Ampere. Ist $J = 100$ A und wird der Strom gerade unterbrochen, wenn er einen Maximalwerth hat, so ist

$$U = 200 \cdot 100 \cdot \sqrt{2} = 28200 \text{ V.}$$

Diese Spannung addirt sich zu der aufgedrückten, sodass die Maximalspannung für irgend einen unterbrochenen Strom ist

$$U_{\text{max.}} = E\sqrt{2} + 200 J\sqrt{2},$$

wenn E die Sternspannung und J der unterbrochene Strom ist.

Bisher war eine Hauptleitung vorausgesetzt, an deren Ende sich der Stromkonsument befindet, sodass bei Abschaltung des Konsumenten der Strom die Fernleitung als Kondensator ladet. Bei langen Kraftübertragungen befinden sich jedoch die Konsumenten längs der ganzen Linie vertheilt und demzufolge ist beim Abschalten die Spannungsteigerung begrenzt.

Die in der Hälfte einer 100 km langen Leitung aufgespeicherte Energie ist sehr gering. Bei 200 A ist

$$L_0 \frac{J^2}{2} = \frac{0,05 \cdot (200)^2}{2} = 1000 \text{ Joule,}$$

d. i. 1000 Watt eine Sekunde lang.

2. Schliessen eines Hochspannungsschalters, um die Leitung zu belasten. — Beim ersten Einschalten einer bisher stromlosen Leitung wird ein Strom den von der Leitung gebildeten Kondensator laden. Aber, um hinauszulassen, muss er die Selbstinduktion der Leitung passieren und Energie im magnetischen Felde aufspeichern. Diese Energie wird sich dann in den Kondensator entladen und sich zu der früheren Ladung addiren. Das Maximum der Spannung ist das doppelte der Betriebsspannung.

3. Öffnung eines Hochspannungsschalters, um die Leitung abzustellen. — Wird der Stromkreis geöffnet, so entladet sich der Kondensator, den die Leitung darstellt, mit seiner natürlichen Periodenzahl und die Spannung der Leitung steigt bis zu dem Maximalwerth der Betriebsspannung. Bevor der Schalter völlig geöffnet ist, hat sich die durch den oscillatorischen Strom hervorgerufene Spannung auf die vom Generator gehaltene Spannung superponirt. Infolge davon erscheint am Ausrichter ein Lichtbogen, der die Unterbrechung zu hindern trachtet. Die Spannung kann im Maximum auf das Doppelte der Betriebsspannung steigen.

Die gefährlichste Spannung tritt also ein, wenn ein Kurzschluss plötzlich unterbrochen wird. Wird die Leitung etwa 1200 km lang, dann ist die natürliche Frequenz bei 50 Perioden gleich der aufgedrückten und es steht uns nach Ansicht von F. G. Baum die Lösung neuer Probleme bevor. J. Wg.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. September 1902.)

Kl. 21 a. S. 14 064. Einrichtung zur Umwandlung schwacher Membranschwingungen in kräftige Stromschwankungen. Société des Inventions Jan Szepepanik & Co., Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 5. 02.

— b. A. 8213. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse von Sammlerelektroden. Dr. F. W. Schmidt-Altweg, Frankfurt a. M., Niddastr. 90. 8. 7. 01.

— b. B. 81 147. Galvanisches Doppелеlement. Hermann Bley, Imlenau i. Th. 8. 3. 02.

— f. O. 8661. Elektrische Glühlampe mit abnehmbarem Metallreflektor. Eugene Mc Ouat, Malden, Mass., V. St. A.; Vertr.: Paul Brögelmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 22. 2. 02.

(Reichsanzeiger vom 15. September 1902.)

Kl. 12 a. C. 9853. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Alkoholen bzw. Aldehyden oder Ketonen aus Salzen von Carbonsäuren. Dr. Martin Moest, Höchst a. M., Kl. Brüningsstrasse 1 a. 11. 5. 01.

Kl. 21 a. Sch. 18249. Fritter. Ferd. Schneider, Fulda. 24. 1. 02.

— b. B. 80818. Doppelwandiges Schutzgehäuse aus nicht leitendem Stoff für Sammlerelektroden. Oskar Behrend, Frankfurt a. M. 16. 1. 02.

— d. S. 18 078. Elektrische Maschine. The Submerged Electric Motor Company, Menomone, Wisc., V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 18. 2. 02.

Ertheilungen.

Kl. 30 k. 135 838. Elektrische Schienenverbindung. Henry H. Lake, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 15. 4. 02.

— l. 136 093. Elektrisch beeinflusste Steuerungseinrichtung für elektrisch betriebene Züge, deren Motorwagen mit je einem Fahrtrichtungsschalter und einem hiervon getrennten Fahrerschalter versehen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 1. 02.

Kl. 21 a. 135 945. Auslösevorrichtung für das auf seiner Welle längsweise verschiebbare Typenrad eines Empfangsapparates für Typendrucktelegraphen. John Burry, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 8. 11. 1900.

— a. 135 946. Schaltung für Fernsprechämter mit selbstthätiger elektromagnetischer Ein- und Ausschaltung des Beamtens-Fernhörers. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 5. 01.

— a. 135 947. Vorrichtung für gemeinsame Fernsprechleitungen zur Verhinderung des gleichzeitigen Weckens mehrerer Theilnehmer. Century Telephone Device Company, San José, Californ.; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 46. 13. 8. 01.

— b. 136 152. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden. Friedrich Wilh. Böhne, Freiburg i. Br. 28. 8. 1900.

— c. 135 839. Vorrichtung zur Umsteuerung eines Gleichstrommotors von einem Vertheilungspunkte aus mittels nur zweier Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 12. 01.

— c. 135 840. Selbstthätige Umschaltvorrichtung an Dynamomaschinen zur elektrischen Zugbeleuchtung. Hermann Kull, Olten, Schweiz; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 5. 2. 02.

— c. 135 890. Spannungsregler für elektrische Zugbeleuchtung mit Dynamomaschinen- und Sammlerbetrieb. Consolidated Railway Electric Lighting and Equipment Company, Manhattan-New York; Vertr.: G. De-dreux und A. Welckmann, Pat.-Anwälte, München. 10. 9. 01.

— c. 136 094. Durch Lichteinwirkung mittels lichtempfindlicher Zelle und Relais in Thätigkeit gesetztes elektromagnetisches Abschlussorgan für Gas oder elektrischen Strom. Emil Kiebert, Eckertstr. 11, und Ernst Ruhmer, Friedrichstrasse 248, Berlin. 2. 3. 02.

— c. 136 158. Schaltungsweise zur Sicherung und Erdschlussprüfung elektrischer Leitungen in Wechselstromanlagen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 8. 10. 01.

— d. 135 896. Asynchronmotor für einfachen Wechselstrom. Dr. Friedrich Vogel, Charlottenburg, Friedbergstr. 81. 6. 11. 1900.

— d. 135 948. Doppeltwirkende Dynamo mit Hohl- und Vollanker. Josef Dentel, Kinderspielgasse 55, u. Maximilian Janka, Schirm-eckerstr. 27 b, Strassburg i. E. 8. 7. 1900.

— d. 135 949. Elektromotor mit einem ruhenden und einem umlaufenden Elektromagnetensystem verschiedener Polzahl. L. H. Engelhardt u. H. M. Mc Nelly, Everett, Mass., u. M. Gallert, Waterville, Maine, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 11. 4. 1901.

— d. 135 950. Einrichtung zur Kühlung von Gleichstrommaschinen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 12. 01.

— d. 135 951. Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von mehrlagigen Gleichstrommotoren mittels beweglicher Magnete. Couffignal & ses Fils, St. Etienne; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 12. 01.

— d. 136 013. Verfahren zum stossfreien Anlassen vollbelasteter asynchroner Drehstrommotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 12. 01.

— d. 136 014. Eisenkörper für Drehstromtransformatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 28. 1. 02.

— d. 136 136. Verfahren und Vorrichtung zum Bremsen einphasiger Wechselstrommotoren mit Reihenschaltung und Stromwender. L. Neu, Lillo; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 21. 8. 01.

— e. 135 891. Selbstthätiger Umschalter mit Metallkontakten für Messgeräte. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 14. 12. 01.

— e. 135 892. Vorrichtung zum Messen des Momentanwerthes periodischer elektrischer Ströme. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co., Prag-Vysoká; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner und M. Selter, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 10. 12. 01.

— e. 135 893. Vorrichtung zur Untersuchung elektrischer Leitungen. David Perret, Neuenburg, Schweiz; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier u. Fr. Harmsen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 28. 2. 01.

— e. 135 894. Schaltung des Ankers von Motorelektricitätszählern. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 6. 3. 02.

— e. 135 895. Messgerät zur Bestimmung des Phasenverschiebungswinkels zwischen zwei wechselnden elektromotorischen Kräften. A. Grammont, Pont-de-Chéry, Frankr.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 15. 1. 02.

— e. 136 137. Elektrodynamometer mit gleichmässiger Skala. Rudolf Ziegenberg, Schöneberg, Kolonnenstr. 52. 16. 5. 99.

— f. 136 095. Bogenlampe für Scheinwerfer. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 21. 3. 01.

— f. 136 096. Vorrichtung zur Regelung der Lichtbogenlänge von hintereinander geschalteten Bogenlampen. Alexis Turnikoff und Graf Anstol v. Nesselrode, Saratow, Russl.; Vertr.: M. Mintz, Pat.-Anw., Berlin W. 64. 24. 9. 01.

— g. 135 841. Schaltung zum Betriebe von Funkeninduktoren für Röntgenstrahlen-Erzeugung. Hans Boas, Berlin, Dessauerstr. 38. 15. 3. 02.

Kl. 43 a. 136 189. Elektromagnetischer Stempelapparat. Joseph Baumann, Gr.-Lichterfelde, Potsdamerstr. 58 a. 26. 5. 01.

Kl. 46 c. 136 048. Antrieb für den Anker der magnetoelektrischen Maschine, welche den Strom für die Zündung in Explosionskraftmaschinen erzeugt. Maschinenbau-A.-G. vorm. Ph. Swiderski, Leipzig. 28. 6. 01.

— c. 136 049. Elektrische Zündvorrichtung für mehrlagige Explosionskraftmaschinen. Zebulon Wirt, London; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 22. 10. 01.

— c. 136 051. Schutzvorrichtung für elektrische Zünder von Explosionskraftmaschinen. Fr. Joseph Schiele, Brüssel; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg. 22. 2. 02.

- Kl. 67 a. 136 148. Vorrichtung zum Magneten von Metallkörnern oder -Staub durch hinter den Schleifschleiben angebrachte elektromagnetische Spulen. Felix Fromhold, Paris; Vertr.: Ph. v. Hertling u. Th. Haupt, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 46. 30. 11. 99.
- Kl. 72 f. 136 808. Einrichtung zum selbstthätigen Einstellen eines Geschützaufsatzes auf elektrischem Wege. Emmanuël Dragomiris, Athen; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 9. 1900.
- Kl. 78 e. 136 149. Maschine zur Herstellung elektrischer Zünder. Hans Tirmann und Hugo Tirmann, Pielack b. Melk a. D., N.-Oesterr.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 13. 7. 1900.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 110 228. Verfahren zur Herstellung einer haltbaren Schicht von Bleisuperoxyd auf Sammlerelektroden. Akkumulatorenwerke E. Schulz, Witten a. d. Ruhr.

Lösungen.

- Kl. 21. 97 141. 100 957. 101 243. 101 447. 108 268. 108 668. — a. 122 368. 127 705. 132 430. — c. 128 290. — f. 127 769. 130 727. — g. 116 135.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. September 1902)

- Kl. 21 a. 182 633. Telefonmundstück in Form eines Hörrohres, welches drehbar angeordnet ist. Fritz Schoeler, Elberfeld, Holzerstr. 25. 27. 1. 02. Sch. 13 832.
- a. 182 717. Telephonumschalter mit geneigtem Anrufschleifenfeld. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 8. 02. A. 5734.
- a. 182 945. Relais mit am Anker angebrachten, die Umschaltung der hochkantig angeordneten Federn bewirkenden Rollen. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 8. 02. T. 4844.
- a. 182 964. Mikrophonapparat mit beweglichem, selbstperrendem Sprechtrichter. Hans Preiswerk, Basel; Vertr.: G. Dedreux u. A. Weickmann, Pat.-Anwälte, München. 18. 8. 02. P. 7143.
- b. 182 946. Elementenhalter aus U-förmig gebogenem Material, dessen offene Seiten in geeigneter Weise geschlossen werden. Wilh. Wildt, Berlin, Chausseestr. 2 E. 15. 8. 02. W. 13 275.
- c. 182 947. Quecksilberkontaktschalter in Verbindung mit Wechsellichtschalter für Orchestration u. dgl. Kaspar Weinrich, Westhausen bei Bodenrode, Eichsfeld. 2. 6. 02. W. 12 914.
- c. 182 634. Litzeneröffner, bestehend aus zwei an beiden Enden spitz auslaufenden Hebeln, die in der Mitte ihren Drehpunkt haben. F. Scholz, Altona, Neuburg 12. 30. 1. 02. Sch. 13 858.
- c. 182 654. Für elektrische Leitungen dienender Dübel mit gezahntem oder aufgerautem, in das aus Holz o. dgl. bestehende Futter der Rolle u. s. w. einzutreibendem Zapfen. Albert Lange, Düsseldorf, Ehrenstr. 57. 24. 7. 02. L. 10 082.
- c. 182 684. Aus Blech hergestellte, mit Theilungskerben und Oesen zum Einhängen der Stirnwände versehene Schutzrinne für die Leitungsanschlüsse an elektrischen Schaltapparaten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 8. 02. S. 8688.
- c. 182 687. Dosen mit auswechselbaren Rohrstutzen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 9. 8. 02. H. 19 087.
- c. 182 718. Abdichtung der Achse für wasser-dichte Schalter mittels einer im Deckel fest-sitzenden und in den Griff hineingehenden Metallhülse, auf welcher derselbe drehbar angeordnet ist. J. Carl, Jena. 13. 8. 02. C. 3557.
- c. 182 765. Kontaktklemme, bei welcher die eine Klemmenhälfte als Kugel, die andere Hälfte als Hohlkugel ausgebildet ist. W. von Pittler, Leipzig-Gohlis, Böttcherstr. 10. 23. 7. 02. P. 7069.
- c. 182 766. Augenblicksschalter mit Kugellagerung, bei welchem das zur Fortbewegung des Schaltbells dienende Sperrrad auf Kugeln einer Scheibe ruht. Elektrotechnische Fabrik Offenbach, vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 25. 7. 02. E. 5485.

- c. 182 804. Kabeleindeckstein mit abgesetzter Stoßfuge zum Schutz gegen Verletzungen von aussen. Dampfziegelei von Büscher & Co., G. m. b. H., Katernberg, Rhld. 14. 8. 02. D. 6997.
- c. 182 937. Hausanschlusskasten, bei dem die einzelnen Ausschalt- und Bleisicherungskontakte eines jeden Leiters für sich an vom Deckel gesonderten Schienen auf gemeinsamer Achse drehbar angeordnet sind. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 13. 8. 02. F. 9010.
- c. 182 938. Elektrischer Widerstand, aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Dröttler & Erlanger, Nürnberg. 13. 8. 02. D. 7001.
- c. 182 941. Isolirrolle aus Porzellan mit eingepresseter oder eingekitteter Schraube aus Eisen oder anderem Metall. Fr. Wilh. Mayweg, Mühlenrahmede. 14. 8. 02. M. 13 805.
- c. 182 942. Isolirrolle aus Glas mit eingegossener Metallschraube. Fr. Wilh. Mayweg, Mühlenrahmede. 14. 8. 02. M. 13 806.
- c. 182 963. Schieberwiderstand mit Wickelung von verschiedenem Querschnitt. Gebr. Ruhstrat, Göttingen. 16. 8. 02. R. 11 065.
- d. 182 685. Glockenförmiger Träger des rotirenden Feldmagnetsystems für Wechselstrommaschinen mit Aussenpolen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 8. 02. S. 8687.
- e. 182 686. Kontaktschuh für elektrische Messinstrumente mit Schutzmuffe für den Kontaktschuh, die gleichzeitig als Mutter einer Klemmschraube dient. The European Weston Electrical Instrument Co. m. b. H., Berlin. 9. 8. 02. E. 5310.
- f. 182 120. Glühlampenfassung für Reflektoren, welche mit einem Glühlampenfuss für Normallampenhalter und mit Glühlampenfassung für kleine Lampen oder umgekehrt versehen ist. Jean Houbois, Cöln-Nippes, Neusserstr. 225/229. 26. 3. 02. H. 18 160.
- f. 182 602. Runde Taschenlampe, welche durch Drehung des Deckels zum Leuchten gebracht wird. Albert Freund, Berlin, Neue Friedrichstr. 56. 1. 8. 02. F. 8956.
- f. 182 658. Elektrische Glühlampe, bestehend aus einem mit einer Glühlampe und einer von aussen zu bewegenden Kontaktfeder versehenen Trockenelement, welches in eine ausgeschnittene Umhüllung eingeschoben werden kann. L. Loeske, Berlin, Gertraudenstrasse 14. 28. 7. 02. L. 10 087.
- f. 182 689. Mit aus einem isolirten Hebel bestehender, Ein- und Ausschaltvorrichtung versehener Glühlampensockel. Arthur Löwy, Berlin, Blücherstr. 33. 2. 8. 02. L. 10 116.
- f. 182 910. Mit ober- und unterseitigen Befestigungslappen aus einem einzigen Stanzstück bestehender reifenförmiger Schellenband-Schalenhalter mit Feststellschrauben für elektrische Glühlampenhalter. Adolf Schuch, Worms. 25. 7. 02. Sch. 14 818.
- f. 182 951. Glühlampenfassung mit im Isolirkörper gegenseitig und nach aussen hin völlig verdeckt liegenden Polklemmen, isolirendem Deckel und Gewindestutzen am Isolirkörper. Karl Herm. Hans Jäger, Mülhausen i. Th. 16. 8. 02. J. 4063.
- f. 182 954. Transportabler Apparat zum Abzweigen des Stromes von einer Glühlampenfassung zu einer zweiten Verbrauchsstelle, bestehend aus einer Verteilungshülse mit Steckkontakten. Michael Leitmeier, Pasing bei München. 16. 8. 02. L. 10 158.
- f. 182 963. Auswechselbare Vorrichtung zum Abzweigen des Stromes von einer Glühlampe zu zwei anderen Gebrauchsstellen, bestehend aus einem Isolirkörper mit Verteilungs-(Steck-) Kontakten. Michael Leitmeier, Pasing b. München. 16. 8. 02. L. 10 161.
- g. 182 805. Mantelelektromagnet mit in einem winkelförmigen Lappen auf einer Messerschneide gelagertem Anker. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 14. 8. 02. T. 4843.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 122 212. Gewindering aus Isolirmaterial für Edisonsicherungen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 9. 99. A. 3627. 1. 9. 02.
- 122 213. Edisonsicherung u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 4. 9. 99. A. 3628. 1. 9. 02.
- 123 149. Glühlampenfassung u. s. w. Carl Elchel, Dresden-Pieschen, Torgauerstr. 48. 23. 9. 99. E. 6617. 25. 8. 02.
- 123 730. Momentschalter u. s. w. Noatitz & Künzel, Chemnitz. 19. 8. 99. N. 2468. 14. 8. 02.

- 123 986. Oberflächenelektrode u. s. w. Bleiwerk Neumühl Morian & Cie., Neumühl, Rhld. 19. 9. 99. B. 13 478. 28. 8. 02.
- 126 059. Fassung für Bolzenisolatoren u. s. w. Ambroin-Werke G. m. b. H., Berlin-Pankow. 15. 11. 99. A. 5749. 8. 9. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 126 280 vom 8. Februar 1900.

(Zusatz zum Patente 93 032 vom 15. December 1896.)

Dr. Luigi Cerebotani in München und Albert Silbermann in Berlin. — Apparat zum selbstthätigen Registriren des Standes meteorologischer Instrumente auf beliebige Entfernungen.

Die Lamellen *a* und *b* (Fig. 24) sind auf der nicht leitenden Umläufte der sich unter bestimmten Voraussetzungen drehenden Trommel

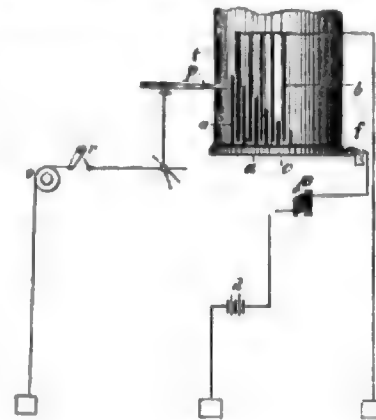


Fig. 24.

t des Hauptpatentes derartig angeordnet, dass die Lamellen *a* mit dem gemeinsamen Sammelring *c* in unmittelbarer Verbindung stehen, während die Lamellen *b* sämtlich durch ihren Kammrücken mit der Erde verbunden sind.

Die Batterie *d* steht unter Vermittelung eines Elektromagneten *v* und einer metallenen Schleiffeder *f* mit dem Sammelring *c* in Verbindung, sodass beim Einschalten in der Empfangsstation *o* durch den Schalter *r* der Zeiger *p* des betreffenden Messinstrumentes nach Auslösung der der Drehung der Trommel *T* hindernden Sperrvorrichtung über die entsprechenden Lamellen *a* und *b* entlang gleiten muss und hierdurch beim Anzeigen des Standes dieses Instrumentes nach jedem Kontakt den Liniendraht entladet.

No. 126 838 vom 17. März 1900.

Jenny Kühlstein geb. Maedicke in Charlottenburg, Erna von Ramdohr geb. Kühlstein in Dönnin und Joseph Vollmer in Charlottenburg. — Verstellbare magnetoelektrische Zündvorrichtung für mehrzylinderige Explosionskraftmaschinen.

Der durch die Maschinenwelle in Schwingung oder Drehung versetzte Anker der magnetoelek-

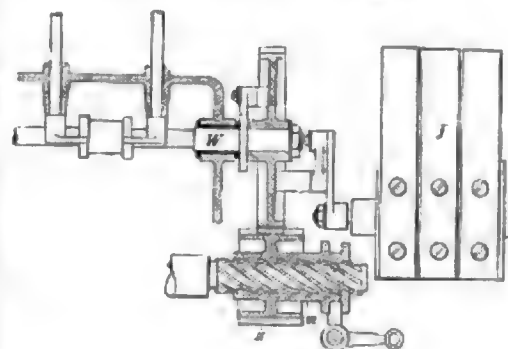


Fig. 25.

trischen Maschine *J* (Fig. 25) wird gleichzeitig mit der im Verhältnis 1:2 angetriebenen Zündsteuerwelle *W* zur Kurbellage mittels einer mit Innengewinde von grosser Steigung versehenen Muffe *m* mit Verzahnung *z*, zum Zwecke der Verlegung des Zündzeitpunktes, verdreht.

No. 126594 vom 18. Juli 1900.

Jean Theodore van Gestell in New York. — Apparat zur elektrogalvanischen Behandlung von Geweben behufs Wasserdichtmachens.

Das Gewebe wird mit der Lösung eines Metallsalzes getränkt und zwischen zwei endlosen, über Rollen r, r' (Fig. 26) laufenden

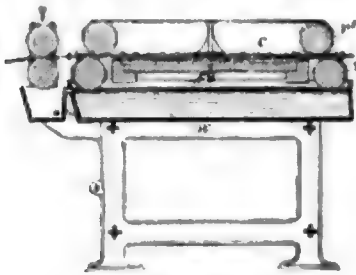


Fig. 26.

Riemen oder Bändern aus gut leitendem Metall hindurchgeführt, welche als Elektroden dienen, wobei sich innerhalb der Faser das die Verdichtung hervorrufende Metalloxyd abscheidet. Der untere endlose Riemen ist ständig mit einer Reihe von auf einer Platte befindlichen metallischen Streifen in Berührung, welche mit einem Konduktor c verbunden sind, an welchen ein Pol des elektrischen Stromes mittels einer Klemme angeschlossen ist, während der andere Riemen über eine Rolle läuft, welche mit dem anderen Pol in Verbindung ist. Der untere Riemen läuft durch einen Wassertrog w , um ihn rein zu halten.

No. 126497 vom 19. April 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Bahnen mit Luftdruck- oder Vakuumbremsen.

So lange in dem Luftbehälter e (Fig. 27) genügender Druck herrscht, wird der Kolben r

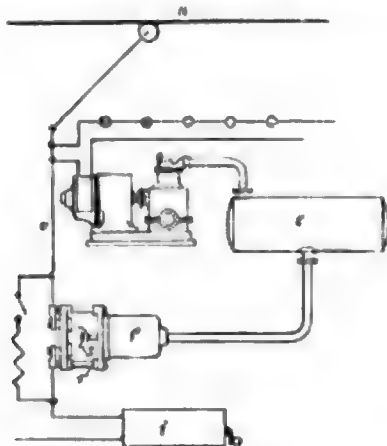


Fig. 27.

(Fig. 28) im Cylinder f nach links bewegt, und durch den Kontaktbügel x werden die Stromschlußstücke a und b verbunden, mithin ist

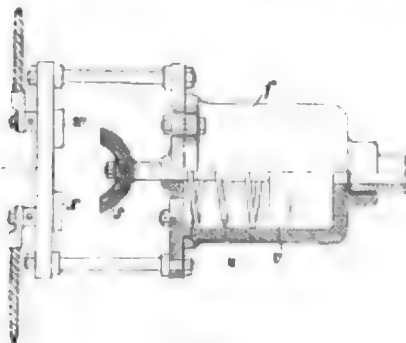


Fig. 28.

die von der Fahrleitung a nach dem Fahrzeughalter i führende Leitung o geschlossen. Bei Nachlassen des Luftdruckes in e drückt die Feder n den Kolben r und Bügel x nach rechts

und unterbricht die Zuleitung o für den Fahrmotor, um das Weiterfahren des Zuges unmöglich zu machen, wenn dessen Bremsenrichtung nicht in Ordnung ist.

No. 126864 vom 20. Oktober 1900.

Deutsche Telephonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Klinkenstreifen für Fernsprechvermittlungskämmer.

Jede der einzelnen, aus den Stromschlußfedern b, d, e (Fig. 29) bestehenden Klinken ist an der gemeinsamen an der Prüfbatterie an-

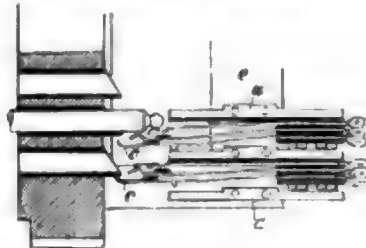


Fig. 29.

geschlossenen Schiene a lösbar mittels eines Metallstückes a angeordnet, welches eingetheils ein leichtes Auswechseln der einzelnen Klinken ermöglicht, anderentheils zugleich dazu dient, mit der zu einer gemeinsamen Prüflingung führenden Feder c der benachbarten Klinken die metallische Verbindung herzustellen, wenn in die betreffende benachbarte Klinken der Stöpsel gesteckt wird.

No. 126760 vom 10. Februar 1901.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Funkenstrecke für Blitzableiter.

Die Funkenstrecke besteht aus einer Anzahl Metalllamellen c, d (Fig. 30), welche auf zwei nebeneinander liegenden isolierenden Stangen

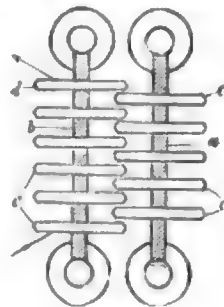


Fig. 30.

a, b dreh- und in der Längsrichtung verschiebbar derart angeordnet sind, dass die einen in die Zwischenräume der anderen hineinragen. Hierdurch wird eine bequeme Einstellung hinsichtlich der zwischen den Lamellen verbleibenden Luftzwischenräume, Drehbarkeit auf un-

No. 126867 vom 21. Oktober 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsgestell zur Aufnahme der einer Vielzahl von Teilnehmerleitungen zugeordneten Anschlußklemmen o. dgl. auf Fernsprechkästen.

Sämtliche je einer Leitung oder Doppelleitung zugeordneten Anschlußstücke k (Fig. 31)



Fig. 31.

werden einzeln mittels besonderer isolierender Unterlagsplatten i in geringem Abstände voneinander auf einer geordneten Metallunterlage befestigt. Hierdurch soll das Übertreten von Oberflächenströmen von einer Leitung zur anderen vermieden werden.

No. 126869 vom 23. November 1900.

A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden, Schweiz. — Anlasser für Elektromotoren mit einem gemeinsamen Handhebel für Vor- und Rückwärtsgang sowie für Vor- und Rückwärtsbremsung.

Der Handhebel a (Fig. 32) besitzt zwei Mitnehmerstifte i, k , welche in eine Doppelgabel so eingreifen, dass bei Bewegung des Hand-



Fig. 32.

hebels von einer Mittelstellung aus nach zwei verschiedenen Richtungen eine dem Sinne nach gleiche Drehbewegung der Anlasserachse e erzielt wird.

Durch entsprechende Vermehrung der Zahl der Mitnehmerstifte können bei Bewegung des Handhebels von einer Mittelstellung aus nach zwei verschiedenen Richtungen auch verschiedene aufeinander folgende Drehbewegungen der Anlasserachse in gleicher Reihenfolge erzielt werden.

No. 126870 vom 25. December 1900.

Robert Schmidt in Breslau. — Zeitstromschlußvorrichtung für Beleuchtungsanlagen mit Antrieb durch einen von einem Zeitwerk in Gang gesetzten, selbstthätig wieder abgestellten Elektromotor.

Der Stromkreis des Elektromotors s (Fig. 33) wird durch die von dem Zeitwerk a mit Hilfe der Stifte d ausgelösten Hebel l dadurch geschlossen, dass diese sich nach der Anlösung in die Stromschlußfedern i legen. Durch die

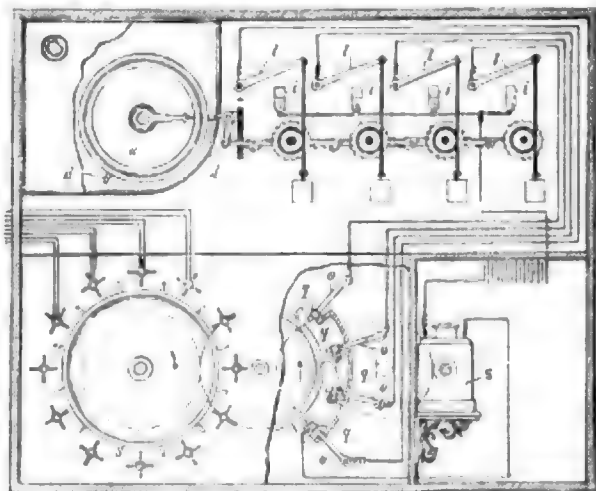


Fig. 33.

verbrannte Stellen, sowie Verhütung von Kurzschlüssen durch herabfallende Metalltheilchen ermöglicht.

Hebel o , welche nach Schliessung der Schalter für die Beleuchtungsanlage aus ihren Kontaktfedern q herausgedrückt werden, wird der

Elektromotor wieder abgestellt. Sowohl die Hebel i wie der Hebel o verbleiben in der ihnen erteilten neuen Lage, zu dem Zwecke, sofort an ihrer Stellung erkennen zu lassen, ob die Schaltervorrichtung thätig war, und eine unbeabsichtigte wiederholte Einschaltung auch bei weiterlaufendem Zeitwerk zu verhindern.

No. 127 052 vom 7. August 1900.

Gesellschaft für elektrische Industrie in Karlsruhe i. B. — Verfahren zur selbstthätigen Ausgleichung der Belastung parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.

Bei vorliegender Erfindung werden die Regelungsorgane der zugehörigen Antriebsmaschinen der parallel geschalteten Wechselstromerzeuger je durch einen Wechselstrommotor mit zwei unabhängigen Feldwickelungen beeinflusst.

Auf die eine Wickelung wirkt die Stromstärke des Wechselstromerzeugers und auf die andere Wickelung die Spannung oder die Stromstärke der Sammelschienen derart ein, dass zwei einander entgegen arbeitende Drehfelder entstehen, sodass der Motor entsprechend der Differenzwirkung der beiden Drehfelder das Regelungsorgan der Antriebsmaschine einstellt.

No. 127 054 vom 14. August 1900.

The Mutual Electric Trust Limited in Brighton, Engl. — Maximalstrommessgerät.

Bei diesem Maximalstrommessgerät ist eine Flüssigkeit ganz in einem Glasbehälter eingeschlossen, der durch die Wirkung des elektrischen Stromes so gedreht wird, dass ein Theil der Flüssigkeit, welcher proportional der Drehung des Behälters bzw. der hindurchgeflossenen Strommenge ist, in einen anderen Theil des Rohres hinüberfließt. Dabei ist dieser Theil des Rohres so geformt, dass der übergeflossene Theil der Flüssigkeit von dem Haupttheil getrennt bleibt, wenn dieser in seine Anfangsstellung zurückfließt, sodass der übergeflossene Theil als Maass für den hindurchgeflossenen Maximalstrom dient. Der Glasbehälter ist auf einem aus zwei Theilen bestehenden Rahmen angebracht, dessen Theile gegeneinander verstellt werden können, um das Messgerät auf die Nullstellung einstellen zu können.

No. 126 747 vom 3. Mai 1901.

Phelan Mc Cullough in Tuebrook, Thomas Blaney und Robert Baron in Aintree, Liverpool. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen eines aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleiten Stromabnehmers.

Die vom oberen Ende des Auslegers kommende Schnur a (Fig. 34 u. 35) ist um die Rolle b geschlungen. Die Spiralfeder c wickelt

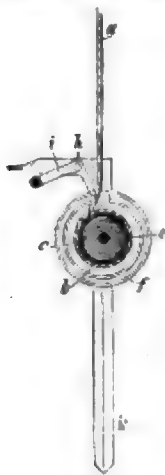


Fig. 34.

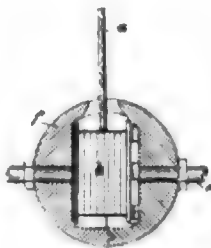


Fig. 35.

die Schnur a bei den gewöhnlichen Schwankungen der Fahrdrachthe auf und ab und hält a somit gespannt. Bei der durch eine Entgleisung hervorgerufenen schnellen Umdrehung von b wird jedoch b durch das Centrifugalsperre d, d (Fig. 36) mit der b einschließenden, auf der Rollachse e sitzenden, schweren Kugel f gekuppelt, sodass f durch den Rück des Auslegers etwas angehoben wird. Die Achse e der Kugel f ruht für gewöhnlich in dem Haken g (Fig. 37) des bei h gelagerten Doppelhebels i . Bei der Aufwärtsbewegung von f jedoch schwingt i in die in Figur 37

punktierte Stellung, sodass f , welches nun nicht mehr unterstützt ist, herabfällt und den Ausleger herabzieht. Bei der Abwärtsbewegung

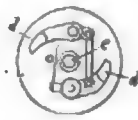


Fig. 36.



Fig. 37.

wird f durch auf der Achse e angeordnete Führungsräder in dem an der Perronwand befestigten V-Eisen k geführt.

No. 127 274 vom 1. April 1900.

Friedrich Vörg in München. — Sammlerelektrode mit gitterartig durchbrochenem und von einem Rahmen umschlossenem Masseträger.

Die die vier Rahmenseiten b (Fig. 38) verbindenden Stege c wie die Gitterstäbe d weisen

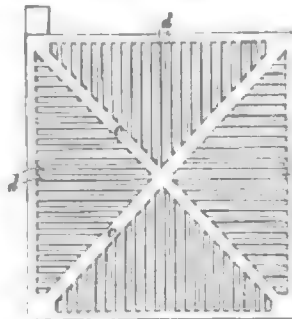


Fig. 38.

einen doppel-T-förmigen Querschnitt auf. Ferner ist der Masseträger an den vier Schmalseiten offen, sodass er sich sowohl leicht in einem Stück glessen lässt als auch das Einbringen der wirksamen Masse von den Schmalseiten aus gestattet.

No. 126 688 vom 25. Juli 1899.

Gilbert Wright und Christian Aalborg in Wilkesburg, Penna., V. St. A. — Schalter mit Kniehebelbestimmung.

Während die bekannten Schalter, bei denen die Stromschalttheile durch einen Kniehebel

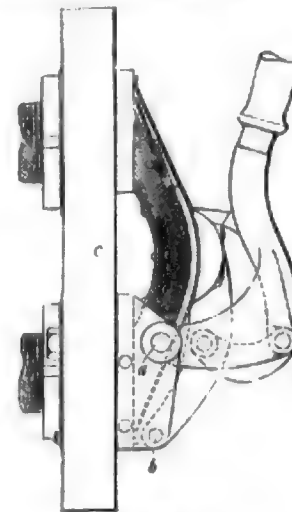


Fig. 39.

zusammengedrückt werden, die offene Kniegelenkverbindung benutzen, wird hier die verschränkte Verbindung benutzt, deren feste Drehpunkte a und b (Fig. 39) unmittelbar auf der Grundplatte c gelagert sind. Es soll hierdurch eine gedrängtere Konstruktion erzielt werden.

No. 126 866 vom 17. August 1900.

Julius Kuznitsky und Paul Brock in Posen. — Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren.

Der Schalterhebel i (Fig. 40) für den Regelungswiderstand des Feldmagnetkreises wird zunächst durch einen bei Schliessung des

Ankerkreises eingeschalteten Elektromagneten k in der Kurzschlussstellung gesperrt und beim allmählichen Ausschalten des Ankerwiderstandes unter Federspannung gesetzt. In der Endstellung des Schalterhebels e für den Ankerwider-

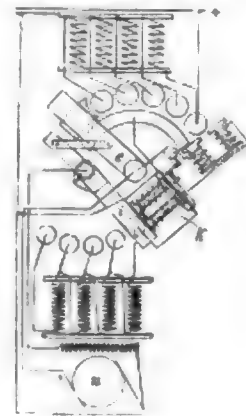


Fig. 40.

stand wird der Schalterhebel i sodann durch Unterbrechung des Stromkreises des Sperrmagneten k freigegeben und schaltet Widerstand vor die Feldwicklung des Motors n .

No. 126 878 vom 5. Juni 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige Spannungsregelung von Zusatzdynamomaschinen.

Vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung bei Vertheilungssystemen mit Saugedynamomaschinen, welche bezweckt, dass die

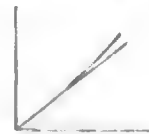


Fig. 41.

Spannung der Zusatzdynamomaschine genau proportional der Belastung oder sogar, um der Erhöhung des Widerstandes des Saugekabels durch Erwärmung bei steigender Belastung Rechnung zu tragen, in einem noch stärkeren

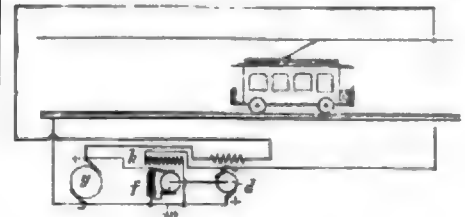


Fig. 42.

Grade zunimmt. Dies wird in Fig. 41 veranschaulicht, wo die Ordinaten die Spannungen der Saugedynamomaschine und die Abscissen die Belastung des Speisekabels darstellen. Eine Anordnung, durch welche dies erreicht wird, ist in Fig. 42 dargestellt. Der vom Hauptstromerzeuger a gespeiste Nebenschlussmotor m , dessen Feld mit f bezeichnet ist, ist noch mit einer Hülfswicklung h versehen, welche das Feld f mit steigender Belastung schwächt, indem die Wicklung h parallel zum Anker der Saugedynamomaschine d geschaltet ist.

No. 126 640 vom 10. Mai 1901.

„Helios“ Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Messgerät für gleichbelastete Dreiphasensysteme.

Das Hauptstromfeld resultirt aus der Wirkung dreier von je einem der Linienströme

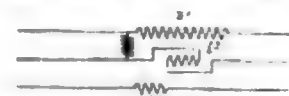


Fig. 43.

durchflossenen Hauptstromspulen, von denen die eine vom Strome i_1 (Fig. 43) durchflossene die dreifache oder ungefähr dreifache Windungs-

zahl hat, wie jede der beiden untereinander auf Differenzwirkung geschalteten anderen Spulen, die von den Strömen i_1 und i_2 durchflossen werden; die Nebenschlusspule wird zwischen dem durch die erstgenannte Spule fließenden Strom i_1 und dem durch die in entgegengesetztem Sinne wirkende Spule fließenden Strom i_2 angelegt.

No. 127215 vom 12. Januar 1901.

Wilhelm Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Lagerentlastung für Motor-Elektrizitätszähler.

Um bei Motor-Elektrizitätszählern, welche sich ganz oder teilweise in einem evakuierten oder luftdicht verschlossenen Gehäuse befinden,

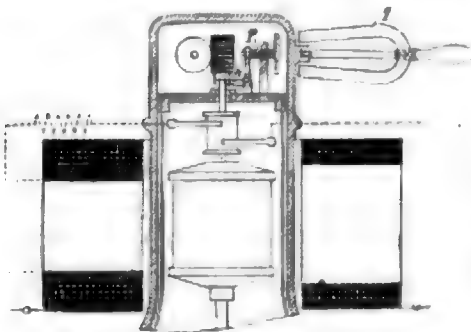


Fig. 44.

ein Anheben der Ankerwelle zwecks Entlastung des empfindlichen Spurlagers während des Transportes zu ermöglichen, wird ausserhalb des Gehäuses ein magnetischer Schlüssel g (Fig. 44) angeordnet, welcher auf die zum Heben der Welle dienende Einrichtung p einwirkt.

No. 126805 vom 25. Februar 1900.

Hugo Helberger in München-Thalkirchen. — Aus biegsamem Isoliermaterial hergestellte Heizkörper mit eingepressten, auswechselbaren Heizdrähten.

Der Heizdraht ist auf einen Asbestfaden spiralförmig aufgewickelt und sodann in die Rillen einer Asbestplatte, welche mittels einer Drahtform in diese eingepresst sind, eingelegt. Die erste Asbestplatte ist sodann mit einer zweiten Asbestplatte bedeckt und das Ganze darauf stark zusammengepresst.

No. 127060 vom 3. Juli 1900.

Fausto Morani in Rom. — Elektrodenträger mit gekühlter Kontaktfläche für elektrische Öfen.

Die Elektrode a (Fig. 45) wird von dem Bügel b getragen, der an einem mit dem Stromleiter t verbundenen Querstück x durch

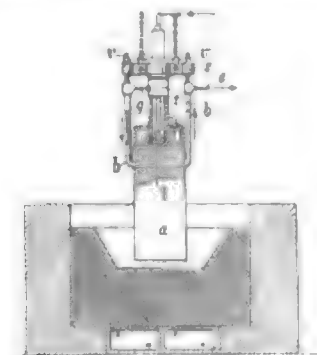


Fig. 45.

Muttern c derart gehalten wird, dass durch Anziehen der Muttern c der an der Kontaktfläche mit der Elektrode kastenartig verbreiterte Stromleiter t stark gegen die Elektrodenfläche gepresst wird. Sowohl der Bügel b wie der Stromleiter t sind behufs Durchleitung von Kühlwasser hohl ausgebildet. Letzteres tritt durch das Rohr f in die kastenartige Verbreiterung des Stromleiters t , steigt in diesem nach oben, gelangt durch das Ansatzrohr g in den Bügel und verlässt diesen durch das Ansatzrohr e .

No. 126859 vom 22. Juli 1900.

Claude Mario Joseph (gen. Claudius) Limb in Lyon. — Einrichtung zum Betriebe von elektrisch angetriebenen Strassenfahrzeugen, welche mit Sammlern ausgerüstet sind.

Die Sammler werden nicht nur an den Endstationen, sondern auch an allen Zwischenstationen, also an sämtlichen regelmäßigen Haltepunkten zwecks Ladung selbstthätig an eine Speiseleitung in der Art angeschlossen, dass der zum Anfahren des Fahrzeuges dienende Strom nicht den Sammlern, sondern der Ladestromquelle entnommen wird.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Der Hochspannungs]ernschalter und seine Verwendung.

In Heft 29 der „ETZ“ S. 644 kritisiert Herr Ankersen meinen obengenannten Artikel und spricht von Unrichtigkeiten, die aber nur auf eine irrtümliche Anschauung des Herrn Ankersen zurückzuführen sind. Im Voraus sei gleich erwähnt, um den Hauptirrtum zu beseitigen, dass ich in meinem Artikel keineswegs speziell das Nürnberger Werk herausgriff, sondern hiermit, wie ja klar und deutlich aus dem 1. Worte meines Aufsatzes ersichtlich, jedes Elektrizitätswerk, welches mit Wechselstrom betrieben wird, zu verstehen ist.

Die Bemerkung, dass Schaltung 4 nicht nach meinem Schema, sondern nach Angabe des Herrn Ankersen hier ausgeführt ist, ändert an der ganzen Sache gar nichts. Uebrigens wird ja gleich bemerkt, dass auch diese Schaltung nicht von Herrn Ankersen, sondern von Schuckert & Co., wie weiter unten nochmals angeführt, herrührt. Die Schaltung kann aber nach meinem Schema ebenfalls ausgeführt werden. Ferner ist die Schaltung nach Herrn Ankersen absolut keine andere, als die in Fig. 1 und 2 dargestellte. Nicht richtig ist die Angabe des Herrn Ankersen, dass die Leitung zwischen Klemme e des Transformators und dem Unterschlusser erspart würde, da er ja dann diese Leitung von der Klemme e zu der gemeinschaftlichen Klemme der beiden Spulen des Automaten zu ziehen hätte. Die etwa durch den kürzeren Leitungsweg erzielten Ersparnisse sind nicht der Rede werth. Uebersehen hat Herr Ankersen, dass die Leitung zwischen Klemme g des Transformators und der gemeinschaftlichen Klemme in Wegfall kommen würde. Was Herr Ankersen im 2. Absätze mit dem 1. Worte „Auch“ meint, ist mir nicht erklärlich. Ferner ist in meinem Artikel Z. 11, Abs. 2 S. 513 natürlich so zu verstehen, dass Schaltung 5 nicht mehr inbegriffen ist; es heisst ja auch 1 bis 5 und nicht 1 mit 5. Uebrigens ist ja auch in Seite 515, Abs. 1, zweiter Satz deutlich gesagt: „Vorliegendes Schema kann vielleicht Verwendung finden...“, nicht „wurde“ angewandt. Dieses Schema sollte, wie im 1. Satze des gleichen Absatzes bereits angegeben, nur erklären, dass Spannung und Anzahl der Motoren auf die Verwendbarkeit des Automaten keinen Einfluss ausüben. Ich glaube auch nicht, dass es noch einem Leser eingefallen wäre, das Schema 5 als eine wirklich ausgeführte Anlage anzusehen. Die für jede Spannung angenommenen 4 Motoren zeigen doch zu deutlich, dass das Ganze nur ein Beispiel darstellen soll. Was die Bemerkungen betrifft, dass diese Anlage höchst unökonomisch angeordnet ist, dass statt der angenommenen Transformatoren solche für die Spannung der aufgestellten Motoren verwendet werden müssten, dass es ihm unverständlich bleibt, warum ich statt 1 Automaten nicht 3 verwende und dass die Ersparnis an Magnetisierungsarbeit eine sehr geringe wäre, so will ich im Nachstehenden klar beweisen, dass das Gegentheil der Fall ist. Dass eine derartige Anlage gerade in Nürnberg anzuschliessen wäre, wie Herr Ankersen meint, ist ja gar nicht nöthig, es existiren doch noch andere Wechsel- und Drehstromwerke, wo dieser Fall eintreten könnte.

Ich nehme an, dass die Anwendung dieser Schaltung bei einer Fabrik eintreten könne; dass dies natürlich nicht gerade eine Fabrik sein muss, in welcher nur ein Motor läuft, ist doch einzusehen. Unter Fabrikbetrieb verstehe ich, dass nahezu sämtliche Motoren während der üblichen Arbeitszeit im Betriebe sind (Reservomotoren werden sich wenige Fabriken leisten). Nehmen wir nun 12-stündige Arbeitszeit an, so ergeben sich, ohne die Ruhepausen zu berücksichtigen, $12 \cdot 300 + 24 \cdot 65 = 3600 + 1560 =$ rund 5160 Stunden jährlich, während welchen die 7 Transformatoren ausgeschaltet sind. Nehmen

wir ferner die Leistung eines jeden Transformators zu 30 KW, die Leerlaufarbeit zu 2%, an, so ergibt sich eine Anzahl von $7 \cdot 0,4 \cdot 5160 = 14440$ KW-Stunden, die Stunde zu 7 Pf. gerechnet, giebt rund 1000 M. Wie also bewiesen, ist die Ersparnis an Leerlaufarbeit keine sehr geringe, sondern eine sehr hohe. Zugleich ist bewiesen, dass die Verwendung eines einzigen Fernschalters vollkommen genügt und der Einbau von 8 Automaten, ganz abgesehen von den hohen Kosten, zwecklos wäre. Warum ich nicht Transformatoren für die Spannung der Motoren wählte, ist ebenfalls sehr einleuchtend. Denn angenommen ist im ganzen Artikel ein Kabelnetz mit 120 V Spannung. Vorhanden und zur Verwendung im ganzen Netze brauchbar sind also nur Transformatoren mit dieser Spannung. Dass die Verwendung (in diesem Falle) von solchen Transformatoren entschiedenen Transformatoren für eine Sekundärspannung von 240 bzw. 480 V vorzuziehen ist, beweisen nachstehend angeführte Gründe:

1. Hat jedes Werk Transformatoren für die Netzspannung in verschiedenen Größen stets vorrätig und kann im Falle einer Vergrößerung oder Verkleinerung des Fabrikbetriebes die Aufstellung einer grösseren oder kleineren Type von Transformatoren ohne Weiteres vornehmen und so die Transformatoren sehr rationell belasten.

2. Wäre im Falle eines Defektes eines der Transformatoren die Auswechslung desselben sehr schnell vorzunehmen, während bei einem Defekte eines Transformators mit 480 bzw. 240 V die ganze Gruppe des Fabrikbetriebes still stehen müsste, denn eine Reserve von Transformatoren solcher Spannungen wird nicht gehalten und die Reparatur des Transformators kann gewöhnlich nur in der Fabrik vorgenommen werden.

3. Würden im Falle eines Eingehens der Fabrik oder Errichtung einer eigenen Anlage die Transformatoren für 120 V wieder im Netze verwendet werden können, während Transformatoren für 480 bzw. 240 V nicht nur für das Werk vollkommen nutzlos wären, sondern müssten auch mit grossem Schaden, gewöhnlich zum Materialwerthe verkauft werden.

4. Wird bei Verwendung von Transformatoren für die Netzspannung der Einbau von weiteren 2 Automaten sowohl, als auch von 2 Drosselspulen, Widerständen oder einer Elementenbatterie überflüssig, diese Kosten also erspart.

Zu Abs. 4 und 5 wird erwidert, dass die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. den Schalter älterer Konstruktion mit einer selbstthätigen Unterbrechung des Einschaltstromkreises mittels des Eisenkernes K versehen hatte, indem durch das Gewicht des Kernes K der Anker von dem Kontakt 15 abgehoben wurde, was sich jedoch nicht bewährte. Uebrigens ändert diese selbstthätige Unterbrechung meinen Artikel nicht im Geringsten und von einer falschen Angabe kann überhaupt keine Rede sein. Ein derartiger Schalter jedoch, bei welchem die Unterbrechung durch eine am Anker 4 angebrachte Kontaktfeder erfolgen sollte, wie Herr Ankersen angiebt, wurde noch niemals ausgeführt. Bei dem Schalter neuerer Konstruktion erfolgte die Unterbrechung des Einschaltstromkreises durch die den Eisenkern K einschliessende Hülse, welche in Ausschaltstellung eine an der Grundplatte angebrachte Kontaktfeder berührt (Fig. 16 S. 362 Heft 17, 1901).

Die Angabe des Herrn Ankersen, dass die Schaltungen 1, 2, 3, 4 neu sind oder von ihm angegeben seien, ist, wie nachstehend zu ersehen, unrichtig. Schaltung 1 ist, wie er ja selbst anführt, von Schuckert & Co. angegeben. Schaltungen 1, 2 und 4 sind aber einander vollkommen gleich, nur sind in meinem Artikel die Anlagen verschieden. Schaltung 3, welche als Patent angemeldet ist, ist ebenfalls nichts neues und auch von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Karlsruhe ausgeführt und zwar vor Annahme meines Artikels durch die Redaktion der „ETZ“, welche Ende März erfolgte, während fragliche Patentanmeldung erst einige Wochen nach dieser Zeit erfolgte.

In Absatz 6 und 7 wird wieder nur das Elektrizitätswerk Nürnberg erwähnt, ich will daher nicht näher darauf eingehen, nur möchte ich erwähnen, dass Herr Ankersen, indem er behauptet, dass meine Angabe unbegründet ist, dass der Gewinn, welcher durch die Vermeidung der Leerlaufarbeit erzielt wird, in den meisten Fällen die Kosten der Arbeiten zum Ein- und Ausschalten nicht aufwiegt, abermals übersieht, dass dieses nur angenommen und zutreffend ist, falls man die Transformatoren ständig ihren Leistungen entsprechend ausnutzen will. Dass aber eine derartige Ausnutzung von Transformatoren (auch in Nürnberg) ohne Hochspannungsschalter nicht möglich ist und auch nicht

zutritt, beweist Herr Ankersen selbst, indem Absatz 6 mit Absatz 7 seines Briefes in direktem Widerspruch steht. Denn wenn in einem Kabelnetze mit 170 Transformatoren an einem halben Tage 48 Stück, d. h. 27% der gesamten aufgestellten Transformatoren ausgeschaltet werden können und auch noch bene wieder in einem halben Tage eingeschaltet werden, kann doch von einer Ausnutzung der Transformatoren keine Rede sein. Dass die Ausschaltung von Transformatoren ohne Kontrolle, d. h. jedenfalls ohne Aufnahme von Belastungskurven erfolgen könne, ist gerade so ausgeschlossen, wie vielleicht die Annahme, dass jeder Transformator nach Aufnahme eines einzigen Diagrammes ausgeschaltet werden könnte. Es ist doch somit jedem Leser erklärlich, welche Zeit und Kostenaufwand in einem Kabelnetze mit 150 bis 200 Transformatoren jährlich angewandt werden muss, wenn zu Aufstellung des Registrierapparatens jedesmal zwei Mann erforderlich sind. Will man sich auf eine Überlastung der Transformatoren verlassen, so kann man sicher sein, dass man verlassen ist und es kann die Möglichkeit eintreten, dass die Sicherungen des überlasteten Transformators durchgehen, infolgedessen werden wegen der nun eintretenden Überlastung der Transformatoren in den benachbarten Stationen auch diese ausser Betrieb kommen und ganze Strassenzüge werden in schweigendes Dunkel gehüllt sein. Aus diesem Grunde kann man mit der Ausnutzung der Transformatoren ohne automatische Ein- und Ausschaltung nicht zu weit gehen. Denn angenommen, die Transformatoren seien z. B. bis $\frac{1}{2}$ ihrer Leistung belastet, plötzlich tritt zur Zeit, in welcher noch die Motoren in Betrieb sind, ein Gewitter auf, der Tag wird zur Nacht, und Büreaus, Hotels, Kaufhäuser u. s. w. sind gezwungen einzuschalten, sodass die Belastung des Netzes um 50 und mehr Prozent steigt. In solchen Fällen, die nicht selten sind, kann nur entweder ein Netz mit wenig belasteten, also schlecht ausgenutzten Transformatoren, oder mit der von mir angegebenen automatischen Hinzuschaltung von Transformatoren intact bleiben.

Bezüglich des Absatzes 9 verweise ich auf meinen Artikel Heft 2, S. 543 letzten Absatz. Ferner wolle zur allgemeinen Kenntnis dienen, dass der Bau des Schalters für Netzstationen von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. übernommen wurde.

Die in Absatz 10 bei den Fig. 4, 5 und 7 angeführte Verbrennung der Ausschaltspule, falls die Kontaktfeder längere Zeit auf den Kontakten 1 und 2 ruhen würde, ist ausgeschlossen. Denn die Erregung (auch dauernde) der Ausschaltspule erfordert 16 A; würde also wirklich die Belastung derart sinken, dass die Kontaktfeder gerade auf den Kontakten 1 und 2 stehen bliebe, so würde sofort die Belastung infolge des Erregerstromes um 16 A steigen, wobei Kontakt 1 und 2 wieder verlassen, aber auch Spule *S* stromlos würde. Die Verbrennung der Wicklung könnte also eintreten, infolge des Spieles der Ein- und Ausschaltung der Spule *S*, falls dasselbe zu lange dauern würde. Ein mehrere Minuten andauerndes Spiel kann diese Wicklung, wie Versuche bewiesen, ohne Schaden zu nehmen, ertragen. Übrigens erfolgt bei dem angeführten Automaten die Unterbrechung selbstthätig.

Dass das Prinzip des Schalters, wie Herr Ankersen in Absatz 9 meint, darin besteht, dass die Ausschaltspule auf die Dauer der Ausschaltung des zugehörigen Transformators stromlos sei, ist neu; das Prinzip dieses Schalters beruht vielmehr in der Unterbrechung des Primärstromkreises und infolgedessen in der Verminderung der Leerlaufarbeit des Transformators.

Was in Absatz 10 die Zuverlässigkeit der Automaten betrifft, so ist dies bereits in Heft 25, Absatz 1, Zeile 44 von mir ja selbst vorausgesetzt. Was die Verwendung von Kontaktuhren betrifft, so stellen diese eine längst verprobte Einrichtung für elektrische Zwecke dar und verweise ich nur auf die in verschiedenen Städten bereits ausgeführten und zur vollen Zufriedenheit funktionierenden Kontaktuhren zur automatischen Ein- und Ausschaltung der Bogenlampen ganzer Strassenbeleuchtungsnetze. Übrigens wäre ja nach meiner Anordnung ein Versagen der einen oder anderen Kontaktuhr gar nicht so schlimm, da dann ein anderer Transformator in Thätigkeit treten würde oder bliebe. Das als Beispiel angeführte Netz, Fig. 9 Heft 25, giebt hierüber ja klaren Aufschluss.

Nürnberg, 21. 8. 02.

J. Schmidt,
Betriebs-Assistent des städtischen Elektrizitäts-
Werkes Nürnberg.

[Messung der Winkelabweichung.]

Zu der in Heft 34 der „ETZ“ abgedruckten Diskussion über das Klönne'sche Verfahren zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades und der Winkelabweichung möchte ich bemerken, dass auch nach Durchlesen des gedruckten vorliegenden Aufsatzes meine Bedenken bezüglich des Zusammenhanges zwischen Trommel- und Schwungrad-Drehzahl nicht ganz geschwunden sind. Wenn die Drehzahl der Trommel nicht genau n -mal so gross ist, als die mittlere Umdrehungszahl der Maschine, so wird dies zur Folge haben, dass die Grundlinie der aufgeschriebenen Wellenlinie keine horizontale parallel zur Trommelachse ist, sondern schraubenförmig um die Trommel herum läuft. Würde sich die Trommel vollkommen gleichförmig bewegen, so wäre ja die Schraubenlinie allerdings in der Abwicklung eine schräge Gerade, sodass gewissermassen nur eine Transformation aus einem schiefen in ein rechtwinkeliges Koordinatensystem notwendig ist. Nun sind aber viele Ursachen vorhanden, welche die Bewegung des Motors während einer Umdrehung zu einer etwas ungleichförmigen machen, z. B. nicht völlige Ausbalancierung, Excentricität, nicht völlig gleichförmige Kollektor- und Nuten-theilung. Herr Klönne hebt in einem Falle selbst hervor, dass man wohl annehmen könne, dass die ganzen Umdrehungen in genau gleichen Zeiten zurückgelegt werden, nicht aber die aufeinander folgenden halben Umdrehungen. Es wird demnach die Grundlinie sich von einer Geraden unterscheiden, und da man die wirkliche Form dieser Grundlinie nicht kennt, so dürfte die Genauigkeit des Messresultates leiden. Ich glaube allerdings, dass man durch grosse Schwungradmassen auf der Messtrommel den so entstandenen Fehler auf ein kleines Maass heruntersinken kann.

Körtingsdorf-Hannover, 10. 9. 02.

E. Rosenberg.

[Konduktions- oder Induktionsmotor.]

Auf die Zuschrift des Herrn Ziegenberg in der „ETZ“ Heft 37 möchte ich Folgendes erwidern.

Ich hatte leider keine Zeit gehabt, mich in längere Diskussionen einzulassen und mich deshalb in meiner ersten Erwiderung auch auf das Nothwendigste beschränkt. Die letzte Zuschrift des Herrn Ziegenberg zwingt mich jedoch, auf dieses Thema nochmals zurückzukommen, damit auch bei einem oberflächlichen Lesen kein falscher Eindruck zurückbleibt.

1. Zunächst wiederhole ich: Es müsste doch Jedem klar sein, dass, um nur einen Unterschied zwischen 2 Gegenständen zu zeigen, es vollständig genügt, wenn bewiesen wird, dass gewisse Theile derselben, wie sie sich auch nennen sollten, die aber nach ihrem mechanischen Aufbau vollkommen einander gleich sind (in unserem Falle die beweglichen mit Kommutator und Gleichstromwicklung versehenen Theile), verschiedene Eigenschaften (das Verschwinden der EMK in einem und die Unmöglichkeit derselben im anderen) aufweisen. Wenn sie aber ausserdem noch andere Verschiedenheiten zeigen sollten, so wäre es ja nur desto besser, also noch mehr Unterschied vorhanden.

2. Dürfte Herr Ziegenberg bekannt sein, dass der Görges'sche Motor nicht nur synchron laufen kann, also z. B. auch übersynchron. Nun lässt sich beweisen, dass bei übersynchroner Geschwindigkeit der Rotor elektrische Arbeit aufnimmt und mechanisch abgibt. Dasselbe ist auch ganz der durch die relative Bewegung gegen das Feld im Rotor inducirten EMK entsprechend. Bei niedriger Geschwindigkeit dagegen arbeitet der Rotor als Generator auf das Netz und zwar ebenfalls der Schlupfung entsprechend. Es ist also nicht einmal wahr, dass der Rotor des Görges'schen Motors im Allgemeinen als Feld zu betrachten ist, da ja dieses nur für den einzigen Fall des Synchronismus entsprechen würde, der Görges'sche Motor aber war hauptsächlich für den Betrieb für verschiedene Tourenzahlen bestimmt. Nach der eigenen Definition des Herrn Ziegenberg in Heft 33 der „ETZ“ müsste somit in den meisten Fällen der Görges'sche Rotor als Anker aufgefasst werden. Hieraus ist übrigens ersichtlich, wie unsichaltig die Definition des Herrn Ziegenberg überhaupt ist, indem man nach derselben einen bestimmten Theil einer Maschine bei verschiedenen Zuständen derselben, die jedoch schnell nacheinander folgen können, mit ganz verschiedenen Namen benennen muss. Welcher Theil ist ferner das „Feld“ im Görges'schen Motor (gewöhnlicher Induktionsmotor, in welchem beide Theile an das Netz angeschlossen sind)? Man muss also entweder bei „Primär- und Sekundäranker“ oder,

was vielleicht noch besser wäre, bei „Primärtheil bzw. Sekundärtheil“ bleiben. Unter Primärtheil wäre dann derjenige Theil der Maschine zu verstehen, der mit dem Netz direkt oder indirekt durch feste Punkte (in Bezug auf die Wicklung) verbunden ist; unter Sekundärtheil dagegen derjenige Theil, der entweder durch bewegliche Theile (Kommutatormaschinen) oder überhaupt nicht mit dem Netze verbunden ist. Unter Anker dagegen könnte man getrost, wie auch in sämtlichen anderen Fächern, den beweglichen Theil verstehen. Andererseits habe ich auch ganz allgemein von dem Görges'schen Motor gesprochen und konnte daher mit Recht den rotirenden Theil im geläufigen Sinne als Anker bezeichnen. Dieses ist somit nicht nur nicht „falsch“, sondern stimmt mit den „Normen“ überein, nach denen er ebenfalls als Anker, allerdings mit dem Beinamen „Sekundär“ zu bezeichnen ist.

3. Sagt Herr Ziegenberg: „Der Unterschied zwischen obigen 2 Arten von Konduktionsmotoren besteht eben nicht, wie Herr Osnos meint, darin, dass bei dem Görges'schen Motor die in dem Rotor inducirte EMK bei Synchronismus verschwindet, während dieses bei den gewöhnlichen Konduktionsmotoren nie geschehen kann, denn der Rotor und die in ihm inducirte EMK haben eben in beiden Fällen eine so verschiedene Bedeutung, dass sie überhaupt nicht miteinander verglichen werden können.“

Nun steht die Sache aber noch so, dass diese verschiedene Bedeutung nicht etwas Selbstständiges, Ursprüngliches, sondern nur eine Folge des von mir erwähnten Unterschiedes ist. Denn gerade deshalb, weil die EMK im Görges'schen Rotor verschwinden kann, bekommt er seine besondere Bedeutung, nämlich, dass er bei Synchronismus zum Felde wird. Mit anderen Worten, weil die EMK des Rotors im Görges'schen Motor bei Synchronismus verschwinden kann, kann der Rotor seinem natürlichen Bestreben, möglichst wenig EMK bzw. Ströme aufzunehmen, nachgeben und auf Synchronismus kommen. Wäre dieses nicht der Fall, so wäre auch beim Rotor gar kein Bestreben vorhanden, auf Synchronismus zu kommen, und würde er auch zum gewöhnlichen Konduktionsmotor geworden sein. Es war also ganz natürlich, wenn ich auf die Ursachen der Unterschiede statt auf die Folgen hingewiesen habe.

4. Was nun die Phasenverschiebung eines gewöhnlichen Konduktionsmotors anbelangt, so wird wohl Herr Ziegenberg nicht behaupten wollen, dass dieselbe verschwinden kann. Sollte es jedoch der Fall sein, so kann ich hier nur auf das citirte Buch von Steinmetz hinweisen. Aber auch dieses ist richtig, dass Phasenverschiebung die Folge der Unvermeidlichkeit (wohlgemeint, nicht der Anwesenheit, sondern der Unvermeidlichkeit) der Gegen-EMK im Rotor ist. Denn wäre dieses nicht der Fall, d. h. könnte die EMK bei Synchronismus verschwinden, so wäre der Rotor bestrebt gewesen, auf Synchronismus von selbst zu kommen, damit in ihm keine EMK entstehe; folglich könnte auch dann, bei entsprechender Erregung, die primäre Phasenverschiebung verschwinden und somit der Stator zum Arbeit aufnehmenden Theil werden.

Charlottenburg, 14. 9. 02.

M. Osnos.

Herr Ziegenberg hat meinen Brief vom 28. August wieder missverstanden, denn er bezeichnet jetzt auch meinen Motor als Konduktionsmotor.

Um weiteren Missverständnissen vorzubeugen, erlaube ich mir, nochmals darauf hinzuweisen, dass derselbe ein Induktionsmotor ist.

Der Görges'sche Motor ist ganz richtig ein Konduktionsmotor, da seine Tourenzahl und Drehrichtung in beliebigen Grenzen geändert werden kann. Abgesehen von der von Prof. Görges beschriebenen Eigenschaft bei Synchronismus, an die ich in dem citirten Artikel der „Eclairage Electrique“ erinnert habe, und die allein eine Folge der mehrphasigen Erregung ist, besitzt er alle charakteristischen Eigenschaften eines Konduktionsmotors. Als Nebenschlussmotor geschaltet ist sein Asynchronismus proportional der Bürstenspannung und umgekehrt proportional der Windungszahl, genau wie dies beim Gleichstromnebenschlussmotor für die Tourenzahl gilt. Durch Veränderung der Bürsteneinstellung kann er mit demselben Asynchronismus übersynchron wie unterschynchron laufen.

Der von mir beschriebene Motor kann überhaupt nicht in grösseren Grenzen asynchron und nie als Motor übersynchron laufen,

weil das Drehmoment durch die Schlüpfung erzeugt wird, die bei Belastung von Null bei Leerlauf bis auf 4 bis 5% anwächst. Er ist deshalb ein reiner Induktionsmotor.

Brüssel, 20. 9. 02.

Heyland.

Wir schliessen hiermit die Diskussion über diesen Gegenstand.

D. R.

(Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen.)

Mit Bezug auf den in Heft 37 S. 817 unter obigem Titel veröffentlichten Vortrag von Herrn Friedrich Eichberg und Diskussion auf S. 757 erlaube ich mir, hervorzuheben, dass ich schon mehrere Male in deutschen und anderen technischen Blättern hingewiesen habe auf meine Patentschrift No. 34 465 von 1884 (in der „ETZ“ schon dreimal: 1893 S. 104, 1898 S. 43 und S. 219), worin ich die Kompensationswicklung, ich darf wohl sagen, vollständig angegeben habe, nämlich sowohl als gänzliche Kompensation des Ankerstromes mit gleichmässiger Vertheilung der Kompensationswicklung über die Polflächen, wie auch als kompensirte Hilfspole, unsymmetrische Feldwicklung u. s. w. Unter Anderem habe ich in der „ETZ“ 1898, S. 220, hervorgehoben, dass bei den vielpoligen Maschinen (im Vergleich mit den zweipoligen Maschinen, die in meiner Patentschrift hauptsächlich berücksichtigt sind, weil diese damals für Gleichstrommaschinen fast ausschliesslich verwendet wurden) die Kompensationswicklung besonders einfach als flache Windungen angebracht werden könne, und zeigte ich auch, in ähnlicher Weise wie dies jetzt von Herrn Ziehl geschehen ist, dass die Kompensationswicklung durchaus nicht nur als Hinzufügung anzusehen ist, sondern dass bei richtiger Konstruktion an anderen Stellen der Maschine ganz wesentlich erspart werden kann.

In dem bekannten Buch: „Les Dynamos à Courant Continu“ von Fischer-Hinnen ist meine Priorität voll anerkannt.

In meiner Patentschrift habe ich noch besonders die Anwendung der Kompensationswicklung bei offener Ankerwicklung angegeben, wodurch solche Maschinen erst für veränderliche Stromstärke brauchbar werden. Die offene Ankerwicklung ist denn auch bekanntlich nur für Bogenlichtbeleuchtung mit konstantem Strom (Brush-Maschine) in Verwendung gewesen. Diese älteren Maschinen feuerten doch noch ganz bedeutend (nach unserer jetzigen Ansicht), was, abgesehen von anderen Umständen, dadurch verursacht war, dass bei offener Ankerwicklung ohne Kompensation die richtige Bürstenstellung schon durch kleine, in der Praxis unvermeidliche Schwankungen in Stromstärke und Spannung, stark beeinflusst wird und es unmöglich ist, diesen fortwährenden Schwankungen mit den Bürsten genau zu folgen.

Obgleich die offene Ankerwicklung jetzt so gut wie verlassen ist, habe ich doch absichtlich die Verwendung der Kompensationswicklung dabei hervor, weil ich glaube, dass solche Maschinen mit Kompensationswicklung unter Umständen besonders vorteilhaft sein können, nämlich für niedere und mittlere Spannung bei starker Stromentnahme, also für Elektrolyse, Karbidherstellung u. s. w. Besonders günstig dafür ist der Umstand, dass bei solchen Maschinen der grösste Theil der Kommutatoroberfläche zur Stromentnahme verwendbar ist, gegenüber den schmalen Streifen, die bei der geschlossenen Ankerwicklung nur benutzt werden können.

Neu ist die Déri'sche Anordnung der Erregerwicklung in mehreren Nuthen pro Pol. Im Allgemeinen scheint mir jedoch diese Anordnung nicht vorteilhaft, ja eigentlich entschieden schädlich, denn wenn man, so weit es praktisch möglich ist, den besten Feldmagnetquerschnitt hat, so ist es klar, dass es auch am besten ist, diesen voll auszunutzen, mit der ganzen Anzahl Amperewindungen, also für jeden Pol nur eine Feldspule zu verwenden, das ist für diese Wicklung die Nuthenzahl 1 pro Pol zu nehmen. Damit geht aber die eigenenthümliche Déri'sche Wicklung ganz verloren und kommt man wieder auf die gewöhnliche Anordnung mit ausgeprägten Polen zurück.

Villa Mar (Scheveningen), 15. 9. 02.

C. L. R. E. Menges.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Kabelwerk Rheydt A.-G., Rheydt (Rheinpr.). Der Geschäftsbericht der Gesellschaft für das Jahr 1901/1902 konstatirt, dass die Gesellschaft in allen Abtheilungen ihres Betriebes beschäftigt

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|------------|-------------|------------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,35 | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,25 | 127,30 | 127,50 | 127,30 | 127,30 | 127,30 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 3,5 | 1. 1. 4 | 75,50 | 112,25 | 76,25 | 76,75 | 76,25 | 76,25 | 76,25 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 103,50 | 201,— | 171,50 | 173,— | 171,50 | 171,50 | 171,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 183,50 | 184,60 | 184,20 | 184,20 | 184,20 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 300,50 | 176,— | 178,50 | 176,— | 176,— | 176,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 33 | 20 | 1. 4. 0 | 47,— | 71,— | 48,50 | 48,80 | 48,00 | 48,00 | 48,00 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 114,75 | 114,75 | 114,75 | 114,75 | 114,75 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,35 | 1. 4. 3 | 56,— | 56,— | 44,50 | 45,25 | 44,50 | 44,50 | 44,50 |
| El.-A.-G. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,20 | 2,70 | 2,70 | 2,70 | 2,70 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 87,— | 87,30 | 87,— | 87,— | 87,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 118,50 | 119,— | 119,— | 119,— | 119,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 80 | 35 | 1. 1. 4 | 92,50 | 115,50 | 93,10 | 94,80 | 93,10 | 93,10 | 93,10 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,80 | 150,50 | 143,25 | 143,75 | 143,25 | 143,25 | 143,25 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 20 | 1. 7. 0 | 19,75 | 45,— | 20,75 | 21,80 | 21,80 | 21,80 | 21,80 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,— | 20,50 | 21,50 | 21,50 | 21,50 | 21,50 |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 74,50 | 128,— | 75,50 | 80,75 | 75,50 | 75,50 | 75,50 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 8,6 | — | 1. 1. 14 | 185,75 | 164,25 | 137,75 | 138,75 | 137,75 | 137,75 | 137,75 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 82,50 | 42,— | 28,80 | 29,80 | 28,80 | 28,80 | 28,80 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 43 | 35 | 1. 4. 0 | 84,— | 125,— | 87,— | 90,00 | 87,— | 87,— | 87,— |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 120,— | 147,60 | 121,— | 122,25 | 121,— | 121,— | 121,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 116,— | 134,— | 116,30 | 116,80 | 116,30 | 116,30 | 116,30 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,00 | 66,60 | 62,50 | 66,60 | 62,50 | 62,50 | 62,50 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 141,50 | 142,50 | 141,50 | 141,50 | 141,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 122,— | 141,75 | 127,75 | 127,75 | 127,75 | 127,75 | 127,75 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,10 | 121,50 | 121,50 | 121,50 | 121,50 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,— | 184,25 | 107,— | 108,— | 107,— | 107,— | 107,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 109,75 | 181,— | 171,— | 171,50 | 171,— | 171,— | 171,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 121,25 | 121,25 | 121,25 | 121,25 | 121,25 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 86,785 | 18,335 | 1. 1. 7 1/2 | 191,35 | 214,00 | 212,— | 213,40 | 213,— | 213,— | 213,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 80,— | 84,80 | 80,— | 80,25 | 80,— | 80,— | 80,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 103,75 | 180,80 | 180,— | 180,80 | 180,— | 180,— | 180,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 51,— | 36,— | 36,90 | 36,— | 36,— | 36,— |

gewesen ist. Die wesentlichen Vergrößerungen im letzten Jahre, welche noch weiter ausgebaut worden sind, bedingten eine Verdoppelung der ganzen Kraftanlage der Gesellschaft, welche im März d. J. in Betrieb genommen wurde und die Leistungsfähigkeit der mit den neuesten Maschinen ausgerüsteten Gesellschaft wesentlich erhöhte. Nach der Bilanz stehen Grundstücke mit 72376,67 M., Gebäude mit 224 438,71 M., Maschinen und Betriebsanlagen mit 564 944,32, Kabeltrunkkonten mit 32 552,66 M., Möbel und Einrichtung mit 23 481,77, Bahnanschlusskonten mit 20 755,46 M., Patentkonten mit 6707,10 M., Materialien (Holzmaterial, Halb- und Ganzfabrikate u. s. w.) mit 210 253,91 M. zu Buch, während die Bankguthaben 212 207,13 M., Debitoren 347 127,57 M. und Avaldebitoren 108 592,50 M. betragen. Die Generalunkosten belaufen sich auf 212 503,44 M., der Rohgewinn auf 278 888,15 M., wovon auf Abschreibungen 103 736,47, auf Reingewinn 175 011,68 M. entfallen. Von dem letzteren einschliesslich des 15 703,32 M. betragenden Gewinnvortrages aus dem Vorjahre sollen 5% = 7 965,42 M. dem Reservefonds I, ferner 20 000 M. dem Reservefonds II überwiesen, 10% Dividende auf 1 250 000 M. pro rat. temp. = 115 972,25 M. vertheilt und 23 175,80 M. an Tantiemen und Gratifikationen gezahlt und der Rest von 788,21 M. auf neue Rechnung vorgetragen werden.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. September 1902.

Die Tendenz der Berichtswoche war eher schwach bei ziemlich begrenztem Geschäft. Wenn auch die Geldverhältnisse in Amerika, die man hier andauernd mit grosser Aufmerksamkeit verfolgt, etwas leichtere geworden sind, so macht sich doch hier der Oktobertermin auf dem Geldmarkt bereits entschieden fühlbar und vermehrte noch die Infolge Interesselosigkeit des Publikums bereits vorwiegend schon vorhandene Realisationslust.

Für Montanwerthe kamen hierzu noch die, wenn auch sich häufig widersprechenden, im Allgemeinen doch immer noch recht ungünstigen Nachrichten aus der Industrie, sodass besonders Eisenwerthe vorübergehend recht

schwach lagen; der Wochenschluss brachte auf Deckungen eine allgemeine Erholung. Bankaktien, die zunächst ebenfalls matter waren, konnten sich ebenfalls gegen Wochende infolge des imposanten Erfolges des Bank- und Bankerlages in Frankfurt a. M. fast durchweg bessern.

Elektrische und Strassenbahnwerthe fast vollkommen geschäftlos. Hochbahn, die bei Beginn der Woche zu steigenden Kursen weiter stark gekauft wurden, gaben dann auf grössere Realisirungen etwas nach.

Privatdiskont steigend 2 1/2 nach 2 1/2 0/0.

General Electric Co. 193 1/2.

Chilikupfer (per Kasse) 128. 52. 7. 6.

Elektrolyt. Kupfer) 128. 56. 10. —

bis 57. 10. —

Zinn (per Kasse) 121. 15. —

Zink 121. 19. 5. —

Blei 121. 10. 18. —

Kautschuk fein Para 3 sh. 3 1/2 d.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

L. St., Barcelona. Isoliröl für Hochspannungstransformatoren liefern die Firmen Farbwerke Gebrüder Beck, G. m. b. H., Hannover und H. Block & Co., Berlin O., Blumenstr. 70.

Fragekasten.

Wer liefert plastische Isolirmasse, welche nach dem Auftragen erhärtet. Temperaturen bis zu 250° widersteht?

Schluss der Redaktion: 20. September 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorwissenstände und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer: 111. 1102.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 281) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 50 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 50 75 100 Pf.

Stellagenuche werden bei direkter Aufgabe mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer 111. 1102. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die elektrische Anlage des Emdener Hafens. Von Oberingenieur H. Langner. S. 872.

Beitrag zur Theorie der Stromverteilung. Von Alexander Robert. (Fortsetzung und Schluss von S. 868.) S. 884.

Vorbestimmung des Spannungsfalles von Drehstromgeneratoren. Von Fritz Kesselring. S. 890.

Ein Wechselspannungswähler für Mess- und Alchzwecke. Von C. Halske. S. 894.

Fortschritte der Physik. S. 892. Zur Theorie der Wechsel-Halbwellen. — Ueber die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern. — Vakuumthermometer als Strahlungsmesser. — Aufnahme positiver Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertröpfchen.

Literatur. S. 893. Besprechungen: Anlasser und Regler für elektrische Motoren und Generatoren. Von Rudolf Krause.

Kleinere Mittheilungen. S. 893.

Elektrische Beleuchtung. S. 893. Elektrizitätswerk Berggeist. — Travnik (Bosnien).

Elektrische Bahnen. S. 893. Elektrische Strassenbahn Hannover.

Elektrische Kraftübertragung. S. 893. Prüfung eines elektrischen Rennbootes.

Verschiedenes. S. 893. Preisaufgaben der Industriellen Gesellschaft in München. — Ein Mittel, um Stöblicherschläge vor der schädlichen direkten Einwirkung des heissen Dampfes zu schützen. — Die Unterbrechungsfunktion in Gleichstromschaltern.

Patente. S. 895. Anmeldungen. — Zurückweisungen. — Ertheilungen. — Aenderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 899.

Geschäftliche Nachrichten. S. 900. Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 901.

Briefkasten der Redaktion. S. 901.

Die elektrische Anlage des Emdener Hafens.

Von Oberingenieur H. Langner.

Mit dem Bau des Dortmund-Ems-Kanals wurde die Verbesserung des Hafens zu Emden, welcher den Umschlagverkehr zwischen den Kanalkähnen und den Seeschiffen übernehmen musste, zur Nothwendigkeit. Ausser der Ausführung einer Reihe umfangreicher wasserbautechnischer Arbeiten gehörte zu dieser Verbesserung auch die Ausrüstung des Hafens mit modernen Betriebsmitteln für das Laden und Löschen der Fahrzeuge, also in erster Linie die Beschaffung von Kränen für Stück- und Massengüter, dann aber auch die Anlage einer Kohlenverladevorrichtung, die zur Versorgung der Seedampfer mit Bunkerkohle, sowie zur Ergänzung der Kohlenladung der den Dortmund-Ems-Kanal nur mit halber Ladung passirenden Seelichter dienen sollte.

Nach dem ursprünglichen Plane der Regierung waren drei Kräne für maximal 3250 kg Tragkraft am sogenannten Zungenkai im Binnenhafen, woselbst ein Güterschuppen hergestellt wurde, vorgesehen, ausser denen später zwei weitere gleiche Kräne, sowie der schon erwähnte Kohlenkipper am Aussenfahrwasser aufgestellt werden sollten. Als Betriebskraft konnte bei den bestehenden Entfernungen (siehe Lageplan Fig. 1) zwischen den einzelnen Theilen der Anlage nur Elektrizität in Frage kommen und es wurde deshalb die Errichtung eines Elektrizitätswerkes für den Hafen beschlossen, welches Strom zum Betriebe der erwähnten fünf Kräne, des Kohlenkippers und der elektrischen Beleuchtung der Schuppen und Plätze liefern sollte. Mit der Lieferung der ersten drei Kräne am Zungenkai, der Maschinen, der Kessel und der elektrischen Einrichtungen des Elektrizitätswerkes, sowie der Leitungsanlage von diesem nach dem Zungenkai wurden Ende des Jahres 1898 das Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) A.-G. in Hamburg und die Siemens & Halske A.-G. in Berlin betraut. Dieser Theil der Anlage wurde am vertragsmässigen Termin, dem 1. Juni 1899, in Betrieb genommen. Im folgenden Jahre wurde noch ein vierter Krahn gleicher Ausführung am Zungenkai aufgestellt.

Inzwischen hatten bei der im August 1899 erfolgten feierlichen Eröffnung des Dortmund-Ems-Kanals die Hamburg-Amerikanische Packfahrt-A.-G. zu Hamburg und der Norddeutsche Lloyd in Bremen in Aussicht gestellt, auch den Dortmund-Ems-Kanal und den Hafen in Emden in ihren Betrieb einzubeziehen, wenn der Hafen so ausgebaut würde, dass die grossen Seedampfer anlegen könnten. Ausserdem erklärte sich die Hamburg-Amerika-Linie bereit, einen im Aussenhafen zu erbauenden Kai und Lagerschuppen vom Staate zu pachten. Auch die Westfälische Transport-A.-G. zu Duisburg, welcher vertraglich der Betrieb des Elektrizitätswerkes übertragen war, beantragte eine Erweiterung der Anlage. Deshalb wurde seitens der Regierung eine bedeutende Vergrösserung der Anlage beschlossen.¹⁾

Im Frühjahr 1900 wurden neun fahrbare Portalkräne von je 3250 kg grösster Tragkraft, ein feststehender Drehkrahn von 40 t, ein feststehender Portalkrahn von 10 t und drei Wandkräne für die Güterschuppen von je 15 t Tragkraft neu beschafft; auch der Kohlenkipper war inzwischen in Auf-

trag gegeben worden. Zu den eben erwähnten neun Kränen kam später noch ein zehnter für den Aussenhafen und einer für den Binnenhafen.

Die Herstellung der Leitungsanlage von dem Elektrizitätswerk nach dem Aussenhafen, sowie der Beleuchtungsanlage für diesen wurde Ende 1900 der Siemens & Halske A.-G. übertragen. Der Bau aller dieser Anlagen wurde so beschleunigt, dass dieselben trotz mannigfacher unvorhergesehener Hindernisse (u. A. wurden durch eine Sturmfluth in der Nacht vom 27. zum 28. Januar 1901 eine grosse Zahl der zur Montage bereits angelieferten Materialien stark beschädigt, sodass umfangreiche Reparaturen und Ersatzlieferungen nöthig waren) zum vertragmässigen Termin, dem 15. Juli 1901, fertiggestellt waren.

Inzwischen war auch der Bau einer elektrischen Kleinbahn zur Verbindung der Stadt mit dem Aussenhafen in Angriff genommen worden, welche ihren Betriebsstrom dem Hafenelektrizitätswerk entnehmen sollte; diese hat den Betrieb Mitte Februar 1902 aufgenommen. Eine nothwendige Folge aller dieser Erweiterungen war eine Vergrösserung des Elektrizitätswerkes, für welches eine weitere Dynamomaschine nebst Dampfkessel beschafft werden musste. Dieser dritte Maschinensatz ist vor Kurzem dem Betrieb übergeben worden.

Nachstehend soll die zur Ausführung gelangte Anlage näher beschrieben werden.

1. Das Elektrizitätswerk.

Wie eingangs bereits erwähnt, waren ursprünglich nur fünf Kräne und der Kohlenkipper, sowie eine kleine Beleuchtungsanlage vorgesehen, und das Elektrizitätswerk war dementsprechend sehr klein bemessen. Der durchschnittliche Energieverbrauch dieser Hebezeuge berechnete sich nach den Ergebnissen aus ähnlichen Anlagen zu höchstens 50 KW, während andererseits, namentlich beim Betrieb des Kohlenkippers, dessen Hubmotor 130 PS leistet und demgemäss etwa 110 KW verbraucht, vorübergehend ganz bedeutend grössere Leistungen abzugeben waren. Hierdurch war von vornherein als Stromsystem Gleichstrom mit Pufferbatterie gegeben. Die Leistung der Dynamo wurde zu 65 KW, die der Dampfmaschine dementsprechend zu 100 PS bestimmt. Zur Dampferzeugung war ein Kessel von 60 qm Heizfläche vorgesehen. Ein zweiter gleich grosser Maschinensatz und Kessel wurde zur Reserve beschafft.

Als Spannung wurden 500 V an den Sammelschienen der Schalttafel festgesetzt. Die Akkumulatorenbatterie wurde für einen Entladestrom von 370 A bei einstündiger Entladung (und von 560 A bei kurzen Stromstössen) bemessen; sie war also zusammen mit einer Maschine von 130 A für den gleichzeitigen Betrieb des Kohlenkippers und der fünf vorgesehenen Kräne vollauf genügend.

Für die Beleuchtung wurde ein Dreileitersystem von 2×220 V mit geerdetem Mittelleiter angeordnet, für welches die Pufferbatterie als Spannungstheiler dient.

Die Schaltung (siehe Fig. 2) ist so ausgeführt, dass die Kraftleitungen mit 500 V gespeist werden können, während die Lichtleitungen unabhängig davon die Verbraucherspannung von 2×220 V erhalten. Zu diesem Zweck sind die Kraftleitungen an die Ladehebel, die Aussenleiter des Lichtnetzes an die Entladehebel der beiden Doppelzellschalter gelegt. Da auf diese Weise die Kraftleitungen eine zu hohe Spannung erhalten würden, wenn die Batterie geladen wird, so können sie für diese Zeit durch einen Umschalter auf die Aussenleiter der Lichtanlage geschaltet werden; die Motoren

¹⁾ Diese Angaben sind der „Zeitschrift zur Eröffnung des neuen Emdener Hafens“, herausgegeben im Auftrag des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom Wirt. u. beim Oberregierungs-rath Schwedendieck, entnommen.

seits zu einer Verteilungsschalttafel geführt, von welcher die einzelnen Leitungen nach den Verbrauchsstellen abzweigen, wie aus dem Schaltungsplan Fig. 2 ersichtlich. Ausser den daselbst bezeichneten sind noch eine Anzahl freier Anschlüsse vorhanden, an welche Kraft- und Lichtleitungen zur Versorgung der in der Umgebung des Binnenhafens liegenden industriellen Anlagen (Werften, Lagerplätze u. s. w.) angeschlossen werden sollen.

Die Akkumulatorenbatterie besteht aus 278 Zellen von einer Entladestromstärke von 310 A bei einständiger Entladung. Die Elemente sind mit Holzkästen ausgestattet und in den beiden Stockwerken eines besonderen Gebäudes untergebracht, welches mit Rücksicht auf die Bodenverhältnisse etwa 10 m vom Maschinenhause entfernt errichtet werden musste. Für die Verbindungsleitungen der Schaltzellen der Batterie mit den beiden Zellschaltern wurde ein besonderer Verbindungsgang hergestellt. Die Zellschalter besitzen je 30 Kontakte, an die je 60 Zellen derart angeschlossen sind, dass zwischen je zwei benachbarten Kontakten zwei Zellen

2. Die Leitungsanlage.

Zur Verbindung der Verbrauchsstellen mit dem Elektrizitätswerk dienen theils Freileitungen, theils Kabel. Die Leitung nach dem Binnenhafen muss erst das Binnenfahrwasser und weiterhin die Mündung des Dortmund-Ems Kanals in den Binnenhafen überschreiten. Diese beiden Strecken sind als Flusskabel ausgeführt, während die dazwischen liegenden Theile als blanke Leitungen an Isolatoren auf Holzmasten verlegt sind. Zur Ueberführung der Kabel in die Freileitung dienen eiserne Rohrmasten. Das letzte Stück der Leitung von der Ostseite des Zungenkais bis zur Schalttafel im Güterschuppen daselbst ist ebenfalls als Kabel verlegt, da Freileitungen durch den Krahntrieb gefährdet sein würden.

Die Leitung nach dem Aussenhafen ist in ihrem ersten Theil bis zum Weichenstellwerk für den Aussenhafen, d. h. auf eine Länge von 400 m vom Elektrizitätswerk aus, ebenfalls als Kabel verlegt. Von da ab ist die Leitung als Freileitung auf eisernen Gittermasten weitergeführt, welche zugleich

- 4 Stück von je 10 A an den Schleusen,
- 6 " " " 10 " auf dem Schuppen I am Zungenkai z. Beleuchtung der Laderampe und des Ufers,
- 3 " " " 10 " auf dem Lagerplatz neben Schuppen I,
- 10 " " " 10 " an den Gleisen im Aussenhafen,
- 1 " " " 10 " am Kohlenkipper,
- 6 " " " 10 " auf Schuppen II im Aussenhafen zur Beleuchtung der Laderampe und des Ufers,
- 4 " " " 10 " auf Schuppen III im Aussenhafen zur Beleuchtung der Laderampe und des Ufers,
- 5 " " " 10 " auf dem Kohlenplatze neben Schuppen III,
- 4 " " " 8 " im Schuppen III.

b) Glühlampen.

- 177 Stück von je 16 HK zur Beleuchtung der Schuppen I, II, III und der Büreaus

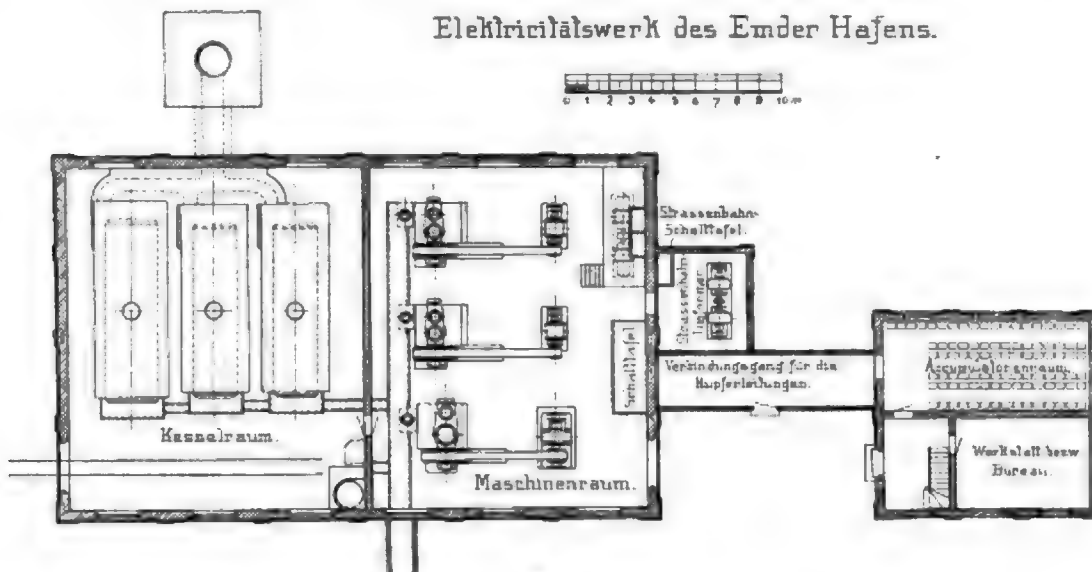


Fig. 3.

mit 4 V Spannungsunterschied liegen. Die Mitte der Batterie ist geerdet.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, liefert das Elektrizitätswerk neuerdings auch Strom für den Betrieb einer elektrischen Kleinbahn von etwa 4 km Länge, welche die Stadt mit dem Aussenhafen verbindet. Da der Mittelleiter des Beleuchtungs-Dreileiternetzes geerdet ist, die Bahn aber mit 500 V betrieben werden und Schienenrückleitung erhalten sollte, so wurde für den Betrieb derselben ein besonderer Umformer in einem kleinen Anbau aufgestellt. Dieser besteht aus einem Motor für 500 V von 50 l/s Leistung, welcher mit einer Dynamomaschine von 500 V Spannung und 37,5 kW Leistung direkt gekuppelt ist. Der Motor ist zwischen die Ausseileiter der Hauptanlage geschaltet, während die Dynamo auf das Bahnnetz arbeitet, dessen negativer Pol geerdet ist.

Damit im Falle einer Betriebsstörung an dem Umformer der Bahnbetrieb aufrecht erhalten werden kann, ist die eine der beiden kleineren Dynamomaschinen des Elektrizitätswerkes mit einem Umschalter versehen, welcher ermöglicht, diese Maschine von der Hauptanlage auf die Strassenbahnleitung umzuschalten (siehe Fig. 2).

Fig. 3 zeigt den Grundriss des Werkes in seinem jetzigen Ausbau.

die Ausleger für den Fahrdrat der elektrischen Kleinbahn Emden - Aussenhafen tragen. Von der durchgehenden Hauptleitung, welche von dem Anfangsmast am Stellwerk bis zu dem letzten Mast an der Laderampe etwa 1200 m lang ist, sind — unter Einschaltung von Freileitungssicherungen — zum Maschinenhaus des Kohlenkippers, sowie zu den Schuppen II und III Leitungen abgezweigt, welche zu den in diesen Räumen angebrachten Verteilungsschalttafeln führen. Von diesen Verteilungsschalttafeln aus wird der Strom dann mittels gummiisolierter, auf Porzellanrollen verlegter Leitungen weiter verteilt.

Die Zuleitungen vom letzten Mast an der Laderampe zum 40-Tonnen-Krahn und zum Molenfeuer bestehen ebenfalls aus Kabeln. Die ganze Anlage ist durch zahlreiche Blitzableiter gegen Blitzschaden geschützt.

3. Die Beleuchtungsanlage.

Für die Beleuchtung des Geländes, der Schuppen und des Elektrizitätswerkes sind insgesamt 48 Bogenlampen und etwa 230 Glühlampen angeordnet, die wie folgt verteilt sind:

a) Bogenlampen:

- 5 Stück von je 6 A im Maschinen- u. Kessel-

- 42 Stück von je 25 HK zur Beleuchtung der Laderampe u. der Uferstrecke an den Schuppen,

- 11 " " " 16 " zur Beleuchtung des Schleusengeländes.

Die Bogenlampen für die Beleuchtung der Gleise sind auf eisernen Gittermasten mit 10 m Lichtpunkthöhe aufgehängt (siehe Fig. 9) und gruppenweise durch Mastauschalter ausschaltbar. Die Bogenlampen zur Beleuchtung der Laderampen und des Ufers sind an Auslegern aufgehängt, welche auf den Schuppendächern verankert sind (siehe Fig. 4). Die Lampen hängen so hoch, dass der Krahn unter ihnen hindurchschwenken kann, sodass eine Beschädigung der Lampen durch das Seil oder durch die Last vollkommen ausgeschlossen ist. Die Lampen sind mit Aufziehvorrichtungen versehen, welche ein Herablassen der Lampen auf das Dach des Schuppens gestatten, von wo aus sie bedient werden. Der Anschluss an das Leitungsnetz erfolgt in der höchsten Stellung der Lampen selbstthätig mittels Leitungskuppelungen.

Die Bogenlampen zur Beleuchtung der Plätze neben den Schuppen I und III, sowie die zur Beleuchtung der Schleusen sind an



Fig. 1



Fig. 2

wieder. Wie wir sehen, unterscheiden sich die Kurven nur durch den Maassstab. Sämmtliche Ordinaten sowohl für i als auch für E_2 sind doppelt so gross. Hieraus der Schluss: bleibt $\frac{x}{L}$ unverändert, so wächst die Funken-
spannung proportional mit der Belastung der Maschine. Hierbei ist natürlich, da x sich nicht geändert hat, vorausgesetzt, dass die Belastung der Bürsten sich verdoppelt hat. Dieser Umstand hat zur Folge, dass die Funkenbildung nicht doppelt, sondern

Nachfolgendes Beispiel zeigt ebenfalls eine Nutzanwendung der graphischen Methode, trotz ihrer Unvollkommenheit. Dieses Beispiel zeigt den Einfluss, welchen die Einschaltung von Widerständen zwischen Wicklung und Kollektor auf die Kommutierung ausübt. Man hat vielfach geglaubt, dass

die Bürsten innerhalb grösserer Grenzen zu verschieben. Bei Kohlenbürsten und fester Bürstenstellung wirken diese Widerstände aber sehr nachtheilig, indem sie den Hauptzweck der Kohlenbürsten, eine möglichst grosse Aenderung des Widerstandes herbeizuführen, durch Addition eines konstanten Widerstandes zum Theil illusorisch machen. Ähnlich etwa wie 1 + 10 die Hälfte von 12 ausmacht. Eine Wiedergabe der vollständigen Zahlentabelle bildet den letzten, fünften Theil der Tabelle 1. Die Verhältnisse sind genau dieselben wie im ersten Beispiel:

$$x = 1, \quad T = 10, \quad J = 10, \quad L = 1.$$

Daher sind in der Tabelle auch nur diejenigen Zahlenwerthe eingetragen, die sich von der ersten Spalte unterscheiden; r_1 und r_2 , sowie $r_1 - r_2$ und $J(r_1 - r_2)$ sind dieselben wie im ersten Theil. Dagegen ist zu beachten, dass jetzt r_2 nicht gleich Null, sondern $r_2 = 0,4$, d. h. dass der Widerstand einer Verbindung zwischen Wicklung und Lamelle gleich dem doppelten Widerstand einer Bürste

$$(R = \frac{x}{T} = 0,1)$$

ist, wobei zwei solche Verbindungen in Serie zur kurzgeschlossenen Ankerspule geschaltet sind. Der Spannungsverlust in diesen Widerständen beträgt dann ebensoviel, wie in den Bürsten. Trotz dieses nicht sehr grossen Widerstandes macht sich derselbe sehr unangenehm bemerkbar; die Kommutationskurve, die, wie Fig. 13 zeigt, zuerst einen sehr günstigen Verlauf hat, wird zuletzt wesentlich ungünstiger als für $r_2 = 0$. Im ersten Drittel liegt sie niedriger als die Gerade der induktionslosen Kommutierung, die in Fig. 13 gestrichelt angegeben ist. Bis etwa $t = 0,85$ verläuft sie alsdann immer noch niedriger als die zum Vergleiche ebenfalls gestrichelt eingezeichnete Kurve für $r_2 = 0$. Zuletzt dagegen für $t = 0,95$ ist der Tangens des Neigungswinkels und damit die Reaktanzspannung, ähnlich auch die Stromdichte, etwa doppelt so gross als ohne die zusätzlichen Widerstände. Ebenso ist die Funken-
spannung zuletzt etwa doppelt so gross (22,4 gegen 11,4).

Beide Spannungen haben die Eigenthümlichkeit, dass sie zuerst, namentlich die Reaktanzspannung, abfallen. Die ersten paar Punkte der letzteren sind etwas unregelmässig infolge geringer Ungenauigkeit der Konstruktion.

Die im ersten Theil so günstige Gestalt der Kurve in Fig. 13 erklärt sich durch den grösseren Widerstand des kurzgeschlossenen Stromkreises. Je grösser im Allgemeinen der Widerstand einer kurzgeschlossenen Spule, desto schneller wird in derselben der Strom abfallen. Diese Thatsache hat mir den Gedanken nahegelegt, den erforderlichen schnellen Abfall der Kurve durch eine Bürste zu erzielen, deren Widerstand anfänglich gross, dann kleiner ist. Ich dachte auf diese Weise den ersten Theil der Kurve ebenso gut zu erhalten, während der letzte besser werden würde. Dementsprechend wählte ich eine Bürste, deren Gesamtwiderstand $\frac{x}{T}$ zwar derselbe wie vorher,

d. h. $\frac{1}{10}$, ist, deren erste zwei Drittel aber doppelt so grossen spezifischen Widerstand haben als das letzte Drittel. Fig. 14 zeigt uns dies graphisch. Hier sind oben die reciproken Werthe der Widerstände r_1 und r_2 als Funktion der Zeit t eingetragen. Während dieselben in Fig. 10 S. 808 durch gerade Linien repräsentirt sind, haben sie hier geknickte Linien. Der Tangens des jedesmaligen

viertel grösser sein wird. Hätte man aber die Anzahl Bürsten verdoppelt, so würde x statt 1 jetzt $\frac{1}{2}$ sein und das Verhältniss $\frac{x}{L}$ würde viel ungünstiger ausfallen.

diese Widerstände für eine gute Kommutierung vorteilhaft sind und auf den ersten Blick sollte es scheinen, dass eine Vergrösserung des Widerstandes der kurzgeschlossenen Ankerspule auch nach den oben

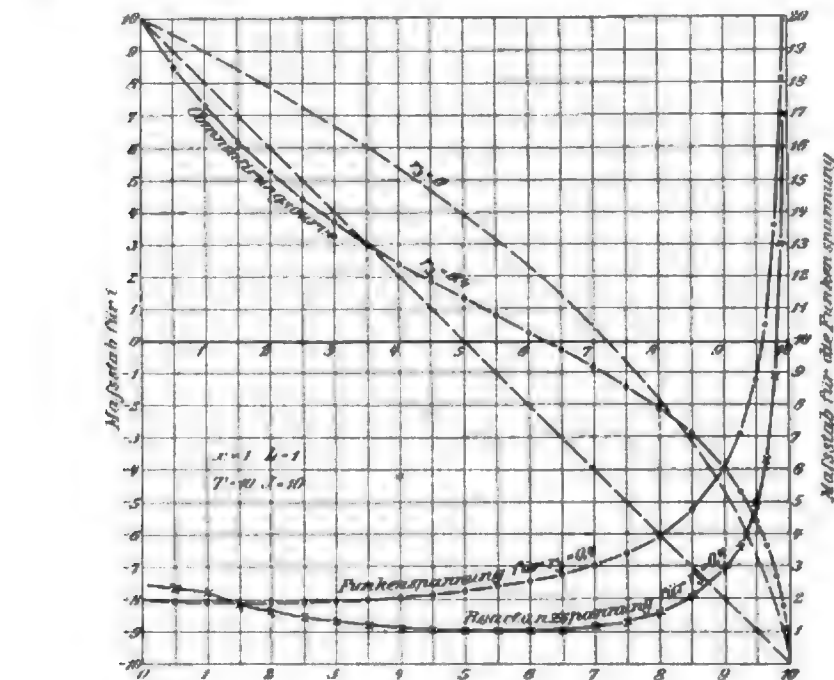


Fig. 13.

Für solche Fälle kann man die beschriebene Methode bereits mit Vortheil verwenden, um den Einfluss derartiger Faktoren, wie Anzahl der Bürsten u. s. w. zu untersuchen und die günstigsten Verhältnisse zu wählen.

entwickelten Anschauungen nur günstig wirken kann. Dem ist aber nicht so. Für Kupferbürsten mit Verschiebung je nach der Belastung haben die Widerstände unter Umständen dieselbe Bedeutung, wie eine „Verschmierung“ des Feldes, sie erlauben,

Winkels der geknickten Linie mit der Horizontalen misst die spezifische Leitungsfähigkeit des betreffenden Theiles der Bürste. Da der Gesamtwiderstand der Bürste ebenso gross wie früher sein soll, muss jede der beiden geknickten Linien als grösste Ordinate wie früher den Werth $10 = \frac{T}{x}$ haben.

Tabelle 2 giebt uns sämtliche berechneten Zahlen, Fig. 14 die entsprechenden graphischen Resultate. Sie zeigt, dass dieselben den Erwartungen keineswegs entsprechen. Die Kommutierungskurve ist vielmehr von Anfang an ungünstiger als für konstanten Widerstand, weil letzterer Fall zum Vergleiche mit hineingerechnet ist. Ebenso ist die Funkspannung recht bedeutend grösser, sie erreicht mehr als das Doppelte derjenigen für konstanten Bürstenwiderstand. Beide Kurven, sowohl die Funkspannung als auch die Kommutierungskurve setzen sich aus zwei Theilen zusammen und haben keinen einheitlichen Verlauf. Fig. 14 zeigt für beide Unstetigkeit für $t = 6,66$. Wie Tabelle 2 zeigt, ist die Reaktanzspannung ($= \frac{di}{dt}$, da $L = 1$ ist) von der Funkspannung nur wenig verschieden.

Das trotz der gelegten Erwartung ungünstige Resultat bei der gewählten Anordnung der Bürstenwiderstände ist dadurch zu erklären, dass es laut Gl. (2) auf das Zusammenwirken von $r_1 + r_2$ und $r_1 - r_2$ ankommt und nicht auf den totalen Widerstand des kurzgeschlossenen Stromkreises.

Nach diesem Misserfolg habe ich versucht, die Sache umgekehrt zu machen und den ersten Theil der Bürste gut leitend, den zweiten schlecht leitend anzuordnen.

Den Vorgang der Kommutierung können wir folgenderweise auffassen. In Fig. 16 S. 885 sei zuerst Lamelle 2 von der Bürste ganz bedeckt gedacht. Der ganze Strom geht dann über Lamelle 2; r_1 ist unendlich gross. Jetzt rücke der Kollektor allmählich vor; r_1 wird kleiner, r_2 grösser; es wird die Neigung bestehen, dass mehr Strom über die Lamelle 1 geht; dieser Theil hat jedoch die Selbstinduktion der Ankerspule zu überwinden, welche bewirkt, dass über Lamelle 2 mehr Strom geht, als dem Verhältniss der Widerstände r_1 und r_2 entspricht. Mit anderen Worten: die Reaktanzspannung $L \frac{di}{dt}$ ist es, welche, als Zusatzspannung wirkend, den Strom über r_2 lenkt.

Was geschieht nun, wenn wir r_2 lassen, wie es ist, dagegen den Widerstand r_1 kleiner machen? Offenbar wird jetzt schon mehr Strom über Lamelle 1 gehen können, d. h. die Kommutierung wird beschleunigt, der Strom über Lamelle 1 wird schneller zunehmen, derjenige über r_2 schneller abnehmen; die ganze Stromentnahme wird mehr nach der neu hinzutretenden Lamelle 1 gelenkt. Diese Ueberlegung wird durch unsere Theorie vollkommen bestätigt. Tabelle 3 und Fig. 15 zeigen, um wieviel günstiger sich die Kommutierung vollzieht, wenn bei gleichem Gesamtwiderstande das erste Drittel doppelt so gut leitend ist, als die zwei letzten Drittel der Bürste.

Die Kommutierungskurve liegt etwa zwischen der geraden Linie der induktionsfreien Kommutierung und der Kurve für konstanten Bürstenwiderstand. Die Funkspannung für $t = 9,95$ beträgt nur 6,67, während sie in Fig. 19 S. 868 11,4 war. Wir haben also nur durch ungleichen spezifischen Widerstand der zwei Abschnitte der Bürste die Funkspannung um mehr als 40% heruntergedrückt.

Fig. 15 zeigt die eigenthümliche Gestalt der Kurve für die Funkspannung. Die-

Tabelle 2.

$$L = 1 \quad T = 10 \quad J = 10 \quad r_3 = 0$$

| t | r_1 | r_2 | $r_1 + r_2$ | $r_1 - r_2$ | $J(r_1 - r_2)$ | i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | F_2 |
|------|--------|--------|-------------|-------------|----------------|------|----------------|-----------------|-------|
| 0,5 | 2,606 | 0,1089 | 2,7690 | 2,5627 | 25,63 | 9,55 | 26,48 | — 0,8 | 2,015 |
| 1 | 1,333 | 0,1062 | 1,4412 | 1,2248 | 12,25 | 9,16 | 13,18 | — 0,93 | 2,687 |
| 1,5 | 0,890 | 0,1127 | 1,0017 | 0,7763 | 7,76 | 8,66 | 8,68 | 0,92 | 2,1 |
| 2 | 0,666 | 0,1177 | 0,7837 | 0,549 | 5,49 | 8,2 | 6,425 | 0,935 | 2,14 |
| 2,5 | 0,5333 | 0,1231 | 0,6564 | 0,4102 | 4,102 | 7,75 | 5,067 | — 0,985 | 2,165 |
| 3 | 0,444 | 0,129 | 0,573 | 0,315 | 3,15 | 7,23 | 4,14 | 0,99 | 2,22 |
| 3,5 | 0,3825 | 0,1356 | 0,518 | 0,2469 | 2,47 | 6,77 | 3,505 | 1,035 | 2,275 |
| 4 | 0,333 | 0,1428 | 0,4758 | 0,1902 | 1,902 | 6,22 | 2,957 | 1,055 | 2,315 |
| 4,5 | 0,2865 | 0,151 | 0,4475 | 0,1455 | 1,455 | 5,68 | 2,540 | 1,065 | 2,365 |
| 5 | 0,2506 | 0,16 | 0,4206 | 0,1066 | 1,066 | 5,13 | 2,186 | 1,12 | 2,42 |
| 5,5 | 0,2225 | 0,1703 | 0,4128 | 0,0722 | 0,722 | 4,55 | 1,877 | 1,155 | 2,48 |
| 6 | 0,2222 | 0,1818 | 0,4040 | 0,0404 | 0,404 | 3,96 | 1,595 | — 1,191 | 2,535 |
| 6,5 | 0,2102 | 0,1853 | 0,4055 | 0,0140 | 0,140 | 3,35 | 1,357 | 1,208 | 2,605 |
| 7 | 0,1818 | 0,2222 | 0,4040 | 0,0404 | 0,404 | 2,75 | 1,11 | 1,514 | 2,685 |
| 7,5 | 0,160 | 0,2566 | 0,4266 | 0,1066 | 1,066 | 2,0 | 0,8532 | 1,919 | 3,2 |
| 8 | 0,1428 | 0,333 | 0,4758 | 0,1902 | 1,902 | 1,02 | 0,485 | — 2,387 | 3,67 |
| 8,5 | 0,129 | 0,444 | 0,573 | 0,315 | 3,15 | 0,2 | 0,1146 | 3,0354 | 4,35 |
| 9 | 0,1177 | 0,666 | 0,7837 | 0,549 | 5,49 | 1,7 | 1,332 | — 4,158 | 5,53 |
| 9,25 | 0,1127 | 0,890 | 1,0017 | 0,7763 | 7,763 | 2,73 | 2,783 | 5,03 | 6,45 |
| 9,5 | 0,1082 | 1,333 | 1,4412 | 1,2248 | 12,25 | 4 | 5,765 | 6,485 | 8,0 |
| 9,65 | 0,1055 | 1,925 | 2,03 | 1,82 | 18,2 | 5 | 10,15 | 8,05 | 9,62 |
| 9,8 | 0,1031 | 3,33 | 3,433 | 3,2309 | 32,27 | 6,2 | 21,3 | — 10,97 | 12,65 |
| 9,9 | 0,1016 | 6,066 | 6,7682 | 6,565 | 65,65 | 7,3 | 49,4 | 16,25 | 18,0 |
| 9,95 | 0,1008 | 13,33 | 13,434 | 13,232 | 132,32 | 8,1 | 108,7 | — 23,02 | 25,3 |

selbe setzt sich aus zwei Theilen zusammen. Beide Theile haben zuletzt einen ansteigenden Verlauf, eine Folge der Vergrösserung des Bürstenwiderstandes, nach dem ersten Drittel vom einfachen zum zweifachen; zum Schluss vom zweifachen ins Unendliche. Ebenso verhält sich auch die Kommutierungskurve. Der zuletzt nicht ganz gleichmässige Verlauf der Kurve für die Funkspannung erklärt sich durch geringe Ungenauigkeiten der Konstruktion.

elementarer Weise darthut. Praktisch dürfte dieses Resultat von grosser Bedeutung werden, ich habe es mir daher angelegen sein lassen, die Sache nach verschiedenen Richtungen zu untersuchen. Einige der von mir durchkonstruirten Beispiele, so weit sie allgemeine Bedeutung haben, seien weiter unten angeführt.

Um den Einfluss einer weitergehenden Stufung in dem spezifischen Widerstande innerhalb der Bürste zu untersuchen, habe

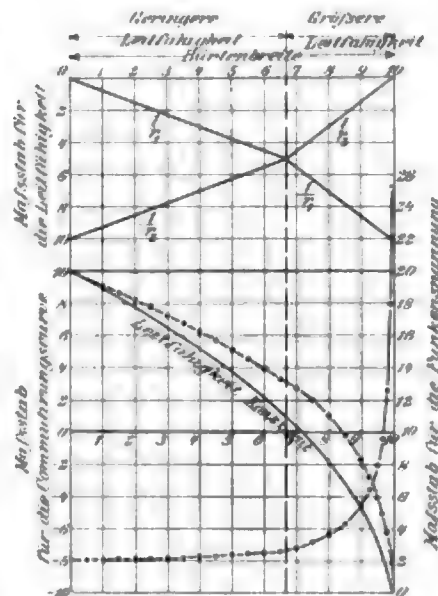


Fig. 14.

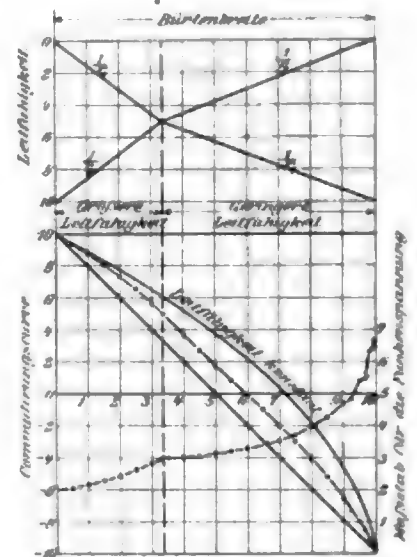


Fig. 15.

Ich habe bisher keine Gelegenheit gehabt, den theoretisch so vortheilhaften Einfluss des verschiedenen spezifischen Widerstandes innerhalb einer Bürste praktisch nachzuweisen,¹⁾ aber an der Richtigkeit der Theorie in dieser Frage ist kaum zu zweifeln, um so weniger, als die oben entwickelte einfache Ueberlegung ihre Richtigkeit in

ich letztere in drei gleiche Theile getheilt, deren Leitfähigkeiten wie 3 zu 2 zu 1 sich verhalten, und zwar so gewählt wurden, dass der Gesamtwiderstand der Bürste wieder ungeändert bleibt. Fig. 16 zeigt oben zunächst graphisch die reciproken Werthe der Widerstände in Abhängigkeit von der Zeit, die Tangenten der Neigungswinkel mit der Horizontalen geben wiederum die spezifische Leitfähigkeit der betreffenden Bürstentheile. Hierbei sind für das erste Drittel sämtliche Zahlenwerthe und Kur-

¹⁾ So viel mir bekannt, verwendet die Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. vielfach kombinierte Bürsten, bestehend aus einer Kupfer- und einer Kohlenbürste, die entsprechend obiger Theorie angeordnet sind.

Tabelle 3.
 $L=1 \quad T=10 \quad r_3=0$

| t | r_1 | r_2 | r_1+r_2 | r_1-r_2 | $J(r_1-r_2)$ | i | $i(r_1+r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 |
|------|--------|--------|-----------|-----------|--------------|-------|--------------|-----------------|-------|
| 0,5 | 1,333 | 0,1082 | 1,4412 | 1,2248 | 12,248 | 9,4 | 13,54 | 1,292 | 2,1 |
| 1 | 0,666 | 0,1177 | 0,7837 | 0,549 | 5,49 | 8,75 | 6,855 | 1,365 | 2,305 |
| 1,5 | 0,444 | 0,129 | 0,573 | 0,315 | 3,15 | 8,07 | 4,645 | 1,495 | 2,33 |
| 2 | 0,333 | 0,1428 | 0,4758 | 0,1902 | 1,902 | 7,33 | 3,483 | 1,581 | 2,475 |
| 2,5 | 0,2666 | 0,16 | 0,4266 | 0,1066 | 1,066 | 6,53 | 2,79 | 1,724 | 2,65 |
| 3 | 0,222 | 0,1818 | 0,4040 | 0,0404 | 0,404 | 5,67 | 2,29 | 1,886 | 2,85 |
| 3,33 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 | 5,03 | 2,012 | 2,012 | 3,01 |
| 3,5 | 0,1853 | 0,2052 | 0,4005 | 0,0099 | 0,099 | 4,67 | 1,872 | 1,972 | 3,01 |
| 4 | 0,1818 | 0,2222 | 0,4040 | 0,0404 | 0,404 | 3,68 | 1,487 | 1,80 | 3,04 |
| 4,5 | 0,1708 | 0,2425 | 0,4128 | 0,0722 | 0,722 | 2,7 | 1,13 | 1,852 | 3,08 |
| 5 | 0,16 | 0,2666 | 0,4266 | 0,1066 | 1,066 | 1,8 | 0,768 | 1,834 | 3,15 |
| 5,5 | 0,151 | 0,2965 | 0,4475 | 0,1455 | 1,455 | 0,88 | 0,394 | 1,849 | 3,22 |
| 6 | 0,1428 | 0,333 | 0,4758 | 0,1902 | 1,902 | -0,1 | 0,0478 | 1,8564 | 3,3 |
| 6,5 | 0,1356 | 0,3825 | 0,5181 | 0,2469 | 2,469 | -0,98 | -0,507 | 1,862 | 3,45 |
| 7 | 0,129 | 0,444 | 0,573 | 0,315 | 3,15 | -1,97 | -1,180 | 2,020 | 3,56 |
| 7,5 | 0,1231 | 0,5333 | 0,6564 | 0,4102 | 4,102 | -2,98 | -1,955 | 2,047 | 3,74 |
| 8 | 0,1177 | 0,666 | 0,7837 | 0,549 | 5,49 | -4 | -3,135 | 2,355 | 4,0 |
| 8,5 | 0,1127 | 0,889 | 1,0017 | 0,7763 | 7,763 | -5,18 | -5,19 | 2,573 | 4,28 |
| 9 | 0,1082 | 1,333 | 1,4412 | 1,2248 | 12,248 | -6,48 | -9,35 | 2,90 | 4,7 |
| 9,25 | 0,1060 | 1,74 | 1,846 | 1,634 | 16,34 | -7,23 | -13,35 | 2,99 | 4,82 |
| 9,5 | 0,1039 | 2,666 | 2,7699 | 2,566 | 25,667 | -7,98 | -22,1 | 3,53 | 5,39 |
| 9,65 | 0,1027 | 3,64 | 3,7427 | 3,5373 | 35,373 | -8,5 | -31,8 | 3,57 | 5,46 |
| 9,8 | 0,1016 | 6,666 | 6,7682 | 6,5665 | 65,665 | -9,05 | -61,2 | 4,45 | 6,23 |
| 9,9 | 0,1008 | 13,333 | 13,434 | 13,232 | 132,32 | -9,52 | -127,8 | 4,52 | 6,4 |
| 9,96 | 0,1003 | 26,666 | 26,7669 | 26,5668 | 265,66 | -9,75 | -267,4 | 4,86 | 6,672 |

Tabelle 4.
 $L=1 \quad T=10 \quad r_3=0$

| t | r_1 | r_2 | r_1+r_2 | r_1-r_2 | $J(r_1-r_2)$ | i | $i(r_1+r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | E_2 |
|------|--------|--------|-----------|-----------|--------------|-------|--------------|-----------------|-------|
| 0,5 | 1,333 | 0,1082 | 1,4412 | 1,2248 | 12,248 | 9,45 | 13,54 | 1,292 | 2,1 |
| 1 | 0,666 | 0,1177 | 0,7837 | 0,549 | 5,49 | 8,75 | 6,855 | 1,365 | 2,305 |
| 1,5 | 0,444 | 0,129 | 0,573 | 0,315 | 3,15 | 8,07 | 4,645 | 1,495 | 2,33 |
| 2 | 0,333 | 0,1428 | 0,4758 | 0,1902 | 1,902 | 7,33 | 3,483 | 1,581 | 2,475 |
| 2,5 | 0,2666 | 0,1600 | 0,4266 | 0,1066 | 1,066 | 6,53 | 2,79 | 1,724 | 2,65 |
| 3 | 0,222 | 0,1818 | 0,404 | 0,0404 | 0,404 | 5,67 | 2,29 | 1,886 | 2,85 |
| 3,33 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0 | 0 | 5,0 | 2,0 | 2,0 | 3,0 |
| 3,5 | 0,1938 | 0,2068 | 0,4006 | 0,0190 | 0,19 | 4,7 | 1,88 | 2,01 | 3,04 |
| 4 | 0,1708 | 0,231 | 0,4078 | 0,0542 | 0,542 | 3,68 | 1,5 | 2,042 | 3,16 |
| 4,5 | 0,1625 | 0,251 | 0,4235 | 0,1985 | 1,085 | 2,65 | 1,122 | 2,22 | 3,3 |
| 5 | 0,15 | 0,3 | 0,45 | 0,15 | 1,5 | 1,53 | 0,682 | 2,182 | 3,46 |
| 5,5 | 0,1396 | 0,353 | 0,4926 | 0,2134 | 2,134 | 0,42 | 0,2070 | 2,341 | 3,68 |
| 6 | 0,1306 | 0,429 | 0,5595 | 0,2985 | 2,985 | 0,75 | 0,42 | 2,565 | 3,97 |
| 6,5 | 0,1225 | 0,546 | 0,6685 | 0,4235 | 4,235 | 2,05 | 1,37 | 2,465 | 4,38 |
| 7 | 0,1177 | 0,666 | 0,7844 | 0,5483 | 5,483 | 3,50 | 2,743 | 2,740 | 4,38 |
| 7,5 | 0,1143 | 0,8 | 0,9143 | 0,6857 | 6,857 | 4,87 | 4,45 | 2,407 | 4,1 |
| 8 | 0,111 | 1,0 | 1,111 | 0,988 | 8,888 | 6,05 | 6,71 | 2,178 | 3,95 |
| 8,5 | 0,1082 | 1,333 | 1,4412 | 1,2251 | 12,251 | 7,15 | 10,8 | 1,951 | 3,8 |
| 9 | 0,1063 | 2,0 | 2,1063 | 1,8947 | 18,947 | 8,13 | 17,1 | 1,847 | 3,74 |
| 9,25 | 0,1039 | 2,666 | 2,7705 | 2,5627 | 25,627 | 8,57 | 23,75 | 1,777 | 3,8 |
| 9,5 | 0,1026 | 4,0 | 4,1026 | 3,8974 | 38,974 | 9,05 | 37,1 | 1,874 | 3,8 |
| 9,65 | 0,1019 | 5,333 | 5,4352 | 5,2314 | 52,314 | 9,35 | 50,8 | 1,514 | 3,47 |
| 9,8 | 0,1011 | 10 | 10,1011 | 9,8989 | 98,989 | 9,57 | 96,6 | 2,389 | 4,3 |
| 9,9 | 0,105 | 20 | 20,105 | 19,895 | 198,95 | 9,8 | 196 | 1,95 | 4,0 |
| 9,96 | 0,1035 | 40 | 40,1035 | 39,9975 | 398,975 | 9,915 | 397,0 | 1,975 | 3,4 |

ven genau gleich den betreffenden Werthen des vorigen Beispiels.

Für diese drei letzten Beispiele kann man eigentlich nicht mehr sagen, dass $\frac{x}{L} = 1$ ist, da x für verschiedene Abschnitte der Bürste verschieden ist. Das Verhältniss von Gesamtwiderstand zu Selbstinduktion ist aber wohl gleich 1 zu setzen.

Fig. 16 zeigt, dass die Kommutationskurve äusserst günstig verläuft, namentlich in ihrem letzten, wichtigsten Theile. Die zum Vergleich mit eingezeichnete Gerade der induktionsfreien Kommutierung fällt mit ihr zuletzt vollkommen zusammen. Dieses Resultat ist sehr interessant; wie wir sehen, können wir durch entsprechend gewählte

Bürsten von relativ geringem Widerstande die Kommutationskurve so gestalten, wie sie sonst nur für induktionslose Stromwendung zu erreichen ist.

Die Kurve für die Funkenspannung hat natürlich einen gebrochenen Verlauf. Die letzten paar Punkte sind etwas unsicher, was sich daraus erklärt, dass die betreffenden Werthe Differenzwerthe sind. Jedenfalls ist aber aus Fig. 16 ersichtlich, dass die Funkenspannung zuletzt um etwa 4 herum liegt.

Die letzten beiden Beispiele zeigen, dass durch passende Wahl und Anordnung der Leitfähigkeit der verschiedenen Theile der Bürste der Verlauf der Kommutationskurve beliebig verändert werden kann.

Das letzte Beispiel namentlich legte mir den Gedanken nahe, zu untersuchen, unter welchen Bedingungen diese Kurve in eine Gerade übergeht. Zu diesem Zwecke müssen wir auf Gl. (1) zurückgehen.

In dieser Gleichung muss $\frac{di}{dt}$ konstant sein, damit die Bedingungen für eine gerade Linie erfüllt sind. Wir haben somit

$$\frac{J(r_1 - r_2) - i(r_1 + r_2 + r_3)}{L} = \text{const.} \quad (4)$$

wobei die Konstante gleich dem Tangens des Neigungswinkels

$$= -\frac{2J}{T}$$

ist. Als weitere Bedingung haben wir, wie früher für die Gerade bei induktionsloser Kommutierung, die rein geometrische Gleichung

$$i = J \left(\frac{T-2t}{T} \right) \dots \dots (5)$$

Endlich kommt als dritte Ausgangsgleichung hinzu

$$\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} = \frac{1}{R} \dots \dots (6)$$

Diese Gleichung besagt, dass die einzelnen Theile der Bürste zusammen dieselbe totale

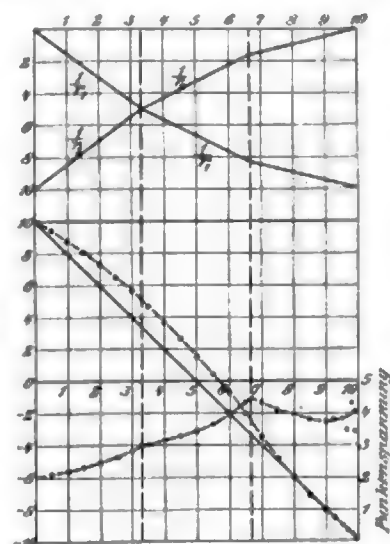


Fig. 16.

Leitfähigkeit haben wie die ganze Bürste, wobei R den Widerstand der ganzen Bürste bedeutet.

Die Gl. (4) können wir unter der Annahme, dass $r_3=0$ ist, auch schreiben

$$(J+i)r_2 - (J-i)r_1 = \frac{2J}{T} L.$$

Setzen wir jetzt statt i dessen Gleichwerth aus Gl. (5) ein, so erhalten wir

$$\left(1 + \frac{T-2t}{T}\right)r_2 - \left(1 - \frac{T-2t}{T}\right)r_1 = \frac{2J \cdot L}{TJ} = \frac{2L}{T},$$

oder

$$(T+T-2t)r_2 - (T-T+2t)r_1 = \frac{2 \cdot L \cdot T}{T} = 2L,$$

geordnet

$$2(T-t)r_2 - 2tr_1 = 2L.$$

Setzen wir jetzt noch statt r_2 dessen Werth aus Gl. (6),

$$r_2 = \frac{r_1 R}{r_1 - R}$$

ein, so ergibt sich

$$2(T-t) \frac{r_1 R}{r_1 - R} - 2t r_1 = 2L.$$

Wir können diese Gleichung nach t auflösen und finden die Lösung

$$t = \frac{T R}{r_1} - L \frac{r_1 - R}{r_1^2} \quad (7)$$

Diese Gleichung zweiten Grades ergibt, wenn wir in Fig. 17 die Werthe von $\frac{1}{r_1}$ in Abhängigkeit von t zeichnen, eine Parabel. Es ist nämlich für

$$t = 0.1 \quad \frac{1}{r_1} = 1;$$

für

$$t = 0.4 \quad \frac{1}{r_1} = 2;$$

für

$$t = 0.9 \quad \frac{1}{r_1} = 3;$$

für

$$t = 1.6 \quad \frac{1}{r_1} = 4 \text{ u. s. w.}$$

Tabelle 5 giebt die Widerstände u. s. w. für $t = 0.5, 1, 1.5$ wie bisher. Die Reaktanzspannung ist natürlich konstant $= -2$, während die Funkspannung wie immer mit 2 beginnt und zuletzt den Maximalwerth 4 erreicht. Die Stromdichte ist während der ganzen Kommutierung konstant. Die Verhältnisse sind genau dieselben wie bei induktionsfreier Stromwendung, mit alleiniger Ausnahme der Funkspannung, die hier grösser wird. Tabelle 5 und Fig. 17 gelten für dieselben Werthe von J, T, L und R , und zwar

$$T = 10, \quad J = 10, \quad L = 1, \quad R = 0.1.$$

wie vorher.

Ich habe Gl. (7) daraufhin untersucht, welchen Einfluss die Grösse des Selbstinduktionskoeffizienten L ausübt und ob für ein gegebenes R und T die Kommutierungskurve für jedes beliebige L eine gerade Linie bilden kann. Zu diesem Zwecke habe ich in Gl. (7) einmal $L = 2$ und dann $L = 0.5$ eingesetzt. Die alsdann für $\frac{1}{r_1}$ in Abhängigkeit von t erhaltenen Kurven sind in Fig. 18 wiedergegeben. Wir sehen, dass für $R = 0.1, T = 10$ und $L = 2$ nur eine imaginäre Lösung möglich ist, indem t zunächst negativ wird. Für alle Werthe von L , die kleiner sind als 1 ist dagegen eine Lösung gut möglich. Damit t nicht negativ wird, muss in Gl. (7) TR grösser als $L \frac{r_1 - R}{r_1^2}$ oder gleich diesem Ausdruck sein, und daraus folgt, dass

$$\frac{TR}{L} \frac{r_1 - R}{r_1^2} = 1$$

Nun ist für den ersten Theil der Kommutierungskurve, d. h. für kleine Werthe von t , wo t negativ werden könnte, r_1 sehr gross im Vergleich zu R , sodass die rechte Seite gleich 1 gesetzt werden kann. Ist also $\frac{TR}{L}$ grösser als 1, so kann man durch entsprechende Stufung des Bürstenwiderstandes immer eine gerade Kommutierungskurve erhalten.

Fig. 18 legt den Gedanken nahe zu fragen, was geschieht, wenn z. B. für $L = 0.5$

Tabelle 5.

$$T = 10 \quad J = 10 \quad L = 1 \quad R = 0.1$$

| t | $\frac{1}{r_1}$ | $\frac{1}{r_2}$ | r_1 | r_2 | $r_1 + r_2$ | $r_1 - r_2$ | $J(r_1 - r_2)$ | i | $i(r_1 + r_2)$ | $\frac{di}{dt}$ | F |
|------|-----------------|-----------------|---------|--------|-------------|-------------|----------------|-------|----------------|-----------------|-------|
| 0.5 | 2.238 | 7.762 | 0.4475 | 0.1288 | 0.5763 | 0.319 | 3.19 | 9 | 5.185 | 1.945 | 2.5 |
| 1 | 3.1623 | 6.8377 | 0.31623 | 0.1463 | 0.46253 | 0.170 | 1.7 | 8 | 3.7 | -2 | 2.035 |
| 1.5 | 3.473 | 6.127 | 0.2883 | 0.1632 | 0.4515 | 0.0851 | 0.851 | 7 | 2.951 | 2 | 2.775 |
| 2 | 4.472 | 5.528 | 0.2238 | 0.181 | 0.4048 | 0.0428 | 0.428 | 6 | 2.428 | -2 | 2.295 |
| 2.5 | 5 | 5.0 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0 | 0 | 5 | u. s. w. | | 3.0 |
| 3 | 5.48 | 4.52 | 0.1825 | 0.2212 | 0.4037 | 0.0387 | 0.387 | 4 | | | 3.995 |
| 3.5 | 5.916 | 4.084 | 0.1692 | 0.2448 | 0.414 | -0.0756 | -0.756 | 3 | | | 3.38 |
| 4 | 6.325 | 3.675 | 0.1582 | 0.2721 | 0.4303 | -0.1139 | -1.139 | 2 | | | 3.285 |
| 4.5 | 6.71 | 3.29 | 0.1491 | 0.304 | 0.453 | -0.1549 | -1.549 | 1 | | | 3.24 |
| 5 | 7.071 | 2.929 | 0.1414 | 0.3413 | 0.483 | -0.2 | -2 | 0 | | | 3.111 |
| 5.5 | 7.416 | 2.584 | 0.1349 | 0.3873 | 0.522 | -0.2524 | -2.524 | -1 | | | 3.045 |
| 6 | 7.746 | 2.254 | 0.1291 | 0.4435 | 0.5726 | -0.3144 | -3.144 | -2 | | | 3.045 |
| 6.5 | 8.06 | 1.94 | 0.1241 | 0.5155 | 0.6396 | -0.3914 | -3.914 | -3 | | | 3.01 |
| 7 | 8.3696 | 1.6334 | 0.1196 | 0.613 | 0.7326 | -0.4934 | -4.934 | -4 | | | 3.028 |
| 7.5 | 8.66 | 1.33 | 0.1156 | 0.75 | 0.8656 | -0.6344 | -6.344 | -5 | | | 3.13 |
| 8 | 8.944 | 1.056 | 0.1118 | 0.947 | 1.0588 | -0.8352 | -8.352 | -6 | | | 3.24 |
| 8.5 | 9.22 | 0.78 | 0.1085 | 1.282 | 1.3905 | -1.1735 | -11.735 | -7 | | | 3.34 |
| 9 | 9.487 | 0.513 | 0.1054 | 1.65 | 1.7554 | -1.5446 | -15.446 | -8 | | | 3.44 |
| 9.5 | 9.6177 | 0.3823 | 0.10396 | 2.018 | 2.122 | -1.914 | -19.14 | -8.5 | | | 3.925 |
| 9.5 | 9.747 | 0.253 | 0.1026 | 2.365 | 2.468 | -2.2524 | -22.524 | -9 | | | 3.965 |
| 9.5 | 9.873 | 0.177 | 0.1018 | 2.65 | 2.752 | -2.5482 | -25.482 | -9.50 | | | 3.25 |
| 9.8 | 9.895 | 0.1005 | 0.10101 | 9.95 | 10.051 | -9.849 | -98.49 | -9.6 | | | 3.96 |
| 9.9 | 9.95 | 0.05 | 0.1005 | 20 | 20.1 | -19.895 | -198.95 | -9.8 | | | 4 |
| 9.95 | 9.975 | 0.025 | 0.10025 | 40 | 40.1 | -39.8975 | -398.975 | -9.9 | | | 4 |

die Leitfähigkeit nicht wie in Fig. 18 angegeben, sondern etwa sich so ändert wie die Parabel für $L = 1$ derselben Figur? Nach allem, was wir bisher gesehen, ist zu erwarten, dass die Kommutierungskurve sich noch günstiger gestaltet als die gerade Linie und gegen die Abscissenachse konvex wird. Dem ist nach Fig. 19 thatsächlich so.

Die Kommutierungs- und Funkspannungskurve in Fig. 19 sind konstruiert für

$$L = 0.5, \quad T = 10, \quad J = 10, \quad R = 0.1$$

und zwar ändert sich r_1 und r_2 ebenso wie in Fig. 17 und Tabelle 5. Von einer voll-

Ich habe mich bei der künstlich geradlinigen Kommutierung etwas länger aufgehalten, obgleich es in der Praxis kaum möglich sein wird, Bürsten herzustellen und zu verwenden, deren Leitfähigkeit den entwickelten Bedingungen gemäss nach einer Parabel sich ändert.

Ich glaube aber, dass es sich praktisch möglich und von grossem Vortheil erweisen könnte, die Bürste in zwei oder mehrere Abtheilungen von verschiedener Leitfähigkeit zu untertheilen. In solchen Fällen sollten dann die Widerstände der einzelnen Abtheilungen so gewählt werden, dass deren re-

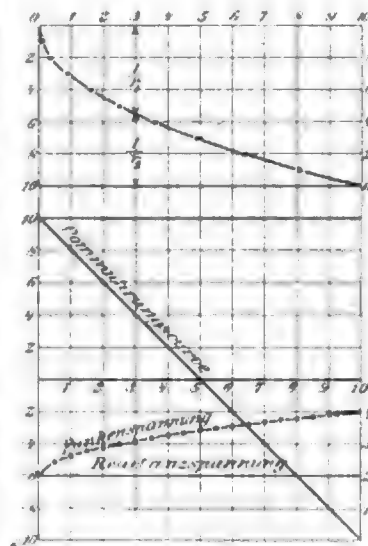


Fig. 17.

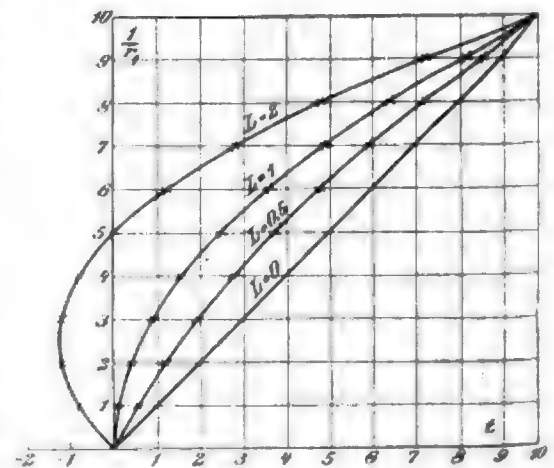


Fig. 18.

ständigen Zahlentabelle habe ich diesmal Abstand genommen. Zum Vergleich ist in Fig. 19 auch die gerade Linie mit hineingezeichnet. Bezeichnend für dieses Beispiel ist die Gestalt der Funkspannungskurve. Dieselbe fängt bei 2 an, steigt verhältnissmässig schnell auf einen konstanten Werth von 2.65 und endet mit 2.6. Dieser geringe Abfall, ebenso wie die letzten etwas unregelmässig gelegenen Punkte sind wohl der ungenauen Konstruktion zuzuschreiben.

proke Werthe sich möglichst einer Parabel anschliessen.

Sämmtliche bisherigen Betrachtungen sind angestellt worden unter der Voraussetzung, dass die Bürste nur eine einzige Lamelle bedeckt, d. h. dass die Bürstenbreite gleich der Lamellentheilung und die Isolation zwischen zwei Lamellen unendlich dünn ist.

Es ist mir bisher nicht gelungen, die beschriebene Methode auf den allgemeineren

Fall einer breiteren Bürste anzuwenden; es ergeben sich nämlich recht komplizierte Gleichungen mit vielen Unbekannten. Eine Lösung auch dieses allgemeinen Falles bietet viel Interesse, und zwar mit Rücksicht auf die wirkliche Bedeutung der gegenseitigen Induktion mehrerer gleichzeitig kurzgeschlossener Ankerspulen.

Bedeckt nämlich die Bürste mehrere Lamellen, so ändert sich nur der Widerstand der beiden äussersten Spulen; die mittleren haben einige Zeit hindurch konstanten Widerstand, sodass es den Anschein hat, als wenn die weitere Stromwendung in denselben überhaupt nur durch gegenseitige Induktion stattfände. Es wäre also zu untersuchen, wie weit diese gegenseitige Induktion schädlich und ob sie nicht vielleicht im Gegenteil nützlich ist.

Eine weitere Einschränkung ist stillschweigend bisher gemacht worden, nämlich dass bei Reihenschaltung der Ankerwicklung (Wellenwicklung) nur an zwei Stellen Bürsten aufliegen. Reihenparallelwickelungen bedürfen ebenfalls einer besonderen Betrachtung.

In dieser Gleichung bedeutet $\frac{di}{dt}$ wie vorher den Tangens des Neigungswinkels der Kommutierungskurve. $J+i$ und $T-t$ stellen die Ordinate bzw. Abscisse eines Punktes der Kommutierungskurve gerechnet vom Endpunkte derselben aus dar. Denken wir uns nun in Fig. 20 einen Zeitpunkt sehr nahe vor Schluss der Kommutierung gezeichnet. Für

$$\frac{RT}{L} = 1$$

ist

$$-\frac{di}{dt} = \frac{J+i}{T-t}$$

d. h. die Tangente der Kommutierungskurve wird bereits kurz vor Schluss durch den Endpunkt gehen und die Kurve selbst wird einen bestimmten Winkel $\alpha < 90^\circ$ mit der Horizontalen bilden. Ist jetzt

$$\frac{RT}{L} < 1,$$

so muss offenbar die Tangente die Ordinate

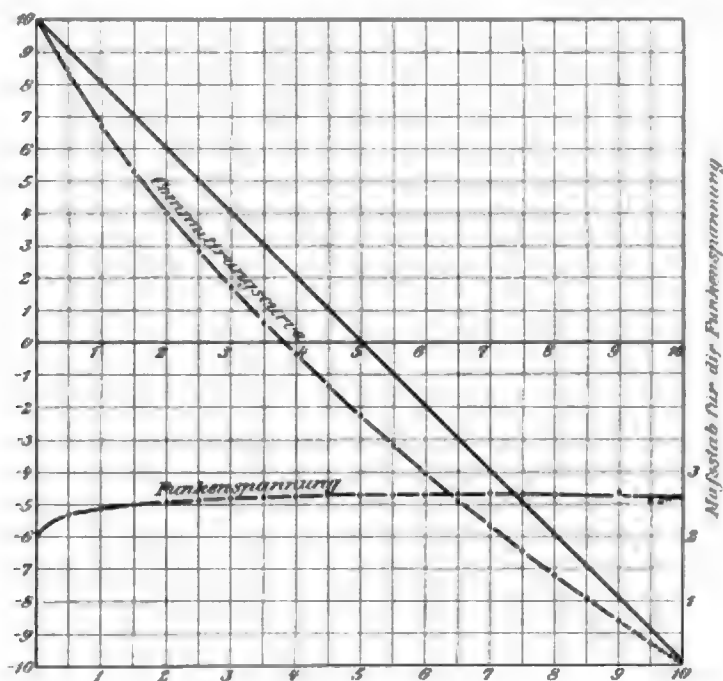


Fig. 19.

Anhang.

Arnold hat analytisch bewiesen, dass die Stromdichte unendlich werden muss, wenn $\frac{RT}{L}$ grösser als 1 ist, d. h. es muss dann die Kommutierungskurve zuletzt die Ordinate tangieren. Diese Thatsache folgt auch aus unserer Gl. (1). Am Schluss der Kommutierungszeit ist r_2 sehr gross im Vergleich zu r_1 und r_3 ; wir können daher r_1 und r_3 vernachlässigen und schreiben

$$L \frac{di}{dt} + i r_2 + J r_2 = 0,$$

oder

$$\frac{di}{dt} = -\frac{(J+i) r_2}{L}$$

und nach Einsetzen des Werthes für

$$r_2 = \frac{x}{T-t} = \frac{RT}{L(T-t)}$$

erhalten wir

$$\frac{di}{dt} = -\frac{RT}{L} \frac{(J+i)}{(T-t)}.$$

schneiden, da $\frac{di}{dt}$ kleiner als $\frac{J+i}{T-t}$ ist. Wir haben den in Fig. 20 gezeichneten Fall. Die Kurve wird mithin vor Schluss der Kommutierung bereits mit der Ordinate zusammenfallen.

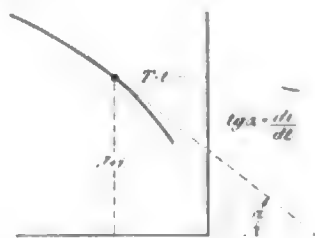


Fig. 20.

Arnold hat für den Fall

$$J = 100 \quad \frac{x}{L} = \frac{RT}{L} = 2$$

und

$$r_3 = \frac{R}{2}$$

die Kommutierungskurve rechnerisch bestimmt. Es bot sich mir somit die Möglichkeit, die Genauigkeit meiner Methode zu prüfen. Ich habe daher zum Vergleich die Kurve für obige Bedingungen konstruiert (für $J=10$) und gefunden, dass die Uebereinstimmung mit der Rechnung über Erwarten, praktisch vollkommen ist. In Fig. 21

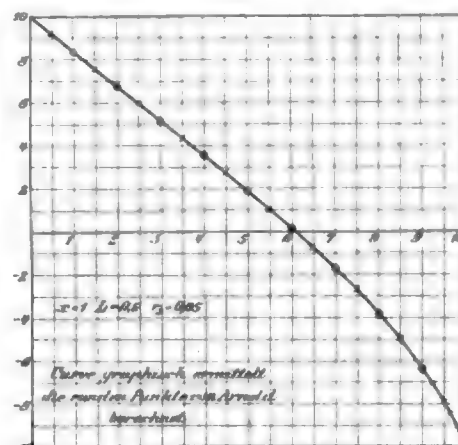


Fig. 21.

ist die konstruierte Kurve wiedergegeben und fallen die nach Arnold's Tabelle eingezeichneten grösseren runden Punkte mit meiner Kurve ganz zusammen. Tabelle 6, welche Arnold's Zahlen wiedergibt, zeigt geringe Unterschiede, die jedoch für praktische Zwecke gar nicht in Betracht kommen können. Ich habe für diesen Vergleich ebenso viele Punkte konstruiert, wie vorher für die anderen Beispiele. Für die meisten Fälle wird es wohl genügen, eine viel kleinere Anzahl von Punkten zu bestimmen, etwa für $t=1, 3, 5, 7$ und dann mehrere näher zum Schluss.

Tabelle 6.

$$x = 1 \quad L = 0,5 \quad r_3 = 0,05$$

| $T = 10$ | $J = 100$ | $J = 10$ |
|----------|----------------------|---------------------|
| t | Berechnet von Arnold | Graphisch ermittelt |
| 0,5 | | 9,2 |
| 1 | 88,7 | 8,35 |
| 1,5 | | 7,55 |
| 2 | 67,6 | 6,73 |
| 2,5 | | 5,93 |
| 3 | 51,5 | 5,15 |
| 3,5 | | 4,33 |
| 4 | 35,2 | 3,54 |
| 4,5 | | 2,72 |
| 5 | 18,7 | 1,87 |
| 5,5 | | 1,03 |
| 6 | 1,4 | 0,15 |
| 6,5 | | 0,77 |
| 7 | 17,3 | 1,72 |
| 7,5 | | 2,71 |
| 8 | 38,5 | 3,82 |
| 8,5 | | 4,98 |
| 9 | 64,1 | 6,35 |
| 9,25 | | 7,00 |
| 9,5 | | 7,92 |
| 9,66 | | 8,48 |
| 9,8 | | 9,1 |
| 9,9 | | 9,55 |

Durch fast sämtliche Rechnungen und Resultate wird immer wieder die Bedeutung des Quotienten $\frac{RT}{L}$ bestätigt. Von der Grösse desselben hängt fast alles ab und immer bildet $\frac{RT}{L} = 1$ einen Grenzfall.

Ich habe in dieser Arbeit keine Beziehung zwischen der Reaktanzspannung nach Parshall und Hobart und den hier entwickelten Werthen gesucht. Die Beziehung ist keine direkte und behalte ich mir vor, darauf vielleicht an anderer Stelle zurückzukommen, bei Gelegenheit der Untersuchung der praktischen Anwendung der Kommutierungstheorie.

Vorausbestimmung des Spannungsabfalles von Drehstromgeneratoren.

Von Fritz Kesselring, Ingenieur in Bern.

Zur Zeit sind zur Vorausbestimmung des Spannungsabfalles von Drehstromgeneratoren hauptsächlich zwei Methoden in Gebrauch, die sogenannte Amperewindungs-Methode und die EMK-Methode. Die erstere wurde von Rothert angegeben; bei derselben werden die im Anker und im Feldsystem vorhandenen Amperewindungen unter Berücksichtigung des Winkels der äusseren Phasenverschiebung zusammengesetzt. Bei der zweiten Methode, welche von Behn-Eschenburg angegeben wurde, werden die vom Feldsystem erzeugte und die durch die Selbstinduktion induzierte EMK ebenfalls unter Berücksichtigung der äusseren Phasenverschiebung zusammengesetzt. Die rückwirkenden Amperewindungen bzw. die Selbstinduktion ergeben sich aus stromloser Charakteristik und Kurzschlusskurve. Den beiden Methoden haften principiell Fehler an, wie aus der folgenden Untersuchung hervorgeht.

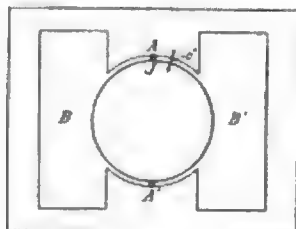


Fig. 22.

Denken wir uns beispielsweise ein zweipoliges System (Fig. 22), und schicken wir durch π in der Polmitte AA' liegende Drähte einer Spule einen Strom J , so entsteht bei geringer Eisensättigung im Luftraum von der Dicke δ eine Induktion

$$B = \frac{4\pi}{10} \frac{Jz}{2\delta}$$

Bei grösserer Sättigung des Eisens verkleinert sich diese Induktion nur ganz wenig, da die Kraftlinien nur auf einem verhältnissmässig kleinen Wege im Eisen verlaufen. Bringen wir dagegen die z Windungen in die Mitte der Polkluft BB' und schicken wir denselben Strom J hindurch, so entsteht bei geringer Eisensättigung dieselbe Induktion

$$B = \frac{4\pi}{10} \frac{Jz}{2\delta}$$

Bei grösserer Sättigung vermindert sich dagegen diese Induktion ganz wesentlich, da die Kraftlinien den langen Weg durch die Magnetschenkel und das Joch zu durchlaufen haben. Was hier von konstanten Strömen gesagt ist, gilt natürlich auch von Wechselströmen. Bei Drehstrommaschinen wandern bekanntlich die Amperewindungen

synchron mit dem Magnetfeld, sodass dieselben relativ zu dem Magnetfeld still stehen. Aus dem oben Gesagten ergibt sich die Nothwendigkeit, die Amperewindungen der Armatur in zwei Komponenten zu zerlegen, welche in der Polmitte und in der Mitte der Polkluft liegen.

Die Komponente der Polmitte ergibt eine Selbstinduktion senkrecht zum Erregfeld, die Komponente der Polkluft ergibt eine direkte Verschwächung der Feld-Amperewindungen und damit eine direkte (phasengleiche) Verkleinerung der inneren, d. h. der Leerlaufs-EMK. Es ergeben sich somit als Ankerreaktion direkt zwei Komponenten, eine in Phase mit der induzierten EMK und eine senkrecht dazu. Die Grösse dieser beiden Komponenten ergibt sich aus der stromlosen Charakteristik und der Kurzschlusskurve.

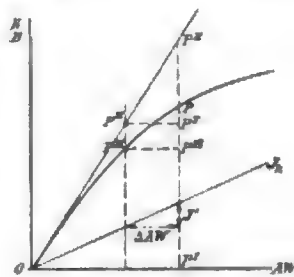


Fig. 23.

Da in der stromlosen Charakteristik (Fig. 23) die EMK bei konstanter Tourenzahl proportional der mittleren Induktion im Luftraum ist und da ferner die im Luftraum verzehrten Amperewindungen proportional sind der mittleren Induktion im Luftraum, so stellt in einem gewissen Maassstabe die Strecke PP' der Fig. 23 die für den Luftraum nötigen Amperewindungen dar. Die gesamten Amperewindungen sind dann dargestellt durch die Strecke $PIPII$. Dabei ist $OPII$ die im Punkte 0 an die stromlose Charakteristik gelegte Tangente. Dies ist sehr leicht einzusehen, wenn man bedenkt, dass für abnehmende Sättigung die gesamten Amperewindungen sich mehr und mehr den Luft-Amperewindungen nähern müssen. Die Strecke PP'' stellt somit die im Eisen verbrauchten Amperewindungen dar.

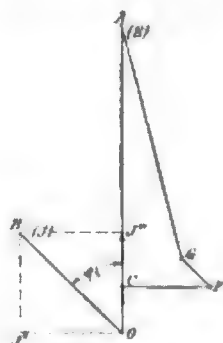


Fig. 24.

Da der Kurzschlussstrom J_k ein reiner Polkluftstrom ist, so ergibt sich aus Fig. 23 ohne Weiteres, in welcher Weise eine Polkluftkomponente die Klemmenspannung beeinflusst. Ein Armaturstrom J lasse sich zerlegen in die Komponente J' in der Polkluft und die Komponente J'' in der Polmitte (Fig. 24). Die Polkluftkomponente reduziert die gesamten Amperewindungen um den Betrag ΔAW (Fig. 23), welcher im anderen Maassstabe der Strecke $PIIPV$ entspricht; die Luft-Amperewindungen redu-

cieren sich durch J' um die Strecke $PPVI$. Die Differenz $PIIPV - PPVI$ ist derjenige Betrag der Armaturreaktion, welcher im Eisen verzehrt wird. Die Strecken $PIIPV$ und $PPVI$ können — bei einem anderen Maassstabe — auch als EMK aufgefasst werden.

Wir haben oben gesehen, dass für eine Stromkomponente in der Polmitte der magnetische Widerstand im Eisen so klein ist, dass er vernachlässigt werden darf; wenn daher die Stromkomponente J' statt in der Polkluft in der Polmitte sich befinden würde, so würde derselben eine EMK der Selbstinduktion im Betrage $PIIPV$ entsprechen. Es entspricht also einem Strom in der Polmitte eine rückwirkende EMK $PIIPV$ senkrecht zur Leerlaufs-EMK, einem Strom in der Polkluft eine rückwirkende EMK $PPVI$ in Phase mit der Leerlaufs-EMK (Fig. 23).

Damit sind uns die Grundlagen gegeben, um für irgend einen Strom bei einer beliebigen Phasenverschiebung und einem beliebigen Erregfeld die Klemmenspannung zu konstruieren.

Wir nehmen als Vektor für das Erregfeld und damit für die induzierte Leerlaufs-EMK (Fig. 24) die Gerade OA ($= PPVI$ Fig. 23) für den Armaturstrom J OB . φ ist der innere Phasenwinkel, d. h. die Nachheilung des Stromes gegenüber dem Erregfeld AW und damit auch gegenüber der Leerlaufs-EMK OA . Wir zerlegen J in die beiden Komponenten J' und J'' in der Polkluft und in der Polmitte. J' erzeugt einen Spannungsabfall in Phase mit E von der Grösse OC ($= PPVI$ in Fig. 23). J'' erzeugt eine EMK der Selbstinduktion senkrecht zu E von der Grösse CP (entsprechend einer Strecke $PIIPV$ in Fig. 23).

Endlich ist von F aus noch der ohmsche Spannungsabfall $JR = FG$ in Phase mit J aufzutragen, wo R den effektiven Widerstand der Armatur bedeutet. Die Strecke AG ist die Klemmenspannung und $OA - AG$ der gesuchte Abfall. Der Winkel φ der äusseren Phasenverschiebung, d. h. zwischen Klemmenspannung und Armaturstrom ist der Winkel zwischen den Geraden AG und BO .

Soll nun für den Strom J , die Leerlaufs-EMK OA und verschiedene Phasenwinkel φ der Spannungsabfall bestimmt werden, so verfährt man wie folgt:

Man suche in Fig. 23 die dem Strom J bei der angenommenen Leerlaufs-EMK ent-

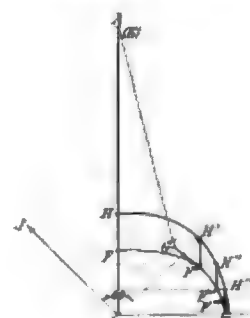


Fig. 25.

sprechende Strecke $PIIPV = OH$ und schlage damit um O einen Kreisbogen HK (Fig. 25). Nun theilen wir die Strecke OH in vier gleiche Theile, ziehen Parallelen zu OK durch die Theilpunkte bis zum Schnitt mit dem Kreisbogen in H, H', H'' und H''' , für welche die Polkluftkomponente $J, \frac{3}{4}J, \frac{1}{2}J$ und $\frac{1}{4}J$ ist. Nun suchen wir in Fig. 23 für die Polkluftströme $J, \frac{3}{4}J, \frac{1}{2}J$ und $\frac{1}{4}J$ die entsprechenden Spannungsabfälle $PPVI$ auf und tragen sie von H, H', H'' und H''' phasengleich mit OA an. Wir erhalten so

die Punkte F , F' , F'' und F''' , welche den Punkten F der Fig. 24 entsprechen. Für irgend einen Punkt der F -Kurve erhalten wir den zugehörigen Strom J der Richtung nach, wenn wir durch denselben eine Parallele zu OA legen, diese mit der H -Kurve schneiden, den Schnittpunkt mit O verbinden und eine Senkrechte auf letztere Verbindungslinie im Punkte O errichten. Von dem Punkte der F -Kurve ist dann noch phasengleich mit J der Spannungsabfall FG (der Fig. 23) $= JR$ anzutragen. Die Strecken AG sind die Klemmenspannungen. Die Phasenwinkel sind die Winkel zwischen AG und J . Man entnimmt nun der Fig. 25 für einige Punkte F die Klemmenspannung AG und den $\cos \varphi$ und trägt die Klemmenspannung bzw. den Spannungsabfall in Funktion des $\cos \varphi$ graphisch auf. Man ist dann in der Lage, für jeden gewünschten Phasenwinkel den Spannungsabfall zu entnehmen.

Ein Wechselspannungswähler für Mess- und Aichzwecke.

Von C. Heinke, München.

Zweck des Wechselspannungswählers: Für die Aichung von Wechselstrominstrumenten sowie für Wechselstromversuche aller Art ist eine bequeme Variation der benutzten Wechselspannung \tilde{E}_I von Werth. Wegen des Hinzutretens der induktiven Eigenschaften der Leitungsstrecken bei Wechselstrom ist die Erzielung einer hinreichenden Variation der Spannung über-

mit der Möglichkeit, eine Transformation der Stromstärken in der wirtschaftlichsten Weise vorzunehmen, was unter Anderem für die Aichung von Amperemetern oder anderen Apparaten mit grosser Stromstärke und kleiner Spannung bequem und vorthellhaft ist.

Ausführung des Wechselspannungswählers: Der Wechselspannungswähler besteht aus einem gut untertheilten eisengeschlossenen magnetischen Kreislauf von passenden Dimensionen, besitzt also das Eisengestell eines kleinen Wechselstromtransformators. Auf dieses Gestell sind folgende Wickelungen — zur möglichsten Herabdrückung der Streuung je auf beide Eisenschenkel vertheilt — aufgebracht: 1. Eine fortlaufende Wickelung, welche ohne zu grosse Ueberanstrengung des Eisenskernes hinsichtlich der magnetischen Beanspruchung mit einer Wechselspannung bis etwa $\tilde{E} = 1$, d. h. bei $s = 100$ sekundlichen

Wechseln (Frequenz = 50) bis etwa $\tilde{E} = 100$ V beschickt werden kann. Diese Wickelung befindet sich in der schematischen Darstellung des Apparates (Fig. 26) zwischen den Klemmen I und I' . 2. Sechs Wickelungen mit den unten angegebenen Verhältnissen der Windungen und Querschnitte gegenüber 1. Diese Wickelungen sind einerseits untereinander verbunden, andererseits mit ihren Verbindungsstellen an die Kontaktstücke IV bis $VIII$ angeschlossen, während die freibleibenden Enden an III und IX liegen. Die Zahl der Windungen bei der Wickelung $III-IV$ beträgt genau 0,4 von der Wickelung $I-I'$, während die Win-

zur Möglichkeit des direkten Kontaktes auf den Kontaktstücken III , VI , VII und IX noch Flügelschrauben angebracht, auf den drei übrigen kleinere Kopfschrauben.

Verwendung des Wechselspannungswählers: Wird die von aussen zugeführte Spannung \tilde{E}_I im Betrage von $\tilde{E}_I < 1$ an die Klemmen I und I' angeschlossen, so können unter Verwendung des Apparates als Volltransformator (im Folgenden als Schaltung A bezeichnet) durch die oben angegebene Stöpselung zwischen den Klemmen II und II' in 15 gleichen Stufen Spannungen (\tilde{E}_{II}) im Betrage von 0,1 bis $1,5 \tilde{E}_I$ abgenommen werden. Für Zwischenstufen oder auch $\tilde{E}_I > 1$ aber $< 1,5$, d. h. \tilde{E}_I zwischen 100 bis 150 V bei $s = 100$, wird die von aussen zugeführte Spannung \tilde{E}_I an die Klemmen III und IX angeschlossen und durch die nämliche Stöpselung unter Verwendung des Apparates als Halbtransformator¹⁾ (im Folgenden als Schaltung B bezeichnet) zwischen den Klemmen II und II' die Spannung \tilde{E}_{II} zwischen 10 und 150 V in 15 Stufen abgenommen.

Durch weitere Benutzung dieser Schaltungsweise der Halbtransformation lässt sich die Verwendbarkeit der Messvorrichtung noch in mannigfaltiger Weise erweitern. Verbindet man nämlich Klemme I' und IX (in Folgendem als Schaltung C bezeichnet), so kann man bei Zuführung der Spannung \tilde{E}_I bei I und III zwischen den Klemmen II und II' durch die obige Stöpselvariation die Werthe von $\frac{1}{25}$ bis $\frac{15}{25}$ von \tilde{E}_I abnehmen, d. h. weitere Zwischenwerthe zu den bei Schaltung A und B erhaltenen, sowie auch den Apparat ohne stärkere Beanspruchung des Eisens bzw. Erwärmung des Apparates als bei Schaltung A und B noch

bis $\tilde{E}_I = 2,5$, d. h. für $s = 100$ bis 250 V (Grenze der Niederspannung) verwenden. Ferner gestattet diese Schaltung C bei Zuführung einer niederen Spannung, z. B. $\tilde{E}_I = 100$ V bei $s = 100$ zwischen IV und $VIII$ ein Hinauftransformiren derselben bis auf 250 V, was für Aichung von Voltmetern oft grosse Annehmlichkeit besitzt. Ohne auf weitere Variationen der Benutzung sowie des Messbereiches einzugehen, sei nur bemerkt, dass im letzteren Falle mit Rücksicht auf die Erwärmung sowie eventuell die Gefährdung des Apparates durch zu hohe Spannungen zwischen den Wickelungen eine Erhöhung

des Verhältnisses $\frac{\tilde{E}_I}{s \cdot w_I}$ über die bei Schaltung A zulässige Grenze zu vermeiden ist, z. B. bei der vorliegenden Ausführung \tilde{E}_I nicht grösser als 1, wenn wiederum die Wickelung $I-I'$ als Einheit bezüglich der Windungszahl gewählt wird.

Besondere Verwendungsarten des Wechselspannungswählers: Der Vortheil der Halbtransformatorschaltung, welcher darin besteht, dass die Gebrauchsleistung grösser ist als die wirklich transformirte Leistung, sodass für mässige Spannungs-Reduktionen bzw. -Erhöhungen weit

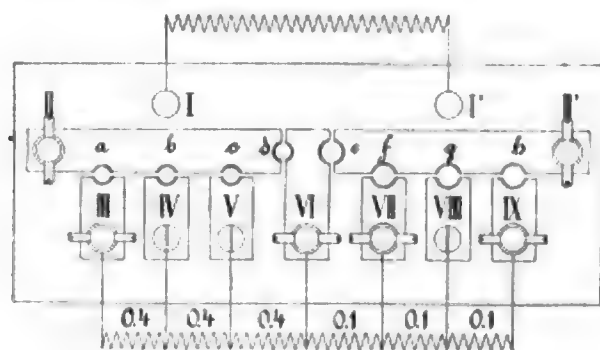


Fig. 26.

haupt oft schon mit sehr grossen Unbequemlichkeiten im Vergleich mit dem Verfahren bei Gleichspannungen verknüpft. Aber selbst wenn man diese Unbequemlichkeiten in Kauf nimmt, so bleibt doch eine genauere Spannungstheilung durch das bei Gleichspannung so werthvolle Verfahren (der Spannungstheilung) bei Wechselspannung praktisch ausgeschlossen. Die Beseitigung dieser Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten gleichzeitig in Verbindung mit einer bequemen Erweiterung des Spannungsbereiches nach beiden Seiten der gegebenen Maschinen- bzw. Netzspannung \tilde{E}_I ist der Zweck des als Wechselspannungswähler bezeichneten Apparates.

Prinzip des Wechselspannungswählers: Der Wechselspannungswähler stellt im Prinzip einen Transformator dar, der jedoch nicht nur zwei, sondern eine grössere Zahl von Wickelungen besitzt, deren Windungszahlen und Drahtquerschnitte passend gewählt sind und welche so verbunden werden, dass sie ähnlich wie bei einem Gewichts- oder Widerstandssatz eine Wahl der Wechselspannung \tilde{E}_{II} in ausreichend kleinen Stufen gestatten gleichzeitig in Verbindung

mit der Möglichkeit, eine Transformation der Stromstärken in der wirtschaftlichsten Weise vorzunehmen, was unter Anderem für die Aichung von Amperemetern oder anderen Apparaten mit grosser Stromstärke und kleiner Spannung bequem und vorthellhaft ist. **Ausführung des Wechselspannungswählers:** Der Wechselspannungswähler besteht aus einem gut untertheilten eisengeschlossenen magnetischen Kreislauf von passenden Dimensionen, besitzt also das Eisengestell eines kleinen Wechselstromtransformators. Auf dieses Gestell sind folgende Wickelungen — zur möglichsten Herabdrückung der Streuung je auf beide Eisenschenkel vertheilt — aufgebracht: 1. Eine fortlaufende Wickelung, welche ohne zu grosse Ueberanstrengung des Eisenskernes hinsichtlich der magnetischen Beanspruchung mit einer Wechselspannung bis etwa $\tilde{E} = 1$, d. h. bei $s = 100$ sekundlichen Wechseln (Frequenz = 50) bis etwa $\tilde{E} = 100$ V beschickt werden kann. Diese Wickelung befindet sich in der schematischen Darstellung des Apparates (Fig. 26) zwischen den Klemmen I und I' . 2. Sechs Wickelungen mit den unten angegebenen Verhältnissen der Windungen und Querschnitte gegenüber 1. Diese Wickelungen sind einerseits untereinander verbunden, andererseits mit ihren Verbindungsstellen an die Kontaktstücke IV bis $VIII$ angeschlossen, während die freibleibenden Enden an III und IX liegen. Die Zahl der Windungen bei der Wickelung $III-IV$ beträgt genau 0,4 von der Wickelung $I-I'$, während die Win-

dzahl der weiteren Wickelungen durch die in Fig. 26 beigezeichneten Bruchtheile bezogen auf die Wickelung $I-I'$ charakterisirt ist. Durch Anordnung der Kontaktstücke und Stöpselbohrer, wie in Fig. 26 angegeben, und Ausführung derselben mit zwei wesentlich voneinander verschiedenen Durchmessern ist es bei Vorhandensein von nur einem dünnen und nur einem dicken Stöpsel auf bequeme Weise ohne Gefahr des Kurzschlusses einer Wickelung möglich, $\frac{1}{15}$ bis $\frac{15}{15}$ aller Windungszahlen zwischen III und IX mit den Klemmen II und II' in Verbindung zu bringen. So z. B. $\frac{1}{15}$ mit dünnem Stöpsel bei d und mit dickem bei f ; $\frac{2}{15}$ mit dünnem bei d und mit dickem bei h ; $\frac{4}{15}$ mit dickem bei e , dünnem bei c ; $\frac{3}{15}$ mit dickem bei f und dünnem bei e u. s. f.

Was die Querschnitte anlangt, so besitzen im vorliegenden Falle die Windungen zwischen III und VI den gleichen Querschnitt wie diejenigen zwischen $I-I'$, während die Windungen zwischen VI und VII den sechsfachen, diejenigen zwischen VII und $VIII$ den dreifachen und diejenigen zwischen $VIII$ und IX den zweifachen Querschnitt von $I-I'$ besitzen. Ausserdem sind

¹⁾ Die Bezeichnung „Halbtransformation“ für alle sonst unter dem Namen Hieck's-Schaltung bzw. Spartransformation bekannten Fälle der elektrischen und magnetischen Verketung von Primär- und Sekundärwicklung gebührt der Vorleser im Gegensatz zu „Volltransformation“ bei nur magnetischer und nicht elektrischer Verketung der Wickelungen schon seit längerer Zeit in seinen Vorlesungen und hat sich derselben der Kürze halber auch hier bedient, zumal sich diese Bezeichnung bzw. Unterscheidung auf Grund seiner Erfahrung als einfach und brauchbar bewährt hat.

mehr Watt, besser Voltampere, konsumiert werden können, als der als Volltransformator benutzten Type entspricht, ist selbstverständlich auch dieser Messvorrichtung eigen. So lässt z. B. die Schaltung C bei Verbindung von I mit III für die gleiche Spannung zwischen I' und VI und nahezu gleicher Materialbeanspruchung des Eisens einen Konsum an Watt bzw. Voltampere zwischen den Klemmen IX bzw. VIII oder VII und I' zu, welcher bis zum 7-fachen desjenigen beträgt, der bei Schaltung A als Volltransformator der Messvorrichtung entnommen werden kann.

Bei Spannungsmessungen und besonders für die Eichung von Wechselspannungszeigern mit Hilfe dieser Vorrichtung ist Folgendes zu beachten. Die obige Angabe der Spannungswerte im genauen Verhältniss der Windungszahlen bezogen auf die Primärwindungen setzt voraus, dass die Streuung vernachlässigbar klein sei. Ob dies bei Schaltung A praktisch erfüllt ist, namentlich bei sekundär induktiver Belastung, könnte zweifelhaft erscheinen, obwohl an dem ausgeführten Apparat bei Vergleich von Spannungsmessern kein eindeutiger Einfluss der Streuung erkennbar war. Um aber ganz sicher zu gehen und ausserdem die Eichung von Spannungsmessern zu ermöglichen an verschiedenen Stellen der Skala auch mit einem Normalinstrument von beschränktem guten Messbereich, der ausserhalb der Eichwerte liegt, braucht man nur wie folgt zu verfahren, um die angegebenen Windungsverhältnisse mit ausreichender Genauigkeit für die Eichung benutzen zu können.

Man legt nicht die Primärspannung E_I zwischen den Klemmen I und I' als Normalspannung zu Grunde, sondern irgend einen für das Normalinstrument, d. h. seinen besten Messbereich geeigneten Theilwerth der Sekundärspannung E_{II} zwischen den Klemmen III bis IX — am einfachsten unter dauerndem Anschluss des Normalinstrumentes an die entsprechenden Klemmen, um die Schwankungen im Netz bzw. in der Maschinenspannung sicher zu berücksichtigen — und legt die zu eichenden Instrumente zwischen II und II'. Hierdurch wird die Transformatorstreuung berücksichtigt, falls Anordnung und Widerstände der sekundären Wickelungstheile nicht zu ungeschickt gewählt sind, und ausserdem der grosse Vortheil erreicht, dass mit einem Normalinstrument von praktisch nahezu beliebigem Messbereich auch Instrumente von erheblich anderem Messbereich geeicht werden können, und zwar unter eventueller Hinzuziehung der Schaltung C innerhalb der oben angegebenen Grenzen. Dass auch bei Benutzung der Schaltungen B und C der Einfluss der Streuung unmerklich ist, haben Versuche an dem nach den Angaben des Verfassers ausgeführten Versuchapparat ergeben.

Bei Benutzung des Apparates zur Abnahme von geringeren Spannungen, aber höheren Stromstärken, wobei im vorliegenden Falle bis 50 A bei 10 V zwischen den Klemmen VI und VII abgenommen werden können, erfolgt der Anschluss besser direkt an den Flügelschrauben VI und VII, ohne Benutzung der Stüpsel; auch wird man bei Entnahme grösserer Stromstärken für die Aenderung der Schaltung bzw. Spannung so wie so zwischendurch die zugeführte Spannung abschalten, während bei der Eichung von Spannungsmessern die Unterbrechung bzw. Umschaltung durch die Stüpsel ohne Abschalten der Primärspannung erfolgen kann.

Auf weitere Verwendungen des Apparates als Drosselspule für stärkere Ströme bei Benutzung der Klemmen VI bis IX,

wobei die Drosselwirkung eventuell durch Belastung der übrigen Wickelungen zwischen VI und III bzw. I und I' noch sehr bequem variiert oder reguliert werden kann im Sinne geringerer Drosselwirkung, sei nur kurz hingewiesen; ebenso bei Kommutierung von Gleichstrom in der einen Wickelung auf die Verwendung des Induktionsstosses in der zweiten oder in Theilen der elektrisch mit der ersten verbundenen Wickelungen zu Mess- oder Eichzwecken, z. B. bei Schwingungsgalvanometern, d. h. auf die Verwendung des Apparates als Induktionsnormale.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass die Ausführung dieses gesetzlich geschützten Apparates nach den Angaben des Verfassers das physikalisch-mechanische Institut von Prof. Dr. M. Th. Edelmann in München übernommen hat.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Zur Theorie des Wehnelt-Unterbrechers.

Von Eugen Klupathy. (Ung. Akad. d. Wiss. [III. Klasse]; Sitzung am 25. Mai 1902.)

Auf Grund der Untersuchungen von Simon, Ruhmer u. A. ist der Vorgang im Wehnelt-Unterbrecher folgender: Durch die von dem Strom an der Drahtelektrode entwickelte Wärme wird die ihr zunächst befindliche Flüssigkeitsschicht in Dampf verwandelt, die entstandene Dampfschicht isolirt die Elektrode und unterbricht deshalb den Strom, der dadurch in der Leitung entstehende Induktionsfunke durchschlägt die Dampfschicht, der Strom kommt wieder zu Stande und der Vorgang wiederholt sich von neuem. Die Drahtelektrode muss aber dabei Anode sein; ist sie Kathode, so wirkt der von dem Strom abgechiedene Wasserstoff wegen seiner Leitfähigkeit störend.

Schaltet man dem Wehnelt-Unterbrecher einen Kondensator parallel, so erhöht sich nach den Erfahrungen des Verfassers bei dünner Anode und kleinerer Selbstinduktion die Frequenz, bei dickem Draht und grösserer Selbstinduktion vermindert sie sich.

Was nun die Erzeugung der Dampfschicht, die das Stromunterbrechen besorgt, betrifft, so schreibt ein Simon der Jouleschen Wärme des Stromes zu, indem er sich auf Zahlentafeln Richarz bezieht, gleichgültig aber annimmt, an der Spitze sei der Widerstand und deshalb die Wärmerwirkung am grössten.

Nun fand aber der Verfasser, dass der Einfluss der Spitze der Elektrode auf das Funktioniiren des Unterbrechers ganz unwesentlich ist, da ein Unterbrecher „ohne Spitze“ ebenso gut arbeitet wie ein solcher mit Spitze. Berechnet man aber für ersteren nach den Richarz'schen Daten die entwickelte Joulesche Wärme, so genügt diese keineswegs zur Erzeugung einer Dampfschicht.

Aus dieser Thatsache, nebst der anderen, nach welcher die Erscheinungen bei Kathode und Anode wesentlich verschieden sind, schliesst der Verfasser, dass die Wärmequelle, welche zur Hervorbringung der Erscheinung notwendig ist, in der Peltier'schen Wärme gesucht werden muss. Es haben ja bereits Bonty und Gill gefunden, dass, wenn man durch ein Voltameter einen Strom schickt, je nach der Art des Elektrolyten die eine Elektrode sich erwärmt, die andere sich abkühlt. Bei der Kombination Platin-Schwefelsäurelösung erwärmt sich die Anode, während die Kathode sich abkühlt. (Bei Silber in Silbernitrat ist es umgekehrt.)

Wenn die Drahtelektrode eine Anode ist, addiren sich die Joule- und Peltier'sche Wärme und bringen regelmässig sich wiederholende Unterbrechungen hervor; ist dagegen die Drahtelektrode eine Kathode, so können wegen der Peltier-Abkühlung solche Unterbrechungen nur bei sehr starkem Strom vorkommen; dagegen kann hier zwischen der kälteren Kathode und der wärmeren Anodentafel durch die während der Elektrolyse erzeugte Hydrogenschicht ein Voltalichtbogen entstehen; deshalb verbrennt die Kathode verhältnissmässig leicht.

Erwärmt man die oben erwähnte Elektrode „ohne Spitze“ durch einen wärmeren Strom, so erhöht eine solche Erwärmung die Frequenz.

G. M.

Ueber die Natur der Elektrizitätsleitung in elektrolytischen Glühkörpern.

Von Emil Bove. (Göttinger Nachrichten, math.-phys. Klasse, Heft 1, 1902.)

Lässt man eine Nernstlampe mit Gleichstrom in einem Glasgefäss brennen, aus dem man die Luft auspumpen kann, so nimmt mit abnehmendem Druck der Widerstand des Glühkörpers rasch ab; sorgt man durch Einschalten von Widerstand dafür, dass die Stromstärke nicht anwächst, so brennt der Stift nur noch dunkelroth, nimmt aber fast momentan die Helligkeit wieder an, wenn man wieder Luft zuführt. Lässt man ihn einige Zeit im Vakuum brennen und dann ausgehen, so hat sich seiner vor dem Brennen rein weisse Farbe in eine dunkelgraue, nach langem Auspumpen sogar tiefschwarze mit deutlichem Metallglanz verwandelt, die erhalten bleibt, wenn man ihn einlässt. Durch Erhitzen kann man ihn dann wieder in den ursprünglichen Zustand überführen.

Diese Erscheinungen deuten darauf hin, dass im Vakuum eine mehr oder weniger gehende Reduktion des Stiftes stattgefunden hat, und dass das freigewordene Metall bei Glühen an der Luft wieder verbrennt.

Uebrigens lässt sich, wenn der Stift im Rezipienten brennt, kein so hoher Grad der Verdünnung erreichen, als wenn er nicht brennt; durch die Elektrolyse wird an der Anode Sauerstoff frei, der wenigstens zum Theil dem Gasraum zugeführt wird.

Brennt man den Glühkörper statt mit Gleichstrom mit Wechselstrom, so findet keinerlei erhebliche Aenderung der Leitfähigkeit statt, das Aussehen des Stiftes ändert sich nicht und das Vakuum lässt sich so weit treiben, wie wenn der Stift nicht brennt. Daraus folgt die elektrolytische Natur der oben beschriebenen Vorgänge bei Gleichstrom.

Noch eine weitere interessante Erscheinung beobachtete der Verfasser bei dem Unterbrechen des Stiftes im Vakuum. Dieselbe bestand im Auftreten eines den Raum um den Glühkörper erfüllenden blauen Lichtes, das oft, namentlich bei ziemlich hoher Belastung des Stiftes, sehr intensiv war und dann auf das äusserst blauen, sonnendurchstrahlten Himmel imitierte.

Das „Himmelsblau“ lässt sich nur bei Gleichstrombetriebe erreichen. Es ist wahrscheinlich zerstäubtes Metall, welches im Vakuum verbrennt und dabei die Erscheinung hervorruft. Bei plötzlichem Uebergang von Gleichstrom zu Wechselstrom verschwindet das Himmelsblau; nachdem es zuvor, offenbar durch die eintretende Verbesserung des Vakuums begünstigt, einige Augenblicke besonders intensiv aufgetreten war.

Die Erklärung der Erscheinung ist jedenfalls die gleiche, wie sie für das Blau des Himmels von Lord Rayleigh gegeben ist, nämlich das Vorhandensein kleiner Theilchen von der Gröszenordnung der Lichtwellenlängen, von welchen die kürzeren Wellen bezüglich der Reflexion erheblich bevorzugt sind.

G. M.

Vakuumthermoelemente als Strahlungsmesser.

Von Peter Lebedew. (Annalen der Physik, Bd. 9, 1902, S. 209.)

Der Verfasser hat schon 1895 darauf aufmerksam gemacht, dass ein Thermoelement, welches sich im Vakuum befindet, eine wesentlich höhere Empfindlichkeit für Bestrahlung aufweist, wie in Luft; die Ursache davon ist die Verminderung der Abkühlungsgeschwindigkeit im Vakuum.

Neue Versuche mit Thermoelementen aus Platin-Konstantandrähten ($d = 0.025$ mm) in einer Glaskugel, die mit einer Kohlensäure'schen Luftpumpe verbunden war, ergaben Folgendes:

Im Bereiche von einer Atmosphäre bis herab zu ca. 5 mm Druck bleibt die Empfindlichkeit unverändert. Für geringere Drücke steigt die Empfindlichkeit rasch mit der Verdünnung und erreicht bei ca. 0.01 mm ihren praktischen Höhepunkt; die Empfindlichkeit steigt auf das Siebenfache für geschwärzte und auf das Fünfundzwanzigfache für blanke Thermoelemente. Die Verdünnung noch weiter zu treiben, bringt keinen wesentlichen Vortheil.

G. M.

Aufnahme negativer Elektrizität aus der Luft durch fallende Wassertropfen.

Von August Schmauss. (Annalen der Physik, Bd. 9, 1902, S. 224.)

Lässt man nach Leonard durch Luft in isolirtes Blechgefäss Wasser fallen, so wird durch das Auftreffen das Wasser positiv, die umgebende Luft negativ elektrisch. Bestreut man aber vorher die Luft mit Röntgenstrahlung, sodass sie ionisirt wird, so zeigt das im Gefäss aufgefangene Wasser anfangs eine negative

und erst nach einiger Zeit eine positive Ladung. Das Wasser nimmt also beim Fallen durch die ionisierte Luft negative Elektrizität auf.

Die Wirkung wird erhöht, wenn sich die Luft, durch welche das Wasser fallen soll, in einem geschlossenen Gefäße befindet. Man erzielt ferner eine höhere negative Ladung des Wassers, wenn dieses einen längeren Weg in der ionisierten Luft zurücklegen muss, oder wenn man seine Ausflussgeschwindigkeit vermindert.

Der Verfasser hält es für möglich, dass auch die einzelnen Regentropfen auf ihrem Wege durch die besonders in höheren Schichten ionenreiche Luft aus dieser negative Ionen entnehmen und dadurch der Erde negative Ladung zuführen. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Anlasser und Regler für elektrische Motoren und Generatoren. Theorie, Konstruktion und Schaltung von Rudolf Krause, Ingenieur. Mit 97 in den Text gedruckten Figuren. Verlag von Julius Springer, Berlin 1902. Preis geb. 4 M.

Die Fortschritte, die im Apparatebau neuester Zeit zu verzeichnen sind, betreffen vor allem die Konstruktion. Deshalb müsste ein Buch, das sich zur Aufgabe stellt, das Neueste im Apparatebau zu geben, hauptsächlich sich mit der Konstruktion beschäftigen. Der Umfang des Stoffes ist jedoch derart, dass man von der vorliegenden kleinen Schrift nicht erwarten kann, dass sie den Apparatebau der Neuzeit auf dem besonderen Gebiete erschöpfend behandelt. Vielmehr ist das Buch geeignet, Anfänger und Studierende in dieses Gebiet einzuführen, zumal da es in der Literatur an Werken ähnlichen Inhalts mangelt. Es sind also vor allem die Grundlagen entwickelt, nach denen Apparate für Starkstrom entworfen und konstruiert werden.

Kapitel I behandelt die Leistung des Stromes für Dauerbelastung und aussetzende Belastung, Kapitel II die Unterbrechung des Stromes und damit auch die Ausschalter, von denen einige Konstruktionen gegeben sind. Kapitel III ist der Theorie und Kapitel IV der mechanischen Ausführung der Anlasser gewidmet, Kapitel V der Berechnung von Regulirwiderständen und Kapitel VI, das letzte, der Ausführung und Schaltung von Regulirwiderständen.

Die Einteilung des Stoffes ist leider nicht einwandfrei. Man muss sich nämlich darüber klar sein, was man unter Regulirwiderstand und was man unter Anlasser zu verstehen hat. Anlasser und Regulirwiderstand unterscheiden sich in der Ausführung häufig gar nicht. Sie bestehen beide aus einer Kontaktbahn und dem eigentlichen Widerstande. Diese beiden Theile können räumlich von einander mehr oder weniger getrennt sein. Bei Hauptstrommotoren sind ja Regulirwiderstand und Anlasser meistens identisch, falls nicht noch ein Nebenschlusswiderstand zur Tourenerhöhung vorhanden ist, bei Nebenschlussmotoren bis zu grossen Typen hinauf werden Anlasser und Regulirwiderstand meistens durch denselben Hebel bethätigt. Dass die vom Verfasser eingeführte Einteilung nicht durchführbar ist, zeigt sich wohl am besten darin, dass derselbe unter Regulirwiderständen als Ausführungsbeispiele, Fig. 82 und 88, zwei Anlasser gibt. Dieses sind Anlasser für Nebenschlussmotoren mit Tourenregulierung. Die vom Verfasser gewählte Einteilung bringt es auch mit sich, dass Kontrollen (Fahrerhalter) unter Anlasser beschrieben werden, während sie sinngemäss unter Umschalter gehören.

Dadurch ist der Gebrauch des Buches etwas erschwert und es wäre bei einer Neuauflage wünschenswerth, dass dieser Uebelstand beseitigt wird. James Wagner.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Elektrizitätswerk Berggeist. Ueber dieses Unternehmen ist uns eine Broschüre zugegangen, der wir Folgendes entnehmen. Die Centrale ist inmitten der Braunkohlengrube Berggeist bei Budorf im Kreise Köln errichtet worden und ist nunmehr zwei Jahre lang im Betrieb. Die Braunkohle hat einen Heizwerth von 2000 Kalorien und kann an Ort und Stelle billig ausgenutzt werden, da das Lager sich nur einige Meter unter Tage befindet. Die

Kohle wird mittels elektrischer betriebener Kettenbahn direkt in die automatische Kesselfeuerung geschafft. Zur Zeit sind drei Drehstrommaschinen aufgestellt, die durch Zweicylinder-Verbindungsmaschinen von 475, 900 und 110 PS angetrieben werden. Ein 1200-pferdiger Maschinensatz soll demnächst zur Aufstellung kommen. Zur Erregung dient eine Gleichstrommaschine, zwei Gleichstrom-Drehstrom-Umformer und eine Akkumulatorenbatterie, welche letztere auch gleichzeitig Strom zur Beleuchtung der Centrale, sowie zum Betriebe einer Reihe von Hilfsmotoren liefert. Die Kesselanlage besteht aus sieben Flammrohrkesseln von je 103 qm Heizfläche. Der Ueberdruck beträgt 10 Atm. Bei der gebrauchten Spannung im Primärnetz von 750 V kann ein Gebiet von 50 km im Halbkreis noch ökonomisch mit Strom versorgt werden. Bis jetzt jedoch ist rund ein Gebiet von 311 qkm angeschlossen, und zwar kommt auf je zwei Einwohner eine angeschlossene Glühlampe. Die Stromkosten für die 16-kerzige Glühlampe stellen sich bei ein-, zwei- und dreistündiger täglicher Benutzungszeit auf bzw. 2,42, 2,30 und 2,20 Pf. Die Strompreise für Motoren variiren je nach der Benutzungszeit zwischen 14,2 Pf. pro PS-Stunde bei 100 Stunden im Monat und 12,64 Pf. bei 300 Stunden im Monat. Zu bemerken ist, dass nicht nur Kleinbetriebe, sondern auch Grossbetriebe ihre elektromotorische Kraft von der Centrale Berggeist beziehen. Die letzteren weisen zusammen einen Anschluss von 736 PS auf. Das Verhältniss der maximal gleichzeitig für Motoren abgegebenen zu der angeschlossenen Leistung ist wie 1:4.

Travnik (Bosnien). Die Stadt soll elektrische Beleuchtung erhalten. Die Anlage wird nach dem Dreileiter-Gleichstrom-System gebaut und umfasst ca. 3000 gleichzeitig brennende Glühlampen, sowie 10 Bogenlampen à 12 A; ausserdem werden noch eine Anzahl Motoren für gewerbliche und sonstige Zwecke angeschlossen. Als Antriebskraft wird der Sumee-Fluss ausgenutzt. Mit dem Bau des Werkes, dessen Ausführung der Firma Fr. Krizik & Co., Wien übertragen ist, wird sofort begonnen.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Strassenbahn Hannover. In der bekannten Streitsache der Strassenbahn Hannover gegen die Stadtgemeinde Hannover betreffend Einführung der Oberleitung in der inneren Stadt fand am 19. September Termin vor dem Bezirksausschuss statt. Der Bezirksausschuss beschloss nach einer Mittheilung der „Voas. Ztg.“, dass die Oberleitung für die ganze Dauer der Konzession bis 1937 einzuführen sei. Zehn Jahre nach dem Bestehen der Oberleitung soll die Stadtverwaltung ein zweijähriges Kündigungsrecht bezüglich der Oberleitung haben, falls bis dahin eine passendere Betriebsanordnung als die elektrische Oberleitung erfunden sein sollte. Der Strassenbahn steht dann die Herbeiführung eines Ergänzungsbeschlusses zu, ob ihr die Entfernung der Oberleitung zugemuthet werden kann. Von der jetzigen Strecke mit Akkumulatorenbetrieb in der Länge von 26 km erhält der Magistrat von Hannover von der Strassenbahn sechs Monate nach Beginn des Oberleitungsbaues 50 Pf. pro Meter Extrabgabe.

Elektrische Kraftübertragung.

Prüfung eines elektrischen Rennbootes. Zum Schluss der Motorbootausstellung am Wannsee wurden mit den ausgestellten Booten Versuche im Schnellfahren gemacht. An den Versuchen beteiligten sich sämtliche Boote mit Ausnahme des Daimler-Rennbootes von 30 bis 36 km pro Stunde Geschwindigkeit, weil der Seegang auf der Havel zu hoch war, um mit diesem Boot gefahrlos mit solcher Geschwindigkeit fahren zu können. Bei dieser Gelegenheit zeigte sich, dass die gewöhnlichen Motorboote mit Explosionsmaschinen den Akkumulatorenbooten durchaus nicht so weit überlegen sind, als man bisher angenommen hat. Ein Akkumulatorenboot, nämlich die „Frida“, erwies sich als schneller als alle Motorboote. Der abgezeichnete Kurs war 23,1 km, und diese Strecke wurde in genau 90 Minuten zurückgelegt, und zwar theilweise bei starkem Gegenwind und hohem Seegang. Das Boot ist 18 m lang, 1,85 m breit und hat 80 cm Tiefgang. Es hat Sitzplätze für 30 Personen, zur Zeit des Versuches waren aber nur 16 Personen an Bord. Die Strecke wurde zurückgelegt mit einem Aufwand von 30 KW-Stdn., an den Motorklemmen gemessen. Die durchschnittliche vom Motor aufgenommene Leistung war mithin 20 KW und die durchschnittliche Geschwindigkeit 15,4 km pro Stunde. Zum Schluss der Fahrt wurde noch eine kleine Strecke mit einer Geschwindigkeit von 10 km pro Stunde zurückgelegt, wobei die dem Motor zugeführte Leistung nur 4,5 KW

betrug. Nach diesen Zahlen zu schliessen, scheint die Leistung nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, der 3. Potenz, sondern der 3,5. Potenz der Geschwindigkeit proportional zu sein. Das Boot hat 80 Zellen und die dem Motor aufgedrückte Spannung sank während der Fahrt von 152 auf 138 V, während der Strom von 140 auf 130 sank. Der Controller war dabei auf der vorletzten Stellung. Auf der letzten Stellung wird ein Nebenschlusswiderstand dem Felde parallel geschaltet und die Geschwindigkeit kann dadurch noch erheblich gesteigert werden. Mit dieser Geschwindigkeit kann jedoch nur kurze Zeit gefahren werden, weil sich sonst der Anker des Motors zu sehr erwärmen würde. Immerhin zeigt dieser Versuch, dass ein Akkumulatorenboot in Bezug auf Geschwindigkeit den gewöhnlichen Benzin- oder Petroleumbooten durchaus nicht nachsteht.

Verschiedenes.

Preisauflagen der Industriellen Gesellschaft in Mülhausen. Das kürzlich zur Ausgabe gelangte Verzeichniss der in den Generalversammlungen der genannten Gesellschaft vom 28. Mai und 25. Juni 1902 ausgeschriebenen Preisauflagen für das Jahr 1903 enthält folgende elektrotechnische Gegenstände betreffende Aufgaben unter Angabe der dafür ausgesetzten Preise.

1. Eine silberne Medaille für irgend welche neue Anwendung der Elektrotechnik auf dem Gebiete der Bleicherer, Färberei und Zeug-druckerei.

2. Eine silberne Medaille für eine Abhandlung über die Kosten einer elektrischen Einrichtung und einer Kohlen-, Acetylen- oder Wassergasanstalt, die beide zur Beleuchtung einer gewerblichen Anlage dienen würden.

Die Anlage soll mindestens 300 Lampen umfassen und in beiden Fällen sorgfältig beschrieben sein.

Die verschiedenen Arten elektrischer Beleuchtung sollen besprochen und die Betriebskosten mit denjenigen der Gasbeleuchtung verglichen werden, wobei anzunehmen ist, erstens, dass das Gas in der Fabrik selber hergestellt wird, und zweitens, dass die Einrichtung mit einer Gasanstalt verbunden ist.

Ein besonderes Kapitel soll dem Vergleiche der Lichtstärke und des Beleuchtungseffektes der verschiedenen Systeme gewidmet sein.

3. Eine Ehrenmedaille für eine möglichst einfache Zündvorrichtung für Leiter zweiter Klasse. Der Vorwärmer darf weder beweglich sein, noch den Glühkörper so umgeben, dass ein Theil der Lichtstärke absorbiert wird. So viel wie möglich ist jedes elektromagnetische System zu vermeiden. Der fragliche Vorwärmer muss sich auf Gleich- und Wechselstrom anpassen und eine mittlere Brenndauer von mindestens 1000 Std. besitzen. Wenn Glühkörper und Vorwärmer ein Ganzes bilden und letzterer mit dem Brenner ersetzt werden muss, soll die mittlere Brenndauer wenigstens 250 Std. betragen und die Anschaffungskosten der Ersatztheile müssen sehr gering sein.

Der Preis wird nur erteilt werden, wenn fünf Stück der betreffenden Lampe der Industriellen Gesellschaft zur Verfügung gestellt werden.

4. Ehrenmedaille oder Silbermedaille und eine Summe von 400 M für den elektrischen Antrieb einer Druckerei- oder Papiermaschine, oder jeder anderen Maschine mit sehr veränderlicher Tourenzahl, durch einen unter konstanter Spannung und Frequenz gespeisten Drehstrommotor. Für ein bestimmtes Drehmoment, das bei normaler Tourenzahl einer Leistung von mindestens 10 PS entsprechen muss, und für auf elektrischem Wege vom einfachen zum fünffachen veränderliche Geschwindigkeiten, darf der Wirkungsgrad des Motors sammt Nebenverluste in den Widerständen u.s.w. nie weniger als 0,40 betragen und desgleichen dessen Leistungsfaktor nie weniger als 0,40.

Bei normaler Tourenzahl und bei dem vorerwähnten Drehmoment müssen Wirkungsgrad und Leistungsfaktor wenigstens 0,75 betragen.

Dieser Antrieb muss mindestens 6 Monate in einer klassischen Anlage funktionieren haben.

Der Preis wird dem Konstrukteur erteilt; jedoch kann der betreffende Fabrikbesitzer auch eine Medaille erhalten.

5. Medaille für eine Studie über den Einfluss der Verteilung der elektrischen Kraft in die Wohnungen der Arbeiter.

Die Denkschriften, Zeichnungen, Beläge und Muster sind durch ein vom Verfasser gewähltes (möglichst kurzes) Kennwort oder Motto zu bezeichnen und vor dem 15. Februar 1903 franko an den Präsidenten der Industriellen Gesellschaft von Mülhausen zu senden, sammt einem versiegelten, mit demselben Kennwort bezeichneten Couvert, in dem der genaue Name und die Adresse des Bewerbers angegeben sind.

Ueber ein Mittel, um Stopfbüchsenanschlüsse vor der schädlichen direkten Einwirkung des heissen Dampfes zu schützen, schreibt uns Herr K. Reichenbach, Karlsruhe in B., folgendes. Die hohen Temperaturen, welche sich durch den heissen Dampf der Stopfbüchsenpackung direkt mittheilen, erschweren bekanntlich eine dauernde Schmierung der Kolbenstange und machen die trocken und hart gewordene Packung oft schon nach wenigen Wochen unbrauchbar. Der Uebelstand ist noch fühlbarer geworden, seitdem überhitzter Dampf in zunehmendem Maasse von der Industrie ausgenutzt wird. Um diesen Uebelstand zu beseitigen, werden die einzelnen Packungsringe durch Einschaltung schlechter Wärmeleiter, welche jede Temperatur aushalten, vor der direkten Berührung des heissen Dampfes geschützt. Der dem Cylinder entströmende Dampf und die Hitze stossen also nicht direkt auf die mit Schmierstoff gefüllte Stopfbüchsenpackung, sondern zuerst auf den schlechten Wärmeleiter, welcher die Hitze auffängt und zunächst an die gut leitenden, metallenen Stopfbüchsenwände weitergibt, die sie der kühlen atmosphärischen Luft zuführen. Bei jedem einzelnen der eingeleiteten Packungsringe wiederholt sich dieser Vorgang, sodass die Temperatur in der Stopfbüchse eine wesentliche Verminderung erfährt. Auch bei überhitztem Dampf ist diese Einrichtung, „Patent-Pulke-Packung“ genannt, mit Vortheil anwendbar.

Die Unterbrechungsfunkens in Gleichstromschaltern. Die Abmessungen eines Schalters müssen mit Rücksicht auf die Grösse der Kontaktfunkens und ihre Oeffnungsweise festgesetzt werden. Während man jedoch mit der Grösse der Kontaktfunkens im Hinblick auf die zulässige Erwärmung an den Strom gebunden ist, muss die Entfernung der Kontakte mit Rücksicht auf die Feuererscheinungen beim Unterbrechen eines Stromes bestimmt werden. Wie gross man die Entfernung der Kontakte für

tionlosen Widerstand bestehende Stromkreise, dessen Klemmen von den beiden Querschienen gebildet wurden, unterbrochen oder geschlossen werden. Die Länge des Unterbrechungsfunkens wurde genau mittels Fernrohr und Skala gemessen und zwar bei Veränderung:

1. des Stromes, während die Spannung konstant blieb,
2. der Spannung, während der Strom konstant blieb,
3. der Form der Kontakte,
4. der Geschwindigkeit der Unterbrechung,
5. der Zahl der Unterbrechungen im Stromkreise.

1. Grösse des Unterbrechungsfunkens in Abhängigkeit von der Stärke des Stromes bei gleichbleibender Spannung.

Wie die Länge des Unterbrechungsfunkens sich mit dem Strom ändert, ist aus den Kurven in Fig. 27 ersichtlich, die aus den Versuchsergebnissen für die konstanten Spannungen von 51, 82, 100, 130, 204 und 306 V gezeichnet sind. Wie man sieht, nimmt die Länge des Unterbrechungsfunkens für kleine Ströme mit dem Strom proportional, bei grossen Strömen langsamer als der Strom zu. Der Charakter der Kurven deutet auf eine Exponentialfunktion hin.

2. Grösse des Unterbrechungsfunkens in Abhängigkeit von der Spannung bei gleichbleibendem Strome.

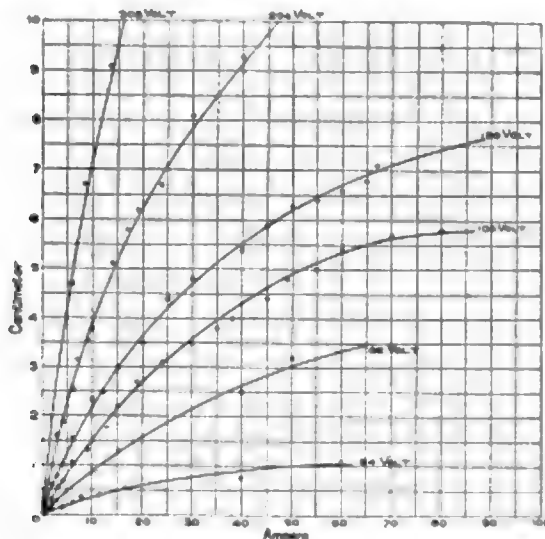
Der Einfluss der Spannung auf die Länge des Unterbrechungsfunkens bei gleichbleibendem Strome wurde für einfache und doppelte Unterbrechung untersucht. Die Resultate sind in die Kurven der Fig. 28 und 29 eingetragen. Von 80 V an bei einfacher und von 160 V an bei doppelter Unterbrechung sind die Kurven

Es ergibt sich also die wichtige Thatsache, dass bei einer Zunahme der Spannung um 50% die Länge des Unterbrechungsfunkens um mehr als 50% zunimmt, und je geringer die ursprüngliche Spannung ist, um so grösser ist die procentuelle Zunahme. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die absoluten Grössen.

| Strom
in Ampere | Funkenslänge λ in Centimetern
in Abhängigkeit von der Spannung E |
|--------------------|---|
| 2 | $\lambda = 0,006 (E - 45)$ |
| 4 | $\lambda = 0,012 (E - 42)$ |
| 5 | $\lambda = 0,014 (E - 40)$ |
| 10 | $\lambda = 0,0284 (E - 35)$ |
| 20 | $\lambda = 0,064 (E - 20)$ |
| 30 | $\lambda = 0,041 (E - 13)$ |
| 40 | $\lambda = 0,048 (E - 11)$ |

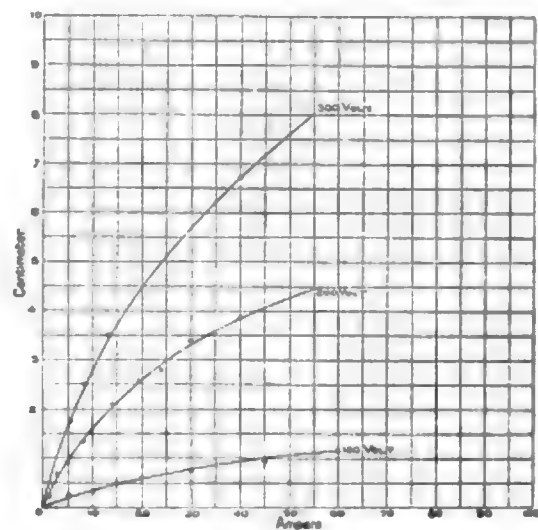
Mit wachsendem Strom nimmt a zu und b ab. In der folgenden Tabelle ist noch λ für verschiedene Spannungen bei gleichbleibendem Strome berechnet.

| Strom
in Ampere | Verhältnissmässige Zunahme
der Funkenslänge bei einer um 50%
vermehrten Spannung = λ' / λ | | |
|--------------------|---|----------|----------|
| | 100 Volt | 200 Volt | 300 Volt |
| 2 | 0,9 | 0,6 | 0,6 |
| 4 | 0,9 | 0,6 | 0,6 |
| 5 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| 10 | 0,8 | 0,6 | 0,6 |
| 20 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| 30 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| 40 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |



Länge des Unterbrechungsfunkens bei konstanter Spannung.

Fig. 27.



Länge des Unterbrechungsfunkens bei konstanter Spannung
Doppelte Unterbrechung.

Fig. 30.

einen Schalter bestimmter Stromstärke und Spannung zu wählen hat, darüber gehen die Meinungen der Fabrikanten umso mehr auseinander, als die Grösse des Unterbrechungsfunkens von einer Reihe von Umständen beeinflusst wird. Um diese Frage für induktionslose Gleichstromkreise zu untersuchen, haben Alexander Russell und Clifford Patterson eine Reihe von Versuchen angestellt, in denen sie Messungen über die Grösse des Funkens bei der Unterbrechung eines induktionslosen Gleichstromkreises gemacht haben. Allerdings sagen sie in ihrem Bericht, den sie in den Proceedings of the Institution of Electrical Engineers veröffentlicht haben, nicht, ob die von ihnen benutzte Stromquelle eine Batterie oder der Anker eines Nebenschlussgenerators gewesen ist.

Der von ihnen benutzte Unterbrechungsapparat bestand aus zwei 30 cm langen 2-3 cm dicken Kupferschienen, die 10 cm voneinander entfernt angeordnet waren und durch eine dritte Schiene von derselben Dimension überbrückt werden konnten. Durch Vorwärts- oder Rückwärtsziehen der Gleitschiene konnte der aus Glühlampen oder einem gleichartigen induk-

gerade Leitern und lassen sich durch eine Gleichung von der Form

$$\lambda = a(E - b)$$

darstellen, wo λ die Länge des Unterbrechungsfunkens in Centimeter, E die Spannung in Volt und a und b Konstanten sind. Bezeichnet man mit λ' die Länge der Funkenslänge bei einer um 50% höheren Spannung, so ist

$$\lambda' = a(1,5E - b)$$

und das Verhältniss der Zunahme der Funkenslänge ist

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = \frac{E}{2(E - b)}$$

Diese Gleichung lässt sich auch in den Formen schreiben

$$\frac{\lambda'}{\lambda} = 0,5 + \frac{b}{2(E - b)} \quad (1)$$

3. Einfluss der Form der Kontakte auf die Länge des Unterbrechungsfunkens.

Die Funkenslänge für einen gegebenen Strom war praktisch konstant und unabhängig von der Form der Kontakte. Die maximale Zunahme der Funkenslänge, die von der Form der Kontakte herrührte, betrug 10% und trat ein, wenn die Kontakte scharf zugespitzt waren. Wurde der Gleitkontakt so bewegt, dass der Strom an zwei geraden Kanten unterbrochen wurde, so trat der Unterbrechungsfunkens entweder auf der einen oder der anderen der beiden äusseren Ecken auf.

4. Der Einfluss der Geschwindigkeit auf die Grösse des Unterbrechungsfunkens.

Die Länge der Funkenslänge zeigte sich unabhängig davon, ob die Unterbrechung schneller oder langsamer vor sich ging, als dies bei der Bethätigung der im Verkehr üblichen Schalter der Fall ist. Geht jedoch die Geschwindigkeit unter eine gewisse Grenze, so wird die Gestalt des Funkens geändert, er wird breiter und kürzer. Da die Beschädigung der

Kontakte durch den Funken von dessen Dauer abhängig ist, sollte die Unterbrechung so schnell als möglich erfolgen.

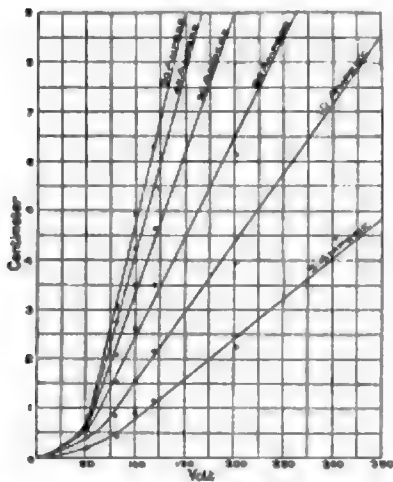
5. Der Einfluss der mehrfachen Unterbrechung.

Fast alle gebräuchlichen Schalter arbeiten mit doppelter Unterbrechung und es wird gewöhnlich angenommen, dass durch doppelte Unterbrechung die Funkenstrecke auf die Hälfte reducirt wird. Ein Vergleich der Fig. 28 und 29

denen ersichtlich ist, wieviel Ampere und Volt oder Kilowatt bei einer bestimmten Länge des Unterbrechungsfunkens ausgeschaltet werden können. Die Kurven sind in Fig. 31 und 32 gezeichnet und ihre Form lässt darauf schliessen, dass sie der Gleichung

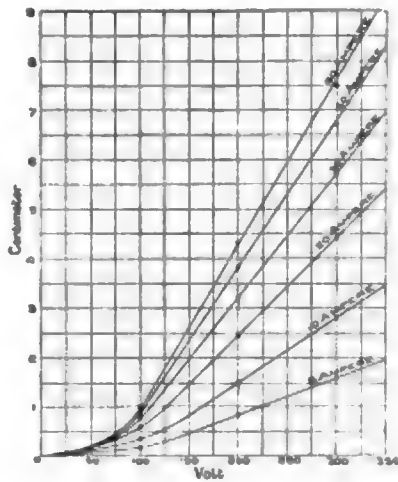
$$E^2 J = \text{constans}$$

genügen, wo E die Spannung und J der Strom ist.



Länge des Unterbrechungsfunkens bei konstantem Strom. Einfache Unterbrechung.

Fig. 28.



Länge des Unterbrechungsfunkens bei konstantem Strom. Doppelte Unterbrechung.

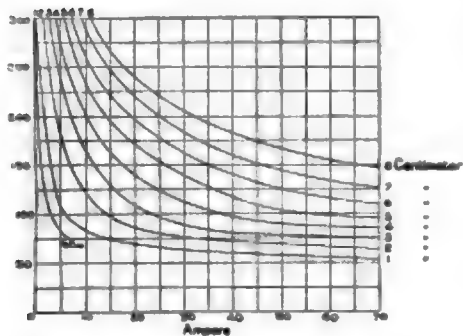
Fig. 29.

lehrt jedoch, dass dies nicht korrekt ist. In einem Stromkreise von 100 V wird durch doppelte Unterbrechung die Länge des Unterbrechungsfunkens auf den vierten Theil und in einem Stromkreis von 200 V auf den 2,7-fachen

Das Stehenbleiben eines Lichtbogens.

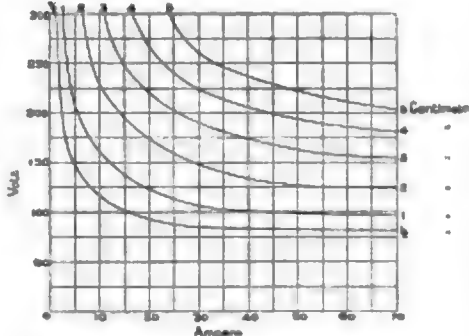
Die geringste Entfernung, über der ein Lichtbogen stehen bleiben kann, ist massgebend für die Sicherheit des Ausschalters.

In der folgenden Tabelle sind einige Versuchsdaten über die Lage des Unterbrechungs-



Strom und Spannung für konstante Länge des Unterbrechungsfunkens. Einfache Unterbrechung.

Fig. 31.



Strom und Spannung für konstante Länge des Unterbrechungsfunkens. Doppelte Unterbrechung.

Fig. 32.

theil reducirt. Für 100, 200 und 300 V sind die gemessenen Längen des Unterbrechungsfunkens bei doppelter Unterbrechung in Abhängigkeit von der Stromstärke in Fig. 30 in Kurvenform aufgetragen. Vergleicht man Fig. 27 mit Fig. 30, so erkennt man, dass doppelte Unterbrechung die gleiche Wirkung hat, als wenn die Spannung auf die Hälfte reducirt würde. So ist bei Unterbrechung eines bestimmten Stromes die Funkenstrecke bei doppelter Unterbrechung und 300, 200 und 100 V ebenso gross wie bei einfacher Unterbrechung und 150, 100 und 50 V. Mithin zeigen die Kurven in Fig. 27 die Funkenstrecken für eine doppelte Unterbrechung in Stromkreisen bis zu 600 V. Werden drei gleichzeitige Unterbrechungen angewendet, so geht man genügend sicher, wenn man annimmt, dass die Funkenstrecke dieselbe Länge haben würde, wie in einem Stromkreis mit einfacher Unterbrechung und einem Drittel der Spannung.

Mit Hilfe der bisher gezeichneten Kurven lassen sich nun auch Kurven ableiten, aus

funkens und des stehenbleibenden Lichtbogens gegeben.

Das Verhältniss der Länge des Unterbrechungsfunkens zur Länge des bei maximalem Strom und normaler Spannung stehenbleibenden Lichtbogens kann man als Sicherheitsfaktor bezeichnen.

Der Sicherheitsfaktor ist zwei für einen Schalter, heisst nicht, dass der Schalter nur doppelt soviel Strom unterbrechen kann, sondern dass der Luftspalt doppelt so gross ist als der, über dem ein Lichtbogen stehen bleiben kann.

Nimmt man beispielsweise an, dass jeder der beiden Luftspalte eines 200 V-Schalters 0,8 cm war, so würde dieser Schalter als 5 A-Schalter mit dem Sicherheitsfaktor zwei zu gelten haben. Er könnte jedoch noch 15 A bei 200 V ausschalten, wenn auch seine Kontakte dabei ein wenig beschädigt werden würden.

Zum Schluss wurde noch untersucht, ob das Material, aus dem die Kontakte angefertigt sind, auf die Länge des Unterbrechungsfunkens von erheblichem Einfluss ist. Es zeigte sich, dass keines von den zur Verwendung kommenden Metallen oder Legirungen die Funkenlänge weiter als 50% reducirt. Kein Material, Metall oder Legirung, konnte auf die Bezeichnung „nicht funkend“ Anspruch erheben; selbst Zink nicht. J. Wg.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 18. September 1902)

Kl. 20k. B. 31 729. Einrichtung an Kreuzungen der Oberleitungen elektrischer Bahnen zur sicheren Führung der Stromabnehmerrolle. Paul Berger, Berlin, Frankfurter Allee 171. 20. 5. 02.

— I. L. 16 306. Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Theilleiterbetrieb; Zus. s. Pat. 108 263. The Lorain Steel Company, Johnstown, Penns., V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwenkerley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 13. 1. 02.

— I. M. 30 749. Vorrichtung zum Antriebe von Bahnfahrzeugen mit an einem gegen die Achsen abgedockten Theile des Wagens befestigtem Elektromotor und auf der Wagenachse sitzendem Schneckengetriebe. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 16. 12. 01.

— I. P. 12 989. Stromabnehmer für elektrische, von einer Oberleitung gespeiste Motorwagen. Paul Pfeiffer u. Wilhelm Gubl, Berlin, Kurfürstendamm 33. 10. 10. 01.

— I. U. 1940. Schaltung zum Steuern eines aus zwei oder mehreren Einheiten bestehenden elektrischen Zuges. Union Electricitäts-Gesellschaft, Berlin. 30. 12. 01.

Kl. 21a. A. 8509. Schaltung von Nebenschlüssen in Fernsprechnetzen, bei welchen die Nebenschlösser an einer privaten Centrale mit Vielfachumschalterbetrieb abgezwelt sind; Zus. z. Pat. 117 226. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 23. 11. 01.

— e. S. 14 060. Blitzableiter, bestehend aus einer Anzahl hintereinander geschalteter, durch einander gereichte Metallplatten gebildete Funkenstrecken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 9. 1900.

— d. M. 20 968. Verfahren zur Herstellung von Isolirrohren für Wicklungen elektrischer Maschinen und Apparate. Max Meitrowsky, Cöln-Ehrenfeld. 29. 1. 02.

— e. H. 27 037. Registrirender Maximalstromanzeiger. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 18. 11. 01.

— f. C. 10 621. Bogenlichtkohl mit eingesetzten Glühstäben aus leuchtendirektiven Stoffen. Fa. C. Conradt, Nürnberg. 19. 3. 02.

— f. H. 27 580. Einrichtung zur Regelung der Lichtbogenlänge elektrischer Bogenlampen. J. A. Heany, Philadelphia; Vertr.: O. R. Schulz u. Fr. Schwenkerley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 18. 2. 02.

(Reichsanzeiger vom 22. September 1902)

Kl. 12n. D. 10 736. Verfahren zur Wiedergewinnung von Chromsäure aus Chromoxydsalzlösungen auf elektrolytischem Wege; Zus. z. Pat. 117 949. Friedrich Darmstadt, Darmstadt, Sandbergstr. 14. 7. 6. 1900.

— q. F. 16 086. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Azobenzol. Farbwerke vorm. Meister, Lucius & Brüning, Höchst a. M. 27. 3. 02.

| Spannung in Volt | Strom in Amp. | Einfache Unterbrechung | | Doppelte Unterbrechung | |
|------------------|---------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| | | Maximale Länge des stehenbleibenden Lichtbogens in cm | Länge des Unterbrechungsfunkens in cm | Maximale Länge des stehenbleibenden Lichtbogens in cm | Länge des Unterbrechungsfunkens in cm |
| 100 | 5 | 0,1 | 0,8 | | |
| | 15 | 0,5 | 2,2 | 0,06 | 0,48 |
| | 22 | 0,8 | 2,9 | 0,07 | 0,6 |
| 200 | 5 | 1,0 | 2,2 | 0,4 | 0,8 |
| | 11 | 1,2 | 4,2 | 0,7 | 1,65 |
| | 18 | 1,5 | 5,9 | 0,8 | 2,5 |
| 300 | 3,5 | 1,2 | 3,4 | 0,7 | 1,2 |
| | 6 | 1,4 | 5,1 | 1,0 | 1,9 |
| | 11 | 1,5 | 8,0 | 1,2 | 3,0 |
| | 21 | 2,2 | 11,5 | 1,4 | 4,5 |

- Kl. 201. F. 15853. Stromabnehmer für senkrecht untereinander liegende Leitungsdrähte. Georg Flechtner, Dtsch-Wilmersdorf. 1. 2. 02.
- Kl. 21e. F. 8170. Selbstthätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 6. 2. 02.
- e. F. 8500. Vereinigte Blitzschutz- und Überspannungssicherung. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 24. 6. 02.
- e. S. 15178. Verfahren zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche auf Kohletheilen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 7. 01.
- e. Sch. 17980. Fliehkraftregler zur Bedienung der Schalt- und Regelungsvorrichtungen für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim bei Frankfurt a. M. 18. 11. 01.
- d. K. 23205. Kohlenbürste für Gleichstrommaschinen. Glabert Kapp, Berlin. Monbijouplatz 3. 9. 5. 02.
- d. Z. 3530. Kerntransformator für Mehrphasenströme. Emil Ziehl, Berlin, Kesselstr. 29. 27. 3. 02.
- e. I. 16745. Quecksilbervoltmeter. Friedrich Lux, Heidelberg, Bergstr. 1. 3. 5. 02.
- f. B. 29698. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden. Zus. z. Pat. 135011. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 22. 7. 01.
- f. M. 19996. Verfahren zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. Moore Electrical Company, New York. Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anwalt, u. F. Kollin, Berlin NW. 6. 9. 7. 01.
- g. G. 16881. Isolationsröhre für Elektroden von elektrolytischen Stromunterbrechern. Glisson & Co., Hamburg. 1. 5. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 12q. E. 7664. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung tetraalkylierter Diamidobenzhydro. 19. 6. 02.
- q. E. 8316. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung tetraalkylierter Diamidobenzhydro. 19. 6. 02.
- Kl. 201. M. 20207. Stromabnehmer für Fahrzeuge, die von elektrischen Freileitungen gespeist werden. 29. 5. 02.
- Kl. 21e. T. 7632. Zange zum Befestigen von Leitungsdrähten an Isolierrollen mittelst den Isolatorhals umfassender und den Leitungsdraht mit zwei Haken übergreifender Drahtklammern. 16. 6. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 12h. 136278. Poröse Körper, insbesondere für elektrolytische Zwecke. Charles Combes u. Alexandre Bigot, Paris. Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 7. 01.
- Kl. 20h. 136567. Elektrische Trockenvorrichtung an Sandstreuern mit gelochter Zwischenplatte über dem Abflußventil für Eisenbahnfahrzeuge. Charles E. Whitting, Franklin, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 6. 01.
- k. 136239. Luftweiche für Drehstrombahnen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 30. 1. 02.
- l. 136184. Elektropneumatische Bremse. Société Albert Guénée & Cie, Paris. Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 21. 4. 1. 02.
- l. 136240. Stromzuführungsanordnung für elektrische Eisenbahnen. Henri Berthoud, Neuenburg, Schweiz. Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 31. 12. 01.
- l. 136241. Federnde Abstützung eines zum Antrieb einer Fahrzeugachse mittels Zahnradgetriebes dienenden, über der Fahrzeugachse liegenden Elektromotors. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz. Vertr.: F. C. Glaser, I. Glaser, O. Hering u. E. Peltz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 14. 1. 02.
- l. 136552. Einrichtung zum Stromlosmachen der Stromabnehmer elektrisch betriebener Fahrzeuge oder Züge mit mehreren der Fahrleitung gleichzeitig berührenden Stromabnehmern beim Befahren stromloser Strecken. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 2. 02.
- Kl. 21a. 136242. Mikrophon mit Einrichtung zum Abhalten störender Aussengeräusche. F. Wallach, Berlin, Gitschinerstr. 14. 13. 10. 1900.
- a. 136243. Klinkenumschalter für Fernsprecheinrichtungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 11. 5. 01.

- a. 136244. Gesprächszähler zur Aufzeichnung der jedesmaligen Benutzung einer Fernsprecheinrichtung bei dem anrufenden Teilnehmer nach Herstellung der gewünschten Verbindung. J. H. Meyer, Magdeburg, Gneisenaustr. 1a. 31. 10. 01.
- a. 136305. Schaltung für den Betrieb von Fernleitungen. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 1. 02.
- a. 136421. Einrichtung zum Antriebe des Papierstreifens für Morsetelegraphen. Dr. Luigi Corebottini und Carl Moradelli, München. 15. 3. 1900.
- a. 136568. Selbstkassirer mit schwingender Münzeinrie für Fernsprecher. Edward P. Baird, Evanston, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 2. 2. 01.
- b. 136187. Positive Polelektrode. Auguste F. Beyer, Paris. Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anwalt, Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anwalt, Berlin NW. 6. 17. 8. 01.
- b. 136497. Elektrode für Primär- wie Sekundärelemente aus einzelnen mit den Flachseiten dicht übereinander liegenden, ebenen Metallstreifen. Ludovic Poyrat, Paris. Vertr.: Dr. W. Haberlein, Pat.-Anw., Friedenau b. Berlin. 25. 4. 01.
- c. 136240. Doppelpolige Sicherung für elektrische Leitungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 1. 02.
- c. 136396. Vorrichtung zum Spannungslosmachen gebrochener Fahrdrahte bei elektrischen Bahnen. Gisbert Kapp, Berlin, Monbijoupl. 3. 17. 2. 01.
- c. 136425. Schleifkontakt für unmittelbare Stromabnahme von der Drahtspirale bei Regelungswiderständen. Zus. z. Pat. 134748. Hermann Romané, Charlottenburg, Lützow 6. 1. 5. 02.
- c. 136569. Selbstthätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais. Voigt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim. 2. 2. 02.
- d. 136281. Eisenkörper für Transformatoren und Drosselspulen. Zus. z. Pat. 119525. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 1. 02.
- d. 136498. Elektrisches Differentialgetriebe. Ch. Mildé Fils & Cie, Paris. Vertr.: R. Schmechlik, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 8. 1900.
- e. 136499. Anordnung der Stromableitungsteile für Motorelektrizitätszähler. Zus. z. Pat. 97194. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 1. 02.
- Kl. 21a. 136189. Verfahren zur Rauchverbrennung mittels elektrischen Funkens bei Feuerungen. Otto Falter, Zweibrücken. 7. 4. 01.
- Kl. 35a. 136206. Druckknopfsteuerung für elektrische Aufzüge mit zwei Haltestellen. Fa. C. Herrm. Finden und A. Jahriach, Chemnitz-Gablenz. 17. 1. 02.
- e. 136297. Elektromagnetische Bremse für Hebezeuge. H. Koll, Düsseldorf, Duisburgerstrasse 103. 21. 1. 02.
- Kl. 46c. 136254. Magnetelektrische Maschine zur Erzeugung der Zündfunken in Explosionskraftmaschinen. Robert Boach, Stuttgart. 17. 11. 01.
- e. 136288. Elektrische Zündvorrichtung für Explosionskraftmaschinen. Alfred Edward Creese, Fulham, Engl.; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 5. 2. 01.
- Kl. 68a. 136461. Auf elektrischem Wege zu öffnendes Schloss. Valentin Vollmer, Sonnenberg b. Wiesbaden. 31. 1. 02.
- Kl. 74d. 136369. Schalter für elektrische Reklamebeleuchtung. Elektrische Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 30. 1. 02.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 12. 91707. Verfahren zur direkten elektrolytischen Herstellung von unlöslichen Salzen und Oxiden aus Metallen. 39121. Verfahren zur direkten elektrolytischen Darstellung unlöslicher oder schwer löslicher Salze. Zus. z. Pat. 91707. Carl Luckow sen., Köln a. Rh., Pölzerstr. 37.
- Kl. 201. 136588. Vorrichtung zum Anpressen des Stromabnehmers für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Josef Muschalla und Carl Muschalla, Alt-Zabrze, O.-S.

Lösungen.

- Kl. 21. 79986. 80018. 84638. 86433. 97142. 102636. 105272. 105461. 107110. 109008. 110161. 110831. 110902. — a. 123450. 125557. 127552. — b. 124786. 124787. 127275. — c. 124206. — d. 122966. 133041. — e. 115775. — f. 116627. 117658. — g. 128154. 56018. 109721.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 22. September 1902.)

- Kl. 21a. 183309. Glühlampe für Fernsprecheinrichtungen mit zwei übereinander liegenden Kontaktplatten. Glühlampen-Fabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 21. 8. 02. P. 7160.
- e. 182659. Kammplatten-Blitzableiterisolator mit zwei auf einer Doppelsäule befindlichen und durch eine Gelenkverbindung miteinander verbundenen Glocken. Harburger Gummi-Kamm Co., Hamburg, u. Max Schiemann, Dresden, Struvestr. 33. 28. 7. 02. H. 18992.
- e. 183104. Bewegungsvorrichtung für Leuchtschalter, bei welcher die in Zähne eines Sperrschalters eingreifende, U-förmig gebogene Leuchte bei Linksdrehung über diese Zähne gleitet. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 2. 8. 02. E. 5693.
- e. 183175. Unterlegplatte aus imprägnirtem oder lackirtem Papier mit Holzfüllung. Gebrüder Adt A.-G., Eschheim, Forbach am Wörschweiler. 14. 8. 02. A. 5737.
- e. 183201. Stromschlüssler, bei der eine den Schalter bewegende Kraft durch in einer auf dem Stundenrohr befestigten Scheibe konzentrisch angeordnete verschiebbare Stifte ausgelöst wird. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstr. 92. 20. 8. 02. K. 17276.
- e. 183291. Mittels Nase und drehbaren Keilrings zur spannenden Befestigungsvorrichtung für Isolatorstützen u. dgl. Otto Bruckner, Dortmund, Brüderweg 64. 21. 8. 02. B. 2087.
- e. 183285. Zweitheilige Kabelhülle, deren Untertheile durch einsteckbare Stäbe miteinander verbunden sind, während die Obertheile an beiden Stosflächen abgesetzt und Dampfzylinder von Büscher & Co., G. m. b. H., Caternberg. 21. 8. 02. D. 7011.
- e. 183289. Haltescheibe aus Isoliermaterial mit im Rande vorgesehenen Aussparungen zur Aufnahme von Leitungsdrähten. E. Thum, Köln, Sternengasse 2. 21. 8. 02. T. 4851.
- e. 183304. Winkelstücke, T-Stücke, Bogenstücke, Zwischenstücke u. s. w. für Rohr elektrischer Leitungen, bei denen die Schaulöcher mit einem vorspringenden Rand am geben sind und mit einer Art Blechhose deckel geschlossen werden. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheims 23. 8. 02. H. 19173.
- e. 183374. Strombrücke aus einem Metallblechbühl mit eingesetztem Gewinder für die Aufnahme des Sicherungsstopfels. Internationales Patent- u. Maschinen-Export Importgeschäft Richard Lüdgers, Civil-Ingenieur, Götting. 4. 8. 02. J. 4089.
- d. 183190. Gleichstrom-Unterbrecher-Transformator mit in den fast ganz magnetisch geschlossenen Eisenkern eingebautem Unterbrecher. Reiniger, Gubbert & Schall, Erlangen. 18. 8. 02. R. 11089.
- d. 183256. Wechselstrom-Magnetinduktor aus feststehender Ankerspule und drehbar angeordnetem Feldmagneten mit Wechselrichter für Kurzschluss des Ankers und Stromgebung und der Einrichtung, die Felderzeugungszahl mittels Druck- oder Zugstange begrenzen zu können. G. Fulda, Fichtenau b. Wilhelmshagen. 7. 7. 02. F. 8880.
- d. 183257. Wechselstrom-Magnetinduktor aus feststehender Ankerspule und drehbar angeordnetem Feldmagneten mit Wechselrichter für Kurzschluss des Ankers und Stromgebung und der Einrichtung des Kurzschlusses. G. Fulda, Fichtenau b. Wilhelmshagen. 7. 7. 02. F. 8912.
- f. 183048. Taschenlampe, bei welcher die Glühlampe durch Federung oder Schraubdruck zum Leuchten gebracht werden kann. Adolf Freund, Berlin, Neue Friedrichstrasse 36. 24. 7. 02. F. 8556.
- f. 183252. Mittels Klemmbacken in der Anodur befestigte Fassung für Glühlampen. G. Schauenbach & Co., München. 22. 7. 02. Sch. 13982.
- f. 183300. Glühlampen mit vielen parallel geschalteten Glühfäden. Glühlampen-Fabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 21. 8. 02. P. 7150.
- f. 183301. Glühlampen mit gerippter Basis. Glühlampen-Fabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 22. 8. 02. P. 7155.
- f. 183302. Gasballon mit Linse für Gaslampen. Mvl. Ehrhardt, Berlin, Lützenstr. 22. 8. 02. E. 5532.

— g. 183 169. Induktionsapparat mit auf demselben Brett neben der Induktionspule angeordneter Elektrizitätsquelle. Otto Crenzien, Berlin, Manteuffelstr. 92. 30. 7. 02. C. 8524.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 c. 166 191. Zum Ausspannen eines Widerstandsdrabtes dienender Rahmen.
— c. 174 656. Spannrahmen für belastete Widerstände.
— c. 177 811. Schalter.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 122 479. Blitzableiter-Kontroll-Apparat u. s. w. Carl Rohlmann, Dortmund, Kurfürstenstr. 29. 8. 9. 99. R. 7246. 7. 9. 02.
— 123 290. Elektrischer Widerstand u. s. w. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 11. 9. 99. E. 3471. 8. 9. 02.
— 124 119. Sicherungskapsel u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 11. 10. 99. J. 2772. 6. 9. 02.
— 124 120. Steckkontakt u. s. w. Gebr. Jaeger, Schalksmühle i. W. 11. 10. 99. J. 2773. 6. 9. 02.
— 124 193. Schaltersockel u. s. w. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 30. 9. 99. V. 2106. 6. 9. 02.
— 126 733. An Isolirrohren anzubringende Ausmündungstülle u. s. w. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 29. 11. 99. B. 13840. 4. 9. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127 050 vom 8. Mai 1901.

Max Albrecht und Oscar Nicolai in Gleiwitz. — Schutzvorrichtung für die Oberleitungen elektrischer Bahnen gegen deren Berührung mit herabfallenden Schwachstromdrähten.

Die Leiter *a* (Fig. 33 u. 34) besitzen gabelförmige, mit Isolation unprägte Leistenhalter



Fig. 33.

b, in welche die Leiste *c*, entsprechend ausgespart, eingelegt wird. Hierdurch ist eine Beweglichkeit der Leisten zum Fahrdrabt geschaffen und einem Abreißen der Leiter durch ausgelaufene Kontaktrollen oder durch die Schwingungen des Fahrdrabtes vorgebeugt.

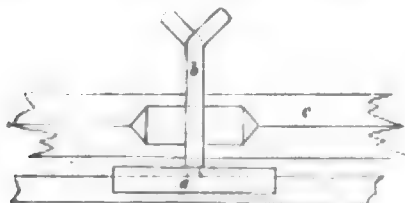


Fig. 34.

Die Enden der Halter *b* sind in der Achse des Fahrdrabtes seitlich abgebogen und dienen als Fanghaken für herabfallende Drähte.

No. 126 861 vom 21. März 1901.

Carl Ernst Pippig in Leipzig-Gohlis. Hebezeug zum Einbauen und Herausnehmen der Motoren elektrischer Lokomotiven und Strassenbahnwagen.

Die Plattform ist zur Aufnahme des Motors auf einer wagerechten Achse drehbar gelagert und mit einem in ihr zwangsläufig geführten Wagen ausgestattet. Sie ist mit Schrauben-splindeln ausgerüstet, sodass sie mit dem Wagen in die zum Einbauen und Herausnehmen der Motoren erforderliche schräge Lage gebracht und dabei zugleich in die Arbeitsgrube hinabgelassen oder in letzterer emporgehoben werden kann.

No. 126 860 vom 22. Januar 1901.

Frank Clarence Newell in Wilkesburg, Pennsylvania, V. St. A. — Elektrische Bremsvorrichtung, bei der ein Radschub durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleis-schuhes zur Wirkung gebracht wird.

Bei Anpressen des magnetischen Gleis-schuhes *a* (Fig. 35) an die Schienen *b* wird

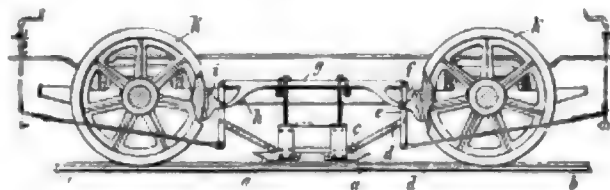


Fig. 35.

durch die Längsbewegung von *a* (z. B. von links nach rechts) unter Vermittelung der teleskopartigen Schubstange *c*, *d* und des Hebels *e* der Radschuh *f* und unter Vermittelung der Schubstange *g* und des Ansatzes *h* derselben auch der Radschuh *i* zur Anlage an das entsprechende Rad *k* gebracht. Um nun die Unzulänglichkeiten zu vermeiden, welche dadurch entstehen, dass die Räder *k*, *k* magnetisiert werden und Eisenheile von der Strasse anziehen, werden die Räder *k* von *a* dadurch magnetisch isoliert, dass entweder *c* oder *d* aus magnetisch isolierendem Materiale z. B. Messing angefertigt werden.

No. 127 405 vom 30. April 1901.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Nothaufhängung von centrall um die Laufachse gelagerten Fahrzeugelektromotoren.

In die hohle Motorachse *c* (Fig. 36) ist in der Nähe der Laufachse ein Ring *e* aus

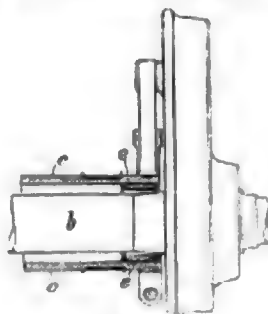


Fig. 36.

entsprechend weichem Stoff eingesetzt, um im Falle eines Bruches der Motoraufhängung den Motor nicht mit harten Stößen auf die Laufachse *b* des Fahrzeuges aufschlagen zu lassen.

No. 127 196 vom 17. December 1899.

Fritz Lux jun. in Ludwigshafen a. Rh. — Gesprächszähler für Fernsprecheinrichtungen.

Bei diesem Gesprächszähler wird in bekannter Weise beim Abheben des Fernhörer's auf der angerufenen Stelle ein Stromstoß in

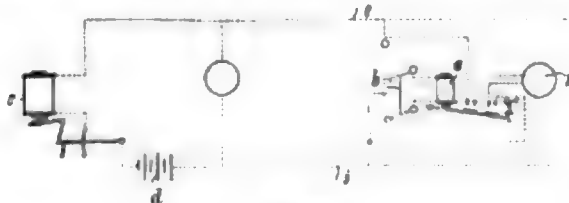


Fig. 38.

die Fernsprecheinrichtung geschickt, der dann auf der anrufenden Stelle auf elektromagnetischem Wege ein Zählwerk fortschaltet.

Es soll hier nun verhindert werden, dass, falls auf der angerufenen Stelle der Hörerhaken versehentlich mehrmals auf und nieder bewegt wird, auch eine entsprechende Anzahl Stromstöße zur anrufenden Stelle geschickt werden, durch die dann ein mehrfaches Ausprechen des elektromagnetisch betriebenen Zählwerkhebels und damit ein mehrfaches

Zählen eines Gespräches auf der rufenden Stelle erfolgen würde.

Dies geschieht dadurch, dass der Ankerhebel des Elektromagneten des Zählwerkes auf der anrufenden Stelle nach erfolgter Erregung selbstthätig durch eine Klinke gesperrt und erst dann wieder frei gegeben wird, wenn am Schlusse eines Gespräches die Klinke durch einen beim Anhängen des Hörers bewegten Arm

des Schalthakens in ihre Ruhelage zurückbewegt ist.

No. 127 560 vom 12. April 1901.

Union-Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schaltungsweise für elektrische Bahnen, die sowohl mit hochgespannten als auch mit niedriggespannten Strömen arbeiten.

Bei der gezeichneten Stellung der Schalter ist die Hochspannungswicklung (z. B. die des Ständers) *a* (Fig. 37) des Motors mit den Hoch-

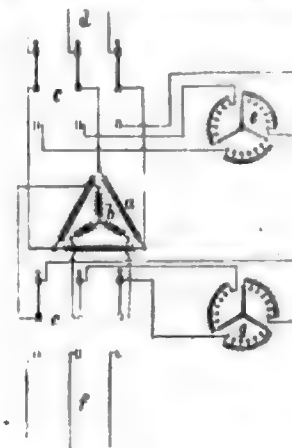


Fig. 37.

spannungsleitungen *d* und die Niederspannungswicklung (z. B. die des Läufers) *b* des Motors mit Widerständen *g* verbunden. Durch gleichzeitiges Umliegen beider Schalter *c* wird an Stellen, wo Niederspannungsleitungen *f* vorgesehen sind (z. B. auf den Stationen) die Niederspannungswicklung *b* des Motors mit diesen und die Hochspannungswicklung *a* mit den Widerständen *e* verbunden.

No. 127 197 vom 20. Juli 1900.

Victor Ammer in Wien. — Einrichtung zum ungestörten Verkehr von Zweigstellen mit einer Centralstelle.

Der Anschlussmagnet *a* (Fig. 38) kann durch einen vom Teilnehmer zu bedienenden Strom-

schlüssel *b* in den Stromkreis einer in der Centralstelle liegenden Stromquelle eingeschaltet werden und legt hierbei den Apparat des betreffenden Teilnehmers, z. B. *f* an die Sprechleitung *e*, *j*, während ein in der Centralstelle eingeschalteter, gleichzeitig mit dem Anschlussmagneten *a* errigter Unterbrechungsmagnet *c* den die Stromquelle *d* aufnehmenden Stromzweig unterbricht und so die Erregung eines anderen Anschlussmagneten während der Dauer des Anschlusses unmöglich macht.

No. 127 212 vom 15. März 1901.

Kopier-Telegraph, G. m. b. H. in Dresden. — Schreibtelegraph mit Wiedergabe der Bewegungen des Schreibstiftes durch einen photographisch wirksamen Lichtstrahl.

Damit von den Bewegungen des Schreibstiftes, die durch den photographisch wirksamen Lichtstrahl erzeugt werden, nur die Urschriften wiedergegeben werden und nicht auch diejenigen Bewegungen des Schreibstiftes, welche von vielen Menschen gewohnheitsmäßig vor dem Ansetzen desselben in der Luft beschrieben werden, wird beim Abheben des Schreibstiftes von der Schreibfläche, durch eine hierbei in Tätigkeit gesetzte Kontaktvorrichtung, der elektrische Zustand einer oder zweier Zweigleitungen derart verändert, dass der entsprechende Lichtstrahl plötzlich von seinem Wirkungsort ab und auf eine für die Wiedergabe der Depesche unschädliche Stelle springt.

No. 127 241 vom 4. April 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gesprächsähler-Schaltung für Fernsprechanlagen bei Verbindung der Teilnehmer über mehrere Aemter.

Die bei dieser Schaltung getroffene Anordnung ist derart, dass der das Zahlwerk beeinflussende Stromkreis des Relais während der Verbindung zweier Teilnehmer miteinander über mehrere Vermittelungsämter so lange unverändert in dem auf dem ersten Amt vorbereiteten elektrischen Zustand erhalten bleibt, bis die Teilnehmer vollkommen verbunden sind, bzw. der angerufene Teilnehmer sich meldet, sodass der von dem Relais beeinflusste Kontakt des Zählerstromkreises während der ganzen Dauer der Verbindung über mehrere Vermittelungsämter nur einmal geöffnet bzw. geschlossen werden kann. Dies wird dadurch erreicht, dass der Relaisstromkreis während des Verbindungsvorganges über das zweite Amt hinweg entweder durch Polarisationszellen oder Kondensatoren, die auf diesem Amt in geeigneter Weise angeordnet werden, gegen Gleichstrom verriegelt wird, oder aber, zufolge Anordnung stromleitender Ueberbrückungen, auf dem zweiten Amt so lange ununterbrochen bleibt, bis der gerufene Teilnehmer seinen Fernhörer vom Hakenumschalter abhebt.

No. 127 385 vom 19. September 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gewittermeldevorrichtung für Fernsprechanlagen.

Zur Vornahme der zur Signalgabe erforderlichen Meldeschaltung sind mehrere den Teilnehmern gruppenweise zugeordnete Schalter vorgesehen, welche mit am Hauptvertheiler des Fernsprechanlages angeordneten Anschlussstücken für die Linienleitungen in der Weise zusammenwirken, dass bei Bedienung je eines Schalters die Meldevorrichtung, z. B. eine mit einem Selbstunterbrecher hintereinander geschaltete Batterie, an eine gewisse Anzahl von Linienleitungen gelegt wird. Infolgedessen wird der Teilnehmer, sobald er seinen Fernhörer vom Hakenumschalter nimmt, in diesem ein summendes Geräusch vernehmen, aus dem er schliessen kann, dass sein Anruf nicht beantwortet werden wird.

No. 127 572 vom 5. April 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltisch für Fernsprechanlagen.

Bei dem Schaltische ist das Klinkenfeld muldenförmig angeordnet, um eine leichtere Erreichbarkeit sämtlicher Klinken, eine grössere Uebersichtlichkeit des Klinkenfeldes und eine bessere Bedienung der hinteren Klinken zu erzielen.

No. 126 529 vom 8. Oktober 1899.

William Horatio Harfield in London. — Elektrische Steuerungsvorrichtung.

Die Steuerungsvorrichtung besitzt einen Umschalter *d* (Fig. 39), welcher nach jeder von

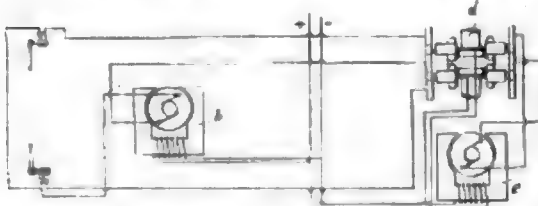


Fig. 39.

Hand ausgeführten Umschaltung in bekannter Weise durch einen Elektromotor *e* in die An-

fangstellung zurückgeführt wird und zeichnet sich dadurch aus, dass dieser Umschalter gleichzeitig auch als Umschalter für den die Steuerung antreibenden besonderen Motor *b* ausgebildet ist und bei seiner Rückkehr in die Anfangsstellung diesen Motor ausschaltet.

No. 126 671 vom 25. Januar 1901.

Helios Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Anlasswiderstand für Nebenschlussmotoren.

Der Anlasser gehört zu denen, bei welchen Umschalt- und Anlasshebel mit Spielraum gelenkig miteinander verbunden sind, sodass die

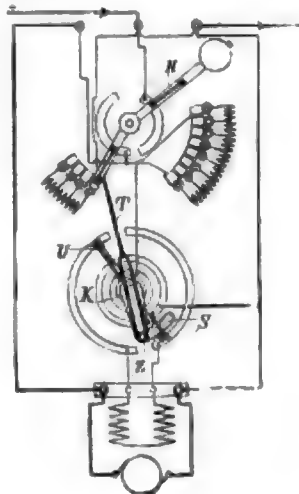


Fig. 40.

Stromumkehrung in der Feldwicklung erst nach Ablauf des Bremsstromes im Anker erfolgt. Es regelt hier der Zapfen *Z* (Fig. 40) der Kurbel *K* des Umschalters durch die Führungsstange *T* die Bewegungen des Hebels *H* für den Anlasswiderstand und verstellt durch die Kurbelschleife *S* den Umschalthebel *U*.

No. 127 480 vom 2. Dezember 1900.

Wayss & Freytag, A.-G. in Neustadt a. Haardt. — Verfahren zur Herstellung von Erdkabelüberdeckungen.

Auf die Kabel werden breit gedrückte sackähnliche Hüllen *h* (Fig. 41 u. 42), die mit Beton



Fig. 41.

oder einer anderen erhärtenden Masse gefüllt sind, dicht nebeneinander liegend oder mit den Enden überander greifend gebracht und angeordnet. Beim Auflegen der Hüllen *h* werden Streifen *d* von Theerpappe oder ähnlichen Mitteln zwischen die Hüllen und die Kabel



Fig. 42.

gelegt. Die Hüllen können auch mit Mitteln, die das Festhaften an den Kabeln und aneinander verhindern, getränkt oder aus einem das Festhaften verhindernden Stoffe hergestellt werden.

No. 127 806 vom 1. Juni 1901.

(Zusatz zum Patente 117 275 vom 7. April 1900.)

Rudolf Thormann in Dessau. — Isolator für Fernsprech-, Telegraphen- und sonstige Freileitungsdrähte mit Einrichtung zur Verhütung des Tonens.

Auf den Isolator ist ein geschlossener Weichgummiring aufgegossen oder aufgezogen, mit welchem die nachträglich ringsum aufgebraute Hartgummischicht vulkanisiert ist.

No. 127 509 vom 5. Dezember 1899.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Verfahren zur Herstellung mehraderiger elektrischer Kabel.

Die zu versellenden Drähte *a, b, c, d* (Fig. 43) werden mit dem flachen Isolationsbande *m* zusammen durch geeignete Führungen *a', b', c', d'*

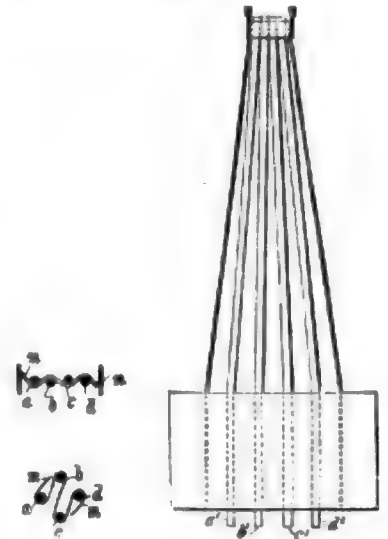


Fig. 43.

Fig. 44.

(Fig. 44) in der Weise geführt, dass die benachbarten Drähte beim Verlassen der Führungen von beiden Seiten in die aufeinander folgenden Falze des in Schlangenwindungen gefalteten Bandes zu liegen kommen, sodass beim darauf folgenden Versellen sämtliche Drähte allseitig vom Isolirband umgeben werden. Die Führung des Isolirbandes wird durch die in geeigneter Weise angeordneten Führungsrohre für die zu versellenden Drähte bewirkt.

No. 127 168 vom 1. März 1898.

Reginald Belfield in Westminster, London. — Wechselstrominduktionsmotor mit sich gleichbleibendem Drehfelde.

Vorliegende Erfindung betrifft einen Wechselstrominduktionsmotor, bei welchem die Spulen der kontinuierlich zusammenhängenden Wick-

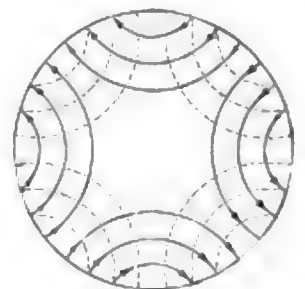


Fig. 45.

lung übereinander greifen. Jede Spule (gemessen von Mitte zu Mitte der nebeneinander liegenden und im gleichen Sinne durchströmten Drähte der Spule) umfasst einen Peripheriebogen, der entweder grösser oder kleiner ist als der Bogen, der sich durch Theilung der Peripherie durch die Anzahl der Pole ergibt. Infolgedessen tritt eine magnetische Interferenz der verschiedenen Spulen ein, und es wird ein nahezu zeitlich sich gleichbleibendes, mit gleicher Geschwindigkeit sich drehendes Feld erzeugt.

Die Figur 45 stellt eine vierpolige Maschine mit der neuen Form der Windungen dar.

No. 127 314 vom 22. März 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Befestigung der Wicklung auf dem umlaufenden Theil elektrischer Maschinen.

Konische Ringsegmente *a* (Fig. 46), die den Theil der Wicklung umgeben, welcher unter

den Eisenkern übersteht, werden durch einen ungetheilten konischen Ring *b* gegen die Wicke-

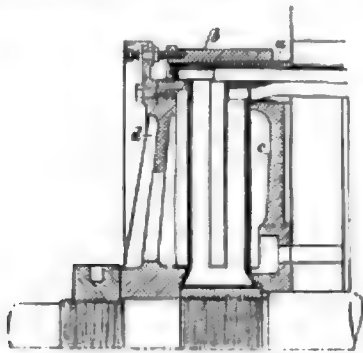


Fig. 46.

lung gepresst. Hierdurch wird letztere gegen die Wickelungsträger *c* und *d* gedrückt.

No. 126308 vom 24. Oktober 1900.

Thomas Alva Edison in Newell Park, V. St. A. — Elektricitätszähler mit einem in Abhängigkeit von der Stellung eines durch ein Ampere-meter eingestellten Waagebalkens periodisch fortgeschalteten Zählers.

Bei diesem Elektricitätszähler ist das Zählwerk *a* (Fig. 47) direkt auf dem Waagebalken *b*

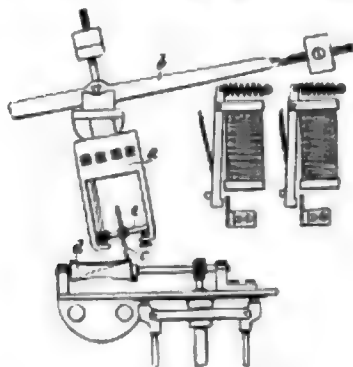


Fig. 47.

angeordnet, und zwar erfolgt der Antrieb des Zählwerkes durch eine Friktionscheibe *c*, welche periodisch in Berührung mit einem Kurvenstück *d* tritt, das mit konstanter Geschwindigkeit rotirt. Die Achse *e* der Friktionscheibe *c* ist derart gelagert, dass die Kuppelung zwischen Friktionscheibe *c* und Kurvenstück *d* eine geringe Verschiebung der Achse der Friktionscheibe herbeiführt, um die Nothwendigkeit eines dauernden und sicheren Eingriffs zwischen dem Kurvenstück und der Friktionscheibe zu vermeiden.

No. 126874 vom 11. Januar 1901.

W. M. Mordey in Westminster, London. — Messgeräth für Wechselströme.

Dieses Messgeräth für Wechselströme besitzt eine in unmittelbarer Nähe der festen

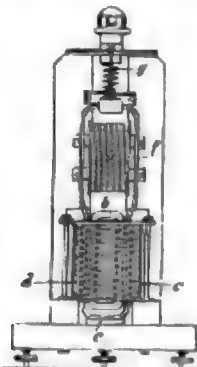


Fig. 48.

stromführenden Spule *a* angeordnete, kurzgeschlossene, bewegliche Induktionsspule *e* *f*.

Dabei ist die nur aus einer oder zwei Windungen bestehende Kurzschlusspule *e* von geringem Widerstande in dem Kern *c* des Transformators drehbar angeordnet, und es wird dessen primäre Spule *f* von einer Nebenschlusspule *b* gebildet, wodurch ein hoher Widerstand in der Hauptstromspule *a* vermieden, und somit Energie gespart wird. Ferner sollen hierdurch die Schwankungen, die durch

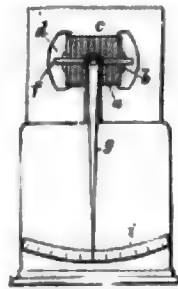


Fig. 49.

die Wechsel verursacht werden, vermindert oder aufgehoben werden, und eine grössere Genauigkeit der Messung zu erreichen sein. Der mit der primären Wickelung *b* versehene Transformator *c* (Fig. 48) kann am Boden des Messgeräthes angeordnet sein, und die sekundäre Wickelung *e* aus einer in sich kurzgeschlossenen aufgehängten Spule bestehen, die in einem Räume *d* des Kernes *c* frei

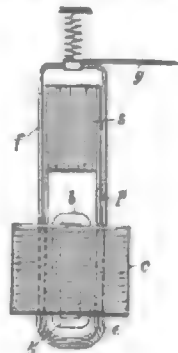


Fig. 50.

schwingt und mit einer nach oben gerichteten Verlängerung *f* versehen ist, derart, dass sie über das Feld der festen Spule *a* greift. Bei einer anderen Ausführungsform kann die bewegliche Sekundärspule *f* (Fig. 49) um eine horizontale Achse drehbar angeordnet und mit einem über einer Skala *i* spielenden Zeiger *g* versehen sein, deren Nulltheilstrich der vertikalen Lage des Zeigers entspricht, sodass er nach beiden Richtungen gleich gut ausschlagen kann.

Ferner kann (Fig. 50) der Transformator des Messgeräthes mit zwei Sekundärspulen *e* und *p* von geringem Widerstande versehen sein, von denen die eine *p* fest ist und einen als Spule *s* ausgebildeten Theil besitzt, durch welchen die Verlängerung *f* der beweglichen Spule *e* hindurchgeht, sodass diese durch die in den beiden Spulen entstehende Induktionswirkung abgelenkt wird.

Endlich kann die Primärwicklung des Transformators so bemessen sein, dass sie den zu messenden Strom führen kann, sodass das Messgeräth als Amperemeter zu gebrauchen ist.

No. 127272 vom 9. Januar 1901.

(Zusatz zum Patente 106470 vom 30. April 1899.) Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Elektrischer Stromunterbrecher.

Die den Unterbrechungsvorgang begleitenden explosionsartigen Stöße werden dazu verworther, eine relative Bewegung zwischen Diaphragma und Elektrolyten zu erzeugen, und so das Haftenbleiben der sich bildenden Gasbläschen an der Einschnürungsstelle des Diaphragmas zu verhüten.

No. 127058 vom 10. Juni 1900.

A.-G. Magneta in Zürich. — Induktionsnebenuhr.

Zur Verminderung schädlicher Trägheitswirkungen bei der Uebertragung der Bewegung des Magnetankers auf das Zeigerwerk ist ein polarisierter oder unpolarisierter Magnetanker von

ausserordentlicher Leichtigkeit durch eine Federkuppelung bekannter Art mit dem Zeigerschaltwerk in der Weise verbunden, dass beim Anzug des Ankers zunächst die Feder gespannt, und alsdann durch die Federspannung das Zeigerwerk fortgerückt wird.

No. 127494 vom 26. April 1900.

Ernest Schattner und Frederic William Harmer in Norwich, Engl. — Einrichtung zur selbstthätigen Ausrichtung des Heizkörpers bei Glühlampen mit Leuchtkörpern aus Leitern zweiter Klasse.

Durch die Wärmewirkung des Heizkörpers *e* (Fig. 51) tritt eine Längenausdehnung des

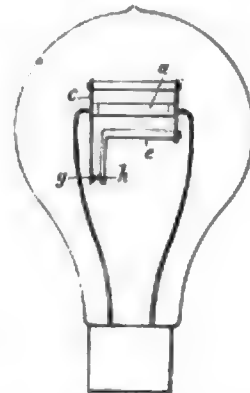


Fig. 51.

Glühkörpers *a* ein, welcher mit seinem einen Ende gegen einen federnden, einseitig befestigten Metallstreifen *c* drückt, wobei dessen Kontaktspitze *g*, die sich an seinem freien Ende befindet, sich von der gegenüber liegenden Kontaktspitze *h* des Heizkörpers entfernt und somit den Stromkreis für letzteren öffnet.

No. 127061 vom 10. Juni 1900.

A.-G. Magneta in Zürich. — Triebwerksauslösung für Magnetinduktoren von Uhren.

Diese Auslösungsvorrichtung besteht aus einem mit Fangstiften oder Ansätzen *a* (Fig. 52)

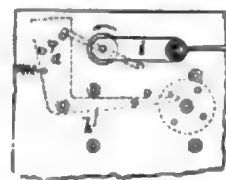


Fig. 52.

versehenen beweglichen Hebel *h*, welcher durch das Gehwerk der Hauptuhr, aber auch jederzeit unabhängig von letzterem von Hand bewegt werden kann, um zum Fortstellen oder Nachstellen der Zeiger an Nebenuhren das Induktortriebwerk *i* auszulösen.

No. 127727 vom 22. Juni 1900.

Farbwerke vormals Meister, Lucius & Brüning in Höchst a. M. — Verfahren zur Herstellung von Azoxykörpern auf elektrolytischem Wege.

Die elektrolytische Darstellung von Azoxykörpern aus aromatischen Nitrokörpern in wässriger alkalischer Suspension vollzieht sich auch, wenn man die Elektrolyse ohne Diaphragma ausführt, und zwar zweckmässig unter Anwendung einer Kathode von grosser Oberfläche.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Elektrische Vollbahn Chiavenna-Colico-Sondrio.

In No. 38 der „ETZ“ befindet sich über die Valtellina-Bahn eine Notiz, welche den Eindruck erwecken könnte, als wäre die ganze Anlage von der Firma Ganz & Co. in Budapest

erbaut worden. Dies ist nicht zutreffend. Die ganze Stromlieferungsanlage einschließlich der Schalt-, Regulir- und Sicherheitsapparate ist von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg errichtet worden. In der Hauptsache enthält diese Anlage 3 Drehstrommaschinen zu je 2000 PS, welche unmittelbar Drehstrom von 20000 V erzeugen. Betriebsmaschinen mit dieser hohen Spannung hat man vorher in der Elektrotechnik überhaupt noch nicht gekannt.

Nürnberg, 19. 9. 02.
Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Deutsch-Atlantische Telegraphengesellschaft, Berlin. Wie der „Reichsanzeiger“ aus dem Geschäftsbericht für 1901 mittheilt, hat sich in dem abgelaufenen Geschäftsjahre, dem ersten vollen Geschäftsjahre seit Eröffnung des Betriebes des gesellschaftlichen Kabels, der Verkehr im Grossen und Ganzen recht befriedigend entwickelt. Während im Jahre 1898, in dem ein reger telegraphischer Verkehr mit Amerika zu verzeichnen war, der ganze deutsch-amerikanische Verkehr in beiden Richtungen auf etwa 280000 Worte geschätzt war, hat der Verkehr auf dem Kabel der Gesellschaft im abgelaufenen Jahre die vorstehenden Zahlen überschritten, trotzdem während der 12 Betriebsmonate leider wieder mehrere Unterbrechungen des Kabels zu verzeichnen waren, durch welche ein erheblicher Verkehrsverlust entstanden ist. Da an der holländischen Küste dicht bei Haaks Feuer-schiff das Kabel der Gesellschaft durch Schleppen der Anker bei stürmischem Wetter oder beim Aufwinden derselben gefasst und beschädigt wird, beabsichtigt die Gesellschaft, das Kabel aus dieser gefährdeten Stelle zu entfernen, wobei es sich um eine Umlegung von etwa 60 Seemeilen handeln würde; bei der nächsten Unterbrechung an der holländischen Küste soll die geplante Verlegung durchgeführt werden, obwohl sie nicht unerhebliche Kosten verursachen werde. Von December des Berichtsjahres ab wurden von der Gesellschaft Versuche mit Apparaten gemacht, die das direkte Arbeiten zwischen Emden und New York ermöglichen sollen. Diese Versuche seien vollkommen gelungen, und an verschiedenen Tagen wurden stundenlang die Depeschen zwischen den obigen Endpunkten direkt ausgetauscht. Es komme nur noch darauf an, dass die Beamten einige weitere Erfahrungen sammeln, um zu ermöglichen, dass die direkte Uebermittlung ohne Störungen durchgeführt werde. Die Vortheile des Systems liegen darin, dass bei direktem Arbeiten zwischen Emden und New York Verzögerungen und Fehler in Horta vermieden werden und dass dadurch auch eine Ersparnis an Personal und an sonst unvermeidlichen Spesen für Reisen, Krankheitsfälle u. s. w. erzielt wird. Im Jahre 1901 sind Agenturen eröffnet worden in Hamburg, Dänemark und Schweden. Da ein ungestörter und gesicherter Betrieb für den deutsch-amerikanischen Verkehr mit einem einzigen Kabel auf die Dauer nicht zu erreichen sein werde, so sind im Laufe des Berichtsjahres zwischen der Gesellschaft und dem Reichs-Postamt behufs Legung eines zweiten Kabels für den Verkehr zwischen Deutschland und Nord-Amerika Verhandlungen angeknüpft worden, die zu einer Vereinbarung zwischen der Gesellschaft und dem Reichs-Postamt führten, welche in einem Nachtrag zur Koncession vom 28. Mai 1899 und in einem neuen Kabelbetriebsvertrag niedergelegt ist. Durch die neuen Vereinbarungen wird die Koncession vom 28. Mai 1899 bis zum 31. December 1904 verlängert. Die Legung des zweiten Kabels erfolgt in zwei Abschnitten: die erste Strecke zwischen Borkum und den Azoren muss spätestens am 31. December 1903 und die zweite Strecke zwischen den Azoren und New York spätestens am 31. December 1904 betriebsbereit sein, sodass der Betrieb auf dem ganzen Kabel am 1. Januar 1905 aufgenommen werden könne. Wenn die beiden Strecken des zweiten Kabels oder das ganze Kabel nicht während der vorgesehenen Fristen in betriebsfähigem Zustande hergestellt sind, ohne dass das Reich die Nachtragskoncession deshalb für erloschen erklärt, so erstreckt sich die Dauer der Koncession vom 28. Mai 1899 und ihres Nachtrags bis zum Ablauf von 40 Jahren, von dem Zeitpunkt an gerechnet, an welchem das gesamte Kabel in betriebsfähigem Zustande hergestellt ist, jedoch keinesfalls über den 31. December 1945 hinaus. Der Bericht enthält weitere Einzelheiten über den Kabelvertrag und beziffert die Gesamtkosten des zweiten

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|--------------|-------------------|------------|---------|
| | Aktion | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | mit 1. d. J. | der Berichtswoch. | | |
| | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,25 | 125,50 | 126,20 | 125,50 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 75,10 | 112,25 | 75,10 | 77,10 | 75,10 | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 163,50 | 201,10 | 169,10 | 170,25 | 170,10 | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,30 | 192,75 | 180,10 | 181,10 | 180,10 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,10 | 200,50 | 175,10 | 176,10 | 176,10 | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | III | 30 | 1. 4. 0 | 45,50 | 71,10 | 45,50 | 48,25 | 47,50 | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 113,75 | 114,75 | 113,75 | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,10 | 55,10 | 43,75 | 44,50 | 43,75 | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,10 | 2,10 | 2,70 | 2,10 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 8 | 83,10 | 104,50 | 86,10 | 86,75 | 86,10 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | III | 30 | 1. 7. 6 | 114,10 | 123,10 | 119,10 | 119,10 | 119,10 | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 85 | 1. 1. 4 | 90,10 | 115,50 | 90,10 | 93,10 | 91,10 | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 5 | 142,80 | 150,50 | 143,50 | 143,75 | 143,50 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 19,75 | 45,10 | 21,10 | 21,25 | 21,10 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,10 | 21,75 | 21,90 | 21,90 | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 73,75 | 123,10 | 73,75 | 76,25 | 74,75 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,5 | — | 1. 1. 14 | 135,75 | 164,25 | 137,25 | 138,50 | 137,25 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 38,50 | 42,10 | 38,50 | 38,50 | 38,50 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 85 | 1. 4. 0 | 82,10 | 125,10 | 82,10 | 85,75 | 85,75 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 120,10 | 147,60 | 121,10 | 121,25 | 121,10 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 34 | 10 | 1. 1. 6 | 115,10 | 134,10 | 115,10 | 116,10 | 116,10 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 66,50 | 57,50 | 62,25 | 61,50 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,10 | 141,10 | 141,50 | 141,50 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 122,10 | 141,75 | 121,10 | 126,10 | 126,10 | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 121,50 | 121,25 | 121,25 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 9 | 1. 1. 7 1/2 | 100,10 | 134,25 | 106,10 | 107,10 | 106,10 | |
| Dresdner Strassenbahn | 17 | 6,04 | 1. 1. 9 | 109,75 | 181,10 | 171,40 | 172,50 | 172,50 | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. U. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,10 | 130,10 | 121,10 | 121,50 | 121,50 | |
| Grosze Berliner Strassenbahn | 35,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 210,75 | 211,50 | 210,75 | |
| Grosze Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 79,75 | 84,80 | 79,75 | 80,25 | 79,75 | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 183,10 | 180,10 | 183,10 | 183,10 | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,25 | 51,10 | 33,10 | 35,75 | 33,10 | |

Kabels auf 21 Mill. M., die durch Aufnahme einer 4% Obligationenleihe von 20 Mill. M. beschafft werden sollen. In der Bilanz ist das Kabel-Konto mit 1958 Mill. M. belastet wie im Vorjahre. Das Beteiligungs-Konto Norddeutsche Seekabelwerke enthält ausser den Beträgen des Vorjahres die Vollzahlung des Antheiles der Gesellschaft mit 250000 M. Die erwähnte Gesellschaft werde für das abgelaufene erste volle Betriebsjahr keine Dividende vertheilen, da der erzielte Betriebsgewinn zu Abschreibungen verwendet wird. Durch die Zuwendung des Auftrages für die Herstellung des zweiten Deutsch-Atlantischen Kabels sei der Gesellschaft für einige Jahre ein voller Betrieb gesichert und die Beschaffung eines zweiten grossen Kabel dampfers ermöglicht, dessen Besitz sie in den Stand setzt, grössere Kabellegungen zu übernehmen. Im Zusammenhang hiermit beabsichtigt die Gesellschaft eine Erhöhung des Kapitals um 2 Mill. M. Das Immobilien-Konto betrifft das Kabelhaus Horta und Häuser und Grundstücke in Horta und Emden. Die Debitoren (0,88 Mill. M.) bestehen aus Guthaben bei der Commercial Cable Company, dem Reichs-Postamt, aus Vorschüssen an Beamte, Hypothekenguthaben in Emden und einigen kleineren Debitoren. Unter den Kreditoren (1,55 Mill. M.) finden sich die Telegraph Construction and Maintenance Company mit 50000 Lstr. wie im Vorjahre; dieser Posten ist im Laufe des gegenwärtigen Geschäftsjahres zurückgezahlt worden; ferner die Europe und Azores Telegraph Company und der Saldo des Emissions-Kontos sowie einige kleinere Kreditoren. Der Reingewinn beträgt 1,08 Mill. M., wovon u. a. 4 1/2% auf ein Grundkapital von 21 Mill. M. vertheilt werden sollen.

zurückhaltender und, wenn auch eigentlich nur die direkt von New York abhängigen Canada Pacific shares einem grösseren Kursrückgang unterlagen, so war doch allgemein die Unternehmungslust gelähmt und die Umsätze auf die engsten Grenzen beschränkt. Nur Laurahütte-Aktien wurden auf günstige Gerüchte über den Abschluss zu steigenden Kursen lebhaft gekauft, bis das Bekanntwerden des Abschlusses trotz einer Dividende von 10% auch hierfür Realisationen brachte.

Im weiteren Verlauf der Woche wurde dann die Gesamtstimmung etwas freundlicher, da die Bank von England auch disavowentlich ihre Diskontrate nicht erhöhte und der Geldmarkt New York eine Erleichterung zeigte.

Schluss schwach auf Realisationen. Der Kassa-Industriemarkt liegt still bei fast durchweg niedrigen Kursen. Von elektrischen Werthen Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. nachgehend auf Gerüchte, dass die Interessengemeinschaft mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft auch in der zuletzt beabsichtigten sehr losen Form nicht zu Stande kommt.

Privatdiskont steifer bis 2 1/2%.

General Electric Co. 180%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 52 1/2.

Elektrolyt. Kupfer Lstr. 55 10/16.

Zinn (per Kasse) Lstr. 117 10/16.

Zink Lstr. 19 1/16.

Blei Lstr. 10 16 1/2.

Kautschuk fein Para 3 sh. 3 1/2 d.

Nach „Mining Journal“ vom 27. September.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Antwort auf die Anfrage in Heft 5 S. 740: Zur Auskunftsertheilung über Qualität und Preis von Rohglimmer erbietet sich die Firma Louis Patz, Wien IV, Frankenberggasse 8.

Schluss der Redaktion: 27. September 1902.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 27. September 1902.

Die Börse stand in der ersten Hälfte der Berichtswache fast vollkommen unter dem Eindruck der sich immer schärfer zuspitzenden Verhältnisse auf dem New Yorker Geldmarkt; auch hier waren Infolgedessen die Geldgeber

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Eilbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: III. 1205.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Freiliste No. 2511) oder auch von der unterzeichneten Verlags-Handlung zum Preise von M. 90.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlags-Handlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 15 25 35maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlags-Handlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer III. 1205. Telephon-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Isolationsmessung an in Betrieb befindlichen Gleichstromanlagen. Von Dr. Th. Bruger. S. 901.

Die elektrische Anlage des Emdener Hafens. Von Oberingenieur H. Langner. (Schluss von S. 854.) S. 902.

Erder einen Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen. Von Ing. Rudolf F. Pozdóna. S. 905.

Vollautomatisches Nebenteilsystem für Fernsprechanlagen. Von J. Baumann. S. 907.

Kleinere Mittheilungen. S. 911.

Elektrische Beleuchtung. S. 911. Londen (Hannover). — Altenburg (N.-A.).

Elektrische Bahnen. S. 912. Leipziger elektrische Strassenbahn.

Verschiedenes. S. 912. Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1902/1903. — Vermeidung von Rauch bei Kesselanlagen. — Das Verhalten von Isolationsmaterial gegen hohe Spannungen.

Patente. S. 913. Anmeldungen. — Zurückzählungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 917.

Korrespondenz. — Börsen-Wochenbericht. S. 918.

Briefkasten der Redaktion. S. 919.

Isolationsmessung

an in Betrieb befindlichen Gleichstromanlagen.

Von Dr. Th. Bruger.

Um den Isolationswiderstand einer Gleichstromanlage während des Betriebes und unter Mitbenutzung der Betriebsspannung zu messen, kann die folgende Methode angewendet werden: Man legt — vorausgesetzt ist eine Zweileiteranlage — an die Hauptleitung *II* gemäss Fig. 1 den einen Pol einer Hilfsstromquelle so, dass dieselbe mit der Betriebsmaschine hintereinander geschaltet, erscheint, und verbindet den anderen Pol der ersteren durch einen regelbaren Widerstand mit der Erde; ausserdem wird ein Galvanometer *G* oder ein empfindlicher Spannungsmesser einerseits zwischen beiden Stromquellen angeschlossen, andererseits mit der Erde verbunden und zeigt also die Potentialdifferenz der Leitung *II* gegen die Erde an. Wird nun der veränderliche Widerstand *W* so lange regulirt, bis *G* stromlos ist, sich also Leitung *II* auf dem Erdpotential befindet, so fliesst auch

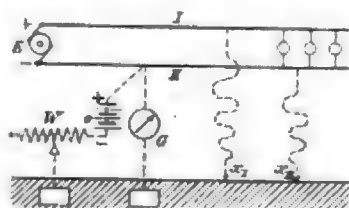


Fig. 1.

durch den Fehlerwiderstand x_I der Leitung *II* kein Strom und der ganze durch X_I fliessende Fehlerstrom geht durch *W*. Man hat also, wenn mit *i* dieser Fehlerstrom bezeichnet wird und *E* sowie *e* die Spannungen der Betriebsmaschine bzw. der Hilfsbatterie bezeichnen,

$$E = i \cdot x_I$$

und

$$e = i \cdot W,$$

oder

$$\frac{E}{x_I} = \frac{e}{W},$$

das heisst

$$x_I = \frac{E}{e} \cdot W.$$

Wird die Spannung *e* so gewählt, dass ihr Werth zu dem von *E* in einfachem Verhältniss steht und etwa gleich 0,1 *E* ist, so hat man einfach

$$x_I = 10 W$$

und kann also x_I direkt an dem regulirbaren Widerstand ablesen. Legt man Hilfsbatterie mit Regulirwiderstand und Galvanometer an die Leitung *I* und an Erde, sodass erstere wieder mit der Maschine in Serie geschaltet, ist und verfährt wie oben, so findet man den Isolationswiderstand x_{II} .

Das Verfahren besteht also im Princip darin, durch eine Hilfsstromquelle und einen Regulirwiderstand den einen Fehlerstrom zu kompensiren und dabei gleichzeitig den anderen zu messen. Man erhält die Isolationswiderstände beider Hauptleitungen einzeln, direkt und unabhängig von einander, natürlich aber, wenn mehrere Fehler auf einer Seite vorhanden sind, den Kombinationswiderstand derselben, und müsste also in diesem Falle, um den einzelnen Fehler zu ermitteln bzw. zu lokali-

siren, Theile des Netzes abschalten und dann die Messung wiederholen, während immerhin der grössere Theil der Anlage unter Strom bleiben kann.

Als Hilfsstromquelle dient zweckmässig eine kleine Akkumulatorenbatterie, deren Spannung genügend konstant und auch ohne besondere Messung für den vorliegenden Zweck hinlänglich genau bekannt ist.

Einen bequemen Messapparat, dem das oben beschriebene Princip zu Grunde liegt, baut die Firma Hartmann & Braun A.-G. Derselbe ist in Fig. 2 skizzirt und besteht in einem verschliessbaren Kasten, enthaltend den mit *W* bezeichneten regulirbaren Widerstand in Form eines mehrfachen Kurbelrheostaten, ein empfindliches Galvanometer nach dem Drehspulprinzip, einen Stromschlüssel und einen doppelpoligen Umschalter, der dazu dient, Batterie mit Regulirwiderstand und Galvanometer von der Plusseite des Netzes auf die Minusseite oder umgekehrt zu schalten, sodass also Hilfsbatterie und Erdleitung immer fest an die betreffenden Klemmen angeschlossen bleiben können. Bei Benutzung dieses Apparates wird demnach die Hilfsstromquelle

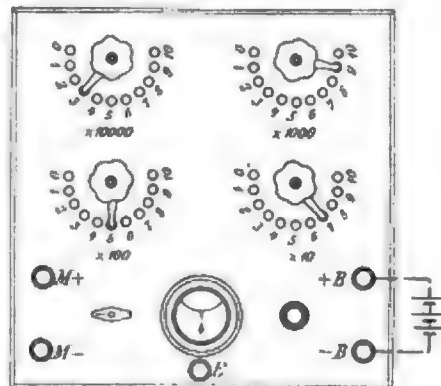


Fig. 2.

unter Berücksichtigung der Pole an die mit *+B* und *-B* bezeichneten Klemmen gelegt; Klemme *E* mit Erde und eine der vom Generator kommenden Hauptleitungen mit Klemme *+M* oder *-M* verbunden, je nach dem Pol, von welchem diese Hauptleitung ausgeht.

Der Umschalter wird so gestellt, dass er auf die angeschlossene *M*-Klemme deutet, und der Kurbelrheostat so regulirt, dass beim Niederdrücken des Tasters das eingebaute Galvanometer keinen Ausschlag giebt; der Isolationswiderstand der nicht an die Klemme *M* angeschlossenen Hauptleitung ist dann gleich dem im Kurbelrheostaten eingestellten Widerstandswert, multipliziert mit dem Verhältniss der Betriebsspannung zur Spannung der Hilfsbatterie.

Es entsteht nun die Frage, ob die vorliegende Methode auch zur Isolationsmessung an Mehrleiteranlagen Verwendung finden kann. Dass eine Verwendung bei Anlagen, welche einen geerdeten Leiter enthalten, zwecklos wäre, ist von vornherein klar, und dadurch verliert diese Frage an praktischer Bedeutung. Immerhin mag gezeigt werden, dass man den totalen Isolationswiderstand einer Anlage mit *n* Leitern, deren keiner an Erde liegt und *n* — 1 Generatoren, wo *n* beliebig gross sein kann, aus nur zwei Messungen nach obigem Princip bestimmen kann.

Es seien *n* — 1 hintereinander geschaltete Generatoren, jeder die Klemmenspannung *E* liefernd, gemäss Fig. 3 mit *n* Hauptleitungen verbunden, welche alle Isolationsfehler haben, denen die Widerstände x_1, x_2, \dots, x_n entsprechen. Zur Messung wird eine Hilfsstromquelle, die ebenfalls gleich *E* sein möge,

mit einem veränderlichen Widerstand, wie oben beschrieben, einmal an die erste Hauptleitung und an Erde und dann an die n^{te} Hauptleitung und an Erde gelegt, wobei man den variablen Widerstand jedesmal so regelt, dass der erste bzw. der n^{te} Leiter auf dem Erdpotential ist, also von ihm kein Strom zur Erde abfließt. Die hierzu erforderlichen Widerstände seien W_1 und W_n . Dann ist bei der ersten Schaltung der durch

oder

$$\frac{1}{W} = \frac{n-1}{X}$$

d. h.

$$X = (n-1) \cdot W,$$

wo W den Kombinationswiderstand der parallel geschalteten Widerstände w_1 und w_n bedeutet.

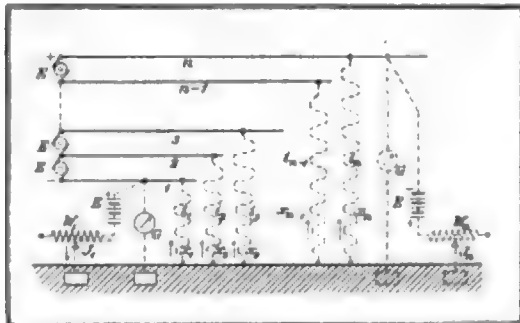


Fig. 3.

W_1 fließende Strom I_1 gleich der Summe der durch alle Isolationswiderstände x_2 bis x_n fließenden Ströme und bei der zweiten Schaltung der durch W_n fließende Strom I_n ebenso gleich der Summe aller übrigen mit Ausnahme des n^{ten} , der gleich 0 ist.

Man hat also

$$I_1 = \sum_2^n (i)$$

und

$$I_n = \sum_{n-1}^1 (i')$$

nun ist aber

$$i_2 = \frac{E}{x_2}, i_3 = \frac{2E}{x_3}, i_4 = \frac{3E}{x_4} \dots i_n = \frac{(n-1) \cdot E}{x_n}$$

und

$$i'_{n-1} = \frac{E}{x_{n-1}}, i'_{n-2} = \frac{2E}{x_{n-2}} \dots i'_2 = \frac{(n-2) \cdot E}{x_2}, i'_1 = \frac{(n-1) \cdot E}{x_1}$$

Also ergibt sich

$$I_1 + I_n = \sum_2^n (i) + \sum_{n-1}^1 (i') = \frac{(n-1) \cdot E}{x_1} + \frac{(n-1) \cdot E}{x_2} + \dots + \frac{(n-1) \cdot E}{x_n}$$

oder

$$I_1 + I_n = (n-1) \cdot E \left(\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n} \right) = \frac{(n-1) \cdot E}{X}$$

wenn mit X der totale Isolationswiderstand der ganzen Anlage bezeichnet wird.

Nun ist

$$I_1 = \frac{E}{W_1}$$

und

$$I_n = \frac{E}{W_n}$$

man hat also auch

$$E \left(\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_n} \right) = \frac{(n-1) \cdot E}{X}$$

Für ein Drellelersystem würde sich also ergeben:

$$X = 2W$$

und für ein Fünfleitersystem:

$$X = 4W.$$

Die elektrische Anlage des Emdor Hafens.

Von Oberingenieur H. Langner.

(Schluss von S. 884.)

5. Der Kohlenkipper.¹⁾

Der Kohlenkipper ist für eine grösste Nutzlast von 15 000 kg gebaut; pro Stunde können 12 Wagen gekippt werden. Die ganze Vorrichtung stellt im Wesentlichen einen Aufzug dar, bei dem der mittlere Theil der zur Aufnahme der Last dienenden Plattform schräg gestellt werden kann (Fig. 4). Das Hubwerk besitzt daher zwei Winden: die eigentliche Hubwinde zum Heben der ganzen Plattform (Hebebühne) und die Kippwinde zum Anheben des mittleren Theils derselben, der Kippbühne. Die Hebebühne und die Kippbühne hängen an Drahtseilen, die über Rollen zu den im Maschinenhause aufgestellten Winden (Fig. 5) geführt sind. Die Winden sind Räderwinden und werden von den auf gemeinsamer Grundplatte mit ihnen montirten Elektromotoren mittels Rohhaustrad angetrieben. Der Motor für die Hebebühne, welche mit einer Geschwindigkeit von 0,33 m in der Sekunde um maximal 12,5 m gehoben werden kann, macht 370 U. p. M. und leistet 130 PS; der Motor für die Kippbühne leistet bei 530 U. p. M. 60 PS. Jede der beiden Winden ist mit einer auf der ersten Vorgelegewelle sitzenden kräftigen Sicherheits Sperrbremse mit Gewichtsbelastung versehen, welche beim Heben angezogen bleibt und nur beim Senken gelöst wird. Das Lüften der Bremsen wird mittels Zahnrad und Zahnstange (siehe Fig. 5 rechts unten) durch je einen kleinen Hauptstrommotor bewirkt,

der durch den Steuerschalter für den Windenmotor bethätigt wird. Der Bremsluftmotor, in dessen Ankerstromkreis ein passender Widerstand eingeschaltet ist, macht etwa 6 Umdrehungen; dann bleibt er unter Strom stehen, bis die Kippbühne wieder wagerecht liegt bzw. bis die Hebebühne wieder unten angekommen ist. Ist dies geschehen, so werden die Steuerschalter der Windenmotoren auf Ruhe gestellt und damit gleichzeitig die Bremsluftmotoren ausgeschaltet; die Bremsbelastungsgewichte ziehen die Bremsen an und drehen die kleinen Motoren wieder in die Anfangsstellung zurück. Durch Luftpuffer werden die Stösse, die das Bremsgestänge durch die Hubbegrenzung erfahren würde, aufgehoben.

Da die Kippbühne mit der Hebebühne auf- und abwandert, so läuft bei jedem Heben und Senken der Hebebühne das Kippwindwerk, durch die Seile der Kippbühne gezogen, leer mit. Beim Senken der Hebebühne muss deshalb gleichzeitig mit der Bremse der Hubwinde auch die der Kippwinde gelüftet werden, was durch den Steuerschalter der Hubwinde geschieht. Dagegen bleibt umgekehrt natürlich die Bremse für die Hubwinde angezogen, während die Kippbühne aus der schrägen in die wagerechte Lage gesenkt wird.

Beide Winden sind mit Endausschaltern für die höchsten Laststellungen versehen, damit diese nicht überfahren werden können. Auch bei der Endausschaltung war darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Kippbühne sich zunächst mit der Hebebühne bewegt, ohne eine Eigenbewegung zu machen. Der Endausschalter für die Kippbühne ist deshalb nicht fest, sondern auf einem Sockel montirt, der durch eine von der Hubwinde bewegte Schraubenspindel verschoben wird. Auf diese Weise bewegt er sich zunächst in gleichbleibender Entfernung von einem von der Kippwinde bewegten Anschlag, der ihn zu öffnen sucht. Erst wenn die Hubwinde still steht und die Kippwinde allein arbeitet, kann sich der Auslöseanschlag dem Endausschalter nähern, bis dieser in der höchsten Stellung der Kippbühne, d. h. bei 50° Neigung gegen die Wagerechte, geöffnet wird.

Das Senken geschieht sowohl beim Hubwerk wie beim Kippwerk mit elektrischer Ankerbremschaltung. Um ein unbedingt sicheres Ansprechen derselben zu erreichen, was bei den grossen Massen und den nicht unbeträchtlichen Geschwindigkeiten von grösster Wichtigkeit ist, wurden Nebenschlussmotoren verwendet, deren Feldwicklung überhaupt nicht unterbrochen, sondern in den Arbeitspausen nur durch einen vorgeschalteten Widerstand geschwächt wird.

Die Schalter zur Steuerung der Motoren sind mit ganz besonderer Sorgfalt durchkonstruirt und hergestellt, da ein unbedingt sicheres Arbeiten der Schalter in erster Linie für die Beherrschung der Bewegung, namentlich hier, wo es sich um Handhabung schon recht beträchtlicher Massen handelt, unerlässlich ist. Sie sind von derselben Bauart, wie die für die Portalkranne verwendeten, nur der grösseren Motorleistung entsprechend erheblich grösser als jene. Fig. 6 zeigt den Schalter für die Hubwinde mit abgenommenem Deckel und mit zurückgeklappten Spulen für die magnetische Funkenlöschung, sodass die Kontaktringe und die federnden Kontakte zu sehen sind.

Der Antrieb der beiden Schalter erfolgt durch Zahnradsegmente, die von Steuerhebeln mittels Zugstangen bethätigt werden. Jeder Steuerhebel ist in einem Steuerbock gelagert und geführt; damit die zur Bedienung erforderliche Kraft möglichst gering

¹⁾ Die hier gegebene Beschreibung beschränkt sich auf die elektrische Einrichtung; eine ausführliche Beschreibung des baulichen und mechanischen Theils enthält der in Band XXXV der Zeitschr. d. V. D. E. erscheinende Aufsatz des für den Rotterdammer Hafen gebauten Kohlenkipper, der ebenfalls vom Eisenwerk (vorm. Nagel & Knaemp) A.-G. und der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt wurde, und mit dem der Emdor Kohlenkipper genau übereinstimmt.

Spill: es bleibt bei starker Überbelastung stehen und läuft weiter, sobald die Zugkraft nachläßt. Der Selbstanlasser, dessen Widerstandsmaterial ebenfalls aus Blechpacketen besteht und so bemessen ist, dass es den

Schnecke liegenden Kuppelung aus. Der Stufenschalter des Selbstanlassers ist mit Kohlenkontakten versehen.

Zum Ein- und Ausschalten dient ein Schnappschalter, der an der Deckplatte des

festgehalten. Wird die Sperrung durch einen Tritt auf einen zweiten, neben dem erstgenannten liegenden kleineren Knopf gelöst, so wird der Einschaltknopf wieder nach oben gedrückt und der Strom unterbrochen. In jeder Spillgrube sind als Hauptschalter zwei einpolige Schalter und Sicherungen, deren Kontakte zwecks Erreichung genügendender Isolation bei der starken Feuchtigkeit auf Porzellanisolierringen sitzen, angebracht. Zum Anschluss einer tragbaren

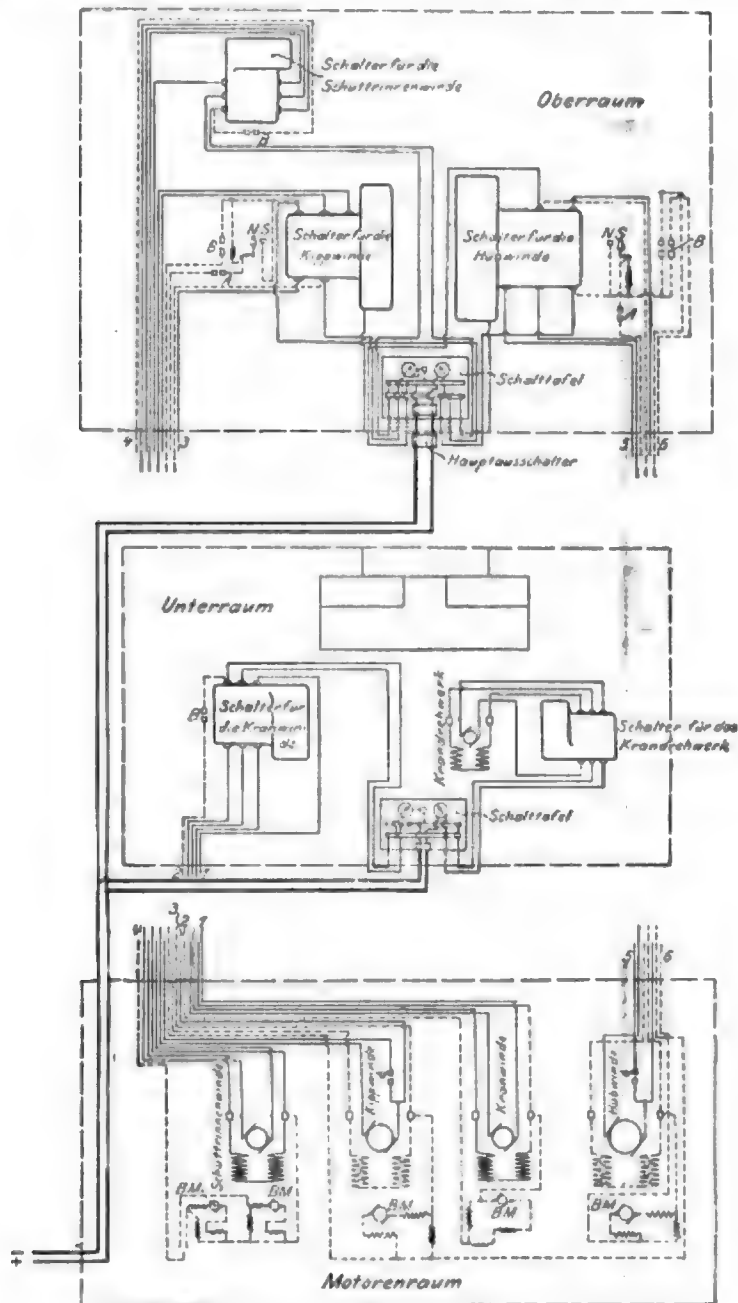
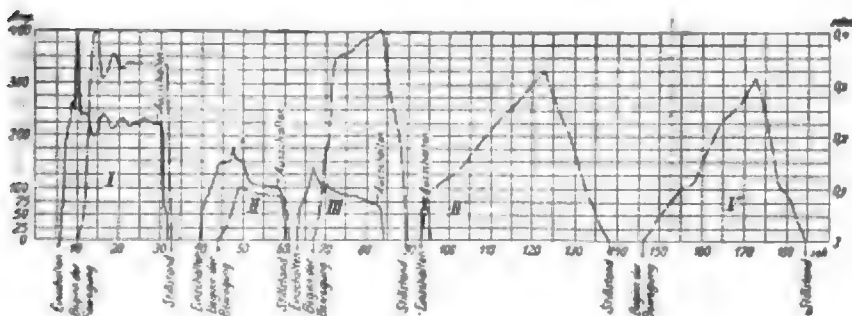


Fig. 2



Fig

bei voller Motorzugkraft auftretenden Strom vertragen kann, ist auf zwei in die Wand des Spillschachtes eingemauerten Konsolen befestigt und erhält seinen Antrieb mittels Kette von der zwischen Motorachse und

Spills so montiert ist, dass er von einem durch diese Platte nach oben ragenden, mit dem Fusse niederzudrückenden Knopf eingeschaltet wird. In seiner tiefsten Stellung wird dieser Knopf durch eine Sperrung

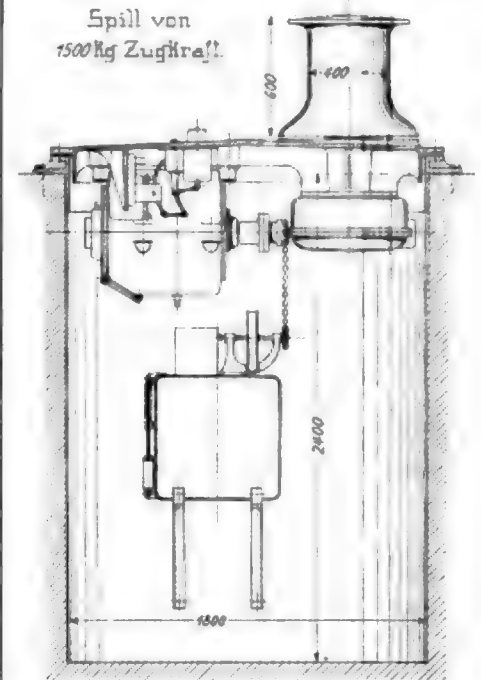


Fig. 10.

Glühlampe ist eine Anschlussdose vorge-
sehen.

Der Kohlenkipper und die Spills erhalten ihren Strom von einer im Windenhaus angebrachten Verteilungsschalttafel aus. Als Verbindungsleitungen sind eisenbewehrte asphaltierte Bleikabel verwendet. Die beiden Hauptkabel nach dem oberen Steuerraum des Kohlenkippers sowie die Kabel nach den Spills sind mit Prüfdrähten versehen, an welche die Beleuchtung angeschlossen ist.

Ueber einen Apparat zur Empfindlichkeitsbestimmung des Chronographen.

Von Ing. Rudolf F. Pozdëna, k. k. Kommissär
der Normal-Aichungskommission in Wien.

In letzter Zeit hat die Anwendung des Chronographen sich auf alle Gebiete der messenden Physik erstreckt und auch vielfach in das der elektrischen Messmethoden eingegriffen. Bis dato wurde aber meines Wissens noch von keiner Seite die Frage aufgeworfen: „Giebt es ein Mittel, wodurch man sich jederzeit im Klaren über die Empfindlichkeit des Chronographen ist, resp. existiert ein Instrument, mittels dessen man (innerhalb gewisser Grenzen natürlich) die Empfindlichkeit des Chronographen genau bestimmen oder beliebig ausregulieren kann?“

§ Diese Frage war es, welche vor ca. einem Jahre bei meinen Arbeiten an der k. k. Normal-Aichungskommission in Wien an mich herantrat, in welchem Amte der Chronograph vielfach zu messtechnischen Arbeiten in Verwendung steht und auch in der elektrotechnischen Abtheilung verwendet wird (vergl. „ETZ“ 1900, Heft 31.

rad z und mit ihm die Federn ff_1 in Bewegung und zwar von links über vorne nach rechts. Die Klemmen K' und K_1 sind mit einer Stromquelle in Verbindung. Schließt man den Ausschalter N , so werden, durch Vermittelung der Zuleitungen d und d_1 , die beiden von einander isolierten halbkreisförmigen Metallringe M und M_1 in den Stromkreis eingeschaltet. Gleiten nun die beiden Schneiden der Federn ff_1 durch die Drehung des Zahnrades z über die Metallhalbringe M, M_1 , so wird so lange der Strom geschlossen sein, als Zeit zum Durchlaufen des Bogens notwendig ist, um welchen sich die beiden Metallhalbringe überdecken, wenn vorher die Hartgummischeibe s_1 eben um diesen Bogen, in der Richtung des Pfeiles p gedreht worden war. Es wird während dieser Zeit von Seite der Stromquelle über $ff_1, aa_1, rr_1, vv_1, ll_1$ der mit den Klemmen kk_1 in Verbindung stehende Chronograph mit der zweiten, nicht mit der Uhr in Verbindung stehenden Feder, Zeichen geben.

An dem Halbring M_1 befindet sich eine Theilung. Sei zuerst angenommen, dass so viele Theile vorhanden seien, als das halbe Zahnrad Zähne hat. Da bei einer gewissen Tourenzahl pro Sekunde jede Zahnbreite, wie früher bereits erwähnt, eine gewisse Zeit repräsentirt, so repräsentirt auch auf der beweglichen Scheibe jedes Intervall zwischen zwei aufeinander folgenden Strichen dieselbe Zeit wie die Breite eines Zahnes. Überdecken sich nun die beiden Metallhalbringe etwa um 5 Intervalle, was leicht, wie aus der Fig. 13 ersichtlich ist, abzulesen ist, so heisst dies: „Der Kontakt am Registrirapparate repräsentirt mir jene Zeit, welche vergeht, wenn die Schraube 5 Touren macht, oder, was dasselbe ist, wenn man die Tourenzahl der Schraube kennt, so kann die Scheibe M_1 vorsichtig so weit über die Scheibe M_2 verschoben werden, dass der Apparat gerade noch ein Signal gibt und aus der Anzahl der sich überdeckenden Intervalle kann dann die Empfindlichkeit des Apparates leicht berechnet werden.

Andererseits kann man eine gewisse Anzahl Intervalle berechnen, die bei bestimmter Tourenzahl einer gewissen Zeit entsprechen, den Apparat auf diese berechnete Anzahl Intervalle einstellen und hierauf den Chronographen so lange einreguliren, bis derselbe Zeichen gibt, wodurch dann dessen Empfindlichkeit geregelt ist.

Bei dem im Besitze der k. k. Normal-Aichungs-Kommission in Wien befindlichen Instrument, welches in den photographischen Aufnahmen, Fig. 12 und 18, widergegeben ist, besitzt das Zahnrad z 120 Zähne. Die Schraube macht ungefähr 20 Touren in der Sekunde. Die Breite eines Zahnes repräsentirt daher ca. $\frac{1}{20}$ Sekunde. Der nach rechts gewendete Halbring M_1 , der unteren drehbaren Hartgummischeibe ist jedoch nicht nur in 60 Theile, entsprechend den 60 Zähnen des halben Zahnrades getheilt, sondern jeder solcher Theil hat noch drei Unterabtheilungen, sodass auf den Halbring 180 Intervalle fallen, von denen demnach ein jedes ca. $\frac{1}{180}$ Sekunde entspricht. Auf einem auf der festen Scheibe, oberhalb der beweglichen befindlichen, vom Anfang des nach links gehenden Halbringes auf der festen Ebonitscheibe nach rechts gehenden Nonius (in Fig. 13 deutlich sichtbar), sind 19 Intervalle des unteren beweglichen Metallringes in 20 Theile getheilt. Dadurch wäre man also theoretisch noch im Stande, $\frac{1}{1200}$ einer Sekunde am Registrirapparate zu bestimmen. Die Genauigkeit der Zeitbestimmung ist jedoch ausser von der Zahnzahl des Rades z und der Umdrehungszahl der Schraube w noch abhängig von der

Genauigkeit der Schraube und des Zahnrades, sowie von der Schärfe der Schneiden und der Gleichförmigkeit der Tourenzahl des Motors.

Um die jeweilige genaue Tourenzahl des Motors zu bestimmen, wird der Metallhalbring M_1 um 180° gedreht, bis die beiden Ringe sich genau überdecken, wie dies aus

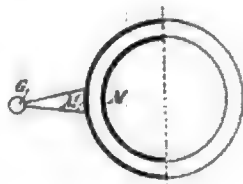


Fig. 15.

Fig. 15 ersichtlich ist; dann lässt man die Schraube rotiren, bis die beiden Schneiden der Federn die beiden Halbringe ganz passiert haben. Auf dem Streifen des Chronographen wird dann eine Darstellung erscheinen, wie sie in Fig. 16 angedeutet ist.



Fig. 16.

Mittels einer Glasplatte, auf welcher die Länge $ab = 1$ Sek. (auf dem Streifen des Registrirapparates von Seiten der Uhr verzeichnet) etwa in 20 Theile getheilt ist, misst man die Strecken aa' und b_1b_1' bis auf $\frac{1}{20}$ Sekunde und durch Schätzung noch etwa auf $\frac{1}{100}$ eines Glasstreifenintervalles, was dann 200tel Sekunden gleichkommt. Dann bestimmt man die ganze Länge $a'b_1'$ und dividirt diese Zeit durch 60, d. i. durch die Anzahl der Zähne. Dadurch erhält man den Werth des Intervalles für eine Zahnbreite, resp. durch Division durch 180 für den Bruchtheil eines Zahnintervalles. Es wäre z. B. in einem Fall $aa' = \frac{1}{20} + \frac{1}{200}$, $b_1b_1' = \frac{1}{20} + \frac{1}{200}$, $a'b_1' = 2$ Sek. $+\frac{1}{20} - (\frac{1}{20} + \frac{1}{200}) + \frac{1}{20} + \frac{1}{200}$. Das ergibt reducirt 2,965 Sek. Daher hat ein Zahnintervall den Werth: $\frac{2,965}{60} = 0,0494$ Sekunden.

Durch eine ebenso einfache Kalkulation erhält man, dass die Schraube 2024 Touren pro Sekunde macht. Uebergreifen sich dann, wenn die Empfindlichkeit des Chronographen ausprobiert werden soll, z. B. $\frac{1}{2}$ Zahnintervall und noch $\frac{1}{20}$ am Nonius ablesbare Theile, so wird sich dies mit $0,3333 + \frac{1}{20} \cdot 0,3333 = 0,49967$ Zahnintervallen bestimmen lassen. Es ergibt sich, wenn hierbei gerade noch ein Signal am Chronographen erfolgte, dessen Empfindlichkeit mit $0,49967 : 0,0494$, das sind nahezu 0,023 Sekunden. Will man andererseits den Chronographen dazu bringen, dass er z. B. noch auf 0,08 Sek. ein Signal gibt, so berechnet man einfach $0,08 : 0,0494 = 1,62$, das sind 1 ganzes Zahnintervall

$$\frac{0,62}{0,333} = 1 + \frac{88}{100} = 1 + \frac{17,6}{20} = 1 + \frac{18}{20}$$

Unterabtheilungen.

Hat man dies auf dem Apparat eingestellt und justirt nun den Chronographen so lange, bis er gerade noch ein Signal gibt, so ist auch die zweite Aufgabe: Die Ausregulirung der Empfindlichkeit des Registrirapparates gelöst.

¹⁾ $\frac{1}{20}$ ist der Werth einer Drittelsabtheilung des Zahnintervalles.

Es bleibt nun nur noch die Beschreibung der Untersuchung der Eigenschaft des Instrumentes übrig, ob nämlich die Schneiden an den Federn ff_1 wirklich in einer Vertikalen liegen. Zu diesem Zwecke schiebt man die untere bewegliche Scheibe M_1 um ein so kleines Stück als möglich, im Maximum um den kleinsten Theil, der mittels des Nonius ablesbar ist (im obigen Fall also um $\frac{1}{20}$ eines Unterintervalles), über den Metallhalbring der festen Scheibe. Lässt man hierauf langsam die Schraube rotiren, resp. führt man durch langsames Drehen der Schraube mit der Hand die Schneiden über die Stelle der Ueberdeckung der beiden Metallhalbringe, so muss immer, wenn der Fehler der Stellung der Schneiden kleiner ist als dieses kleinste noch ablesbare Intervall, der Kontakt bei der Darüberführung über die Ueberdeckung hergestellt werden, der Chronograph also registriren. Ist dies jedoch nicht der Fall, so müssen eben die Schneiden durch Justirung jener Feder, die den Schlitz und die Klemmschraube hat, einregulirt werden.

Vollautomatisches Nebenstellensystem für Fernsprechanlagen.

Von J. Baumann.

Die Neuordnung der Gebührensätze für die Theilnahme an öffentlichen Fernsprechanlagen, wie sie im Jahre 1900 durch das Reichs-Postamt erfolgte, bemühte sich im Wesentlichen nach drei Richtungen, die Mängel der einfachen Hausgebühr zu beseitigen.

Zunächst wurde die bisherige gleiche Bewertung des Anschlusses für alle Fernsprechanlagen aufgegeben und eine Abstufung der Hausgebühr in der Weise vorgenommen, dass die jährliche Abgabe für die unbeschränkte Benutzung des Anschlusses in Anlagen bis zu 50 Theilnehmern auf 80 M., bis zu 100 Theilnehmern auf 100 M., bis zu 200 Theilnehmern auf 120 M., bis zu 500 Theilnehmern auf 140 M., bis zu 1000 Theilnehmern auf 150 M., bis zu 5000 Theilnehmern auf 160 M., bis zu 20000 Theilnehmern auf 170 M., für Anlagen von über 20000 Theilnehmern auf 180 M. festgesetzt wurde. Ferner wurde die Möglichkeit geschaffen, dass ein Theilnehmer die Höhe seiner Ausgabe für den Anschluss in gewissem Masse selbst beeinflussen konnte, insofern sich nunmehr dessen Abgabe aus einer festen Grundgebühr für den Anschluss und einer veränderlichen von der Zahl der verlangten Gespräche abhängigen Summe zusammensetzen konnte. Endlich wurde die Einrichtung getroffen, dass an einen Hauptanschluss, von welchem eine gemeinschaftliche Leitung zum Amte führt, bis zu vier Nebenstellen angeschlossen werden dürfen, welche letztere vermittelt der gemeinsamen Anschlussleitung und des Hauptanschlusses mit dem Amte und so mit den übrigen Theilnehmern verkehren können. Dabei können die Nebenstellen entweder ausschliesslich dem Betriebe des Inhabers des Hauptanschlusses dienen oder von letzterem an beliebige andere Personen überlassen werden.

Die Einführung der Nebenstellen der letzteren Art ist eine epochemachende Neuerung im deutschen Fernsprechwesen. Sie beabsichtigt eine Verbilligung des Anschlusses durch bessere Ausnutzung der Betriebsmittel — Leitungen und Amtseinrichtungen — und als Folge hiervon eine Erweiterung der Anwendung des Fernsprechers auf Bevölkerungskreise, welche bisher durch die Höhe der Gebühren ausgeschlossen waren. Ein voller Erfolg ent-

sprach der Erwartung. Das Berliner Fernsprechnetz zählt heute ca. 15 000 Nebenstellen unter ca. 50 000 Stellen im Ganzen, im ganzen Reichs-Postgebiet bestehen über 58 000 Nebenstellen unter ca. 293 000 Stellen im Ganzen.

An diesem Ergebniss ist die allgemeine Lage des Fernsprechwesens zur Zeit der Einführung des neuen Gebührentarifs nicht unwesentlich theilhaftig. In den meisten Fernsprechanlagen war der Zeitpunkt, da jene, welche den Fernsprecher um jeden Preis haben mussten, auch den Anschluss erreicht hatten, gekommen. Für diese Kreise genügte die ältere Form des völlig unbeschränkten Gebrauches vollkommen, und es genügte für sie nur diese Form, während sie für die Inhaber von Luxusanschlüssen ebenfalls hinreichte, ohne unentbehrlich zu sein. Nun wurde auch für die kleinere Geschäftswelt allmählich der Anschluss an das Fernsprechnetz zum dringenden Bedürfniss, wie sich auch die Fälle, in welchen man den Fernsprechanchluss als Bestandtheil des täglichen Komforts unabhängig von aller Absicht geschäftlicher Verwerthung anstrebt, rasch vermehrten. Für die umfangreiche Gruppe dieser Interessenten aber war die völlig unbeschränkte Benutzung nicht mehr die erste Bedingung, wohl aber eine wesentliche Ermässigung der Gebühr. Bei der grossen Zahl der Interessenten dieser Art konnte nun wohl daran gedacht werden, eine ähnliche Abstufung, wie sie in der verschiedenen Bewertung der einzelnen Fernsprechanlagen nach ihrer Teilnehmerzahl zum Ausdruck gebracht worden war, auch innerhalb der einzelnen Fernsprechnetze selbst eintreten zu lassen. Man konnte zum Grundsatz der gemeinsamen Benutzung einer und derselben Anschlussleitung durch mehrere Teilnehmer übergehen, eine Einrichtung, welche in Verbindung mit der Unterscheidung der einzelnen Fernsprechnetze nach ihrer Teilnehmerzahl und mit der Einführung der Gesprächsgebühr die Neuordnung des Gebührenwesens erst zu jenem durchgreifenden Reformwerk machte, dessen Fruchtbarkeit noch lange nicht erschöpft ist.

Die technische Gestalt, in welcher sich die Neuerung der Nebenstellen einführt, war zunächst folgende.

Die vom Amte kommende gemeinsame Anschlussleitung mündet an dem sogenannten Hauptanschluss. Derselbe besteht aus einem Klappenschrank für fünf Leitungen nebst Sprechapparat. An einer Klappe dieses Schrankes ist die gemeinsame Anschlussleitung angeschlossen, an die übrigen Klappen sind die Leitungen zu den Nebenstellen angelegt. Durch den Klappenschrank wird der Verkehr des Hauptanschlusses sowohl, als auch der Nebenstellen mit dem Amte und den übrigen Teilnehmern des Netzes und der Verkehr von Hauptanschluss und Nebenstellen unter sich vermittelt. Herstellung und Lösung der Verbindung an diesem Klappenschrank erfolgen durch den Inhaber des Hauptanschlusses. In den Inhabern von Sprechstellen dieser Art ist somit eine Klasse von Teilnehmern geschaffen, deren Verkehr gegenüber den Inhabern gewöhnlicher Anschlüsse folgende Beschränkung erfährt. Während für den gewöhnlichen Teilnehmer die Möglichkeit, die Verbindung mit einem anderen Teilnehmer zu erhalten, lediglich davon abhängt, ob letzterer frei ist bzw. antwortet, hängt sie für den Teilnehmer der neuen Gattung auch noch davon ab, ob die gemeinsame Leitung frei ist. Ferner kann der Teilnehmer ersterer Art, so lange er nicht selbst spricht, in jedem Augenblicke von dem Amte aufgerufen werden, der Teilnehmer der zweiten Art nur dann, wenn die gemein-

schaftliche Leitung zum Amte frei ist. Wie weit diese Beschränkung wirkliche Bedeutung hat, hängt ganz und gar von dem Verkehr der einzelnen, die gemeinsame Leitung benutzenden Teilnehmer ab. Sie kann praktisch verschwinden, wenn die ankommenden wie abgehenden Anrufe auf der gemeinsamen Leitung zufällig in solchem Abstände folgen, dass während der Benutzung der gemeinsamen Leitung durch einen Teilnehmer für keinen anderen das Bedürfniss zur Benutzung auftritt. In diesem Falle wirkt die gemeinsame Leitung genau so, wie wenn jeder der Teilnehmer an dem gemeinsamen Anschluss seinen eigenen Anschluss an das Amt hätte. Von diesem Falle entfernt sich der Betrieb um so mehr, je mehr sich das Verkehrsbedürfniss der einzelnen Teilnehmer sowohl, als auch ihrer Gesamtheit auf einen bestimmten Zeitraum zusammendrängt.

Zu diesen in der Natur der Dinge liegenden Beschränkungen kommen noch jene, welche sich aus der üblichen technischen Form des Betriebes ergeben. Während vor Einführung der Nebenstellen der Verkehr sämtlicher Teilnehmer ausschliesslich durch das Amt besorgt wurde, ist nunmehr der gesamte Verkehr eines Fernsprechnetzes, so weit er sich mit Inhabern von Nebenstellen abspielt, von der Mitwirkung nicht amtlicher Personen, den Inhabern der Hauptanschlüsse, abhängig geworden.

In diesem Umstände aber wurzelt eine Reihe von Schwierigkeiten, welche der Gebrauch von Nebenstellen gegenwärtig nicht nur für die Inhaber dieser Gattung von Sprechstellen, sondern insbesondere für den Betrieb der einzelnen Netze und den gesamten Fernsprechtbetrieb des ganzen Reiches, ja für den internationalen Verkehr mit sich bringt. Je grösser die einzelnen Fernsprechanlagen werden und je ausgedehnter und enghemischer von Tag zu Tag das Netz von Fernleitungen, wie es gegenwärtig ganz Deutschland umspannt, wird, um so wichtiger wird es, dass gerade die äussersten Verastelungen mit der grösstmöglichen Sicherheit und Schnelligkeit arbeiten. Bringt die Herstellung oder Lösung einer Verbindung zwischen Amt und Nebenstelle, selbst wenn sie durch eine noch so zuverlässige, dienstbereite und unparteiliche Person — Büreaudienner, Pförtner, Registraturbeamten — besorgt wird, schon einen Zeitverlust mit sich, welcher selbst im Ortsverkehr kaum mehr zugelassen werden kann, so wirkt die unvermeidliche sowohl, als die mögliche Verzögerung auf den Betrieb der Fernleitungen geradezu verhängnissvoll. Man braucht sich ja nur vorzustellen, welche Leitungslänge nutzlos in Anspruch genommen wird, wenn z. B. von München aus ein Nebenstelleninhaber in Königsberg verlangt wird und der Inhaber des Hauptanschlusses mit der Vermittlung in Verzug bleibt oder dieselbe ganz unterlässt. Dabei ist die Gefahr einer erheblich zunehmenden Beeinträchtigung des gesamten Fernsprechtbetriebes mit der bedeutenden Zunahme der Nebenstellen im ganzen Reiche in raschem Anwachsen begriffen. Andererseits giebt es auch unzuverlässige, ja böswillige Pförtner u. s. w. Es soll nicht selten vorkommen, dass ein solcher Vermittler den Gebrauch einer Nebenstelle geradezu unmöglich macht.

Häufig kann eine verhältnissmässig befriedigende Leistung nur durch eine nicht unerhebliche Vergütung erreicht werden. In Berlin z. B. wird meist an den Pförtner für die Vermittlung des Verkehrs der Nebenstelle von jedem Inhaber eine monatliche Vergütung von 3 M geleistet, eine Summe, welche die an die Postverwaltung zu entrichtende Gebühr von 30 M noch übertrifft

und in solchen Fällen, in welchen, wie meist geschieht, die Gebühr für den Hauptanschluss auf sämtliche Sprechstellen verteilt wird, die finanziellen Vortheile der Nebenstellenbenutzung wesentlich beeinträchtigt.

So kann die Nothwendigkeit der Vermittlung des Verkehrs der Nebenstellen durch Privatpersonen nicht nur zu einem Hemmniss für die Entwicklung des Fernsprechtbetriebes überhaupt werden, sondern auch die ursprüngliche Absicht der ganzen Einrichtung, den Fernsprechanchluss weiteren Kreisen zugänglich zu machen und die Betriebsmittel besser auszunutzen, in beträchtlichem Masse vorzeln.

Aus dieser Sachlage ergibt sich als erste Forderung, welche an ein neues Nebenstellensystem gestellt werden muss, die, dass es jede Vermittlung für die Benutzung der gemeinsamen Anschlussleitung sowohl für den Verkehr vom Amte als zum Amte vermeidet, dass es vollautomatisch sei. Nur wenn der Inhaber der Nebenstelle unmittelbar von dem Amte aufgerufen werden kann und seinerseits unmittelbar mit dem Amte verkehren kann, ohne dass hierfür ein grösserer Zeitaufwand als für gewöhnliche Anschlüsse erforderlich wäre, bietet die Nebenstelle für den Benutzer den grösstmöglichen Nutzen, ohne dabei den Gesamtbetrieb der öffentlichen Fernsprecheinrichtung ungünstig zu beeinflussen.

Es fragt sich nun, welche Bedingungen diese allgemeine Forderung im Einzelnen für die Betriebseinrichtungen in sich schliesst. Was die Einrichtungen des Amtes anlangt, so kann heute für die Beurtheilung der zu stellenden Forderungen kein anderer Massstab zu Grunde gelegt werden, als ihn die Eigenart des Vielfachbetriebes an die Hand giebt.

Der Vielfachbetrieb sucht zu erreichen, dass jeder Anruf in der kürzesten und für alle Anrufe gleiche Zeit — vom Falle des Besetztseins des gerufenen Teilnehmers abgesehen — befriedigt wird. Allen Anrufen antwortet von Seiten des Amtes immer genau die gleiche Folge von Operationen von gleicher Dauer. Auf dieser Gleichmässigkeit beruht in erster Linie die Wirksamkeit des Vielfachbetriebes; sie darf durch die Nebenstellen in keiner Weise geschwächt werden, d. h. der Betrieb der Nebenstellen darf dem Vermittlungsamte keinerlei andere Operationen auferlegen, als wie sie zur Herstellung und Lösung von Verbindungen gewöhnlicher Art erforderlich sind. Die Leitungen mit Nebenstellen müssen also an alle Arbeitsplätze des Amtes angeschlossen werden können und jede an eine solche Leitung angeschlossene Stelle muss von jedem Arbeitsplatz des Amtes aus gerufen und verbunden werden können, ohne dass hierzu irgend eine zusätzliche Thätigkeit des Beamten des Vermittlungsamtes im Vergleich zur Herstellung oder Lösung der Verbindung gewöhnlicher Leitungen erforderlich wäre.

Was den Verkehr der die gemeinsame Leitung benutzenden Sprechstellen mit dem Amte betrifft, so sind zunächst die beiden Richtungen des Anrufs zu unterscheiden. Das von dem Amte an irgend einer Sprechstelle einlaufende Signal hat keinen anderen Zweck zu erfüllen, als den Teilnehmer an den Apparat zu rufen. Ein gewöhnliches Glockenzeichen genügt. Es darf nur so der vom Amte gewünschten Sprechstelle erscheinen. Sobald der gerufene Teilnehmer seinen Fernhörer vom Haken genommen hat, muss die gemeinsame Leitung von der Möglichkeit der Beeinflussung durch irgend eine andere Sprechstelle auf die Dauer der Benutzung durch den erst gerufenen Teilnehmer gesichert sein. Nach Beendigung dieser Benutzung muss sich die

Möglichkeit des Verkehrs auf der gemeinsamen Anschlussleitung für das Amt sowohl, als für alle Sprechstellen der Leitung selbstthätig und unverzüglich wieder herstellen. Soll das Amt von irgend einer Sprechstelle gerufen werden, so muss der Ausschluss der übrigen Sprechstellen von der Benutzung der gemeinsamen Leitungen der Benutzung derselben durch den rufenden Teilnehmer vorangehen. Dieser Ausschluss muss sich sofort an allen ausgeschlossenen Stellen durch ein auf die Dauer des Ausschlusses bestehendes optisches Signal selbstthätig anzeigen, wie auch das Verschwinden dieses Signals nach Beendigung eines Gespräches selbstthätig in allen Stellen vor sich gehen muss.

Der Anruf des Amtes muss in gewöhnlicher Weise ohne irgend welche besondere Thätigkeit des Rufenden vor sich gehen. Die Beschaffung des Mikrophonstromes, sowie die zum Sprechen erforderlichen übrigen Schaltungen in der rufenden Sprechstelle müssen sich in gewöhnlicher Weise durch Abheben des Fernhörers vom Haken voll-

wohl Letztere für diesen Verkehr überhaupt nicht in Betracht kommt.

Nun wird ja im Allgemeinen der Verkehr der Nebenstellen unter sich — wir fassen hauptsächlich den Fall, dass die Nebenstelle auf dem Grundstück, etwa in den Miethwohnungen des die Hauptstelle benutzenden Hausbesitzers sich befindet, ins Auge — an Umfang sowohl wie an Bedeutung gegenüber dem Verkehr dieser Stellen mit dem Amt weit zurückstehen; es kann jedoch dieser Verkehr zwischen irgend einem Paar auch recht bedeutend sein. Dann aber ist die erwähnte Beschränkung namentlich bei einigermaßen erheblichem Verkehr des Hauptanschlusses mit dem Amt eine so grosse, dass der Gebrauch der Nebenstellen stark beeinträchtigt wird. Bei einigermaßen häufigem Wechsel in der Person der Miether, d. h. Inhaber der Nebenstellen, kann ein und dieselbe Gruppe von Nebenstellen fortwährend zwischen ganz befriedigenden und schwer erträglichen Verhältnissen hin und her schwanken.

Der Aufwand für eine Nebenstelle darf sich nicht wesentlich von jenem für eine gewöhnliche Sprechstelle entfernen.

Den schwierigsten Theil der Aufgabe bildet die Forderung, dass das Amt jede beliebige, an die gemeinsame Leitung angeschlossene Nebenstelle durch einfachen Druck auf eine Taste derart anrufen kann, dass der Ruf nur in der gewünschten Sprechstelle erscheint. Das in dem nachstehend beschriebenen System angewendete Mittel zu diesem Zweck ist ein einfacher Wecker, welcher die Eigenschaft besitzt, nur auf eine bestimmte Stromstärke anzusprechen. Das Princip dieses Weckers ist folgendes:

Der Elektromagnet enthält zwei Bewickelungen. Die eine Bewickelung ist in die Leitung, in welcher der Wecker zu arbeiten hat, eingeschaltet. Die zweite Wickelung steht mit dem Anker des Weckers, einem Kontakt und einer Lokalbatterie derart in Verbindung, dass in dem Augenblick, in welchem der Anker durch den in der Linienwicklung fließenden

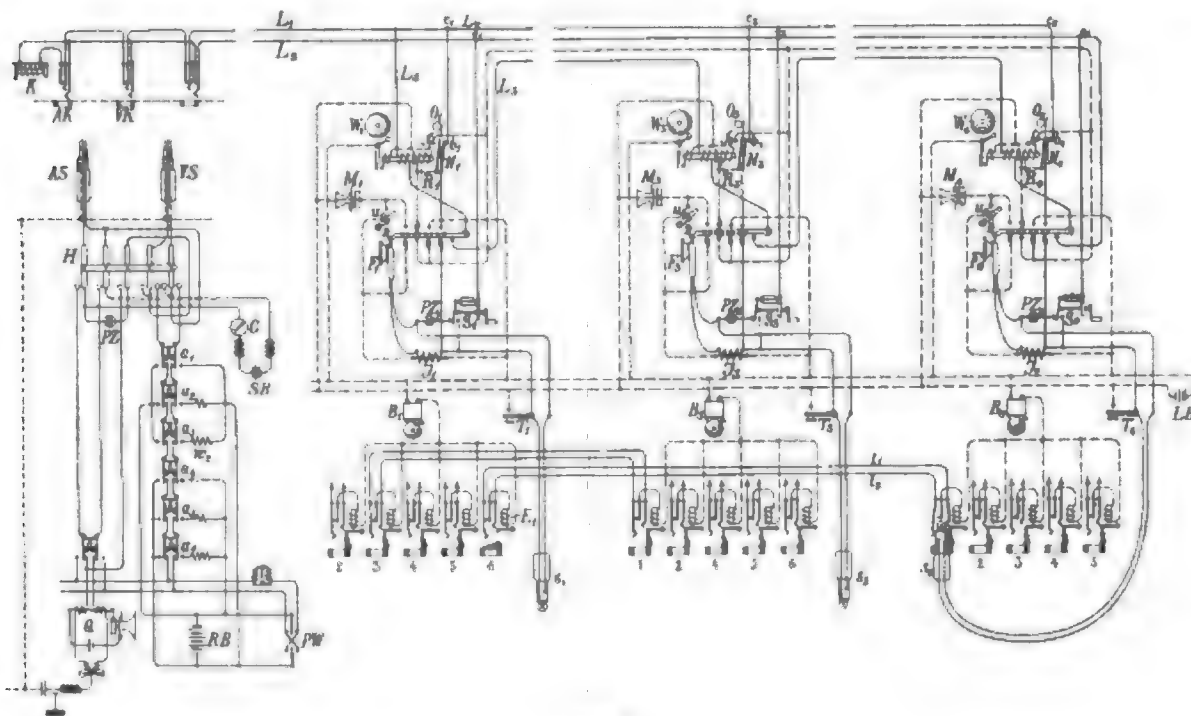


Fig. 17.

ziehen. Gleichermassen muss die Abgabe des Schlusszeichens in der gewöhnlichen Weise geschehen, sei es, dass dieselbe selbstthätig oder durch Entsendung eines besonderen Schlusszeichenstromes bewirkt wird. Durch das Anhängen des Fernhörers müssen in jeder Sprechstelle alle Theile in die ursprüngliche dienstbereite Stelle zurückgeführt werden.

Bei der Betrachtung des Verkehrs der Nebenstellen unter sich fällt bei der gegenwärtigen Betriebsform zunächst Folgendes ins Auge. Insofern der gesamte Verkehr der Nebenstellen unter sich von der Bedienung des Klappenschrankes durch den Inhaber des Hauptanschlusses abhängt, ist die Möglichkeit des letzteren Verkehrs dadurch beschränkt, dass, während der Inhaber des Hauptanschlusses mit dem Amt verkehrt, keine Verbindung der Nebenstellen unter sich hergestellt werden kann. Die Nebenstellen sind daher auf die ganze Dauer der Benutzung der gemeinsamen Leitung durch den Hauptanschluss vom Verkehr untereinander ausgeschlossen, ob-

Es ergibt sich hieraus, dass der Verkehr der Nebenstellen unter sich vor allem sich so vollziehen muss, dass derselbe in keiner Weise von der Benutzung der gemeinsamen Leitung zum Amt abhängig ist, andererseits auch in keiner Weise die Benutzung dieser Leitung durch solche Nebenstellen, welche in gegenseitigem Verkehr stehen, beeinträchtigt.

Man sieht: Das Problem gehört nicht zu den einfachsten. Es wird aber noch ganz erheblich weiter erschwert durch den Umstand, dass zur Lösung nur die einfachsten und billigsten Mittel herangezogen werden können. Denn der Gebührensatz von 20 M pro Nebenstelle, wenn die Nebenstelle auf demselben Grundstück wie der Hauptanschluss und im Betrieb des Inhabers des Hauptanschlusses sich befindet und von 30 M, wenn die Nebenstelle auf einem anderen Grundstück als der Hauptanschluss liegt oder von Nichtinhabern des Hauptanschlusses benutzt wird, verbietet ohne Weiteres irgend welche in Einrichtung, Betrieb oder Unterhaltung kostspieligen Maass-

Strom angezogen wird, der Strom einer Lokalbatterie über den Anker des Weckers und den Kontakt derart geschlossen wird, dass der so erzeugte Magnetismus den von dem Linienstrom erzeugten Magnetismus eben aufhebt, den Anker zum Zurückgehen bringt und den Kontakt der Lokalbatterie wieder unterbricht, worauf der Linienstrom den Anker von neuem anzieht, durch letzteren den Lokalstrom schliesst, letzteren unterbricht, wieder herstellt u. s. w. Durch diese Anordnung ist es möglich, das Ansprechen eines Weckers zwischen zwei bestimmte Stromwerthe einzuschliessen. Bleibt die in der Linienwicklung eines Weckers auftretende Stromstärke hinter dem für diesen vorgesehenen Werth zurück, so wird der Anker überhaupt nicht angezogen. Ueberritt jense Stromstärke den vorgesehenen Werth, so reicht die nach Anziehung des Ankers auftretende Gegenmagnetisierung nicht hin, den vom Linienstrom erzeugten Magnetismus zu überwinden, das zum Ansprechen des Weckers erforderliche Spiel des Ankers ist verhindert.

Wecker dieser Art, man könnte sie vielleicht Stufenwecker nennen, geben nun das einfachste Mittel ab, um vom Amte aus eine mehr oder minder grosse Anzahl in die gemeinsame Leitung geschaltete Sprechstellen wahlweise derart anzurufen, dass der Ruf nur in der verlangten Sprechstelle erscheint. Die Zahl der in die gemeinsame Leitung eingeschalteten Sprechstellen hängt von der Grösse der Stromstufen, d. h. dem Abstände der beiden Stromwerthe, innerhalb welcher ein bestimmter Wecker anspricht, und der maximalen verwendbaren Stromstärke ab. Diese Zahl kann noch verdoppelt werden, wenn man zum Anrufe die beiden verfügbaren Stromrichtungen verwendet. Es ist nur nöthig, dass die Richtung der Lokalströme für die mit der einen Richtung arbeitenden Linienströme die entgegengesetzte sei, wie in den Weckern, welche mit der anderen Richtung des Linienstroms arbeiten. Spricht beispielsweise der Stufenwecker der Sprechstelle 1 auf Stromstärke +1 an, jener der Sprechstelle 2 auf Stromstärke +2, jener der Sprechstelle 3 auf Stromstärke +3, jener der Sprechstelle 4 auf einen Strom -1, jener der Sprechstelle 5 auf einen Strom -2, jener der Sprechstelle 6 auf einen Strom -3, so sind für den Betrieb von 6 an die gemeinsame Leitung angeschlossenen Sprechstellen nur drei verschiedene Stromwerthe nöthig. Was nun die Grösse der Stufen selbst anlangt, so können dieselben für die gewöhnlichen Leitungswiderstände, wie sie die Anschlussleitungen von Fernsprechnetzen in der Regel aufweisen, in bequemen Grenzen gehalten werden. Mit dem Intervall von 10 Milliampere bis 100 Milliampere können die sämtlichen sechs Stufen der obigen Annahme hervorgebracht werden.

Die Bethätigung der einzelnen Wecker vom Amte aus geschieht nun in der einfachsten Weise dadurch, dass die Beamtin durch Druck auf eine Taste den der gewünschten Sprechstelle entsprechenden Strom in die Leitung schiebt.

In dem in Fig. 17 dargestellten Stromlauf ist angenommen, dass die Wecker der die Anschlussleitung L_1 , L_2 benutzenden Sprechstellen in Reihenschaltung an letztere angeschlossen sind. Da nun diese Wecker während des Verkehrs einer Sprechstelle mit dem Amte nicht in der Leitung eingeschaltet bleiben können, so ist ein Mittel zu suchen, durch welches die Weckerleitung in dem Augenblicke, in welchem irgend eine Sprechstelle ihren Fernhörer zum Zweck des Verkehrs mit dem Amte abnimmt, unterbrochen und durch einen selbstinduktionslosen Widerstand ersetzt wird. Dieses Mittel ist darin gefunden, dass die Weckerleitung L_3 von einer ebenfalls an L_1 angeschlossenen, sämtliche Sprechstellen durchlaufenden Leitung L_4 begleitet wird, an welche mit Abhängen des Fernhörers in irgend einer Sprechstelle die letztere angeschlossen wird.

Mit dem Abheben des Fernhörers in irgend einer Fernsprechstelle zum Zwecke des Verkehrs mit dem Amte muss ferner für sämtliche übrigen Sprechstellen die Möglichkeit, den eigenen Apparat mit der gemeinsamen Leitung in Verbindung zu bringen, abgeschnitten werden. Dies geschieht dadurch, dass durch das Abheben des Fernhörers in irgend einer Sprechstelle in den übrigen Sprechstellen je ein Elektromagnet R erregt wird, dessen Anker die Sprechstelle von dem Anschluss an die Leitung L_4 abschliesst.

Da jedoch der Strom, welcher diesen Elektromagnet erregt, den Elektromagneten der eigenen Sprechstelle nicht erregen darf, so muss die Zuführung desselben zu diesem Elektromagneten durch die Bewegung des

Hakenumschalters unterbrochen und gleichzeitig zu den übrigen Elektromagneten hergestellt werden. Nun ist aber Vorsorge zu treffen, dass, nachdem die übrigen Elektromagneten so erregt sind, deren Stromkreis nicht durch Abheben des Fernhörers in einer anderen Sprechstelle unterbrochen werden kann. Dies ist dadurch erreicht, dass durch den angezogenen Anker der Elektromagnete R in allen übrigen Sprechstellen dem Strom ein zweiter, von der Stellung der Hakenumschalter unabhängiger Weg geschaffen wird. Die Anker der Elektromagnete R können zugleich das Zeichnen, welches das Besetztsein der gemeinsamen Leitung anzeigt, hervorbringen.

Was nun den Verkehr der Sprechstellen unter sich betrifft, so muss ausser den bereits angegebenen Forderungen noch die weitere erfüllt werden, dass kein zwischen zwei Stellen stattfindendes Gespräch durch eine andere Stelle gestört oder belauscht werden kann. Diese Summe von Bedingungen wird genügend einfach nur dadurch erfüllt, dass von jeder Sprechstelle zu jeder anderen eine besondere Leitung hergestellt wird, auf welche Leitungen der Sprechapparat jeder Stelle nach Belieben geschaltet werden kann, ohne dass hierdurch die allen Leitungen gemeinsame, zum Amte führende Signal- und Sprechleitung beeinflusst wird. Es ist daher auch nöthig, dass zum Signalstrom für den Verkehr der Sprechstellen unter sich in jeder Stelle ein besonderer Wecker angebracht und dass Vorkehrung getroffen sei, dass ausser dem für alle Verbindungsleitungen gemeinsam vorhandenen Wecker noch durch optische Signale der gerufenen Sprechstelle angezeigt wird, woher der Ruf kommt. Zum Anruf der Sprechstellen unter sich kann entweder der im Sprechapparat vorhandene Induktor oder eine Batterie-Verwendung finden.

Für die verschiedenen, von den einzelnen Sprechstellen in Thätigkeit zu setzenden Stromwirkungen, Lokalstrom der Wecker, Mikrophonstrom, Verriegelungsstrom, Rufstrom der Sprechstellen unter sich, ist es am zweckmässigsten, eine einzige gemeinschaftliche Batterie für sämtliche Sprechstellen anzuordnen. Welche Vortheile die Centralisirung der Mikrophon- und Verriegelungsbatterie für den angenommenen Fall, dass sämtliche Stellen sich auf demselben Grundstück befinden, bietet und dass diese Centralisirung für den anderen Fall, dass die Stellen nicht auf demselben Grundstück vereinigt sind, ohne Weiteres aufgegeben werden kann, bedarf keiner näheren Ausführung.

Sehen wir nun zu, in welcher Weise die einzelnen Theile des Systems zusammenarbeiten.

Angenommen im Amte soll an irgend einem Arbeitsplatz eine Verbindung mit der Nebenstelle 3 hergestellt werden.

In der Fig. 17 ist die im Deutschen Reichs-Postgebiete vorwiegend angewendete Amtsschaltung mit Vielfachbetrieb und selbstthätigem Schlusszeichen in der Siemens & Halske'schen Anordnung angenommen. Der Beamte führt den Verbindungsstöpsel VS in die an seinem Arbeitsplatz befindliche Klinken VK der gemeinsamen Anschlussleitung, führt den Schlüssel H in die Rufstellung und drückt auf Taste a_3 . Hierdurch wird ein Strom aus der gemeinsamen Batterie RB über den Widerstand w_3 in die gemeinsame Anschlussleitung L_1 , L_2 geschickt. Dieser Strom durchläuft die Windungen der sämtlichen Wecker W_1 , W_2 , W_3 , W_4 , W_5 und bringt den Wecker W_3 zum Ansprechen.

Indem nun der Inhaber der Sprechstelle 3 den Anruf durch Abheben des Fern-

hörers von seinem Haken beantwortet, geschieht in dieser Sprechstelle Folgendes: Der die Linienwicklung der Wecker enthaltende Zweig L_2 wird durch Emporgehen des Hakenumschalters unterbrochen, der Stromkreis von L_1 und L_2 über c_3 , den Kontakt b_3 , den Anker N_3 , den hochgegangenen Hakenumschalter, die Induktionspule J_3 , den Fernhörer F_3 , die Polarisationszelle FZ_3 , die Induktorkurbel und Punkt e_3 geschlossen. Zugleich erhält das Mikrophon M_3 über den Hakenumschalter Strom aus der gemeinschaftlichen Batterie $L B$. Dieser Strom durchfliesst in allen übrigen Sprechstellen, in welchen der Hakenumschalter in der Ruhelage sich befindet, in Parallelschaltung die Wicklungen R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 und zieht die Doppelanker N_1 , N_2 , N_4 , N_5 , N_6 an. Ein an diesen Ankern angebrachtes Schauzeichen lässt an den Fenstern O_1 , O_2 , O_4 , O_5 , O_6 erkennen, dass die Leitung zum Amte in Benutzung ist. Durch die angezogenen Doppelanker N_1 , N_2 , N_4 , N_5 , N_6 werden die Kontakte b_1 , b_2 , b_4 , b_5 , b_6 unterbrochen und die bezüglichen Sprechapparate auf die Dauer der Stromwirkung in den Wicklungen R_1 , R_2 , R_4 , R_5 , R_6 von der Leitung L_4 abgeschaltet.

Da durch die Doppelanker N_1 , N_2 u. s. w. ferner die Kontakte f_1 , f_2 , f_4 , f_5 , f_6 geschlossen werden, erhält der die Wicklungen R_1 , R_2 , R_4 , R_5 , R_6 durchfliessende Strom in allen betreffenden Nebenstellen einen zweiten von der Lage der Hakenumschalter in diesen Sprechstellen unabhängigen Weg, wodurch verhindert wird, dass irgend eine andere Sprechstelle durch Bewegen des Hakenumschalters die durch die Benutzung der Sprechstelle 3 zum Verkehr mit dem Amte bewirkte Anziehung der Anker N_1 , N_2 , N_4 , N_5 , N_6 und den hierdurch gesicherten Abschluss von der gemeinsamen Leitung zum Amte aufheben kann. Es ist somit keine der übrigen Sprechstellen im Stande, in die von Sprechstelle 3 einmal angefangene Benutzung der gemeinsamen Leitung irgendwie einzugreifen. Sobald das Gespräch der Sprechstelle 3 zum Amte beendet und der Fernhörer in derselben an den Haken gehängt ist, wird die Signalleitung L_3 wieder geschlossen, worauf sämtliche Stationen wieder zum Empfang von Glockensignalen vom Amte her befähigt sind. Gleichzeitig wird auch in der eben aus der Benutzung gekommenen Sprechstelle die Leitung L_4 vom Sprechapparat abgetrennt. Endlich wird der Mikrophonstrom der letztgenannten Sprechstelle und damit der Strom in den Wicklungen R_1 , R_2 , R_4 , R_5 , R_6 unterbrochen, die zugehörigen Anker N_1 , N_2 , N_4 , N_5 , N_6 werden abgerissen und die Leitung L_4 auch in allen übrigen Sprechstellen wieder über die geschlossenen Kontakte b_1 bis b_6 angeschlossen, sodass nun sämtliche Stationen sowohl zum Empfang als zur Abgabe eines Rufzeichens hinsichtlich des Verkehrs mit dem Amt bereit sind.

Soll von der Nebenstelle das Amt angerufen werden, so wird zunächst Fernhörer F_3 vom Haken genommen und hierauf die Induktorkurbel gedreht. Durch das Abheben des Fernhörers werden, wie bereits geschildert, alle übrigen Sprechstellen von der Amtsleitung abgeschlossen. Durch das Drehen der Induktorkurbel wird der Kontakt g_3 geschlossen und der Strom des Induktors über L_1 , L_2 zum Elektromagnet R_3 geführt. Der Beamte setzt den Abfragestöpsel AS in die Abfrageklinken AK , bringt den Schlüssel H in die Abfragestellung, fragt mittelst des Abfragesystems Q ab und stellt die verlangte Verbindung mittelst des Verbindungsstöpsels VS her.

Sobald nun die Nebenstelle nach Beendigung des Gesprächs den Fernhörer an

den Haken hängt, wird die den Strom der Schlusszeichenbatterie SB verriegelnde Polarisationszelle PZ ausgeschaltet und aus dieser Batterie ein das Schlusszeichen G bethätigender Strom in die Leitung L_1, L_2 geschickt. Dieser Strom genügt nicht, um irgend einen der in L_2 eingeschalteten Wecker zu bethätigen, hat also nur die Wirkung, die Trennung der Verbindung im Amte zu veranlassen.

Wie aus der Fig. 17 ersichtlich, bedarf es hinsichtlich der bestehenden Schaltung im Amte nichts weiter, als einer Verbindung der Leitungen des Verbindungsstöpsels mit einer der Anzahl der an die gemeinsame Leitung anzuschliessenden Nebenstellen entsprechenden Anzahl von Druckknöpfen und in vorliegendem Falle dreier Widerstandsrollen. Es genügt, an jedem Arbeitsplatz einen Satz der besonderen Ruf-tasten anzubringen und mit den Schnurpaaren zu verbinden. Die Verwendung der letzteren zum Anruf und zur Verbindung gewöhnlicher Sprechstellen erleidet hier-



Fig. 18.

durch keine Aenderung. Sämtliche im Amte vorhandenen Arbeitsplätze bedienen sich einer und derselben Batterie RB , aus welcher zugleich vermittelt des Polwechslers PW die zum Anruf der gewöhnlichen Anschlüsse dienenden Wechselströme entnommen werden.

Der Verkehr der Nebenstellen unter sich wickelt sich in folgender Weise ab.

Will der Inhaber der Nebenstelle 6 beispielsweise mit Nebenstelle 1 verkehren, so steckt er den Stöpsel S_6 in die Klinke 1 und drückt auf Taste T_6 , wodurch der Wecker B_1 bethätigt wird. Hierauf wird der Fernhörer F_6 abgenommen und der Umschalter u_6 in die punktiert gezeichnete Stellung umgelegt. Durch letzteren wird der vorher hochgegangene Hakenumschalter wieder in seine Ruhelage zurückgeführt, andererseits der Mikrophonstrom der Sprechstelle 6 geschlossen. Ferner sind durch den Stöpsel S_6 und die Federn der Klinke 1 der Fernhörer F_6 und die sekundäre Wicklung der Induktionsspule J_6 an die nach Nebenstelle 1 führenden Leitungen L_1, L_2 angeschlossen worden. Mit der Bethätigung des Weckers B_1 war zugleich der Elektromagnet E_1 erregt

worden, wodurch die Springklappe des letzteren frei gegeben und in der Klinkenöffnung der Klinke 6 sichtbar wurde. Der Inhaber der Nebenstelle 1 steckt seinen Stöpsel S_1 in die Klinke 6, hebt seinen Fernhörer F_1 ab und legt seinen Umschalter u_1 um, worauf das Gespräch beginnen kann. Ist das Gespräch beendet, so werden die Stöpsel S gezogen, die Umschalter u umgelegt und die Fernhörer F angehängt. Ein Blick auf die Schaltung überzeugt, dass sich dieser Verkehr der Nebenstellen unter sich völlig unabhängig von der gemeinsamen Anschlussleitung und so vollzieht, dass beliebige Paare von Nebenstellen unter sich verkehren können, während zugleich eine Nebenstelle mit dem Amte verkehren kann. Da ferner die jede Nebensprechstelle durchlaufende Weckerleitung vom Nebenstellenverkehr unter sich in keiner Weise beeinflusst wird, so kann jede Nebenstelle, während sie sich im Verkehr mit einer anderen Nebenstelle befindet, jeder Zeit ein Signal vom Amte erhalten und nun je nach Wahl sofort durch Umlegen ihres Umschalters u der Anforderung vom Amte her Folge geben und umgekehrt während eines Gespräches auf der Leitung zum Amte eine an dem Wecker B einlaufende Gesprächsaufforderung vor dem Gespräch auf der Amtsleitung bevorzugen und je nach Vereinbarung in den ersten Verkehr zurückkehren.

Es ist ohne Weiteres ersichtlich, dass die Leitungen L_1, L_2 zu beliebig anderen Sprechapparaten führen können, insbesondere auch zu solchen, welche in keinem Zusammenhange mit der betreffenden Gruppe von Nebenstellen stehen und auch in keinen solchen sollen gebracht werden können. In diesen Fällen übernimmt der Umschalter u von selbst die Rolle eines Janusschalters, d. h. eines Schalters, welcher den von der Benutzung der gemeinsamen Leitung zum Amte ausgeschlossenen Verkehr einer Nebenstelle vom Verkehr der letzteren zum Amte in vorschriftsmässiger Weise getrennt hält.

In vielen Fällen ist ein Verkehr der Nebenstellen unter sich nicht erforderlich. Die Ausrüstung der Sprechstellen kann sich dann wesentlich vereinfachen, indem alle für solchen Verkehr notwendigen Vorkehrungen, die Schalter u , die Klinken mit Elektromagneten, Taste und Wecker entbehrlieh werden. Der Unterschied gegenüber gewöhnlichen Sprechstellen beschränkt sich im Wesentlichen auf die Schaltung und Konstruktion des Weckers, welcher mit dem zur Verriegelung dienenden Elektromagneten zu einem einzigen Organ vereinigt ist.

Die Fig. 18 zeigt eine nach dem beschriebenen System eingerichtete Sprechstelle in der Form, wie sie gegenwärtig von der A.-G. Mix & Genest ausgeführt wird. Unterhalb des Mikrophons ist mit Schale und Klöppel aus dem Gehäuse hervorragend der Stufenwecker angebracht. Rechts von der Glockenschale befindet sich das Schanzeichen, welches anzeigt, ob die gemeinsame Anschlussleitung zum Amte frei oder besetzt ist. Vermittelst des linksseitigen Handgriffs wird der im Innern des Gehäuses befindliche Umschalter u bethätigt. In der für den Verkehr der Nebenstellen unter sich erforderlichen Stellung legt sich der Handgriff gegen das Ende des Hakenumschalters derart, dass der Fernhörer nicht mehr eingehängt werden kann, so lange der Umschalter in der erwähnten Stellung sich befindet. Der Benutzer ist somit gezwungen, nach Beendigung eines Gespräches mit einer Nebenstelle erst den Umschalter u in seine normale Lage zu bringen, bevor er den Fernhörer wieder in seinen Haken einhängen kann. In der Vorderwand des Gehäuses sind die Klinkenöffnungen und die Taste

für den Verkehr der Nebenstellen unter sich angebracht. Ausser am Boden des Gehäuses befindet sich der für diesen Verkehr dienende Wecker.

Zum Schlusse möge noch ein Versuchsergebniss kurz erwähnt werden, welches für die Beurtheilung der praktischen Verwendbarkeit des in Rede stehenden vollautomatischen Nebenstellensystems von Wichtigkeit ist. Um die Frage zu entscheiden, welche Wirkung etwa auf der gemeinsamen Leitung auftretende Isolationsfehler auf die Wecker ausüben, wurde an dem bei der ersten Nebenstelle mündenden Ende der Anschlussleitung ein regulirbarer Nebenschluss angebracht, im übrigen alle Verhältnisse in den bei einer Anschlussleitung zum Amte von ca. 3 km vorkommenden Werthen gehalten. Es zeigte sich hierbei, dass die Wecker noch vollkommen korrekt ansprachen und ihre Abstände einhielten, wenn der Widerstand des Nebenschlusses bis auf 500 Ω herabgesetzt wurde. Da Isolationsfehler dieser Art in Wirklichkeit nicht vorkommen, oder vielmehr sofort beseitigt werden müssen, genügt die Leistung der Wecker für alle praktischen Fälle vollkommen. Ferner wurde beobachtet, dass die Spannung der Batterie im Amte, welche zur Entsendung der abgestuften Stromstärken verwendet wird, um ca. 30% unter ihren normalen Werth heruntersinken kann, ohne dass bei der Bethätigung einer bestimmten Taste ein falscher Wecker zum Ansprechen käme.

Eine nähere Ausführung, wie sich Schaltung und Betrieb für Aemter mit centraler Mikrophon- und Rufbatterie gestalten, sowie die Betrachtung einer Reihe anderer Verwendungsarten des Princips der Stufenwecker möge einer späteren Mittheilung vorbehalten bleiben.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Linden (Hannover). Behufs Erweiterung des Electricitätswerkes bewilligten die städtischen Kollegien in ihrer letzten Sitzung 22000 M zur Erbauung einer Akkumulatoren-Unterstation, die als Reserve dienen soll, nachdem die Maschinen und die Akkumulatorenbatterie der Hauptstation bereits voll belastet sind. Am 1. Oktober d. J. waren an das Leitungsnetz des Electricitätswerkes 6200 Glühlampen, 162 Bogenlampen und 280,5 PS an Elektromotoren angeschlossen. Der maschinelle Theil der Unterstation wird von der Firma Gebr. Körting, die Akkumulatorenbatterie von 500 A-Stunden Kapazität von den Akkumulatorenwerken E. Schulz in Witten-Ruhr geliefert. Die Station soll schon am 25. November d. J. in Betrieb kommen.

Altenburg (S.-A.). Nach dem Geschäftsbericht der A.-G. Strassenbahn und Electricitätswerk Altenburg für das Jahr 1901/1902 waren am 30. Juni 1902, dem Ende des Geschäftsjahres, 478 Abnehmer mit 324 Hausanschlüssen gegen 381 Abnehmer mit 289 Hausanschlüssen im Vorjahre vorhanden. Der Anschluss betrug im Ganzen 19867 Normallampen = 9934 HW gegenüber 16968 Normallampen oder 8484 HW im Vorjahre. Die angeschlossenen 9934 HW vertheilen sich auf 12063 Glühlampen, 852 Bogenlampen, 70 Motoren von zusammen 356,2 PS Leistung und 90 Apparate. Ausserdem waren noch 140 Glühlampen, 11 Bogenlampen und 5 Motoren zu 31,5 PS für eigenen Bedarf an das Werk angeschlossen. Von den Strassenbahnen wurden 717 484 Personen befördert und dafür 65 192,92 M eingenommen, ausserdem entstand aus dem Postpaketverkehr eine Einnahme von 6313,50 M. Es wurden im Ganzen 241 580,7 Motorwagenkilometer im Personenverkehr und 12 989,1 Motorwagenkilometer für die Postpaketbeförderung geleistet und dafür im Ganzen 71 666,17 M eingenommen. Die Gesamteinnahme aus dem Licht- und Kraftbetriebe beträgt 134 141,32 M. Der im verflossenen Geschäftsjahre erzielte Gewinn beträgt 86 493,88 M ausschliesslich 1717,98 M Vortrag aus dem Vor-

jahr. Derselbe ist somit um ca. 22072 M = 34% höher als im Vorjahre, was die Vertheilung einer Dividende von 5% ermöglicht.

Elektrische Bahnen.

Leipziger elektrische Strassenbahn. Nach dem Geschäftsjahresbericht der Leipziger elektrischen Strassenbahn für das Jahr 1901 betrug die Gleislänge der Bahn am Ende des Jahres 1901 86,715 km gegen 86,210 km am Schlusse des vorhergehenden Jahres. Die Zunahme ist durch den zweigleisigen Ausbau der Anlage in einem Theil der Landsbergerstrasse sowie durch den Einbau bzw. die Verlegung einiger Umfahrungen bewirkt worden. Es wurden im Ganzen 1889462 Personen befördert und hierfür 6156143 Motorwagenkilometer und 537152 Anhängewagenkilometer geleistet. Die Gesamteinnahme betrug 1666788,62 M oder 25,57 Pf. pro Wagenkilometer, wobei 1 Anhängewagenkilometer gleich $\frac{2}{3}$ Motorwagenkilometer gerechnet ist. Die 86,715 km Gleis zerfallen in 18,408 km eingleisige und 34,156 km zweigleisige Strecken. Es bestehen gegenwärtig folgende Betriebelinien: 1. Mockau-Elisenstrasse, 2. Schönefeld-Stötteritz, 3. Entzitzsch-Grosszschorcher, 4. Möckern-Paunsdorf, 5. Schönefeld-Klein- zschorcher, 6. Gohlis-Stötteritz mit 65,200 km Betrieblänge, wovon 10,225 km eingleisig und 55,665 km zweigleisig ausgebaut sind. Die Zahl der im regelmässigen Betriebe befindlichen Motorwagen betrug 89 an Wochentagen und 98 an Sonntagen, ausserdem verkehrten eine grössere Anzahl Anhängewagen zu den Hauptverkehrsstunden. Die Gesellschaft verfügte über 180 Motorwagen mit je 2 Motoren, 80 offene und 90 geschlossene Anhängewagen sowie eine Anzahl Geräthewagen. Der Reinerüberschuss betrug 266365,91 M.

Verschiedenes.

Elektrotechnische Vorlesungen an deutschen technischen Hochschulen im Wintersemester 1902/1903. Im bevorstehenden Wintersemester werden an den deutschen technischen Hochschulen folgende Vorlesungen über Elektrotechnik und Theorie der Elektrizität gehalten werden.

Aachen.

- Die Einschreibungen beginnen am 6., die Vorlesungen am 13. Oktober.
- Prof. Dr. Grotian. Theorie der Elektrizität und des Magnetismus. 5 St. w.
— Theoretische Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
- Prof. Dr. Rasch. Elektrische Bahnen. 2 St. w.
— Entwerfen dynamoelektrischer Maschinen und Transformatoren. 3 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
- Prof. Dr. Borchers. Anleitung zum Entwerfen metallurgischer und elektrometallurgischer Apparate. 3 St. w.
— unter Assistenz des Hütteningenieurs von Kugelgen. Grosses metallurgisches und elektrometallurgisches Praktikum. 3 Tage wöchentlich.
- Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Classen unter Assistenz von Dr. Verwer. Elektrotechnisches Praktikum.
- Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. von Mangoldt. Mathematische Einleitung in die Maxwell'sche Elektrizitätstheorie. 2 St. w.
- Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Wüllner. Experimentalphysik (Allgemeine Physik, Akustik, Magnetismus und Elektrizität). 6 St. w.
- Prof. Dr. Wien. Experimentalphysik Mechanik, Elektrizität, Magnetismus. 2 St. w.
- Telegraphendirektor Hamacher. Praktische Telegraphie und Fernsprechwesen. 2 St. w.

Berlin.

- Die Meldung zur Aufnahme erfolgt in der Zeit vom 1. bis 24. Oktober cr.; die Annahme von Vorträgen und Übungen vom 1. bis 30. Oktober einschliesslich.
- Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. Staby. Elektromechanik. 4 St. w.
Ausgewählte Kapitel aus der Elektromechanik. 2 St. w.
und Prof. Dr. W. Wedding. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An vier Wochentagen.
- Prof. Dr. W. Wedding. Encyclopädische Elektrotechnik mit Einschluss der Elektrotelegraphie, mit Experimenten. 3 St. w.
Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
- Prof. Dr. Reckler. Wechselstromtechnik. 4 St. w.
Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
- Ingenieur G. Kapp. Bau der Dynamomaschinen und Transformatoren. 3 St. w.
Übungen, 2 St. w. Vortrag.

- Geh. Postrath Prof. Dr. K. Strecker. Elektrotelegraphie. 2 St. w.
- Stadtelektiker Dr. M. Kallmann. Betriebstechnik für Elektrizitätswerke und Verkehrsunternehmungen. II. Theil. 2 St. w.
— Elektrische Sicherheitstechnik für Starkstromanlagen und Bahnen. 2 St. w.
- Prof. Dr. Fr. Vogel. Elektrotechnische Berechnungen (Widerstände, Leitungen, Maschinen). 2 St. w.
- Prof. Dr. von Knorre. Allgemeine Elektrochemie und Anwendung der Elektrolyse in der chemischen Industrie. 4 St. w.
— Praktische Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium. An allen Wochentagen.
- Dr. Dolezalek. Theorie der galvanischen Elemente und Akkumulatoren. 1 St. w.
- Prof. Dr. Grunmach. Magnetische und elektrische Masseneinheiten und Messmethoden. 2 St. w.
- Dr. Hamburger. Potentialtheorie. 2 St. w.
- Prof. Dr. Kalischer. Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik. II. Theil. 2 St. w.
— Grundzüge der Potentialtheorie und ihre Anwendung in der Elektrizitätslehre. 2 St. w.
— Ueber elektrische Schwingungen. 1 St. w.
- Dr. Servus. Einführung in das Studium der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Theorie und Berechnung der Gleichstrommaschinen. 2 St. w.

Braunschweig.

- Beginn der Vorlesungen am 14. Oktober. Persönliche Anmeldungen vom 13. Oktober ab.
- Prof. Dr. Fricke. Potentialtheorie. 2 St. w.
- Prof. Dr. Weber. Experimentalphysik (Wärmelehre, Magnetismus, Elektrostatik, Elektrodynamik, Optik). 4 St. w.
— Mathematische Elektrizitätslehre. 2 St. w.
- Prof. Peukert. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w.
— Elektrotechnik. 4 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 2 St. w.
— und Assistent Cruse. Elektrotechnisches Praktikum (für Anfänger). 6 St. w.
— Arbeiten im elektrotechnischen Laboratorium (für Fortgeschrittene).
- Prof. Dr. Bodländer. Metallhüttenkunde. 2 St. w.
— und Assistent Eberlein. Arbeiten im Laboratorium für physikalische Chemie und Elektrochemie.

Darmstadt.

- Aufnahme und Immatrikulation beginnen am 14. Oktober, Vorlesungen und Übungen am 21. Oktober.
- Geh. Rath Prof. Dr. Kittler. Allgemeine Elektrotechnik II. 4 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
— Selbstständige Arbeiten für fortgeschrittenere Studierende.
— mit Prof. Sengel, Prof. Dr. Wirtz und den Assistenten des elektrotechnischen Instituts. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. 6 halbe Tage w.
— — — Elektrotechnisches Seminar (für Fortgeschrittene). 1 St. w.
- Prof. Dr. Wirtz. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elemente der Elektrotechnik. 3 St. w.
— Elektrische Leitungsanlagen und Stromvertheilungssysteme. 2 St. w. Vortrag und 2 St. w. Übungen.
- Prof. Sengel. Konstruktion elektrischer Maschinen und Apparate. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Übungen.
- Projekturen elektrischer Licht- und Kraftanlagen. 2 St. w. Vortrag, 3 St. w. Übungen.
mit Dr. Neumann und Dr. Winteler. Elektrotechnisches Kolloquium. 1 St. w.
— Elektrotechnisches Praktikum.
- Strassenbahn-Direktor Fehmer. Elektrische Strassenbahnen. 1 St. w.

Dresden.

- Prof. Dr. E. Förster. Elektrochemie, ihre Theorie und technische Anwendung. 2 St. w.
— Praktikum für Elektrochemie. 8 St. w.
— Praktikum für grössere Arbeiten auf dem Gebiete der Elektrochemie und physikalischen Chemie. An 5 Wochentagen.
- Prof. Johannes Görges. Allgemeine Elektrotechnik I. 2 St. w.
— Elektrotechnische Messmethode. 2 St. w.
— Elektrische Starkstromanlagen. 2 St. w. Vortrag, 2 St. w. Übungen.
- Elektrotechnische Übungen für Maschinen-Ingenieure und Chemiker. 4 St. w.
Grössere elektrotechnische Spezialarbeiten. 20 St. w.

- Prof. W. Kübler. Dynamomaschinen I. 2 St. w.
— Entwerfen von Dynamos, Starkstromapparaten und von elektrischen Fahrzeugen. 6 St. w. Übungen.
— Elektrische Fahrzeuge. 2 St. w.
— Die Starkstromtechnik im Eisenbahnbau und Werkstattsbetrieb. 1 St. w.
- Dr. Max Töpfer. Elektrische Entladungserscheinungen in Gasen. 1 St. w.
- Geh. Baurath Prof. Dr. Ulbricht. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.

Hannover.

- Die Einschreibungen erfolgen vom 7. bis 30. Oktober. Der Beginn der Vorlesungen ist am 14. Oktober.
- Prof. Dr. Ost und Dr. P. Koech. Übungen in der Elektroanalyse. 1 Tag w.
- Geh. Reg.-Rath Prof. Dr. W. Kohlrausch. Grundzüge der Elektrotechnik. 2 St. w. Vortrag.
Theoretische Elektrotechnik. 4 St. w.
— und Assistent Winkelmann. Entwerfen von Dynamomaschinen und Transformatoren. 2 St. w.
— und Ingenieur Beckmann und Schuppel. Elektrotechnisches Laboratorium I. 8 St. w.
— — — Elektrotechnisches Laboratorium II. — — — Elektrotechnisches Laboratorium für Maschineningenieure. 8 St. w.
- Prof. Dr. C. Heim. Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.
— Grundzüge der technischen Elektrolyse. 2 St. w.
— Elektrolytische Übungen. 4 St. w.
— und Assistent Winkelmann. Elektrische Anlagen I. 3 St. w. Vortrag und 2 St. w. Übungen.
- Docent Beckmann. Praktische Elektrotechnik für Anfänger. 1 St. w.
— Elektrotechnische Messkunde. 2 St. w.
- Prof. Thiermann. Das Schwingungsgalvanometer. 1 St. w.
- Dr. Franke. Elektrotechnisches Kolloquium. 2 St. w.
— Elektrische Kraftübertragung. 2 St. w.

Karlsruhe.

Das offizielle Vorlesungsverzeichnis ist uns bis heute nicht zugegangen.

München.

Das offizielle Vorlesungsverzeichnis ist uns bis heute nicht zugegangen.

Stuttgart.

- Die Anmeldungen finden statt am 8., 9. und 11. Oktober, der Unterricht beginnt am 13. Oktober.
- Prof. Dr. Haussermann. Übungen in elektrotechnischen Arbeiten.
- Prof. Veesenmeyer. Elektrotechnik. 6 St. w.
— Gleichstromerzeuger. 3 St. w.
— Elektrotechnische Konstruktionsübungen. 8 St. w.
- Prof. Herrmann. Grundzüge der Telegraphie und Telephonie. 2 St. w.
— Theorie der Wechselströme. 2 St. w.
- Oberbaurath Dr. Dietrich. Elektrotechnische Messkunde. 4 St. w.
— und Prof. Herrmann. Übungen im elektrotechnischen Laboratorium. An den 4 ersten Wochentagen.
— und Prof. Veesenmeyer. Elektrotechnisches Seminar. 1 St. w.

Vermeidung von Rauch bei Kesselfeuerungen. Vor einigen Monaten erhielten wir den Besuch des Agenten der Wilson Smokeless Process Limited London, einer Gesellschaft, welche Wilson's Patent zur Verhütung von Rauchentwicklung aus Fabrik-schornsteinen in England einführt. Da zur damaligen Zeit vollständig einwandfreie Gutachten von dritter Seite über die Wirksamkeit des Processes noch nicht vorlagen und da auch die von dem betreffenden Herrn uns mitgetheilten technischen Einzelheiten für eine Beschreibung kaum ausreichten, haben wir es unterlassen, unsere Leser auf diesen Process aufmerksam zu machen. Mittlerweile ist jedoch dieses System der Rauchverbrennung in verschiedenen Centralen Englands praktisch angewendet worden und zwar mit solchem Erfolg, dass Herr John S. Raworth vor der kürzlich abgehaltenen Versammlung der British Association darüber günstig berichten konnte. Sein Vortrag ist in der Zeitschrift "Electrical Times" vom 25. September cr. abgedruckt, und als Anhang ist das Gutachten von Herrn W. H. Wilson gegeben, der in der Strassenbahngesellschaft von Kidderminster ziemlich eingehende Versuche mit diesem System der Rauchver-

brennung gemacht hat. Wir entnehmen dem Vortrag von Raworth, dass er das System an einem Babcock-Wilcox-Kessel mit Ueberhitzer des Kilderminster Kraftwerkes versucht hat und dabei so günstige Ergebnisse erzielte, dass er sämtliche Kessel damit ausrüsten liess. Später wurden in Durham, Windermere und Belfast Kesselanlagen mit dem System ausgerüstet und es soll sich auch dort gut bewähren. Das Verfahren besteht darin, dass durch einen Luftstrahl eine zerstäubte Lösung von Salpeter über das Feuer gespritzt wird. Der Luftstrahl wird durch ein Dampfgebläse erzeugt. Merkwürdig ist die geringe Menge Salpeter, welche zur vollständigen Rauchverbrennung genügt. Raworth giebt an, dass die Kosten für Salpeter sich auf 25 bis 35 Pf. pro Tonne verbrannter Kohle belaufen. Die Wirkung dieses Stoffes ist noch nicht genau erklärt worden: Raworth glaubt, dass sie darin besteht, dass durch die Zersetzung des Salpeters über dem Feuer kleine Herde von sehr intensiver Verbrennung entstehen, deren hohe Temperatur dann die Ursache ist, dass die ganze Masse des Rauches vollständig verbrennt. Die Luft mit der zerstäubten Salpeterlösung wird durch zwei gußeiserne Düsen, die rechts und links von der Feuerthür angeordnet sind, über das Feuer geblasen. Nach der Berechnung von Raworth hat der Versuchskessel in Kilderminster bei der Verwendung des Salpeterprocesses 22% mehr Wasser verdampft als bei gewöhnlichem Betrieb.

In der nachfolgenden Tabelle gehen wir einige der Zahlen aus dem Bericht des Herrn Wilkinson wieder:

| Datum des Versuches | 24. Mai | 24. Mai | 25. Mai | 30. Mai |
|---|----------------------|----------|------------|----------------------|
| Betriebsart | mit Luft u. Salpeter | nur Luft | gewöhnlich | mit Luft u. Salpeter |
| Dauer des Versuches | 7,08 Std. | 7 Std. | 7,42 Std. | 7 Std. |
| Durchschnittlicher Dampfdruck | 7,5 Atm. | 7,7 Atm. | 7,8 Atm. | 7,5 Atm. |
| Durchschnitts - Dampf Temperatur (überhitzt) | 242° | 245° | 250° | 251° |
| Speisewassertemperatur | 62° | 60° | 62° | 66° |
| Per Kilogramm Kohle verdampftes Wasser in Kilogramm | 8,83 | 5,7 | 5,32 | 6,52 |

Herr Wilkinson berichtet, dass die in Kilderminster verwendete Kohle selbst bei sehr sorgfältiger Beschickung vom Feuer einen schweren braunen Rauch erzeugt. Bei Anwendung des Salpeterprocesses sei jedoch aus dem Schornstein nur ein leichter, schwach gefärbter Dunst entwichen.

Das Verhalten von Isolationsmaterial gegen hohe Spannungen. Wird Isolationsmaterial einer Wechselstromspannung ausgesetzt, so tritt ein Energieverlust auf, der sich in Entwicklung von Wärme bemerkbar macht. Um die Gesetze dieser von Steinmetz mit dielektrische Hysteresis bezeichneten Erscheinung zu ermitteln, hat Charles Edward Skinner eine Reihe von Versuchen angestellt, über die er in der Jahresversammlung des American Institute of Electrical Engineers berichtet hat.

Das untersuchte Material war Papier und Leinwand, mit oder ohne Isolirlack behandelt, wie es in der Fabrikation verwendet wird, und zwar in Form von quadratischen Scheiben von etwa 23 cm Seitenlänge und gut abgerundeten Ecken und einer Dicke von 3 bis 7 mm. Die zu prüfenden Scheiben wurden zwischen Metallplatten gelegt, die mit den Klemmen eines Transformators verbunden waren. Es wurde Wechselstrom von 25, 60 und 133 Perioden mit einer Spannung bis hinauf zu 10000 V verwendet. Zur Temperaturmessung erwies sich die Anwendung von Thermoelementen an verschiedenen Stellen der Probe am geeignetsten. Die Energiemessung geschah anfangs mit Kalorimeter, dann in bequemer Weise mittels statischen Wattmeter, das für diesen Zweck besonders konstruiert werden musste. Ein gewöhnliches Wattmeter ist wegen der sehr kleinen Energiemengen — oft weniger als 100 Watt bei einer Spannung von 20000 bis 40000 V und einem Arbeitsfaktor von weniger als 0,1 — nicht verwendbar. Die Untersuchung umfasste mehrere Punkte.

1. Die Aenderung der Temperatur mit der Spannung.

Das Resultat der hierauf abzielenden Untersuchung kann in Folgendem zusammengefasst werden:

Bei mässiger Spannung steigt die Temperatur des Materials zuerst rasch, dann langsamer und wird schliesslich konstant. Die Temperatursteigerung bei einer bestimmten Spannung hängt von der Ableitung der erzeugten Wärme ab. Mit zunehmender Spannung wird schliesslich ein Punkt erreicht, wo die erzeugte Wärme nicht mehr abgeleitet werden kann, das Material verkohlt und die Spannung schlägt durch. In nicht völlig trockenem

Material steigt die Temperatur schneller, als in gut ausgetrocknetem, abgelagertem Material. Die Steigerung der Temperatur kann jedoch nicht auf die grössere Stromstärke wegen des geringeren Isolationswiderstandes zurückgeführt werden. Die erzeugte Wärme sucht das Material auszutrocknen und die Temperatur fällt, je mehr der Trockenprocess fortschreitet. Bei grösseren Flächen, besonders aus Material, das mit Isolirlack behandelt ist, tritt bei nicht sorgfältiger Herstellung ungleichmässige Erwärmung auf und der Durchschlag erfolgt auch dann dort, wo die grösste Wärmeentwicklung war. Der Durchschlag, der schliesslich erfolgt, hat seinen Grund meistens im Verbrennen des Materials und nicht in mechanischer Beschädigung. Je geringer die Spannung ist, desto mehr Zeit ist erforderlich, bis ein Durchschlag erfolgt. Je besser die Wärmeableitung ist, desto höher wird die Durchschlagsspannung ausfallen. Kurz vor dem Durchschlag war die gemessene Temperatur gewöhnlich 175° oder mehr. Wahrscheinlich war die Durchschlagstemperatur noch ein wenig höher.

2. Die Abhängigkeit des Verlustes von der Aenderung der Temperatur.

Der Energieverlust steigt mit der Temperatur, jedoch schneller als diese. Seine Grösse ist abhängig von der Art und der Beschaffenheit des Materials. Ist erst an einem Punkt eine grössere Erwärmung erfolgt, dann nimmt der Verlust rasch zu, bis die Temperatur einen Punkt erreicht, wo das Material verkohlt und ein Durchschlag erfolgt. Der Verlust nimmt

nahe der Verkohlungsstemperatur sehr stark zu. Bei dieser Temperatur beträgt der Verlust 0,3 Watt pro Kubikcentimeter. Jedoch genügt schon ein beträchtlich niedrigerer Verlust, um mit der Zeit eine Verkohlung und einen Durchschlag herbeizuführen, sofern nicht besondere Mittel angewendet werden, um die Hitze abzu-leiten. Es hat sich gezeigt, dass eine längere Durchschlagsprobe die Isolation eines Apparates ernstlich schädigen kann, ohne dass dies bei der Prüfung offenbar wird. Infolge von Verkohlung tritt das Gleiche auf, als wenn man einen Metallstab über die Elastizitätsgrenze hinaus streckt.

3. Abhängigkeit des Verlustes von der Spannung.

Reibt die Temperatur der Probe konstant, so wird man erwarten können, wie Hess gezeigt hat, dass der Verlust mit dem Quadrat der zugeführten Spannung steigt, wie Steinmetz das auch im Jahre 1892 nach experimentellem Nachweis ausgesprochen hat. In prakt. jedoch tritt mit zunehmender Spannung auch eine Temperatursteigerung im Isolationsmaterial auf und dadurch ist eine weitere Zunahme des Verlustes bedingt, weil ja bei gleichbleibender Spannung der Verlust mit der Temperatur steigt.

4. Abhängigkeit des Energieverlustes von der Frequenz.

Die Versuche darüber haben ein einwandsfreies Resultat nicht ergeben, da es nur möglich war, mit 25, 60 oder 133 Perioden zu arbeiten. Es scheint fast, als ob der Verlust der Quadratwurzel aus der Frequenz proportional wäre.

5. Energieverlust im Isolationsmaterial grosser Wechselstrommaschinen.

An zwei grossen Generatoren, den 5000 KW-Maschinen, die von der Westinghouse-Gesellschaft für die Manhattan Railway Company geliefert waren, konnten Messungen bezüglich der Verluste im Isolationsmaterial vorgenommen werden. Die Prüfspannung konnte in Abständen von 5000 V bis auf 40000 V gebracht werden und wurde von einem 350 KW-Transformator, der 25-periodigen Strom gab, geliefert. Während der Versuche war eine Klemme des Prüftransformators dauernd mit den drei Klemmen der Maschine, die andere mit dem Gestell und Erde verbunden. Es wurde Strom, Spannung und Energie gemessen. Die Temperaturmessungen sind wegen der grossen Ausdehnung der Maschinen etwas ungewiss. Die Messresultate an den beiden Ma-

schinen konnten mit Rücksicht auf die verschiedenen Temperaturen nicht übereinstimmen. Der gemessene Verlust nimmt schneller als das Quadrat der Spannung zu. Bei einer 30 Min. langen Probe mit 25000 V war jedoch der Energieverlust konstant, für eine Maschine 4,5 KW und für die andere 6,5 KW, während die entsprechenden Werte für normale Spannung von 11000 V nur 500 und 800 Watt sind. Ueber 25000 V schien es nicht ratsam zu gehen, damit keine dauernde Beschädigung der Isolation herbeigeführt würde. Bei 25000 V trat eine dauernde Beschädigung der Isolation nicht auf.

Im Allgemeinen ist es nicht möglich, die Grenze anzugeben, bis zu welcher man bei Hochspannungsapparaten mit der Spannung gehen kann. Vor einem Entwurf eines Apparates mit aussergewöhnlicher Spannung wird es notwendig sein, Isolationsprüfungen des zur Verwendung bestimmten Materials vorzunehmen.

J. Wg.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 25. September 1902.)

Kl. 201. B. 30207. Einrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen elektrischer Strassenbahnen mit Oberleitung. Louis Bertrand und Louis Lavagne, Marseille; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 7. 2. 02.

Kl. 21a. A. 8390. Schaltvorrichtung für Telefoncentralen nach System Kellogg zum Zwecke des wahlweisen Anrufes in verschiedenen Abteilungen des Amtes. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphenwerke, Berlin. 18. 9. 01.

— a. B. 31490. Abnehmbarer Haltering für die Schallplatte bei Mikrophonkapseln. Max Burow, Berlin, Luisenstr. 52. 16. 4. 02.

— a. F. 13229. Selbstthätiger Fernsprechscher für in Theilnehmergruppen getheilte Fernsprechnetze. Elie Fonquernie u. Elie Fonquernie, Toulouse; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 25. 8. 1900.

— a. S. 15219. Fernsprechanlage mit Centralmikrophonbatterie; Zus. z. Pat. 126002. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 7. 01.

— a. T. 7810. Schaltungsanordnung für eine Nebenumschaltstelle, welche zur Verbindung sowohl aller an dieselbe angeschlossenen Nebenteile untereinander, als auch einiger von ihnen mit dem Vermittlungsamte unter Ausschluss der übrigen dient. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 15. 10. 01.

— a. T. 8110. Elektromagnetisches Schanzeichen für Fernsprechvermittlungssysteme. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 3. 4. 02.

— a. T. 8243. Mikrophonarm mit Parallelbewegung. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 12. 6. 02.

— e. G. 16104. Relais für selbstthätige Spannungsregler. A. W. Gattie, Westminster, Engl.; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 28. 9. 01.

— e. V. 4480. Widerstandsregler mit unmittelbar an den Kontaktstücken befestigten und zwecks ihres sicheren Haltes am isolierende Stützen herumgelegten Spiralen. Voigt & Haeflner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 12. 01.

— d. A. 8032. Umlaufender Blechkranz elektrischer Maschinen mit hoher Umfangsgeschwindigkeit und innen liegenden Polen oder Wickelung. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 7. 5. 02.

— d. E. 8181. Verfahren zur Belastungsänderung parallel geschalteter durch Synchronmotoren angetriebener Wechselstromerzeuger. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 9. 01.

— d. S. 16084. Aufbau von Transformatoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 2. 02.

— e. E. 8322. Wechselstrommessgerät. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 7. 02.

— h. R. 15671. Elektrischer Ofen zum Zusammenbacken von feinen Erzen und Zuschlägen mit ununterbrochener Beschickung. Marcus Ruthenburg, Philadelphia; Vertr.: Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 7. 01.

(Reichsanzeiger vom 29. September 1902.)

- Kl. 201. H. 26715. Elektrisches, vom Zuge gesteuertes Signalstellwerk. Reinhold Hermann, Crafton, Penna., V. St. A.; Vertr.: A. M. u. Edm. Jacobsen u. Dr. Julius Bendixen, Rechtsanwälte, Hamburg. 23. 9. 01.
- i. H. 28057. Elektrisch betriebenes Signalstellwerk. Reinhold Hermann, Crafton, Penna., V. St. A.; Vertr.: A. M. u. Edm. Jacobsen u. Dr. Julius Bendixen, Rechtsanwälte, Hamburg. 23. 9. 01.
- i. H. 28058. Elektrisch betriebene Signalvorrichtung; Zus. a. Anm. H. 28057. Reinhold Hermann, Crafton, Penna., V. St. A.; Vertr.: A. M. u. Edm. Jacobsen u. Dr. Julius Bendixen, Rechtsanwälte, Hamburg. 23. 9. 01.
- i. C. 10478. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Phelan Mc Coullough und Thomas Blaney, Liverpool, und Robert Baron, Sheffield; Vertr.: Carl Arndt, Pat.-Anw., Braunschweig. 20. 1. 02.
- i. N. 5799. Trommelschalter zur Regelung elektrischer Stromkreise mit feststehenden, senkrecht zur Trommelachse verlaufenden Isolirplatten. Frank Clarence Newell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 1. 12. 1900.
- i. S. 16193. Sicherheitsvorrichtung für elektrisch angetriebene Fahrzeuge u. dgl. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 8. 02.
- Kl. 21 b. A. 8898. Mit Bleiblich ausgeschlagenes Holzgefäss für Primär- und Sekundärzellen, sowie zur Aufnahme von das Holz zerstörenden Flüssigkeiten. Akkumulatorenfabrik, A.-G., Berlin. 26. 4. 02.
- b. M. 20979. Vorrichtung zum Senken der Elektroden bei Tauchbatterien. H. Th. Matthias Meyer u. August Lwowaky, Hamburg. 3. 2. 1902.
- c. A. 8890. Schmelzsicherung mit offen zwischen den Kontakten liegendem Schmelzdraht. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 4. 02.
- c. S. 15791. Sicherungsgehäuse mit auswechselbaren, in den Deckel eingesetzten Schmelzsicherungen. Joseph Sachs, Hartford, V. St. A.; Vertr.: C. H. Kuop, Pat.-Anw., Dresden. 17. 12. 01.
- c. Sch. 18540. Sperrvorrichtung für elektrische Augenblitzschalter. G. Schanzenbach & Co., München. 25. 8. 02.
- f. L. 15989. Bogenlampe für photographische Zwecke mit einseitig geworfenem Lichtkegel. Fritz Leyde, Dresden, Secstr. 1. 23. 9. 01.
- Kl. 74 a. H. 27460. Uhr mit elektrischem Aufwerk. Arnold Hubart, Huy, Belg.; Vertr.: Bernhard Brockhues, Köln a. Rh. 30. 1. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 12 h. M. 20249. Gemischte Elektrode für die Elektrolyse. 25. 8. 02.
- Kl. 201. E. 7798. Vorrichtung zum selbstthätigen Auffangen entgleister Stromabnehmer bei elektrischen Bahnen mit oberirdischer Stromzuführung. 12. 6. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 136728. Stromabgabevorrichtung an isolirten Luftleitungen elektrischer Bahnen. Emanuel Cervinka, Josef Bernt u. Gustav Meyer, Prag; Vertr.: Eduard Franke und Georg Hirschfeld, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 16. 7. 01.
- k. 136724. Unterirdische Stromzuführung mit Leitungskanal in den Weichen und Kreuzungen elektrischer Bahnen. Dr. Moritz Stein u. Dr. Gustav Freund, Prag; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 9. 11. 1900.
- k. 136725. Anordnung der Kontaktleitungen bei Weichen mit Drehstrom betriebener Bahnen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 11. 01.
- k. 137020. Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen nach dem Dreileitersystem mit Schienenmittelleiter. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 4. 01.
- i. 136640. Ein während der Fahrt aus dem Kanalschlitz herausziehbarer Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin u. Wien. 1. 11. 01.
- i. 136688. Stromabnehmerrolle für elektrische, von einer Oberleitung gespeiste Wagen. Friedrich Vörg u. Julius Kalb, Düsseldorf. 17. 11. 01.
- i. 136726. Verfahren und Einrichtung zur Vermeidung grosser Spannungsschwankungen in den Zuleitungen zu den Schleifstrommotoren von elektrischen Bahnen mit Wechsel- oder Drehstrombetrieb. Dr. Max Cornepius, Köln, Lothringerstr. 17. 8. 8. 01.

- i. 136727. Untergestell für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Budapestster Strassen-eisenbahn-Gesellschaft u. Anton Steiler, Budapest; Vertr.: C. Schmidlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 3. 02.
- Kl. 21 a. 136641. Schaltungsweise des Empfängers für elektrische Wellen. Professor Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. 9. 1. 01.
- a. 136841. Verfahren zur Erzeugung elektrischer Schwingungen. Nikola Tesla, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 48. 10. 7. 01.
- a. 136842. Schutzvorrichtung beim Fernsprechen. Bonner Metall-Gesellschaft, Bonn. 22. 10. 01.
- a. 136843. Fritter. Ferd. Schneider, Fulda. 3. 5. 02.
- b. 136642. Elektrischer Sammler. Thorvald Tage Agathon Hansen und Carl Christian Frederik Ferdinand Petersen, Kopenhagen; Vertr.: M. L. Bernstein, H. Schloss und G. Scheuber, Berlin O. 27. 7. 3. 01.
- c. 136689. Selbstthätige Regelungsvorrichtung für von Dampfmaschinen angetriebene elektrische Maschinen. A.-G. Brown, Boveri & Co., Baden. 7. 2. 02.
- c. 136728. Selbstthätiger Kurzschliesser für Hochspannungsleitungen. Oskar Könitzer, München, Ringelstr. 4. 7. 4. 01.
- c. 136809. Geschwindigkeitsregler für Elektromotoren zum veränderlichen Antrieb von Arbeitsmaschinen während einer bestimmten Arbeitsperiode. Compagnie Parisienne d'Éclairage et de Chauffage par le Gaz, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 11. 1. 02.
- d. 136844. Ausgleicher für verkettete Mehrphasenstrom; Zus. a. Pat. 131988. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 23. 2. 02.
- e. 136643. Kurzschlussvorrichtung für Elektrizitätszähler. William Morris Morday u. Guy Carey Fricker, London; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 9. 1900.
- e. 136747. Dämpfungseinrichtung an Elektrizitätszählern. Edward S. Halsey, Chicago; Vertr.: A. M. Jacobsen, Edm. Jacobsen u. Dr. J. Bendixen, Rechtsanwälte, Hamburg, Fuhlenwiete 4. 15. 12. 1900.
- e. 136810. Umschaltvorrichtung für Gleichstromelektrizitätszähler mit schwingendem System. Paul Elbig, Klein-Zschachwitz bei Dresden. 14. 2. 02.
- f. 136619. Elektrische Lampe, bei welcher Gase oder Dämpfe von Quecksilber oder ähnlichen Substanzen zum Leuchten gelangen. General Electric Company, Schenectady, New York; Vertr.: Paul Rückert, Pat.-Anw., Gera, Reuss. 11. 4. 02.
- f. 136690. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen; Zus. a. Pat. 130385. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht, Neheim, Ruhr. 24. 2. 01.
- f. 136794. Wechselstrombogenlampe mit zwischen Elektromagnetpolen infolge Foucaultscher Ströme sich drehenden Metalltrommeln. H. Coudod, Genf; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 7. 1. 02.
- Kl. 39 c. 136670. Verfahren zur elektrolytischen Reinigung zuckerhaltiger Lösungen unter Zusatz leicht angreifbarer basischer Blei- oder Zinkverbindungen. Dr. Alexander Kollrepp, Berlin, und Dr. A. Wohl, Charlottenburg. 17. 11. 01.

Löschungen.

- Kl. 21 a. 114051. - b. 132924. - c. 125463. - g. 118110.

Gebrauchsmuster.**Eintragungen.**

(Reichsanzeiger vom 29. September 1902.)

- Kl. 21 a. 183429. Signallampe für Fernsprecheinrichtungslinien, mit zwei von denselben Zuführungsdrahten abgezweigten, parallel geschalteten Glühlampen. Glühlampen-Fabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 25. 8. 02. P. 7164.
- a. 183439. Hausteleskop mit zwischen zwei Glocken liegendem Haken für die Befestigung des Hörers. Otto Köhler & Co., Berlin. 26. 8. 02. K. 17317.

- a. 183679. Zeitstempelapparat zum Zusammenwirken mit Telegraphenapparaten, auf dessen Oberseite eine Papieraufwickelvorrichtung angeordnet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 29. 8. 02. S. 8740.
- a. 183816. Körnermikrofon mit zahlreichen, radial angeordneten, von einander isolierten Kohlenlamellen. Ewald Alfred Koch, Dresden, Ammonstr. 64. 26. 8. 02. K. 17321.
- c. 183364. Isolirrolle für feuchte Räume, welche mit einem Ablauftrichter für Wasser versehen ist. Villeroy & Boch, Schramberg. 23. 7. 02. V. 3185.
- c. 183367. Aus Cementschutt hergestellte Kabelummantelung zum Schutz gegen Kabelbeschädigung. Johann Felten, Köln-Lindenthal, Dürerstr. 68. 29. 7. 02. F. 8990.
- c. 183418. Winkelstücke, T-Stücke, Bogenstücke, Zwischenstücke u. s. w. für Rohre elektrischer Leitungen, bei denen die Schaulöcher durch einen eingesprengten Deckel geschlossen werden. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 8. 02. H. 19172.
- c. 183460. Drahtklemme zum Befestigen isolirter Leitungsdrähte an Porzellanrollen, welche durch ein in die offenen Oesen der Klemme gelegtes gekrümmtes Druckstück gehalten wird. Hermann Krufgik, Lauchhammer. 24. 7. 02. K. 17086.
- c. 183517. Beim Durchschmelzen von Stöpselsicherungen aus dem Stöpsel heraustretendes Erkennungszeichen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 8. 02. A. 5774.
- c. 183605. Schaltergehäuse für Umschalter, Auswähler, Steckdosen u. s. w. zu elektrischen Beleuchtungsanlagen, welches unter den Wandputz gebracht werden kann und mit Ausätzen bzw. Öffnungen zum Einführen der Leitungsdrähte versehen ist. Jean Müller, Elville. 31. 7. 02. M. 15713.
- c. 183680. Elektrische Schmelzsicherung, bestehend aus einer den Schmelzdraht und einen Gaserzeuger einschliessenden Hülse mit verkleideter Öffnung als Mittel zum Anzeigen einer Unterbrechung des Schmelzdrahtes. Harry Leonard Morse, Boston; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Steber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 23. 8. 02. M. 13888.
- c. 183772. Druckknopfschalter mit unmittelbar am Druckknopf gelagertem Kontaktkörper zur leitenden Verbindung zweier federnder Polstücke. Hermann Brell, Berlin, Ittingstr. 27. 15. 2. 02. B. 15729.
- e. 183407. Motorelektrizitätszähler mit einer von der Spannung erregten, in Gegenschaltung befindlichen Hilfsspule, die durch einen einstellbaren parallel geschalteten Widerstand regulirt werden kann. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 21. 8. 02. A. 5754.
- f. 183492. Wasserdichter elektrischer Beleuchtungskörper für mehrere symmetrisch und parallel der Längsachse eingestellte Glühlampen, deren abnehmbare Isolirstofffassungen an einsteckbaren, seitlichen Kontaktstücken einzeln oder hintereinander schaltbar sind. Adolf Schuch, Worms. 21. 8. 02. Sch. 14985.
- f. 183792. Fassung für Edisonlampe, bei welcher die seitliche Öffnung des Steines durch eine eingeklemmte Isolirplatte geschlossen ist, wodurch die innere Theile, die Drahtzuführung und der äussere Mantel gegen Kurzschluss geschützt sind. Schmalz & Schulz, Barmen. 6. 8. 02. Sch. 14987.
- g. 183593. Einschließbares, die Drehung der Elemente verhinderndes Elementengestell für elektrische Induktions-Beleuchtungsapparate o. dgl. Paul Möllmann, Berlin, Bulowstr. 57. 22. 8. 02. M. 13848.
- g. 183503. Evakuirte Röhren mit daran befestigter regulirbarer Funkenstrecke. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 24. 8. 02. L. 10192.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 123909. Glühlampenfassung u. s. w. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 10. 99. V. 2119. 11. 9. 02.
138006. Zugstrumpf für elektrische Kabel u. s. w. Felten & Guilleaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 12. 10. 99. F. 6153. 18. 9. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127 112 vom 20. Oktober 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Elastische Kuppelung von Eisenbahnelektromotoren mit deren Triebwellen.

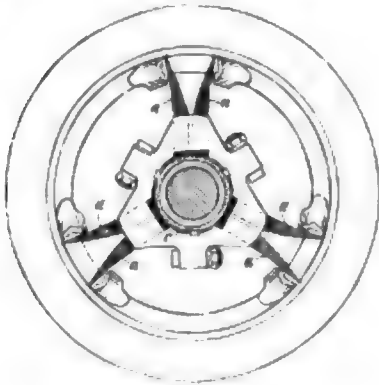
Blattfedern *a* (Fig. 19) sind paarweise mit dem Rücken gegeneinander auf der hohlen

Fig. 19.

Motorwelle *c* angeordnet, zum Zweck, jedes einzelne Blattfederbündel nur nach der einen, der Drehrichtung entsprechenden Richtung zu beanspruchen.

No. 127 403 vom 8. November 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Federnde Aufhängung von konzentrisch zur Laufachse gelagerten Motoren elektrisch betriebener Fahrzeuge.

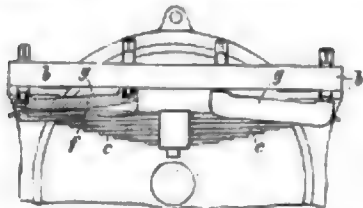
Mit Kurvenbahn *f* (Fig. 20 u. 21) versehene Gleitschuhe *g* sind mit den Motoraufhängungs-

Fig. 20.

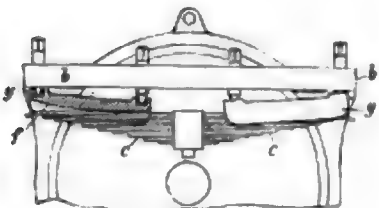


Fig. 21.

theilen *b* verstellbar verbunden, zum Zweck, die Hebelarme der Blattfedern *c* den auftretenden Erschütterungen oder Stößen entsprechend vorher einstellen zu können.

No. 127 416 vom 17. August 1900.

Koloman von Kandó in Budapest. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Kugel- oder Rollenlagern.

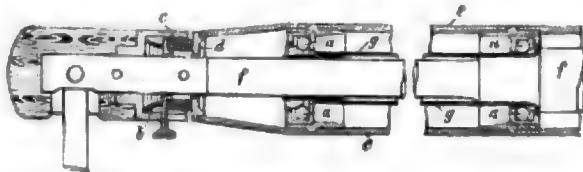
Um den Stromdurchgang durch die Lagerkugeln *a* (Fig. 22) und das dadurch eintretende

Fig. 22.

Weichwerden derselben zu vermeiden, wird der Strom mittels der Schleifbürsten *c*, die durch die Federn *b* angepresst werden, von den End-platten *d* des walzenförmigen Stromabnehmers *e* abgenommen, während die Lagerkugeln *a* auf dem rohrförmigen Stücke *g* laufen, das auf die aus Holz oder einem anderen isolierenden Materiale bestehende Stange *f* aufgeschoben ist, sodass sie isoliert sind.

No. 127 213 vom 5. August 1900.

Franz Jos. Koch jun. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zum Entnehmen von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle durch einen zu dieser synchron schwingenden Unterbrecher.

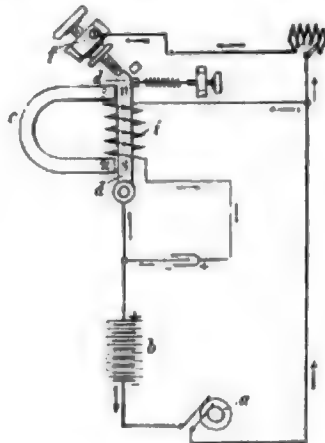
Der Unterbrecher wird durch eine Spule *i* (Fig. 23), welche im Nebenschluss zur Wechselstromquelle *a* geschaltet ist, beeinflusst und

Fig. 23.

steuert einen Kontakt *d/f* im Hauptstromkreis. Hierdurch wirkt auf den synchron schwingenden Anker *d* des Unterbrechermagneten *c* die Spannung der mit der Vorrichtung verbundenen Sammelbatterie *b* derart ein, dass sie der Vermehrung der auf Stromschluss im Hauptstromkreis hinwirkenden Kraftlinien bei dem zur Ladung benutzten Stromstoß entgegenwirkt, sodass der Stromschluss nur durch den Spannungsüberschuss des Stromstoßes zu Stande kommt.

No. 127 340 vom 26. August 1900.

Ramón Chavaria-Contardo in Sévres. — Durch Bestrahlung wirkender elektrischer Ofen mit kontinuierlicher Beschickung.

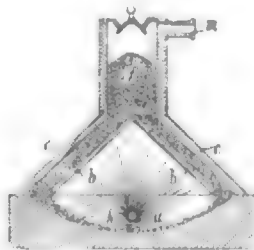
Das einen oder mehrere Lichtbogen überdeckende Schutzdach *b* (Fig. 24) ist von einem

Fig. 24.

zweiten, ihm parallelen und nach oben in den Beschickungssechacht übergehenden Dach *c* umgeben. Beide Dächer ruhen auf dem ebenen Rand der Ofensohle *a*, die muldenartig gestaltet ist, damit die zwischen den beiden Dächern herabgleitende und dabei vorgewärmte Be-

No. 127 486 vom 31. Januar 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Selbstthätige Ein- und Ausschaltvorrichtung für den Anlasswiderstand des Motors elektrisch angetriebener Aufzüge.

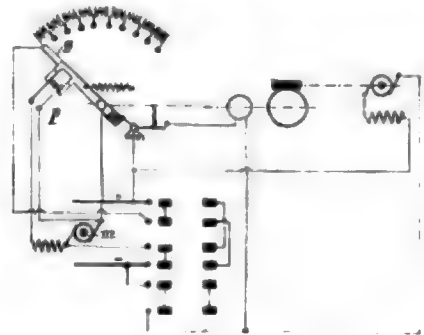
Der Anlasshebel *g* (Fig. 25) unterbricht bei Erreichung der Endstellung den Stromkreis der

Fig. 25.

magnetischen Kuppelung und wird in bekannter Weise während der Aufzugsbewegung durch eine in Serie mit dem Nebenschluss *m* des Antriebmotors geschaltete Spule *p* festgehalten.

No. 127 593 vom 5. Januar 1901.

Augusto Stigler in Mailand. — Anlass- und Ausschaltvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge.

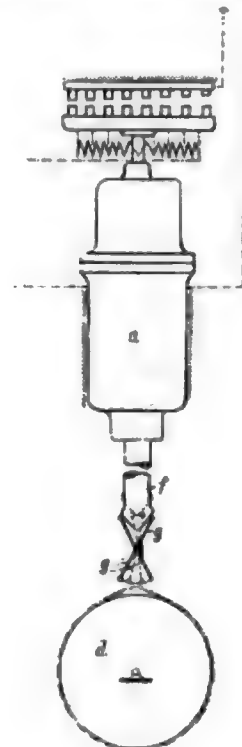
Bei der Erregung des Solenoides *a* (Fig. 26) wird dessen Kern gehoben und schaltet die

Fig. 26.

Widerstände des Hauptstromes allmählich aus. Zu gleicher Zeit wird die Bremse *d* gelüftet, indem das keilförmige Ende *f* des Solenoidkernes den an das Bremsband angreifenden Spreizhebel *g* verlässt.

Bei Unterbrechung des Solenoidstromkreises fällt der nicht mehr beeinflusste Kern in seine Ruhelage in den Spreizhebel zurück, wodurch gleichzeitig ein Anziehen der Bremse veranlasst wird.

No. 127 077 vom 17. März 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Magnetische Reibungskuppelung.

Auf den nach aussen gerichteten Polen des die eine Kuppelungshälfte bildenden Elektro-

magneten ist ein oder sind zwei ringförmige Anker in der Achsenrichtung verschiebbar angeordnet und werden durch Federdruck auseinander gegen die andere Kuppelungshälfte

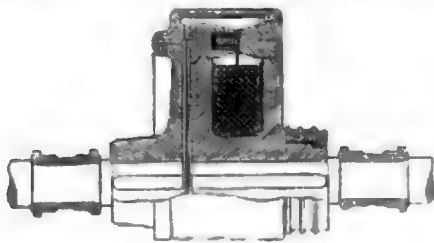


Fig. 27.

gedrückt, während sie durch Erregung des Elektromagneten entgegen der Federkraft von ihr entfernt werden. (Fig. 27).

No. 127 845 vom 9. December 1900.

W. Elanor in Steglitz und Paul Latta in Berlin. — Periodisch arbeitende photographische Kopiermaschine mit periodischer Einschaltung der zur Belichtung dienenden elektrischen Lampen.

Bei periodisch arbeitenden photographischen Kopiermaschinen mit periodischer Einschaltung der zur Belichtung dienenden elektrischen Lampen durch einen vom Antrieb der Maschine ein- und ausgeschalteten Kontakt *a* (Fig. 28) ist

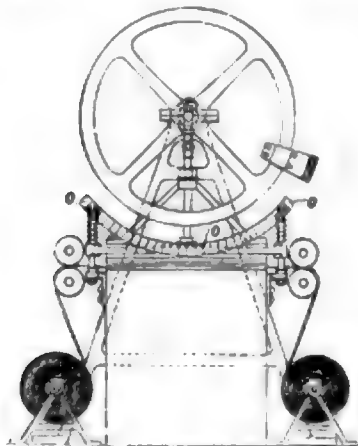


Fig. 28.

der Kontakt so ausgebildet, dass die Berührungsdäche der Kontaktstücke in Richtung der Bewegung verlängert oder verkürzt werden kann.

Eines oder beide Kontaktstücke können ganz oder theilweise aus auswechselbaren, in der Bewegungsrichtung nebeneinander gelagerten Plättchen bestehen.

No. 125 954 vom 1. Juni 1900.

The Mc Elroy-Grunow Electric Railway System in Bridgeport, V. St. A. — Stromabnehmer mit zwei hintereinander angeordneten Schleifschuhen für elektrische Bahnen.

Die Schleifschuhe *a*, *a* (Fig. 29) sind mittels der wagerechten Zapfen *b* an die in den

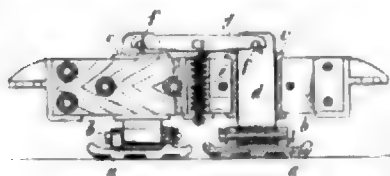


Fig. 29.

Führungen *c* gleitenden Stangen *d* angelenkt und werden durch das unter Wirkung der Feder *e* stehende und sich auf die Stifte *f* legende Joch *g* an die Schienen gepresst

No. 127 791 vom 19. November 1898.

Mechanischer Bergwerks-Aktien-Verein in Mechnich. — Verfahren der elektromagnetischen Aufbereitung zur gleichzeitigen Trennung mehrerer Stoffe von verschiedener magnetischer Erregbarkeit.

Die beiden cylindrischen Pole nach Patent 106 450 sind schräg übereinander angeordnet.



Fig. 30.

Bei der Drehung der Pole entsteht eine seitliche Ausbauchung der Kraftlinien (Fig. 30). Die Erztheilchen werden entsprechend ihrer magnetischen Erregbarkeit von der oberen

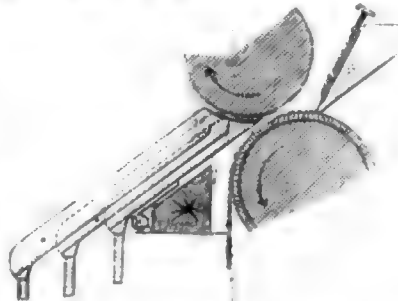


Fig. 31.

Walze verschieden hoch mitgeführt und fallen dann auf schräg übereinander liegende geneigte Ebenen (Fig. 31).

No. 127 404 vom 19. März 1901.

Wilhelm Schweitzer und Detlef Ströh in Wenden a. Ruhr. — Vorrichtung zum selbstthätigen Herabziehen einer aus der Oberleitung elektrischer Bahnen entgleisten Stromabnehmerrolle.

Der Ausleger *a* ist durch Seil *b* (Fig. 32) mit dem Eisenkern *c* eines Solenoides *d* (Fig. 32)

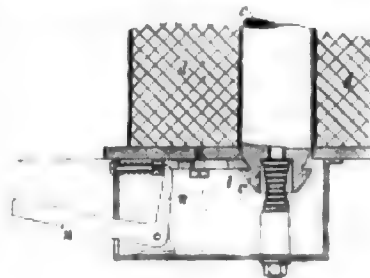


Fig. 32.

u. 33) verbunden. Beim Entgleisen der Rolle *a* werden die Windungen des Magneten *f* stromlos, der Anker *g* fällt ab und schaltet, indem er die Kontakte *h* und *i* verbindet, das Solenoid

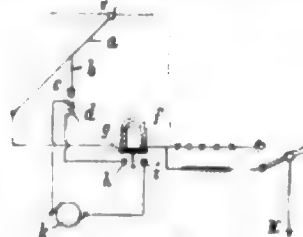


Fig. 33.

d in den Kurzschlussstromkreis des Motors *k* ein. Der Kern *c* und somit auch der Ausleger *a* werden herabgezogen. Kern *c* wird in seiner untersten Stellung durch den Sperrkeil *l* (Fig. 32) festgestellt. Um die Rolle *a* wieder an den Fahrdrabt zu legen, zieht man den Ausleger *a* zunächst noch weiter herab, wobei durch Vermittelung eines Winkelhebels *n* der Sperrkeil *l* wieder ausgelöst, und Kern *c* wieder frei wird.

No. 127 583 vom 2. December 1900.

Dr. Werner Heffter in Charlottenburg. — Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung.

Das Gabelstück *a* (Fig. 34), das auf seinem oberen Querstück *b* die Rollen *c* trägt, ist auf

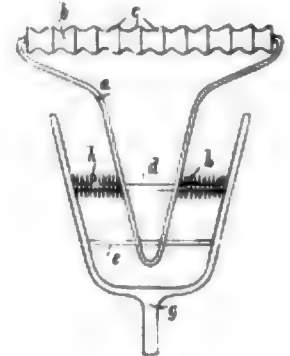


Fig. 34.

den Stangen *d* und *e* des Auslegers *g* verschiebbar. Es wird durch Federn *h* für gewöhnlich in der Mittellage gehalten, kann jedoch beim Auftreten eines Seitenzuges durch den Fahrdrabt in Kurven seitlich nachgeben.

No. 127 444 vom 6. Oktober 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Gesprächszähleranordnung für Fernsprechanlagen.

Das Zählwerk bzw. die Zählwerke des rufenden Theilnehmers werden durch einen Strom bestimmter Richtung fortgeschaltet, der auf dem Amte beim Verstellen des Sprechumschalters aus der Abfrage- in die Durchsprechlage vorübergehend an die Linie angeschlossen wird.

No. 127 725 vom 1. November 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung auf Fernsprechanlagen zum Benachrichtigen verbundener Theilnehmer von einer bevorstehenden Fernverbindung mit dem einen der Theilnehmer.

Die zur Vermittelung von Fernsprechanlässen vorgesehene Vorschaltelinke wirkt mit zwei verschieden ausgebildeten Stöpseln in der Weise zusammen, dass der eine, zum Melden angewandte Stöpsel beim Einführen in die Vorschaltelinke den Sprechapparat des Beamten an die Linienleitung des einen oder beider zu trennenden Theilnehmer anschliesst, während der zweite Stöpsel in bekannter Weise zur Herstellung der Verbindung mit der Fernstation verwendet wird.

No. 127 730 vom 10. November 1900.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Empfängerschaltung für Funkentelegraphie.

Bei dieser Empfängerschaltung für Funkentelegraphie ist eine Abzweigung *S* (Fig. 35) an-

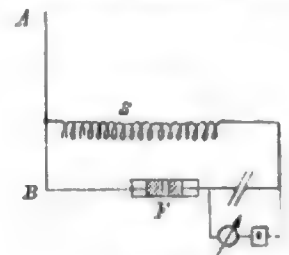


Fig. 35.

geordnet, welche vor dem am unteren Ende *B* des Luftdrahtes *AB* einseitig angeschlossenen Fritter *F* ausgeht und an die andere Seite des Fritters geführt ist. Durch geeignete Abmessungen bewirkt sie, dass auf den beiden Seiten des Fritters Spannungsabläufe von entgegengesetzter Schwingungsphase auftreten.

No. 128 033 vom 27. Januar 1901.

Josef Hofmann in Berlin. — Verfahren zur Regenerirung der positiven, aus Bleisuperoxyd bestehenden Polelektrode von Sammlern.

Die aus Bleisuperoxyd bestehende positive Polelektrode wird nach Entladung des Sammlers aus dem Sammlergefäß herausgenommen und

der Einwirkung einer Lösung von unterchloriger Säure ausgesetzt, die aus einem Hypochlorit, besonders Calciumhypochlorit, durch Zusatz von Säure in Freiheit gesetzt ist. Nachdem in dieser Lösung das Bleisulfat wieder in Bleisuperoxyd umgewandelt ist, wird die positive Polelektrode mit Wasser gut abgespült und wieder in den Sammler eingesetzt. Die negative Polelektrode, welche sich in Elektrolyten auflösen soll, wird, sobald sie verbraucht ist, durch eine neue ersetzt.

No. 127 564 vom 1. Februar 1901.

Arthur Fischer, Eduard Bissinger und Alfred Rösler in München. — Drehschalter zur abwechselnden und gleichzeitigen Einschaltung mehrerer Stromkreise von zwei Stellen aus.

Auf Drehachsen sind Stromschliesser S^1, S^2 (Fig. 36) befestigt, deren Zahl den einzuschaltenden Stromkreisen entspricht. Die auf der einen Stelle A befindlichen Stromschliesser sind mit den einzelnen Stromkreisen, z. B. S^1 mit L^1

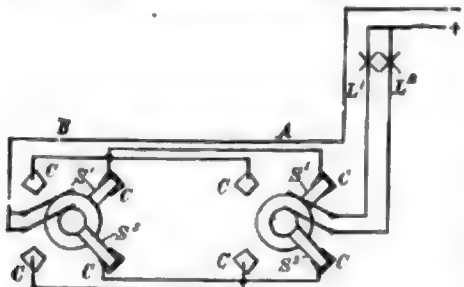


Fig. 36.

und S^2 mit L^2 verbunden, die auf der anderen Stelle B befindlichen sämtlich mit der gemeinsamen Rückleitung. Die Anordnung ist so getroffen, dass den beweglichen Stromschliessern S die doppelte Zahl fester Stromschlussstücke C im Kreise gegenüber steht, von denen die gleich gelegenen beider Stellen untereinander verbunden sind.

No. 127 744 vom 10. Februar 1901.

Konstruktionswerke elektrischer Apparate System Bertram G. m. b. H. in Frankfurt a. M. — Hochspannungsschalter mit in Öl liegenden Unterbrechungsstellen.

Die drehbaren Stromschlussstücke f (Fig. 37) sind mit passend geformten Schaufeln k ver-

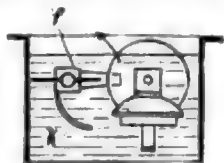


Fig. 37.

sehen, welche während der Drehung der Stromschlussstücke das Öl wellenartig gegen die Unterbrechungsstellen werfen.

No. 127 767 vom 21. April 1900.

Siemens & Halske A. - G. in Berlin. — Sicherungsvorrichtung für elektrische Freileitungen.

Die einzelnen Drahthalter c (Fig. 38) sind in der Längsrichtung der Leitung e und zwar

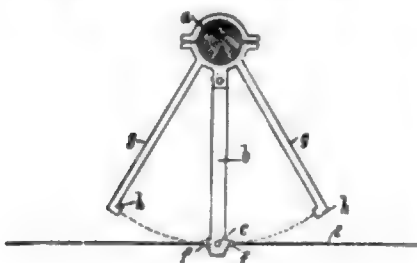


Fig. 38.

lediglich unter dem Einfluss der Zugspannungen in der Leitung selbst verschiebbar. Die Leitung ist mit Stromschlussstücken f versehen, welche bei der Verschiebung der Leitung infolge eines Bruches eine unmittelbare Verbindung derselben mit Erde oder dem entgegengesetzten Pol her-

beiführen, indem der Halter c und der Ausleger b nach der Richtung hin ausschlagen, in welcher die nunmehr einseitige Horizontalspannung wirkt. Hierbei kommt das betreffende Stromschlussstück f mit dem mit Erde oder dem anderen Pol der Elektrizitätsquelle verbundenen Stromschlussstücke h des betreffenden Mast a unverrückbar verbundenen Auslegers g in Berührung.

No. 127 998 vom 2. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 117 275 vom 7. April 1900.) Rudolf Thormann in Dessau. — Isolator für elektrische Leitungen mit Einrichtung zur Verhütung des Tönens.

Die Zapfen e des Ringes d (Fig. 39 u. 40), dessen innerer Teil gemäß des Hauptpatentes



Fig. 39.

aus Weichgummi besteht, während der äussere aus Hartgummi hergestellt ist, legen sich bei

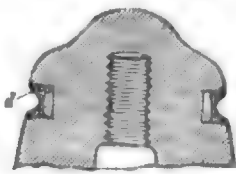


Fig. 40.

geschlossenem Ring d derart aneinander, dass sie einen einzigen Zapfen bilden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen.]

Infolge eines Zufalles ist der auf S. 509 der „ETZ“ abgedruckte Vorschlag des „Unterausschusses für einheitliche Bezeichnungen“ des Berliner Elektrotechnischen Vereins erst verspätet zu meiner nähern Kenntnis gelangt, doch möchte ich nicht versäumen, meine Ansicht hierüber noch jetzt einzusenden.

Der Versuch, dem seit Jahren immer fühlbarer werdenden Miasma der Symbolfrage zu einer Lösung zu verhelfen, muss jedenfalls begrüsst werden. Ob aber der eingeschlagene Weg geeignet ist, diese Abhilfe für die Mehrzahl der deutschen Elektrotechniker in ausreichendem Masse zu gewähren, scheint mir etwas zweifelhaft. Nach meiner Ansicht würde zunächst gerade die Lösung dieser Frage, wie ich dies auch bereits vor etwa zwei Jahren gegen Ausschusskollegen des Verbandes ausser, eine Aufgabe des Verbandes Deutscher Elektrotechniker sein, weniger die eines Lokalvereines. Ferner würde die Herbeiführung einer annähernd einheitlichen Benutzung der Hauptsymbole am besten vorbereitet werden, wenn die Hochschullehrer den Nachwuchs an elektrotechnischen Ingenieuren zunächst an eine solche einheitliche Benutzung gewöhnen, denn dass von heute auf morgen ein Uebergang zu einheitlicher Bezeichnungsweise zu erhoffen wäre, scheint mir ausgeschlossen. Zum Zweck der allmählichen Erreichung dieses Zieles wäre es daher nach meiner Ansicht am wirksamsten, wenn der Verband eine Kommission zur Bearbeitung einsetzen würde, in welcher neben Mitgliedern der Praxis jede deutsche technische Hochschule vertreten wäre. Durch Verständigung der Lehrer an einer Hochschule unter sich bzw. mit dem Vertreter und durch Vereinbarung der Kommissionsmitglieder würde voraussichtlich die Annäherung an das Ziel einheitlicher Verbandssymbole am raschesten erreichbar sein.

Was die Vorschläge auf S. 509 der „ETZ“ im Besonderen anlangt, so möchte ich einige spezielle Bemerkungen anfügen. Es erscheint

bedenklich, ohne ausreichend zwingenden Grund ältere Rechte eng angegliederter Zweige der Technik, vor allem der Maschinentechnik, so wenig zu achten. Das Verlassen der so tief eingewurzelten Symbole wie n für Tourenzahl und η für Wirkungsgrad scheint mir durchaus nicht ausreichend begründet und wird die Maschineningenieure wahrscheinlich nicht veranlassen, ihrerseits diese Symbole zu wechseln, was wegen der zwangsläufigen Verketzung der beiden technischen Zweige gerade bei diesen Symbolen einen lästigen und vermeidbaren Zwiespalt ergäbe. Auch nach anderer Richtung erscheinen die Abänderungsvorschläge hinsichtlich der Konsequenz nicht einwandsfrei. Wenn dasselbe Symbol Q für Lichtabgabe und für Elektrizitätsmenge vorgeschlagen wird, so ist nicht abzusehen, weshalb bei dem Ohm'schen Widerstand von dem international wichtigen Symbol R dem Radius zu Liebe abgegangen werden soll. Endlich scheint es mir aus pädagogischen Rücksichten bedenklich, für EMK und Spannung zwei ganz verschiedene Symbole zu wählen, als wenn es sich um verschiedene Dimensionen handelte; gerade hier wäre die Unterscheidung durch Indices, etwa E_0 für EMK, E_k für Klemmenspannung u. a. w. viel eher am Platz, als beim Selbst- und Wechselinduktionskoeffizienten. Warum ferner das schon so eingebürgerte Symbol N für Kraftlinienzahl plötzlich der Windungszahl zu Liebe die Bedeutung wechseln soll, ist um so weniger einzusehen, als letztere doch monometrisch entschieden passender durch w bezeichnet würde. Auch die nicht ganz konsequente Hinzunahme von gothischen Buchstaben erscheint in mehr als einer Hinsicht nicht unbedenklich.

München, 21. 9. 02.

Dr. C. Heinke.

[Die Ziele der Leuchttechnik.]

In dem Vortrag des Herrn Professor Dr. Otto Lummer über die Ziele der Leuchttechnik (Heft 36 S. 818) wird darauf hingewiesen, dass es schon heute von grösserem Nutzen ist, drei überhitzte Glühlampen von nur je 300 Stunden Brenndauer anzuwenden, als eine normal brennende Glühlampe von 1000 Brennstunden Lebensdauer. Ferner wird empfohlen, die Lampen mit höherer als normaler Spannung zu betreiben, dies zum Princip zu erheben und mit allen Kräften darauf loszusteuern, die Herstellungskosten der gewöhnlichen Glühlampen herabzumindern, um trotz des grösseren Lampenverbrauchs an Ökonomie zu gewinnen.

Wo liegt aber die Grenze zwischen Überhitzung und normalem Brennen einer gewissen Glühlampe? Normale Beanspruchung sollte wohl eigentlich die sein, bei welcher die Ökonomie am günstigsten ist, wo ein gewisses Gleichgewicht herrscht zwischen den Ausgaben für Lampenerneuerung und für Strompreis. Vor 10 bis 15 Jahren war die Ökonomie am günstigsten bei einer Beanspruchung der Lampen mit 3,0 bis 3,6 Watt pro HK. Seitdem heisst es, dass eine Glühlampe normal brennt, wenn sie so beansprucht wird. Inzwischen ist aber der Lampenpreis von 1 bis 2 M auf 30 bis 40 Pf. gesunken und gleichzeitig sind die Lampen verbessert worden. Es dürfte deshalb nicht einmal nötig sein, die Lampen zu verbilligen, um eine wesentlich bessere Ökonomie zu erreichen, sondern viel wäre schon damit gewonnen, wenn die Lampen mit der wirtschaftlich günstigsten statt mit der „normalen“ Beanspruchung gebrannt würden. In den meisten Fällen dürfte eine Lebensdauer von 100 bis 150 Brennstunden günstig sein, als eine solche von 300 Stunden. Genau kann dies erst dann festgestellt werden, wenn die Lebensdauer der Lampe bei verschiedenen Beanspruchungen bekannt ist. Die Bedienungskosten für die häufigere Auswechslung der Lampen und der Umstand, dass man nicht, wie z. B. bei Bogenlampen, genau vorausbestimmen kann, wie lange eine bestimmte Lampe noch brennt, sind bei Lampen von kurzer Lebensdauer zu berücksichtigen bei Bestimmung der günstigsten Beanspruchung.

Eine stärkere Beanspruchung der Lampen ermöglicht es auch, grössere Spannungsverluste im Verteilungsnetze zu gestatten, d. h. sie verbilligt das Netz. Umgekehrt kann man in einem schwachen Netz den Nachteilen der zu grossen Verluste im Verteilungsnetze dadurch begegnen, dass man die mittlere Betriebsspannung während der kurzen Zeit des Hauptbetriebes um einige Prozent erhöht. Der Mehrverbrauch an Lampen während einiger Wochen ist nicht von Bedeutung, wenn dadurch eine kostspielige Verstärkung des Netzes umgangen werden kann. Die hierdurch entstehenden Kosten werden ausserdem durch die grössere Helligkeit kompensiert.

Erscheint es somit schon jetzt vorteilhaft, die Lampen wesentlich stärker zu beanspruchen,

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Stabert Kap.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisdrucknummer: 111. 189.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 391) oder auch von der unterzeichneten Verlagshandlung zum Preise von M. 24.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagshandlung, sowie von allen soliden Anzeigenschalteln zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 36 54maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 75 70 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschliesslich zu richten an die

Verlagshandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Preisdrucknummer 111. 189. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ein neues Verfahren zum Kompensiren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.
Von M. Osnes. S. 919.

Ueber unipolare Induktion. Von Hermann Cohen. S. 921.

Die Kabelübertragungen von Brown und von Muirhead. S. 926.

Chronik. S. 927. London

Kleinere Mittheilungen. S. 927.

Telegraphie. S. 927. Internationale Konferenz für Funkentelegraphie.

Elektrische Kraftübertragung. S. 928. Elektrische Ausnutzung der Wasserkräfte des Mont Cenis.

Patente. S. 929. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster: Eintragungen. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 931.

Geschäftliche Nachrichten. S. 932. Gmünder Elektrische A.-G.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 932.

Briefkasten der Redaktion. S. 932.

Ein neues Verfahren zum Kompensiren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.

Von M. Osnes.

In der letzten Zeit sind in der elektrotechnischen Literatur mehrere Artikel veröffentlicht worden, die sich mit der Theorie und den Eigenschaften der asynchronen Wechselstrommaschinen ohne Phasenverschiebung, sowie mit dem Unterschiede zwischen der Görge'schen und der Heyland'schen Anordnung eingehend beschäftigen. Dieselben haben noch keine vollkommene Klärung in den ziemlich verwickelten Fragen geschaffen, zumal einwandfreie und allseitige Versuche sowie Konstruktions- und Gewichtsdaten, die einen Vergleich mit den gewöhnlichen Maschinen ermöglichen würden, zur Zeit noch ausstehen. Sieht man jedoch von der Prioritäts- sowie von der Klassifikationsfrage ab und fasst man nur die wichtigsten Endresultate ins Auge, so lässt sich mit einiger Gewissheit Folgendes feststellen:

1. Der von Görge im Jahre 1891 erfundene asynchrone Wechselstrommotor kann ohne Phasenverschiebung arbeiten und bei genügender Anzahl von Kommutatorsegmenten (die jedoch im Allgemeinen kleiner als bei einer entsprechenden Gleichstrommaschine ist [vgl. „ETZ“ 1902, Heft 27, Brief von Latour]) auch funkenlos; derselbe ist also für praktische Zwecke vollkommen brauchbar.

2. Durch die Heyland'sche Anordnung von Widerständen zwischen den Kommutatorsegmenten dieses Motors bzw. durch Anbringung einer besonderen Kurzschlusswicklung auf dem Sekundärtheil desselben ist es möglich, sowohl die Zahl der Kommutatorsegmente, als auch die Länge des Kommutators selbst bedeutend zu reduciren, da diese Widerstände bzw. Kurzschlusswicklung die durch die Schlüpfung inducirten Arbeitsströme sowie die beim Kommutiren entstehenden Extrastrome grösstentheils in sich aufnehmen.

3. Dem gegenüber findet durch die Heyland'sche Anordnung unbedingt ein grösserer Energieverlust statt, wodurch der Wirkungsgrad und die Leistungsfähigkeit des Motors gegenüber der einfachen Görge'schen Anordnung verringert werden müssen.¹⁾

Ich möchte nun auf ein neues Verfahren zum Kompensiren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen hinweisen, das sich von dem Görge'schen wesentlich unterscheidet, die Hauptvorteile der Heyland'schen Anordnung besitzt, ohne indessen deren Nachtheil gemeinsam zu haben.

In dem Görge'schen Motor wird dem Sekundärtheil Wechselstrom von der vollen Periodenzahl des Netzes zugeführt; derselbe wird dann vermittelst Kommutator und Bürsten in dem Rotor selbst auf die Periodenzahl der Schlüpfung transformirt. Während der Bewegung des Ankers kommen also sämtliche Wickelungselemente des Sekundärtheiles unter die Bürsten; will man demnach den durch die Schlüpfung inducirten Arbeitsströmen einen Weg ausserhalb der Bürsten verschaffen, so ist man auch gezwungen, nach Heyland, zu sämt-

lichen Wickelungselementen parallel Widerstände bzw. Wickelungen anzubringen.²⁾

Anders gestaltet sich der Vorgang, wenn man dem Sekundärtheil direkt Strom von der Periodenzahl der Schlüpfung zuführt; es wird dann möglich, diese Stromzuführung durch wenige in Bezug auf die Sekundärwicklung feststehende Punkte, also vermittelst Schleifringen (im Falle eines beweglichen Sekundärtheils) oder vermittelst im Raume feststehender Punkte (im Falle eines ruhenden Sekundärtheils) zu bewerkstelligen. Verbindet man dann die gleiche Zahl anderer festen Punkte direkt miteinander, so ist der gesuchte Weg zum Ausgleich der inducirten Ströme ausserhalb der Bürsten geschaffen, und wenn man den Widerstand auf diesem Wege möglichst klein macht, d. h. die Punkte der zweiten Reihe, welche wir im Folgenden als Ausgleichspunkte bezeichnen, miteinander direkt kurzschliesst, so kann selbstverständlich auch kein Energieverlust auf demselben stattfinden.

Auf die zweckmässige Lage der Ausgleichspunkte in Bezug auf die Stromabnahmepunkte kommen wir später zurück und wenden uns zunächst der Umwandlung des Erregerstromes von der Periodenzahl des Netzes auf die der Schlüpfung zu. Wir werden sehen, dass dieses selbstthätig und auf sehr einfache Weise geschehen kann.

Man denke sich zu diesem Zweck eine gewöhnliche Gleichstrommaschine, also mit ruhenden Polen und rotirendem Anker, und zwar zunächst der Einfachheit halber als eine zweipolige. Befinden sich die Bürsten in Ruhe, so herrscht zwischen ihnen eine gewisse Gleichstromspannung. Bewegt man dagegen die Bürsten in irgend einer Richtung, so entsteht in ihrem äusseren Stromkreis ein Wechselstrom, dessen Periodenzahl der Tourenzahl der Bürsten gleich ist und dessen Phase der jeweiligen Lage der Bürsten gegen die Pole entspricht. Dieses gilt nicht nur, wenn die Bürsten einen Winkel von 180°, sondern auch dann, wenn sie einen ganz beliebigen Winkel miteinander bilden; hat man also mehr als zwei Bürsten auf dem Kommutator und bewegt man sämtliche mit gleicher Geschwindigkeit, so kann man zwischen je zwei beliebigen Bürsten Wechselstrom bekommen, wobei sämtliche Wechselströme von gleicher Periodenzahl und von verschiedener Phase sind. Die mittlere Spannung dieser Wechselströme ist dagegen von der Tourenzahl des Ankers und von dem gegenseitigen Abstand der Bürsten abhängig. Hat die Maschine mehr als zwei Pole, so ist die Periodenzahl des Wechselstromes $= p\pi$, wobei $2p$ die Polzahl und n die Tourenzahl der Bürsten bedeuten.

Vermittelst Kommutator und rotirender Bürsten bei einer Gleichstrommaschine bekommt man demnach einen Wechselstrom, dessen Spannung und Periodenzahl von einander ganz unabhängig sind. In diesem Umstande liegt die besondere Bedeutung des Gleichstrom-Kommutators für die Erzeugung von Wechselstrom, indem es durch denselben ermöglicht wird, Strom von beliebiger Periodenzahl bei hoher Feldgeschwindigkeit, also bei kleinen Maschinendimensionen, zu erzeugen.

Da ferner die Periodenzahl des Wechselstromes offenbar nur von der relativen Bewegung der Bürsten gegen das Feld abhängig ist, so ändert sich in unserer Be-

¹⁾ Herr Heyland erwähnt als einen weiteren Vortheil seiner Anordnung, dass durch dieselbe die Phasenkompensirung eines Einphasenmotors ermöglicht wird, nach Latour lässt sich indessen dieses auch bei dem Görge'schen Motor erreichen, indem man symmetrisch mit den zwei Erregerbürsten zwei andere Bürsten anbringt und dieselben kurzschliesst.

²⁾ Nach Latour kann man zwar auch, um denselben Zweck zu erreichen, den Ankerstrom aus massiven Eisen herstellen (vgl. Patentanmeldung L. 15432, VIII 21 d vom 19. April 1901); dieses würde jedoch eine grosse Sekundärstromverursachung und damit auch einen grossen Kompenström verursachen, und da derselbe mit der Grösse des inducirten Stromes sich ändert, so wird auch der Kompenström variabel sein müssen.

trachtung nichts, wenn die Bürsten ruhen und die Pole rotiren, also auch dann nichts, wenn wir die Pole nicht durch Gleichstrom sondern durch mehrphasigen Wechselstrom erzeugen.

Es sei nun in Fig. 1: p der Primärtheil, r der Sekundärtheil eines zweipoligen Induktionsmotors. Die primäre Wicklung a_1 ist mit einem Gleichstrom-Kommutator k verbunden, auf dem beispielsweise drei gegeneinander um 120° verstellte Bürsten b schleifen. Letztere sind mit dem Sekundärtheil mechanisch sowie elektrisch fest verbunden. Führt man nun dem Primärtheil Mehrphasenstrom zu, so entsteht in demselben ein Drehfeld, das bei seiner Bewegung die Primärwicklung mit synchroner Geschwindigkeit schneidet. Ist nun die Geschwindigkeit des Motors ebenfalls synchron, so befinden sich die mit dem Sekundärtheil fest verbundenen Bürsten in Ruhe gegen das Feld und die Spannung zwischen je zwei Bürsten ist eine gleich gerichtete; bei irgend einer anderen Geschwindigkeit des Rotors dagegen wird die Spannung ihre Richtung ändern und zwar mit einer Periodenzahl, die der Schlüpfung des Rotors gegen das Feld genau proportional ist. Für jede Geschwindigkeit ist also die Periodenzahl des dem Sekundärtheil zugeführten Stromes gleich der Periodenzahl der sekundären EMK und somit ist auch die Hauptbedingung für das Zustandekommen eines Drehmomentes bei jeder Geschwindigkeit des Motors erzielt.

Damit nun die durch Schlüpfung induzierten Arbeitsströme sich ausserhalb der Bürsten ausgleichen können, sind drei symmetrisch zu den Stromaufnahme-punkten gelegene Ausgleichspunkte (1, 2, 3) durch regulirbare Widerstände w miteinander verbunden, die beim Inbetriebsetzen des Motors als gewöhnliche Anlasswiderstände dienen und während des normalen Betriebes kurzgeschlossen werden. Würde man diese Ausgleichspunkte ganz beliebig auf dem Umfange des Sekundärtheiles wählen, so würde einerseits die Vertheilung der Erreger- sowie der Induktionsströme eine ungleichmässige und somit die Ausnutzung des Sekundärtheiles eine unvollkommene sein und andererseits ein Theil der Arbeitsströme durch die Erregerbürsten fliessen. Sind jedoch die Ausgleichspunkte symmetrisch zu den stromzuführenden Punkten gelegen, so bleibt die gleichmässige Vertheilung der Ströme auf dem Umfange des Sekundärtheiles durch die Ausgleichspunkte unberührt. Da aber dieses von der Grösse des Widerstandes w ganz unabhängig ist, so kann man im Interesse eines guten Wirkungsgrades die Widerstände ganz kurzschliessen und somit werden auch sämtliche induzierte Ströme statt durch die Bürsten durch die Ausgleichspunkte fliessen; dadurch können auch die Länge des Kommutators sowie dessen Segmentenzahl, wie bei der Heyland'schen Anordnung, bedeutend verkleinert werden. Würde man in der Heyland'schen Anordnung die Kommutator-Widerstände zu klein machen, so würde der ganze Erregerstrom durch dieselben fliessen und eine Erregung überhaupt nicht stattfinden. In unserem Falle muss dagegen der Erregerstrom bei jedem Widerstande zwischen den Ausgleichspunkten den Sekundärtheil passieren und kann man daher den Widerstand des für den Ausgleich der Arbeitsströme dienenden Weges und somit auch den Energieverlust auf denselben verschwindend klein machen.

Welcher Theil des Motors beweglich ist, ist principiell gleichgültig, da es nur auf die relative Bewegung der Bürsten gegen den Kommutator ankommt. Ist also der primäre Theil beweglich, so ruhen die Bürsten

und umgekehrt bei beweglichem Sekundärtheil. Auch können mehr als drei Erregerbürsten angebracht werden, wobei nur zu beachten ist, dass die Ausgleichspunkte immer symmetrisch zu den Stromaufnahme-punkten gelegen sein müssen; es ist ebenfalls möglich, mit nur zwei Bürsten auszukommen, jedoch dürfte der dadurch erzielte Vortheil von fraglicher Natur sein, da in diesem Falle jede Bürste mehr Strom aufnehmen und somit die Kommutatorlänge grösser sein muss.

Von besonderem Vortheil dürfte die Anwendung des vorliegenden Principes für

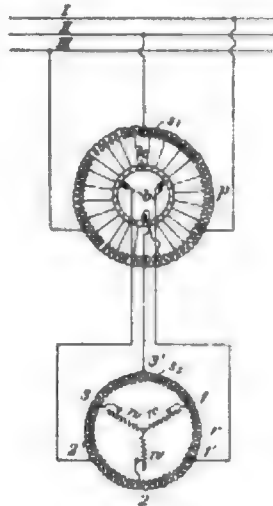


Fig. 1.

die Kompensirung der Phasenverschiebung in bereits ausgeführten Anlagen mit schlechtem $\cos \phi$ sein, wo es unthunlich wäre, die gewöhnlichen Induktionsmotoren neu zu wickeln und mit Gleichstrom-Kommutator zu versehen; es dürfte ebenfalls der Fall sein für grosse neue Maschinen, wo die Vermeidung einer besonderen Gleichstromwicklung nebst Kommutator auf der Maschine selbst, mit Rücksicht auf eine bessere Ausnutzung des Wickelraumes, sehr erwünscht ist.

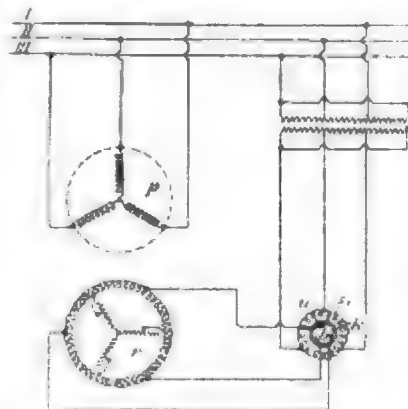


Fig. 2.

Nach diesem Princip kann man nämlich den Erregerstrom nicht dem Primärtheil sondern einer besonderen Erregermaschine u (Fig. 2) entnehmen, die ganz nach Art des Primärtheiles p der Fig. 1 gebaut ist. Dieselbe besteht also aus einem lamellirten Eisenring, in welchem die zum Kommutator führende Gleichstromwicklung eingebettet ist. Ferner sind analog der Fig. 1 die Wicklung u in drei Punkten an das Netz und die drei Bürsten b an den Sekundärtheil r angeschlossen. Letzterer, sowie der Primärtheil p dagegen sind wie

beim gewöhnlichen Induktionsmotor ausgeführt. Man sieht, dass, was die Phasenkompensirung anbetrifft, principiell sich nichts gegen das Vorige geändert hat, da die Erregermaschine in diesem Falle ganz genau dieselbe Rolle wie p in der Fig. 1 spielt. Um die Spannung und somit die Anzahl der Kommutatorsegmente zu reduciren, ist der Erregermaschine u ein Transformator t_1 vorgeschaltet.

Statt eines besonderen Transformators kann man auf der Erregermaschine selbst zwei Wicklungen anbringen, von denen eine mit vielen Windungen an das Netz und die andere mit wenigen Windungen an den Kommutator angeschlossen ist.

Da nun die Kommutatorspannung der Erregermaschine der synchronen Geschwindigkeit des Feldes proportional ist, so kann die Stärke des letzteren und somit auch das Eisen- und Kupfergewicht der Erregermaschine gering sein, sodass letztere nicht mehr Material als der bei den anderen Verfahren verwendete Erregertransformator verbrauchen wird. Selbstverständlich lassen sich ähnliche zwei Wicklungen auch am Primärtheil der in Fig. 1 dargestellten Anordnung anbringen und man hat nebst dem Vortheil eines Kommutators mit wenigen Segmenten noch den einer Primärwicklung von vielen Windungen, wodurch die höheren Harmonischen nicht durchgelassen werden und ein möglichst konstantes Feld erreicht wird. Dagegen lässt sich diese Kombination bei dem Görges'schen Motor nicht ausführen.

Um die Ankerrückwirkung auszugleichen bzw. um die Spannung zu compoundiren, kann man einen Hauptstrom-Zusatztransformator dem Primärtheil in Fig. 1 bzw. der Erregermaschine vorschalten. Zum Zweck der Feldregulirung dagegen kann man entweder einen Transformator mit veränderlicher Uebersetzung oder regulirbare Widerstände im Erregerkreis bzw. parallel zu denselben einschalten.

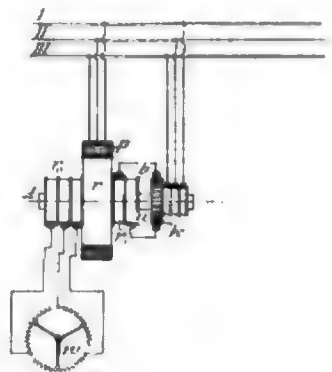


Fig. 3.

Was die mechanische Verbindung der Erregermaschine mit dem Induktionsmotor anbetrifft, so sind sehr viele Kombinationen möglich; eine von diesen ist in Fig. 3 dargestellt. Wie früher, bedeuten p und r den Primär- bzw. Sekundärtheil eines gewöhnlichen Induktionsmotors, der mit Schleifringen r_1 und Anlasswiderständen w versehen ist. Auf der anderen Seite befinden sich zwei andere Schleifringe r_2 , die mit dem Sekundärtheil verbunden sind und zur Entnahme des Erregerstromes dienen. Die Bürsten b ruhen und übermitteln die Uebertragung des Erregerstromes von der auf der Welle A sitzenden und mit 3 Schleifringen versehenen Erregermaschine k auf die Schleifringe r_2 .

Macht man den Primärtheil beweglich, so vereinfacht sich die Anordnung bedeutend

indem die Schleifringe der Erregermaschine, sowie die Schleifringe r' und die doppelten Erregerbürsten fortfallen.

Dass sämtliche Betrachtungen sowohl für einen Motor als einen Generator gültig sind, ist ohne Weiteres klar.

Will man, ohne Funkenbildung zu befürchten, mit einer kleineren Zahl von Kommutatorsegmenten, also mit einer grösseren Windungszahl pro Segment, auskommen, so kann man auch in ein und denselben Nuthen mit der zum Kommutator führenden Wicklung eine besondere Kurzschlusswicklung bzw. einen Käfiganker anbringen, wodurch die Reaktanzspannung, analog wie in einem sekundär kurzgeschlossenem Transformator, vermindert wird. Der Käfiganker kann jedoch in diesem Falle einen ziemlich grossen Widerstand besitzen, da er weder die Arbeits- noch die Erregerströme zu leiten hat, sondern nur die Rolle eines Funkenlöschers vertritt; in Folge dessen wird auch der Kupferaufwand für denselben bei einem geringen Wattverlust nur ganz klein sein.

Ueber unipolare Induktion.

Von Hermann Caben, Frankfurt a. M.

In Band 8 der Annalen der Physik, S. 663, erschien vor Kurzem ein Aufsatz von E. Hoppe unter obiger Aufschrift, der einen anscheinend neuen Versuch enthält, in die noch immer umstrittenen Anschauungen über diese Erscheinungen Klarheit zu bringen.

Da diese Versuche wohl ebenso grosses, wenn nicht grösseres Interesse für die praktische Elektrotechnik als für die reine Wissenschaft bieten, so möge mir der Verfasser obiger Arbeit gestatten, dass ich an dieser Stelle in der Behandlung derselben Frage an seine Versuche anknüpfe.

Zunächst sei vorausgeschickt, dass der Beweis, den Herr Hoppe zu führen beabsichtigt, thatsächlich als nicht gelungen betrachtet werden muss.¹⁾

Da aber die Art seiner Versuche, die sich eng an eine von Faraday schon erdachte anschliesst, in der Literatur über unipolare Induktion eine häufig wiederkehrende Erscheinung ist, so sei eine kurze Wiedergabe hier gestattet. Ein weiteres Eingehen auf die Literatur selbst, die zum grössten Theil bekannt sein dürfte, würde hier zu weit führen.

Der von Hoppe geführte Beweis stützt sich im Wesentlichen auf den ursprünglichen Apparat von Faraday, der den typischen und einfachsten Fall einer Unipolar- (Gleichstrom-) Dynamo darstellt. Ein cylindrischer Magnet M (Fig. 4), der um seine magnetische Achse drehbar angeordnet ist, wird mittels zweier Schleifkontakte in einen metallischen Stromkreis eingeschaltet. Die Schleifkontakte sind, um einen möglichst grossen Effekt zu erzielen, so angeordnet, dass der eine mit dem Austritt der magnetischen Achse an einem Ende zusammenfällt, während der andere sich möglichst in der Mitte am Umfang des Magneten befindet.

An dieser Anordnung wird nichts dadurch geändert, dass Hoppe keinen permanenten Magneten, sondern einen Elektromagneten wählt, dessen Erregung durch eine auf der unteren, nicht benutzten Hälfte des Magneten angebrachte Erregerspule erfolgt, die an der Drehung des Magneten nicht theilnimmt.

Der Apparat soll den Beweis dafür erbringen, dass bei der Drehung des Magneten

die Kraftlinien, das heisst das gesammte von ihm erzeugte magnetische Feld sich im Raume mit derselben Winkelgeschwindigkeit mitdreht.

Zu diesem Zweck wird zunächst der Magnet allein in Drehung versetzt, während der Stromkreis S feststeht.

Bei dieser Rotation entsteht bekanntlich in S ein Gleichstrom, dessen EMK proportional der Stärke des magnetischen Feldes und der Winkelgeschwindigkeit des Magneten ist.

In dem zweiten Versuch wird der Stromkreis S mit dem Magneten starr verbunden, sodass er sich infolgedessen mit gleicher Winkelgeschwindigkeit mitdreht.

Hierbei entsteht, wie ebenfalls bekannt sein dürfte, in S kein Strom.

Der Nachweis hierfür ist das eigentlich Neue an Hoppe's Versuch.

Da man natürlich das in den Stromkreis S eingeschaltete Galvanometer nicht mitrotiren lassen kann, so schaltet Hoppe in S die primäre Spule eines kleinen Transformators ein, der an der Drehung theilnimmt.

Die Enden der sekundären Spule führen zu zwei Schleifringen, auf denen feststehende Bürsten schleifen, und von hier zu dem Galvanometer.

Während des Versuches, bei dem nur Gleichstrom entsteht, zeigt natürlich das Galvanometer keinen Ausschlag.

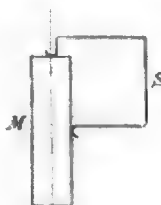


Fig. 4.

Oeffnet und schliesst man aber den Stromkreis S durch Unterbrechen und Wiederherstellen eines Schleifkontaktes, so erhält man jedesmal im sekundären Stromkreis einen Induktionsstoss, der sich im Galvanometer bemerkbar macht.

Der Versuch zeigt nun, wie zu erwarten ist, dass bei Drehung des Magneten allein ein Strom in dem feststehenden S entsteht, dagegen bei der gemeinsamen Drehung nicht. Hieraus schliesst Hoppe, dass der Sitz der inducirten EMK in S sein muss, verursacht durch die mit dem Magneten sich drehenden und S schneidenden Kraftlinien. Denn da bei gleichzeitiger Drehung von S kein Strom entsteht, so könne auch nur das Stillstehen von S die Ursache der EMK sein und diese müsse in S entstehen.

Dies ist offenbar ein Fehlschluss. Denn das Verschwinden des Stromes in S kann zwei ganz verschiedene Ursachen haben. Entweder es wird bei dem ersten Versuch eine EMK hervorgerufen, die beim zweiten nicht auftritt, oder es wird beim zweiten eine EMK erzeugt, welche der ersten gleich und entgegengesetzt ist.

Welche von beiden Möglichkeiten vorliegt, lässt der rein elektrische Versuch unentschieden, und darin liegt das Vergebliche der ganzen Beweisführung, was bei dem Scharfsinn und der Geschicklichkeit, die auf die Messung verwendet wurden, zu bedauern ist.

Um sich zunächst von dem erwähnten Trugschluss zu befreien, ist es gut, die Verhältnisse des Versuches von dem allgemeinen Gesichtspunkte aus zu betrachten. Es liegt vom rein theoretischen Standpunkt aus weder ein Grund vor, anzunehmen,

dass die Kraftlinien sich mit dem Magneten gleich schnell drehen, noch, dass sie im Raum stillstehen, denn das Stillstehen des Raumes selbst ist, absolut betrachtet, eine ganz willkürliche Annahme, die wir für keinen Theil des Weltalls beweisen können.

Unter diesem allgemeinen Gesichtspunkte kommt man von selbst zu der Voraussetzung, dass wir es bei dem Versuch mit drei verschiedenen Geschwindigkeiten zu thun haben: der Geschwindigkeit des Magneten, v_m (als Winkelgeschwindigkeit), derjenigen des Stromkreises, v_s , und derjenigen der Kraftlinien, v_k .

Nennt man nun N die Zahl der Kraftlinien, welche in dem vom Magneten und S gebildeten Stromkreise elektromotorische Kräfte erzeugen, so wird der auf den Magneten entfallende Theil sich darstellen lassen durch

$$E_m = CN(v_m - v_k)$$

und der auf den Stromkreis S durch

$$E_s = CN(v_k - v_s),$$

denn man erkennt leicht, dass die beiden Proportionalitätskonstanten C denselben Werth besitzen müssen. (Die Gesamtzahl der aus einer bestimmten Zone des Magneten austretenden Kraftlinien muss den diese Zone begrenzenden Stromkreis S bei der Drehung schneiden.)

Die gesammte in dem betrachteten Kreise erzeugte EMK ergibt sich also zu

$$E = E_m + E_s = CN(v_m - v_s),$$

das heisst, sie ist der relativen Geschwindigkeit zwischen Magneten und Stromkreis S proportional und vollständig unabhängig von der Geschwindigkeit der Kraftlinien.

Gleichzeitig ist hiermit bewiesen, dass eine Anordnung wie die vorliegende nicht geeignet ist, um die Frage zu entscheiden, ob die Kraftlinien sich gleich schnell mit dem Magneten drehen oder nicht.

Die nächstliegende Folgerung würde hiernach zweifellos diejenige sein, dass die Kraftlinien sich thatsächlich mit dem Magneten drehen. Denn die entgegengesetzte Annahme scheint zunächst zu einer sehr unbestimmten Hypothese zu führen. Man kann nämlich nicht wohl die Kraftlinien als im Raume stillstehend betrachten, weil diese Annahme bei unserer Unkenntnis über die Bewegung des Raumes selbst ganz unbestimmt wäre und keinen Sinn hätte. (Diese Ansicht wurde seltsamerweise von Faraday vertreten.)

Gegen die andere Voraussetzung der mit dem Magneten starr verbundenen Kraftlinien lassen sich jedoch auch eine Reihe dem Wesen der Kraftlinien entprechender Einwände vorbringen, sodass ihre einfache Hinnahme entschieden unserem naturwissenschaftlichen Gefühl widerspricht.

Warum sollte auch ein metallischer Magnet, besonders ein Elektromagnet, für seine eigenen Kraftlinien (im Sinne ihrer Bewegung) undurchdringlich sein, während doch nachweislich alle anderen magnetischen Kraftlinien sich in ihm bewegen können?

Da eine direkte experimentelle Entscheidung dieser Frage auf dem bisher versuchten Wege nicht zu erreichen ist, so muss es gestattet sein, für diese Erscheinungen eine Hypothese zu suchen, welche geeignet ist, alle Vorgänge hinreichend zu erklären.

Eine solche ergibt sich leicht aus dem Begriff des Widerstandes, welchen ein Mittel der Bewegung der Kraftlinien entgegengesetzt.

¹⁾ Hierauf ist bereits in einer Bemerkung von E. Lecher, Ann. Bd. 9, S. 246, hingewiesen worden. Vgl. auch E. Lecher, Ann. Bd. 54, 1900, S. 276.

Dieser Widerstand kann, wie wir wissen, zweierlei Natur sein. Der eine, rein magnetische ist augenscheinlich ähnlich dem mechanischen Reibungswiderstande.

Wenn sich zwei Magnete anziehen, so kann dies nach unserer modernen Naturanschauung, welche bei diesem Vorgang von Fernwirkungen absieht, nur durch Vermittlung der Kraftlinien geschehen. Dazu ist aber offenbar notwendig, dass diese mit einer gewissen Kraft am oder im Magneten festhaften, gleichsam in demselben verankert sind, woraus weiter folgt, dass eine Verschiebung derselben im Magneten auf einen bestimmten Widerstand stossen muss. Hiernit in Uebereinstimmung stehen die bekannten Erscheinungen des magnetischen Rückstandes, der Hysteresis u. a.

Der Widerstand zweiter Art ist derjenige, den ein geschlossener Stromleiter der Bewegung der Kraftlinien dadurch entgegengesetzt, dass er einen Ausgleich der inducirten elektrischen Spannung ermöglicht und der entstehende Strom nach dem Lenzschen Gesetz eine der Bewegung entgegengesetzte Zugkraft auf das magnetische Feld ausübt.

Dieser zweite Widerstand erscheint wesentlich komplizierter als der erste, denn er hängt vom Material des Leiters überhaupt nicht ab und wird nur von den geometrischen Abmessungen und den elektrischen Eigenschaften des gesamten Stromkreises beeinflusst.

Wenn auch die Vorstellungen über die Natur dieses Widerstandes noch sehr unklar sind, so steht doch nichts im Wege, ihn als eine Art molekularer Reibung zwischen der Materie und den Kraftlinien zu betrachten.

Wir sind nun zwar gewöhnt, zunächst einen solchen Widerstand nur dann als vorhanden zu betrachten, wenn der Leiter auch wirklich einen Ausgleich der EMK durch einen Strom zu Stande kommen lässt. Wir wissen aber auch, dass jede Bewegung von Kraftlinien in einem Leiter, wenn auch keinen Strom, so doch eine Verschiebung von Elektrizität hervorbringt, welche sich als statische Ladung äussert, z. B. als Klemmenspannung einer offenen Dynamomaschine. Diese Verschiebung erzeugt stets einen, wenn auch im Allgemeinen kaum messbaren Wärmeeffekt, setzt also eine gewisse mechanische Leistung und hiermit einen Widerstand gegen die Bewegung der Kraftlinien voraus.

Allerdings tritt dieser gleichsam nur beim Beginn der Bewegung auf, und ist nach Eintritt des elektrostatischen Gleichgewichts nicht mehr nachzuweisen. Doch ist es sehr leicht, diesen inneren Widerspruch zu beseitigen, wenn man annimmt, dass ein gewisser geringer molekularer Widerstand auch nach Erreichung des Gleichgewichtszustandes noch bestehen bleibt.

In der That wissen wir ja nicht mit Bestimmtheit, ob der elektrostatische Druck wirklich ohne jede Energieumsetzung fortbestehen kann. Im Gegentheil, die Erscheinungen der Entladung bei hoher Spannung lassen wohl die Vermuthung zu, dass auch bei jeder anderen Spannung eine beständige, wenn auch unmessbar kleine Bewegung von Elektrizität durch das Dielektrikum hindurch stattfindet, und dass diese sich von der Erscheinung der messbaren Entladung bei hoher Spannung nur in quantitativer, nicht qualitativer Hinsicht unterscheidet.

Es liegt daher kein Widerspruch mit dem bisher bekannten Erscheinungen in der Annahme, dass jedes Mittel der Bewegung von Kraftlinien einen bestimmten Widerstand entgegengesetzt.

Der Weg, über das Wesen und die Grösse dieses Widerstandes Näheres zu erfahren, ist durch die angeführten Erscheinungen bei der Kraftwirkung zwischen zwei Magneten einerseits und zwischen Magneten und Stromleiter andererseits leicht zu finden.

Wenn überhaupt ein Zweifel darüber bestehen sollte, ob in einem permanenten Magneten eine Verschiebung der Kraftlinien möglich ist, so wird nachfolgende einfache Anordnung geeignet sein, hierüber Aufschluss zu geben:

In einem cylindrischen Hohlmagneten (Fig. 5) ist ein cylindrischer Magnetstab konzentrisch und so angeordnet, dass an den Enden ungleichnamige Pole sich gegenüberstehen. Die Kraftlinien werden dann einen der Abbildung entsprechenden Verlauf zeigen, sodass jeder Magnet das magnetische Schlussstück für den anderen bildet.

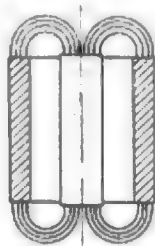


Fig. 5

Lässt man nun einen der Magnete um die gemeinsame magnetische Achse rotiren, während der andere stillsteht, so müssen offenbar die Kraftlinien gegen mindestens einen Magneten eine relative Bewegung erhalten, vorausgesetzt, dass man das ganze magnetische Feld als ein einheitliches betrachtet, was sich vom physikalischen Standpunkt aus von selbst versteht.

Hiernach darf zunächst als gewiss angenommen werden, dass die Vorstellung eines magnetischen Feldes, welches gleichsam als selbstständiges Ganzes, losgelöst von der magnetischen Masse, eine eigene Bewegung ausführt, an sich nichts Widersprechendes hat.¹⁾

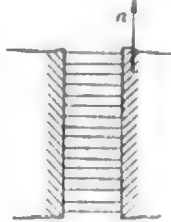


Fig. 6

Ein Schritt weiter in dieser Hilfsvorstellung führt zu folgender Ueberlegung:

Fig. 6 stellt ein von zwei unbegrenzten parallelen, ungleichnamigen magnetischen Ebenen gebildetes Kraftlinienfeld dar, in dem die Kraftlinien senkrecht zu den Begrenzungsflächen verlaufen. Ertheilt man hier dem einen Magneten eine Geschwindigkeit v senkrecht zu den Kraftlinien, während der andere feststeht, so wird sich der Bewegung ein Widerstand entgegengesetzt, der sich anfangs in einer parallelen Verzerrung des Kraftlinienfeldes und nach Ueberschreitung einer bestimmten Grenze in einer Bewegung des Feldes äussert. Ist die Geschwindigkeit dieser Bewegung vk , so kann nach der obigen Anschauung des Feldes als eines selbstständigen Ganzes der Widerstand zwischen ihm und dem Magneten nur

von der relativen Geschwindigkeit zwischen beiden abhängen; es besteht also die Beziehung:

$$\text{Zugkraft } k = f(v - vk).$$

wobei f diejenige Funktion bezeichnet, welche das Abhängigkeitsverhältniss zum Ausdruck bringt.

Andererseits werden die Kraftlinien bei ihrer Bewegung durch den feststehenden Magneten einem Widerstand begegnen, dessen Grösse, gleiche Beschaffenheit beider Magnete vorausgesetzt,

$$k_1 = f(v_1)$$

ist.

Vergleicht man nun die Energievorgänge, so erfordert die Bewegung des ersten Magneten mit der Geschwindigkeit v gegen die Zugkraft k eine mechanische Arbeit

$$A = k v.$$

Diese wird in beiden Magneten in molekulare Reibung (Wärme) oder magnetische Spannkraft (potentielle Energie) umgesetzt, die entsprechend der mechanischen Anschauung des Vorganges für jeden Magneten berechnet werden können.

Im ersten ergeben sie sich aus dem Widerstand k und der relativen Bewegung zwischen Magneten und Feld zu

$$k(v - vk)$$

und im zweiten analog zu

$$k_1 v k.$$

Da nach dem Energieprinzip die Gesamtarbeit gleich der Summe der Einzel effekte sein muss, so wird

$$A = k v = k(v - vk) + k_1 v k$$

und hieraus, wie sofort hätte geschlossen werden können,

$$k = k_1.$$

Um dieses Ergebniss weiter verwerten zu können, muss zunächst eine Unterscheidung in Bezug auf die Funktion f gemacht werden.

Ein besonderer Fall der obigen Rechnung ist nämlich der, dass k und k_1 selbst reine Materialkonstanten und unabhängig von der Geschwindigkeit sind, mit der Beschränkung, dass sie bei ruhendem Feld jeden Betrag bis zu ihrem konstanten Werth annehmen können.

Der Vorgang wird sich dann genau so abspielen wie die Erscheinung der Reibung zwischen drei starren Körpern.

Im Anfang der Bewegung werden sich die Kraftlinien so lange verzerren, bis ihre Zugkraft dem kleineren der Koeffizienten k gleichkommt. Bei der weiteren Bewegung wird das Feld gegenüber dem Magneten mit dem grösseren Koeffizienten k relativ in Ruhe bleiben und sich gegenüber dem anderen mit der relativen Geschwindigkeit v bewegen.

Sind k und k_1 einander gleich, so bleibt die Bewegung des Feldes völlig unbestimmt, doch würde dieser Fall nur theoretisches Interesse haben.

Wenn dagegen die Funktion f ein wirkliches eindeutiges Abhängigkeitsverhältniss ausdrückt, so wird aus

$$k = k_1$$

nach dem Vorhergehenden

$$f(v - vk) = f(vk)$$

¹⁾ Zu dieser Vorstellung kommt auch Professor E. Arnold, 'ETZ' 1905, S. 136.

und

$$v - v_k = v_k$$

oder

$$v_k = \frac{v}{2} \quad 1)$$

Die Kraftlinien bewegen sich also in diesem Falle halb so schnell wie der Magnet, wobei die Natur der Abhängigkeitsfunktion f bis auf die bereits erwähnte Einschränkung gleichgültig ist.

Bewegt sich auch der zweite Magnet, so erkennt man sofort, dass die Geschwindigkeit des Feldes den algebraischen Mittelwerth zwischen beiden Geschwindigkeiten annimmt.

Wenn z. B. die Bewegungen der Magnete gleich und entgegengesetzt sind, so bleiben die Kraftlinien in Ruhe.

Sind die Abmessungen der beiden Magnete nicht so einfach, wie in obigem Beispiel, und ist ausserdem die Abhängigkeit zwischen Geschwindigkeit und Widerstand eine verschiedene, so liegen die Verhältnisse natürlich nicht mehr so einfach. Aber auch in diesem Fall ist ohne Weiteres der Schluss zulässig, dass bei allen Bewegungen von Magneten das magnetische Feld, abgesehen von der Aenderung seiner geometrischen Gestalt, Eigenbewegungen ausführt, die sich nach ähnlichen Gesetzen vollziehen wie diejenigen eines starren oder elastischen Körpers unter dem Einfluss von Reibungskräften.

Der experimentelle Nachweis dieser Erscheinungen dürfte wohl nur durch Wärme-messungen an den einzelnen Magneten erbracht werden können, wobei natürlich alle Wirkungen der Wirbelströme sorgsam ausgeschieden werden müssten.

Ein Versuch, die Geschwindigkeit durch Induktion in Leitern zu messen, wird an der anfangs bewiesenen Thatsache scheitern, dass diese Vorgänge von der Geschwindigkeit der Kraftlinien selbst unabhängig sind und die messbaren Erscheinungen nur durch die relative Bewegung zwischen Magneten und Leitern bedingt werden.

Die Uebertragung der hier entwickelten Anschauungen auf den Rotationsapparat von Faraday lässt sich nicht ohne Weiteres vollziehen, weil bei diesem die Beziehungen zwischen der Bewegung der Kraftlinien und ihrem Widerstande im Magneten offenbar ganz andere sind als im Stromleiter.

Wir wissen über die Natur des letzteren so wenig, dass auch hier nichts anderes übrig bleibt, als durch Annahme einer naheliegenden Hypothese die Theorie in möglichster Uebereinstimmung mit den Thatsachen zu bringen.

Zunächst beweisen die kaum messbaren Erscheinungen am ungeschlossenen Stromkreise, dass der von ihm den Kraftlinien entgegengesetzte Widerstand ausserordentlich klein sein muss im Vergleich zu demjenigen im Magneten.

Die moderne Anschauung bringt dies dadurch zum Ausdruck, dass sie die magnetische Reibung als eine auf die körperlichen Moleküle, die elektrische dagegen als eine auf die viel beweglicheren elektrischen Moleküle wirkende betrachtet.

Erst die Bewegung der letzteren vermag durch ihre Rückwirkung auf das umgebende Feld grössere Kräfte in diesem auszulösen.

Wie auch die Natur dieses Widerstandes beschaffen sein mag, so weisen doch die bisherigen Betrachtungen darauf hin, dass derselbe in seinen Erscheinungsformen eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den Reibungsvorgängen zwischen materiellen Körpern aufweist.

Betrachtet man von diesem Gesichtspunkte aus die Induktionserscheinungen zwischen zwei Stromkreisen, so kann man diese als zwei starre Körper auffassen, welche bei ihrer Bewegung in einem umgebenden elastischen Stoffe einen bestimmten Widerstand finden, bei dessen Ueberwindung, äquivalent der geleisteten Reibungsarbeit, Wärme frei wird.

Neben dieser Wärme wird ein Theil der Widerstandsarbeit zur Deformation des elastischen Mediums verwandt und somit als potentielle Energie aufgespeichert, ein Vorgang, welcher der Selbstinduktion analog ist.

Diese Ähnlichkeit der betrachteten Erscheinungen mit Reibungsvorgängen würde wenig zu ihrem Verständnis beitragen, wenn nicht auch eine merkwürdige zahlenmässige Uebereinstimmung in den Energiegleichungen vorhanden wäre, welche geeignet erscheint, die elektrischen Vorgänge der Anschaulichkeit bedeutend näher zu rücken.

Die Uebereinstimmung liegt in dem bekannten Gesetz, dass bei der Bewegung fester und flüssiger Körper unter dem Einfluss von Reibungskräften die gesammte auftretende Reibungswärme ein Minimum ist. Dieser Satz lässt sich nämlich unmittelbar auf die Induktionserscheinungen übertragen.

Als einfachstes Beispiel nehmen wir einen festen Stromkreis S_1 an, in welchem sich eine konstante EMK e_1 befindet, und einen zweiten beweglichen Stromkreis S_2 ohne EMK. Nennt man die gesammten Widerstände r_1 und r_2 , so wird in ruhendem Zustande des zweiten Kreises S_2 ein konstanter Strom

$$i = \frac{e_1}{r_1}$$

durch den Leiter S_1 fliessen.

Setzt man nun den Leiter S_2 durch eine äussere Kraft in Bewegung, so wird infolge der Reibung mit dem Kraftlinienfeld sich der ursprüngliche Zustand in dreifacher Richtung verändern.

Zunächst wird sich die Elektrizität im Leiter S_2 in Bewegung setzen (es entsteht ein inducirter Strom); diese Bewegung wird rückwirkend auf das Feld die Kraftlinien deformiren und ebenfalls in Bewegung setzen und schliesslich werden die bewegten Kraftlinien vermöge ihrer Reibung im Leiter S_1 die Bewegung der Elektrizität hemmen (sie erzeugen eine Gegen-EMK).

Wir wollen nun annehmen, dass der Bewegungszustand, wenigstens für eine bestimmte kurze Zeitdauer, stationär geworden ist. Das heisst, während dieser Zeit bleiben die beiden Ströme konstant und das Kraftlinienfeld bewegt sich mit gleichförmiger Geschwindigkeit, ohne irgend eine weitere Deformation zu erleiden. Wie dieser Zustand zu ermöglichen ist, braucht nicht näher untersucht zu werden, es genüge die Thatsache, dass in dieser Annahme kein wesentlicher Widerspruch liegt.

Bezeichnet man wieder die absolute Geschwindigkeit des bewegten Leiters S_2 mit v , diejenige der Kraftlinien mit v_k , ferner die Gesammtheit der Kraftlinien, welche die Leiter S_1 und S_2 schneiden, mit N_1 und N_2 , sowie die entsprechenden Feldstärken mit H_1 und H_2 , so lassen sich für die betrachtete Zeitdauer die Energievorgänge berechnen.

Zunächst ergeben sich die bekannten Beziehungen

$$i_1 = \frac{1}{r_1} \left(e_1 - \frac{dN_1}{dt} \right)$$

$$i_2 = \frac{1}{r_2} \frac{dN_2}{dt}$$

Da nun N_1 und N_2 sich mit konstanten Geschwindigkeiten bewegen, so ist

$$\frac{dN_1}{dt} = H_1 \cdot v_k$$

$$\frac{dN_2}{dt} = H_2 \cdot (v_2 - v_k)$$

Die ganze dem System zugeführte Energie, welche zum Theil von der EMK e_1 und zum andern Theil von der an S_2 geleisteten mechanischen Arbeit herkommt, setzt sich in elektrische Stromwärme (Reibungswärme) um, weil der Voraussetzung gemäss keinerlei Energie zur Deformation des Feldes verloren geht. Der Gesamtbetrag ist also

$$W = i_1^2 r_1 + i_2^2 r_2,$$

oder nach Obigem

$$W = \frac{1}{r_1} (e_1 - H_1 v_k)^2 + \frac{1}{r_2} H_2^2 (v_2 - v_k)^2.$$

Damit dieser Betrag ein Minimum werde, ist er nach v_k zu differenziren und das Differential gleich Null zu setzen:

$$0 = \frac{dW}{dv_k} = -\frac{2H_1}{r_1} (e_1 - H_1 v_k) - \frac{2H_2^2}{r_2} (v_2 - v_k),$$

$$\frac{H_1}{r_1} (e_1 - H_1 v_k) + \frac{H_2^2}{r_2} (v_2 - v_k) = 0,$$

oder

$$i_1 H_1 + i_2 H_2 = 0.$$

Da $i_1 H_1$ und $i_2 H_2$ die von den Kraftlinien auf die Stromleiter ausgeübten Zugkräfte bedeuten, so besagt obige Beziehung, dass das Feld, als starrer Körper gedacht, sich in Bezug auf diese Kräfte im Gleichgewicht befindet.

Zur Beurtheilung dieses Resultates muss man beachten, dass die ganze Rechnung, um weitläufige Integralgleichungen zu vermeiden, im Style der Vektorgleichungen geführt ist; ferner, dass unter H_1 und H_2 Feldstärken verstanden sind, welche sich auf gleiche Kraftliniengeschwindigkeiten beziehen, da ja in Wirklichkeit die Geschwindigkeit des Feldes bei S_1 eine andere als bei S_2 sein wird.

In dieser Bedeutung spricht die letzte Gleichung nur eine bekannte Beziehung der Induktionswirkung aus.

Führt man nämlich die gebräuchliche Bezeichnung der Koeffizienten der Selbst- und gegenseitigen Induktion ein, so erhält man die bekannten Gleichungen

$$i_1 = \frac{1}{r_1} \left\{ e_1 - \frac{d(L_1 i_1)}{dt} - \frac{d(M i_2)}{dt} \right\},$$

$$i_2 = \frac{1}{r_2} \left\{ - \frac{d(L_2 i_2)}{dt} - \frac{d(M i_1)}{dt} \right\}.$$

Da L_1 , L_2 , i_1 und i_2 nach unserer Voraussetzung konstant sind, so wird

$$i_1 = \frac{1}{r_1} \left(e_1 - i_2 \frac{dM}{dt} \right),$$

$$i_2 = - \frac{1}{r_2} i_1 \frac{dM}{dt}$$

und man erkennt nach Einsetzen von H_1 und H_2 und unter Berücksichtigung ihrer Bedeutungen sofort die Identität beider Beziehungen.

Aus der abgeleiteten Gleichung

$$i_1 H_1 + i_2 H_2 = 0$$

1) Vgl. Prof. Arnold „ETZ“ 1896, S. 136 ff.

ergibt sich nach Einsetzen in den Ausdruck für die Stromwärme

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{r_1} (e_1 - H_1 v_k)^2 + \frac{1}{r_2} H_2^2 (v_2 - v_k)^2 \\ &= i_1 (e_1 - H_1 v_k) + i_2 H_2 (v_2 - v_k) \\ &= e_1 i_1 - i_1 H_1 v_k + i_2 H_2 v_2 - i_2 H_2 v_k \\ W &= e_1 i_1 + i_2 H_2 v_2. \end{aligned}$$

Hierin bedeutet aber $i_2 H_2 v_2$ nichts weiter als die Zugkraft des Feldes auf den bewegten Leiter S_2 multipliziert mit seiner Geschwindigkeit, d. h. die zu seiner Bewegung aufgewendete mechanische Arbeit, die mit A_2 bezeichnet werden soll.

Die Beziehung

$$W = e_1 i_1 + A_2$$

stimmt also mit der Forderung des Energiegesetzes überein, dass die gesamte erzeugte Stromwärme gleich der Summe der von der EMK geleisteten elektrischen Arbeit und der auf die Bewegung des Systems verwendeten mechanischen Arbeit ist.

Nunmehr lässt sich auch leicht die Geschwindigkeit v_k des Feldes bestimmen.

Es ergibt sich nämlich ohne Weiteres:

$$\begin{aligned} i_1 H_1 &= e_1 i_1 - i_1^2 r_1 \\ i_2 H_2 &= \frac{i_2^2 r_2}{v_2 - v_k} \end{aligned}$$

Die Beziehungen, welche aus den Anfangsgleichungen abgeleitet sind, bedeuten in mechanischer Auffassung, dass die zwischen den Leitern und dem Feld auftretenden Zugkräfte gleich den in ihnen umgesetzten elektrischen Energiemengen dividirt durch die relativen Geschwindigkeiten sind.

Durch Einsetzen in die Gleichung

$$i_1 H_1 + i_2 H_2 = 0$$

erhält man

$$\frac{v_2 - v_k}{v_k} = \frac{i_2^2 r_2}{i_1^2 r_1 - e_1 i_1}$$

oder

$$\frac{v_2 - v_k}{v_2} = \frac{i_2^2 r_2}{i_1^2 r_1 + i_2^2 r_2 - e_1 i_1}$$

Nun ist

$$i_1^2 r_1 + i_2^2 r_2 = W$$

und der rechte Nenner wird

$$W - e_1 i_1 = A_2$$

gleich der gesamten mechanischen Arbeit, während der Zähler die im Stromkreis S_2 erzeugte elektrische Energie ausdrückt. Das Verhältniss $\frac{v_2 - v_k}{v_2}$, d. h. der relativen Geschwindigkeit gegen das Feld, zur absoluten ist also gleich dem „Wirkungsgrad“ des bewegten Stromkreises S_2 ($= \frac{i_2^2 r_2}{A_2}$).

Der ganze Ausdruck stimmt vollkommen überein mit demjenigen für den Wirkungsgrad eines asynchronen Drehstromankers, da auch bei diesem das Verhältniss zwischen elektrischer und mechanischer Energie gleich demjenigen der Schlüpfung (relativen Geschwindigkeit) zur absoluten ist.

Es würde hier zu weit führen, noch weitere Fälle von Induktionsvorgängen unter den obigen Gesichtspunkten zu betrachten. Die Uebereinstimmung der Ergebnisse mit den Grundgesetzen der Induktion dürfte genügen, um auch die allgemeine Bedeutung des gefundenen Satzes hinreichend zu beweisen.

Es bliebe nur noch zu untersuchen, ob die abgeleiteten Beziehungen aus der Gleichung

$$\frac{dW}{dv_k} = 0$$

wirklich einem Minimum entsprechen. Dies ist aus der Entwicklung

$$\frac{d^2 W}{dv_k^2} = \frac{2 H_1^2}{r_1} + \frac{2 H_2^2}{r_2}$$

sofort ersichtlich, da der letztere Ausdruck stets positiv sein muss.

Wir können nunmehr das gefundene Ergebnis ohne Weiteres auf jede beliebige Bewegung der Stromleiter S_1 und S_2 ausdehnen und die Bedingung des stationären Zustandes fallen lassen.

Die Grundgleichungen bleiben hierbei dieselben, nur erhält man für $\frac{dN}{dt}$ andere Ausdrücke:

$$\frac{dN_1}{dt} = L_1 \frac{di_1}{dt} + H_1 v_k,$$

$$\frac{dN_2}{dt} = L_2 \frac{di_2}{dt} + H_2 (v_2 - v_k).$$

Hierbei sind die Grössen i , H und v Funktionen der Zeit t .

Die Differentiation nach v_k ergibt, da L_1 und L_2 Konstanten sind, wiederum

$$i_1 H_1 + i_2 H_2 = 0,$$

was ohne Weiteres vorauszusehen war. Denn die an dem beweglichen Leiter wirkende Zugkraft $i_2 H_2$ muss von dem festen Leiter aufgenommen werden, also hier eine gleiche und entgegengesetzte Kraft erzeugen.

Die Energiegleichung ändert sich jedoch, denn es wird nunmehr nach Einsetzen der obigen Beziehung in W

$$W = e_1 i_1 + i_2 H_2 v_2 - i_1 L_1 \frac{di_1}{dt} - i_2 L_2 \frac{di_2}{dt},$$

oder, wenn wieder

$$i_2 H_2 v_2 = A_2,$$

der mechanischen Arbeit, und der Ausdruck

$$i_1 L_1 \frac{di_1}{dt} + i_2 L_2 \frac{di_2}{dt} = P$$

gleich der zur Deformation des Feldes aufgewendeten (potentiellen) Energie gesetzt wird:

$$W = e_1 i_1 + A_2 - P.$$

Die erzeugte Stromwärme ist also um den Betrag P geringer, oder in anderer Form:

$$W + P = e_1 i_1 + A_2.$$

Die auf das System verwendete Gesamtenergie, herrührend aus der EMK e_1 und der mechanischen Leistung A_2 , wird zu dem einen Theil in Stromwärme und zum anderen in potentielle Energie umgesetzt.

Die Geschwindigkeit v_k erhält man aus der Beziehung

$$\frac{v_2 - v_k}{v_2} = \frac{i_2 L_2 \frac{di_2}{dt} + i_2^2 r_2}{A_2},$$

was eine ähnliche Deutung zulässt, wie im Vorhergehenden.

Die Zusammenfassung der obigen Ergebnisse führt zu dem Satz:

„Die Induktion in bewegten Leitern erfolgt stets so, dass der Gesamtumsatz an elektrischer Energie in Wärme ein Minimum ist.“

Man darf wohl annehmen, dass nach Analogie mit den Reibungsvorgängen und zahlreichen ähnlichen Gesetzen auf den verschiedensten Gebieten der Physik, die Gültigkeit dieses Gesetzes für die ganze Klasse der untersuchten Erscheinungen eine unbegrenzte ist.

Die nächstliegende Anwendung ist diejenige auf die magnetische Reibung.

Zur näheren Untersuchung soll wieder der in Fig. 6 dargestellte einfachste Fall dienen.

Die gesammte in Wärme umgesetzte Reibungsarbeit betrug

$$A = k(v - v_k) + k_1 v_k,$$

wo

$$k = f(v - v_k)$$

und

$$k_1 = f(v_k)$$

war.

Es giebt nun eine sehr nahegelegene Annahme in Bezug auf die Funktion f , welche der Bedingung genügt, dass bei der wirklich eintretenden Bewegung die Reibungsarbeit, d. h. A ein Minimum wird und $\frac{dA}{dv}$ verschwindet.

Dies ist die Annahme, dass der Reibungskoeffizient k proportional einer beliebigen Potenz der relativen Geschwindigkeit ist:

$$k = C(v - v_k)^m$$

und

$$k_1 = C_1 v_k^m.$$

Der besondere Fall, dass $m = 0$, ist bereits früher behandelt worden, da hierfür k und k_1 Materialkonstanten und unabhängig von v sind. Dann wird

$$A = k v$$

oder

$$A = k_1 v,$$

je nachdem k_1 grösser oder kleiner als k ist, denn in diesem Falle bleiben, wie früher erwähnt, die Kraftlinien gegenüber dem Magneten mit dem grösseren Reibungskoeffizienten k in Ruhe. Die Reibungswärme wird also stets den kleinsten Werth annehmen, der möglich ist.

Für einen anderen Werth m ergibt sich:

$$A = C(v - v_k)^{m+1} + C_1 v_k^{m+1},$$

$$\frac{dA}{dv_k} = 0 = -(m+1) C(v - v_k)^m + (m+1) C_1 v_k^m.$$

$$C(v - v_k)^m = C_1 v_k^m,$$

das heisst

$$k = k_1.$$

Welche Annahme die richtige ist, soll hier nicht untersucht werden, da hierüber nur das Experiment entscheiden kann.

Die Versuche über Hysterisis scheinen jedoch darauf hinzuweisen, dass, wenigstens für weiches Eisen, die erste Annahme, dass k von v unabhängig ist, zutrifft.

Hier kam es zunächst nur auf den Nachweis an, dass die Anwendung des für die Induktion bewiesenen Satzes von dem Minimum der Reibungsarbeit auf die rein magnetischen Erscheinungen den bisher bekannten Thatsachen nicht widerspricht.

Die Verallgemeinerung des gefundenen Gesetzes darf allerdings nur in Form einer Hypothese ausgesprochen werden; es ist aber mehr als wahrscheinlich, dass der weitere Ausbau der modernen Theorien, unterstützt durch eine Reihe planmässiger Versuche seine Gültigkeit im weitesten Umfange bestätigen wird.

In diesem Sinne lautet das Gesetz:

„Die Bewegung des magnetischen Feldes erfolgt so, dass die gesamte Reibungsarbeit ein Minimum ist.“

Unter Reibungsarbeit ist hier in allgemeinsten Bedeutung sowohl die elektrische als auch die magnetische verstanden.

Wir können nunmehr auf den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurückkommen und das obige Gesetz auf die Vorgänge im Faraday'schen Rotationsapparat zur Anwendung bringen.

Wir haben gefunden, dass die Geschwindigkeit der Kraftlinien ohne jeden Einfluss auf die Grösse der inducirten Gesamtspannung und somit auch auf die Stärke des erzeugten Stromes ist; denn beide sind nur von der Relativbewegung zwischen Magneten und Stromkreis abhängig.

Hieraus und aus unserem Gesetz folgt aber ohne Weiteres, dass die Kraftlinien gegenüber dem Magneten in Ruhe sein müssen. Denn die gesamte bei der Bewegung erzeugte Wärme setzt sich aus der Stromwärme $i^2 r$ und der im Magneten durch Reibung entstehenden Wärme zusammen. Da nun die erstere unabhängig von der Bewegung der Kraftlinien ist, während die zweite sich proportional mit derselben ändert, so wird offenbar die gesamte Wärme ein Minimum, wenn die magnetische Reibungswärme gleich Null ist, d. h. wenn das Feld gegen den Magneten keine Relativbewegung hat.

Dieses Ergebniss ändert sich natürlich, sobald in dem den Magneten umgebenden Raume noch andere magnetische Massen sich befinden. Die Bewegung des Feldes wird dann durch die Funktion f bestimmt und wesentlich von der Gestalt und Anordnung der magnetischen Massen abhängen.

Betrachtet man z. B. die Bewegung der Erde als eines Magneten unter diesem Gesichtspunkte, so würde die Frage, ob die Kraftlinien sich mitdrehen, von der Anwesenheit magnetischer Körper im umgebenden Raume abhängen.

Die magnetische Beschaffenheit der Meteorsteine lässt wohl den Schluss zu, dass zeitliche und örtliche Relativbewegungen der Kraftlinien gegen die Erdmasse auftreten können, deren Einfluss sich jedenfalls in magnetischen und elektrischen Störungen kenntlich machen muss.

Wenn in den bisherigen Betrachtungen die Kraftlinien als etwas thatsächlich Vorhandenes, gleichsam als selbstständiges Ganzes behandelt wurden, so soll hiermit keineswegs irgend eine bestimmte Anschauung über das Wesen derselben verbunden werden. Es ist vollständig gleichgültig, ob man dieselben als physische Linien oder als Axen von Wirbelbewegungen ansieht, ob sie als an andere Theile eines Mediums fest gebunden oder in diesem Medium frei beweglich betrachtet werden; es genügt, wenn ihre Eigenschaften sich zu einer Hilfsvorstellung eignen, die im Stande ist, auch die complicirteren Erscheinungen der Induktion unter Zuhilfenahme bekannter Vorstellungen als etwas Selbstverständliches erscheinen zu lassen.

In diesem Sinne betrachtet, sind derartige Untersuchungen, die zunächst nur rein theoretische Bedeutung zu haben scheinen, auch für die praktische Anwendung von grossem Werth. Als ein bemerkenswerthes Beispiel hierfür soll zum Schluss eine Anordnung untersucht werden, deren Wirkungsweise verschiedentlich ernsthaft diskutiert wurde, über die jedoch meines Wissens eine Entscheidung noch nicht feststeht. Es ist der Versuch, eine eisenfreie Dynamo herzustellen, d. h. eine solche, die ohne Hilfe von Magneten nur auf dem reinen dynamoelektrischen Princip beruht.

Diese Dynamo besteht also aus einem System von feststehenden Spulen, welche das magnetische Feld erzeugen, und einem zweiten System von Spulen, die sich an dem ersten vorbeibewegen und mit einem Kollektor so verbunden sind, dass die inducirten Ströme sich wie bei einer gewöhnlichen Dynamo zu einem (pulsirenden) Gleichstrom zusammensetzen.

Die Abmessungen sollen so gewählt werden, dass der in dem bewegten Spulensystem erzeugte Strom, oder ein Theil desselben, durch die festen Spulen geleitet, das erforderliche Feld erzeugen kann.

Diese Idee mag auf den ersten Blick durchaus plausibel erscheinen. Betrachten wir sie aber von dem Gesetz von dem Minimum der Reibungsarbeit aus, so ergibt sich, dass eine dauernde Stromerzeugung undenkbar ist.

Denn das Minimum von Stromwärme entsteht offenbar, wenn überhaupt kein Strom in dem System fliesst, und da dieser Zustand dauernd bestehen kann, ohne den bekannten Gesetzen der Induktion zu widersprechen (oder, da in diesem Zustande diesen Gesetzen in jeder Beziehung entsprochen wird), so müssen wir schliessen, dass dies der einzig mögliche stabile Gleichgewichtszustand ist.

Dass dieser Schluss bei der rein mathematischen Behandlung durchaus nicht so nahe liegt, beweist ein Vortrag, welchen Herr Prof. Pietzker am 27. November 1894 im Elektrotechnischen Verein Berlin gehalten hat (vgl. „ETZ“ 1894 S. 704 ff.).

Sein Gedankengang ist ungefähr folgender (ohne auf den rein mathematischen Theil einzugehen):

Wir nehmen der Einfachheit halber an, dass die eisenfreie Dynamo eine Hauptstrommaschine ist, bei der also in beiden Spulensystemen derselbe Strom i fliesst.

Da die Maschine von selbst natürlich keinen Strom erzeugt, so ist es nöthig, zur Vorerregung eine Hilfswicklung auf den (eisenfreien) Magnetschenkeln anzubringen, durch welche ein Hilfsstrom i_1 aus einer besonderen Elektrizitätsquelle fliesst. Dieser Hilfsstrom wird einen Strom im Anker erzeugen, welcher wiederum dazu benutzt werden kann, das Feld zu verstärken.

Es sollen nun, wie im erwähnten Vortrag ausgeführt wird, die Verhältnisse so gewählt werden, dass der Strom i langsam gesteigert, i_1 dagegen verringert wird, bis $i_1 = 0$ und der gewünschte dauernde Zustand der Stromerzeugung erreicht ist.

Rechnerisch lassen diese Verhältnisse sich folgendermassen darstellen:

Die in den Selenkelspulen fliessenden Ströme i und i_1 erzeugen ein Feld

$$F = C_1 (i + i_1).$$

Die im Anker inducirte Spannung wird

$$E = C_2 F n,$$

wo C_1 und C_2 Konstanten sind und n die Tourenzahl des Ankers bezeichnet.

Ist der Gesamtwiderstand r , so wird

$$i = \frac{E}{r} = \frac{C_1 C_2 (i + i_1) n}{r}$$

und hiernach

$$i_1 = \frac{i(r - n C_1 C_2)}{n C_1 C_2}.$$

Die Bedingung für die Stromerzeugung ohne Hilfsstrom ist

$$i_1 = 0,$$

oder

$$r = C_1 C_2 n.$$

Da nun C_1 , C_2 , n und r alles Grössen sind, die man willkürlich wählen kann, so schliesst der Vortragende, dass es auch möglich sein wird, diesen Zustand zu verwirklichen.

Die Rechnung selbst weist allerdings auf eine Eigenthümlichkeit dieses Zustandes hin.

Es wird nämlich für $i_1 = 0$

$$i = \frac{n C_1 C_2}{(r - n C_1 C_2)} i_1 \\ = \frac{0}{0}.$$

d. h. völlig unbestimmt.

In dem Vortrage wird diese Schwierigkeit dadurch beseitigt, dass angenommen wird, die Grösse des Stromes i wachse so lange, bis die Leistung der Dynamo derjenigen der antreibenden Maschine gleichkomme. Das ist aber offenbar unrichtig, denn in obigen Gleichungen kommt die Leistung überhaupt nicht zum Ausdruck.

Das Fehlerhafte in der Beweisführung liegt darin, dass die Rückwirkung des Ankerstromes auf das Feld ausser Acht gelassen ist.

Das magnetische Feld setzt sich nämlich zusammen aus der Wirkung der Feldströme i und i_1 und aus derjenigen des Ankerstromes i ; infolgedessen ändert sich bei wachsendem i die Richtung der Kraftlinien in Bezug auf die Bürstenstellung und die Grösse C_2 bleibt nicht mehr konstant. Es ist klar, dass eine genaue Durchrechnung dieser Verhältnisse die Unmöglichkeit des gesuchten Gleichgewichtszustandes darthun wird.

Dieses Beispiel, welches merkwürdigerweise seiner Zeit eine ernsthafte Diskussion hervorrief, zeigt sehr deutlich, wie es oft möglich ist, unter Anwendung einfacher Gesetze, die man fast als Naturnothwendigkeiten bezeichnen möchte, ein Ergebniss vorauszusagen, dessen strenger Nachweis unter Umständen sehr schwierige Berechnungen erfordert.

Andererseits mag dieser Umstand als Beispiel dienen, dass die Beschäftigung mit rein theoretischen Spekulationen auch für den praktischen Elektrotechniker von grossem Nutzen sein und ihn vor Trugschlüssen und nutzlosen Versuchen bewahren kann.

Sollte es gelingen, für die hier ausgesprochene Hypothese einen allgemeinen strengen Beweis zu finden, so würde dieses Gesetz eine merkwürdige Uebereinstimmung mit dem anderen bekannten Minimalgesetz für die elektrischen Stromverzweigungen vermitteln.

Bekanntlich erfolgt die Stromvertheilung in jedem Leiternetz so, dass die gesamte Stromwärme ein Minimum wird, ein Satz, aus welchem sich unmittelbar das zweite Kirchhoff'sche Gesetz über Stromverzweigungen ergibt. Auch hier würde also die Auffassung der elektrischen Stromwärme als einer Reibungsarbeit durchaus nahe liegen.

Ein ähnliches Gesetz, welches meines Wissens zum ersten Male von Dr. Benischke über die magnetischen Verzweigungen ausgesprochen wurde, mag hier auch erwähnt werden, obwohl es mit den obigen Energiegesetzen nur in losem Zusammenhange steht.

Diese und ähnliche Gesetzmässigkeiten auf anderen Gebieten der Physik scheinen darauf hinzuweisen, dass sie nur besondere Aeusserungen eines allgemeinen Naturgesetzes sind, dessen einheitliche Formulierung bis heute noch nicht gelungen ist.

Je grösser aber die Zahl der Erscheinungen ist, die sich unter ein solches Einzel-

gesetz unterordnen lassen, um so wahrscheinlicher wird es sein, dass die Gültigkeit desselben eine weit allgemeinere ist, als sich bis jetzt durch Tatsachen beweisen lässt.

Die Kabelübertragungen von Brown und von Muirhead.

Ein Relais zur selbstthätigen Übertragung der Telegraphirzeichen zwischen langen Seekabeln muss äusserst empfindlich sein, weil die am Ende eines langen Kabels das mit Kondensatoren abgeschlossen ist, zur Wirksamkeit gelangenden Ströme nur Bruchtheile eines Milliampers betragen. Die beweglichen Theile des Relais müssen ein sehr geringes Trägheitsmoment besitzen, weil hiervon die zulässige Geschwindigkeit der Zeichengebung mit abhängt. Trotz der Leichtigkeit des beweglichen Systems und der Kleinheit der bewegenden Kräfte muss das Relais sticher Kontakt machen, ohne Neigung zum Kleben (Zusammenbacken der Kontakte) zu zeigen. Schliesslich müssen bei einer Kabelübertragung noch Vorkorrekturen getroffen werden, um den Einflüssen der wandernden Nulllinie der Kabelströme (variable zero) zu begegnen.

Es scheint, dass die neuen Kabelübertragungen von Brown und von Muirhead diesen Anforderungen zum grössten Theil Genüge leisten.

Die Empfangsrelais beider Übertragungen entsprechen in ihrer Einrichtung dem Elektromagnetsystem des Heberschreibers (Siphon Recorders). Der ankommende Strom fließt also durch eine zwischen den Polschuhen eines Hufeisenmagneten bifilar aufgehängte Spule. Die Bewegungen der Spule übertragen sich durch Seiden- oder Quarzfäden auf einen Aluminiumhebel, der um einen ausgespannten dünnen Draht drehbar und mit einem gläsernen Heberöhrchen fest verbunden ist. Während dieses Glasöhrchen bei dem Heberschreiber bekanntlich mit seinem einen Ende in ein Gefäß mit Anilintinte taucht und mit dem anderen Ende vor einem gleichmäßig fortbewegten Papierstreifen schwingt, auf dem es seine Bewegungen farblich aufzeichnet, ist in das Glasöhrchen bei dem Übertragungsrelais ein feiner Platindrath eingezogen, dessen eines Ende bei seiner Bewegung mit Metallflächen in Kontakt kommt.

Wir beschreiben hier zunächst die Uebertragung von Muirhead, weil sie die einfachere ist. Wie aus Fig. 7 ersichtlich, gelangt der ankommende Strom aus dem Kabel 1 durch einen Kondensator, dem ein hoher Widerstand parallel geschaltet ist, in die bewegliche Empfangsspule ES und weiter zur Erde. Der beweglichen Spule ist eine eisenfreie Spule JR mit grosser Selbstinduktion parallel geschaltet. Zweck des Kondensators, des Widerstandes und der Induktanzrolle sollen später erläutert werden. Die unter dem Einfluss der Ströme entstehenden Bewegungen der Spule übertragen sich durch die Fäden auf den Platindrath p , der, wie bereits erwähnt, zur Erhöhung seiner Stabilität in ein dünnes Glasröhrchen hineingezogen ist. Gegen die Spitze des Platindrathes stösst von unten die dreitheilige Platte a , die in fortwährender Vibration in die Richtung gegen die Platinspitze gehalten wird, damit sich Platindrath und Platte nur stossweise berühren und jede Reibung eliminiert wird. Solange die Spule in ihrer Ruhelage ist, stösst die Platinspitze gegen den mittleren, aus isolirendem Material bestehenden Theil der Platte. Bei einer Drehung der Spule nach links oder rechts kommt die Spitze aber mit dem vor-

deren, oder mit dem zurückliegenden metallischen Theile der Platte in Kontakt. Sobald Platindraht und die zurückliegende Metallfläche einander berühren, wird von der Ortsbatterie OB_1 das polarisirte Relais OR_1 in Thätigkeit gesetzt. Dieses Relais bringt durch OB_2 das Linienrelais LR zum Ansprechen, und dieses Relais schickt von LB einen positiven Strom in das Kabel 2. In ähnlicher Weise fließt ein Strom entgegengesetzter Richtung in das Kabel, sobald p den vorderen Theil der Metallplatte berührt, und OR_2 sowie LR_1 zum Ansprechen gebracht werden. Bekanntlich

menden positiven Ströme von der isolirten Platte nach der zurückliegenden Metallplatte und für alle negativen Ströme nach der vorderen Metallplatte geführt wird, und dass er zwischen zwei gleichgerichteten Stromimpulsen die durch einen Zwischenraum (space) getrennt sind, auf den Isolirenden Theil der Platte zurückkehrt. Dies erreicht Muirhead dadurch, dass er von der Verwendung eines Kondensators am Kabelanfang ganz absieht, dem Kondensator am Empfangsende einen grossen Widerstand parallel schaltet und parallel zur Empfangsspule eine eisenfreie Induktanz

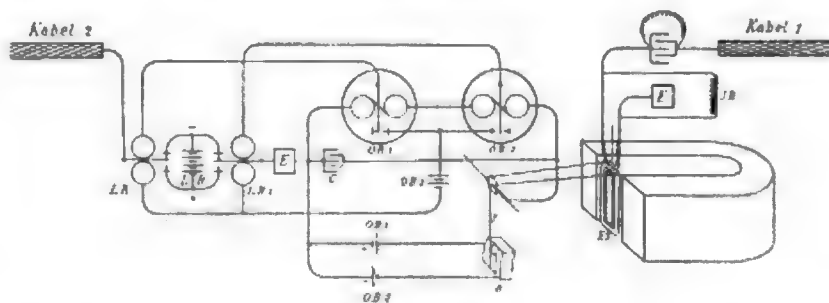


Fig. 7

laufen nun in einem langen Kabel mehrere unmittelbar aufeinander folgende Stromstösse gleicher Richtung am Empfangsende in einen einzigen Strom zusammen, der auf dem Rekorderstreifen als Strich oder Bogen aufgezeichnet wird, und die Nulllinie zwischen positiven und negativen Ablenkungen liegt bald höher bald tiefer, je

rolle von verhältnissmässig kleinem Widerstande legt.

Der Übertrager sendet also mehrere aus dem Kabel 1 kommende Stromimpulse gleicher Richtung, die unmittelbar aufeinander folgen, als einen einzigen Strom von entsprechend längerer Dauer weiter, und der Beamte am Empfangsende des Kabels 2

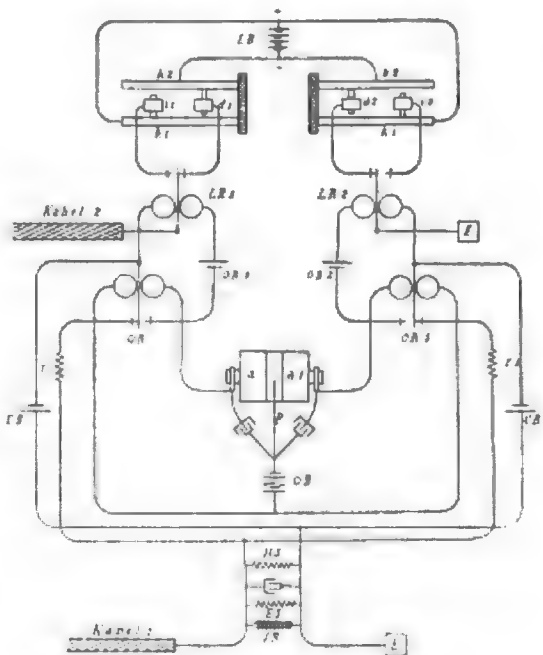


Fig. 8

nach der Zahl und Gruppierung der positiven und negativen Stromstöße. Das Zusammenlaufen der gleichgerichteten Stromstöße am Empfangsende lässt sich nun nicht beseitigen, wenn man die Telegraphiergeschwindigkeit nicht sehr vermindert, auch ist diese Erscheinung für die gute Wirkbarkeit der Uebertragung nicht von besonders störendem Einfluss, da man die Zahl der Impulse aus der Länge der ankommenden positiven oder negativen Gesamtwelle schätzen kann. Dagegen ist es für die richtige Uebertragung der Ströme wesentlich, dass der Platindraht für alle ankommenden Ströme einen gleichmässigen Widerstand

muss aus der Länge der ankommenden Stromwellen auf die Zahl der Impulse schliessen, die Stromwellen also gewissermassen durch Schätzen in ihre Einzelbestandtheile auflösen und auf diese Weise übersetzen.

Wie bereits erwähnt, ist der Kontakt zwischen Platindraht und Platte ein vibrierender. Hierdurch soll in derselben Weise wie bei dem Heberschreiber, der Reibungswiderstand zwischen Draht (Heberröhrechen) und Unterlage vermindert werden. Darnach diese Einzelkontakte zusammenhängende Ströme im Relais hervorbringen, ist der

Kondensator C von 20 Mikrofara eingeschaltet, der den undulirenden Strom in einen stetigen Gleichstrom umwandelt.

Wir gehen nun zu der Brown'schen Uebertragung über, deren Schaltungsschema Fig. 8 zeigt. ES ist die Empfangsspule, mit welcher der Platindraht p in gleicher Weise durch Hebelübertragung verbunden ist, wie bei der Uebertragung von Muirhead. Der Draht ruht auf einer dreitheiligen Kontakttrommel, die die Stelle der Muirhead'schen dreitheiligen Kontaktplatte vertritt. Die Reibung zwischen Platindraht und Trommel hat Brown dadurch zu eliminiren gesucht, dass er die Trommel sich dauernd um ihre Achse drehen lässt und den ruhenden Kontakt dadurch in einen Gleitkontakt verwandelt. Durch die Bewegung der Trommel soll auch eine Verbesserung des Kontaktes erzielt und ein Kleben verhütet werden. Sobald durch einen aus dem Kabel 1 ankommenden Stromstoß die Spule ES abgelenkt wird und p von dem isolirenden Mittelstück nach dem metallischen Theile a geführt wird, spricht das Relais OR an; dieses Relais setzt wieder das Relais LR_1 in Thätigkeit, und so lange dessen Hebel nach links liegt, fließt ein Strom positiver Richtung aus LR_1 über k_1, i_1 und den Relaishebel in das Kabel 2, während der negative Pol der Batterie über k_2, d_2 und den Hebel von LR_2 an Erde liegt. In gleicher Weise fließt ein Strom entgegengesetzter Richtung in das Kabel 2, sobald p mit a_1 in Kontakt kommt und OR_1 sowie LR_2 anspricht.

Ebenso wie bei der Muirhead'schen Uebertragung kommt auch hier, wenn zwei positive Stromstöße, die den Buchstaben i darstellen, in das Kabel 1 geschickt werden, p nur einmal in Kontakt mit a , und zwar doppelt so lange, als wenn nur ein Stromstoß in das Kabel geschickt worden wäre. Brown hat sich nun die Aufgabe gesetzt, diese ankommenden Ströme von langer Dauer, die mehreren kurzen Einzelströmen entsprechen, vor ihrer Weiterleitung in das Kabel 2 wieder in Einzelströme aufzulösen. Diesem Zweck dienen die zwischen LR_1, LR_2 und LB gezeichneten Apparathelle, die Brown als Interpolator bezeichnet. Zu dem Interpolator gehört ein Motor, der mit dem automatischen Geber am Anfangspunkte des Kabels 1 synchron laufen muss. In ähnlicher Weise, wie bei dem Hughesapparat der abgeworfene Elektromagnetanker die Druckachse mit der Schwungradachse kuppelt, wird durch die Relais LR_1 und LR_2 je ein Kopfstück mit der Motorwelle des Interpolators gekuppelt. Das Kopfstück nimmt so lange an der Bewegung der Welle Theil, als der betreffende Relaisanker an seinem Arbeitskontakt liegt. An dem einen Kopfstück befinden sich die Kontakte i_1, d_1, h_1, k_1 , an dem anderen die Kontakte i_2, d_2, h_2, k_2 . Wird der Anker von LR_1 für die Dauer von zwei positiven Stromimpulsen (i -Zeichen) gegen seinen Arbeitskontakt gelegt, so wird das zugehörige Kopfstück des Interpolators für zwei Umdrehungen mit der Interpolatorwelle gekuppelt. Während der ersten Hälfte jeder Umdrehung kommt i_1 mit h_1, d_1 mit h_2 , während der zweiten Hälfte jeder Umdrehung i_2 mit h_1, d_1 mit h_2 in Kontakt. Bei genauer Verfolgung des Stromlaufes sieht man, dass, während LR_1 für die Dauer zweier Stromimpulse anspricht, das Kabel 2 durch den Interpolator zweimal mit dem positiven Pol der Batterie und zweimal kurze Zeit mit Erde verbunden wird. In ähnlicher Weise löst die rechts gezeichnete Hälfte des Interpolators beim Ansprechen des Relais LR_2 die negativen Ströme von längerer Dauer in Einzelströme auf. Infolge Einführung des Interpolators kann die Brown'sche Uebertragung auch dazu benutzt werden, die aus dem Kabel 1 ankommenden Ströme zum Lochen des Streifens zu verwenden, mittels dessen man die Telegramme weitersenden kann.

Brown nimmt an der Schaltung der Kabel keine Veränderung vor; er behält also die Kondensatoren am Anfang und Ende des Kabels bei und sieht davon ab, den Kondensator am Kabelende mit einem Widerstande zu überbrücken. (Der Kondensator am Endpunkt des Kabels 1 und der Kondensator am Anfang des Kabels 2 sind in der Zeichnung weggelassen.) Zur Empfangsspule schaltet er eine Rolle von geringem Widerstand aber grosser Selbstinduktion mit Eisenkern parallel, die ähnlich wie ein Transformator von Mordey aufgebaut ist. Um der Verlängerung und Verkürzung der Zeichen, die von der wandernden Nulllinie der Ströme am Kabelende herrühren, zu begegnen, versieht er die Empfangsspule ES mit einer Hilfswickelung HS . Diese Spule steht über die Widerstände rr_1 und die Relaisanker OR, OR_1 mit den Batterien CB und CB_1 in Verbindung. Die Batterien halten sich in ihrer Wirkung auf die Spule das Gleichgewicht, so lange die Relaisanker an ihren Ruhekontakten liegen. Sobald sich indessen der Anker des Relais OR von seinem Ruhekontakt entfernt, fließt ein Strom von der Batterie CB_1 durch die Hilfsspule. Die Bewegungen der Empfangsspule werden also nicht nur durch die aus dem Kabel ankommenden Ströme, sondern auch durch Lokalströme beeinflusst, und zwar wird die Zusatzwirkung der Lokalströme so regulirt, dass die Nulllinie der Empfangsspule und des Platindrahtes p stetig wird.

Die Muirhead'sche Uebertragung ist auf der Düsseldorf Ausstellung im Betriebe zu sehen; sie dient daselbst zur Uebertragung der Zeichen zwischen zwei künstlichen Kabeln, die nach Widerstand und Kapazität ungefähr den beiden Sektionen des deutsch-amerikanischen Kabels entsprechen. Ob die Uebertragung schon im praktischen Betriebe auf wirklichen Kabeln ausprobt ist, haben wir nicht erfahren. Eine genaue Beschreibung der Uebertragung ist anscheinend noch nicht veröffentlicht. Die Erfahrung muss zeigen, ob der vibrirende Kontakt zwischen Platindraht und Platte zuverlässig ist. Zu befürchten steht, dass durch das Fehlen des Kondensators am Kabelanfang und die Ueberbrückung des Empfangskondensators mit einem Widerstande die Erdströme sich störend bemerkbar machen.

Die Brown'sche Uebertragung ist z. A. bei der Station Horta (Azoren) für die Kabelsektionen Emden-Horta und Horta-New York versuchsweise im Betriebe. Die Hinzufügung des Interpolators stellt offenbar eine Vervollkommenheit gegenüber der Muirhead'schen Uebertragung dar. Andererseits ist die Uebertragung von Brown viel verwickelter als die von Muirhead, und ihre Einstellung und Inbetriebhaltung erfordert jedenfalls grosse Sachkenntnis und Aufmerksamkeit.

Wegen der weiteren Einzelheiten der Brown'schen Uebertragung wird auf den Vortrag des Erfinders, der im „Journ. of the Instit. of El. Eng.“, No. 157, Juni 1902, abgedruckt ist und auf den Auszug aus diesem Vortrage im „Electrician“ (London) No. 4 und 5 vom 16., 23. Mai 1902 verwiesen.

H. Dr.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 27. September:

Kompensationsmethode zur Messung der Spisepunktspannung für Zwei- und Dreileitersysteme. Vor der Versammlung

der British Association berichtete jüngst Herr M. B. Field über seine Methode zur direkten Ermittlung und Ableitung der Spisepunktspannung ohne Zuhilfenahme von Prüfdrähten. Bei einem Zweileitersystem bietet dies weiter keine Schwierigkeiten, Herrn Field's Methode gestattet dies jedoch auch beim Dreileitersystem. Er bedient sich dabei eines genau geeichten Millivoltmeters, welches zur Bestimmung und richtigen Ableitung verschiedener Nebenschlüsse besitzt und dessen Schaltungsanordnung eine unausgeglichene Wheatstone'sche Brücke bildet. In zwei Zweigen derselben entstehen Potentialdifferenzen, welche dem Spannungsabfall zwischen Aussen- und Nullleiter proportional sind. In Serie mit den zu messenden Spiseleitungen werden zwei kleine Widerstände geschaltet und diese querüber durch Shunts verbunden. Das Millivoltmeter ist derart geeicht, dass die Spannung an den Spisepunkten direkt abgelesen wird.

Apparat zur Widerstandsprüfung von Bahnspeiseleitungen. In der vorerwähnten Versammlung wurde ferner ein Instrument gezeigt, welches insbesondere für Bahncentralen von Nutzen ist und dazu dient, nach Herauspringen des Maximalauschalters an der Schalttafel den tatsächlichen Widerstand der zugehörigen Spiseleitung zu bestimmen. Der Schaltbrettwärter erkennt in den wenigsten Fällen ohne Weiteres die Ursache der plötzlichen Unterbrechung und es würde bei vorhandenem Kurzschluss das Wiedereinschalten des Automaten Maschinen und Leitungen direkt gefährden. Der vorliegende Apparat soll daher den Wärter durch Zeigerausgang in der einen oder anderen Richtung darüber orientiren, ob ein Kurzschluss stattgefunden hat oder nicht. Die Schaltungsanordnung ist eine Wheatstone'sche Brücke, deren einer Zweig die zu prüfende Leitung ist; die anderen Zweige sind derart adjustirt, dass die Brücke bei etwa 10 Ohm Widerstand im Spiseleitungsstromkreis ausgeglichen ist. Wenn nun der Widerstand kleiner als 10 Ohm ist, schlägt die Nadel des Instrumentes nach einer Seite ganz aus; beträgt der Widerstand jedoch mehr als 20 Ohm, so geht die Nadel nach der entgegengesetzten Richtung und zeigt an, dass die Leitung intakt ist. Die für die Schaltung nötigen Verbindungen können mit Ausnahme des Anschlusses der zu prüfenden Spiseleitung, welcher durch eine Drahtlitze mit Klemme bewirkt wird, unverändert bleiben. Die Wagenführer erhalten Instruktion, dass sie bei Ausbleiben des Stromes ihre Kontrollen ausschalten und nur den Lampenstromkreis eingeschaltet lassen.

H. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Internationale Konferenz für Funkentelegraphie. Ueber die Gründe und Ziele dieser von deutscher Seite angeregten internationalen Konferenz wird in den Tagesblättern anscheinend von unrichtigster Seite folgendes mitgetheilt:

„Die Marconi-Gesellschaft für Funkentelegraphie beabsichtigt, an geeigneten Orten der ganzen Erde Stationen zu errichten, von denen aus telegraphische Vermittlungen durch Funkentelegraphie stattfinden können. Es ist zu diesem Zwecke von der Marconi-Gesellschaft mit der englischen Lloyd-Gesellschaft ein Vertrag geschlossen worden, der auf nicht mehr und nicht weniger ausgehen scheint, als Marconi für die Funkentelegraphie mit einem Monopol für die ganze Erde auszustatten. Dass ein solches Monopol sowohl wirtschaftliche wie politische Bedenken hat, liegt auf der Hand, und von verschiedenen Seiten sind Bedenken gegen eine solche Monopolgewährung geltend gemacht worden. Ein Vorgehen eines einzelnen Staates schien umso weniger angezeigt, als es sich im Wesentlichen um Uebermittlung von Botschaften über das Meer, also um eine ausgesprochen internationale Verbindung handelt, für welche eine Regelung nur auf Grund internationaler Vereinbarungen und unter Zustimmung aller betheiligten Mächte erfolgen kann. Von diesem Gedanken ausgehend, hat Deutschland zu einem internationalen Vorgehen die Initiative ergriffen und sich zunächst an England, Frankreich, Russland, Italien, Oesterreich-Ungarn und die Vereinigten Staaten gewendet und den Zusammentritt von Delegirten vorgeschlagen, die in mündlicher Berathung eine Einigung über diese wichtige Frage anbahnen und ein Programm ausarbeiten sollen, das den Arbeiten einer später zu berufenden internationalen Konferenz zu Grunde gelegt, und in dem durch internationales Abkommen diejenigen Bedingungen festgelegt werden sollen, unter denen die Errichtung von Stationen für Funkentele-

graphie erlaubt sein soll. Die Anregung des Deutschen Reiches hat bei den befragten Staaten freundliches Entgegenkommen gefunden, und es steht zu erwarten, dass demnächst Delegierte der verschiedenen Staaten ernannt werden. Wenn vorläufig nur die genannten Staaten zur Entscheidung von Delegierten aufgefordert sind, so ist damit der spätere Zutritt aller bei dieser Frage in Betracht kommenden Küstenstaaten durchaus nicht ausgeschlossen. Es ist im Gegenteil anzunehmen, dass auch diese zur Beteiligung an den internationalen Abmachungen aufgefordert werden, sobald durch die Beratungen der Delegierten eine Grundlage und ein Arbeitsprogramm geschaffen sein wird."

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrische Ausnutzung der Wasserkräfte des Mont Cenis. Wie der Reichsanzeiger nach dem "Echo des Mines et de la Métallurgie" berichtet, soll am Mont Cenis eine grosse Anlage zur elektrischen Ausnutzung der dort vorhandenen Wasserkräfte errichtet werden, deren Ausführung der Compagnie Thomson-Houston de la Méditerranée übertragen ist. Die Arbeiten sind bereits in Angriff genommen. In der Hauptsache handelt es sich darum, die Wasserkräfte eines am Mont Cenis befindlichen Wasserfalles den erwähnten Zwecken nutzbar zu machen. Diese Wasserkraft beträgt 9000 PS und kann durch eine zweckmässige Regulierung des "Sees vom Mont Cenis" auf 12000 PS erhöht werden. Die mit ihrer Hilfe gewonnene Elektrizität wird über eine Entfernung von 60 km bis Turin übertragen werden. Zunächst soll die Anlage nur für 6000 PS ausgebaut und später mit wachsendem Bedarf vergrössert werden. Die Centralstation erhält zunächst drei Maschinengruppen, bestehend aus je einer Turbine mit einer Leistungsfähigkeit von 1000 PS bei 60 U. p. M. und einem rotirenden Alternator. Jeder Alternator mit 12 Polen hat eine Leistungsfähigkeit von 1400 KW mit 1000 V Spannung. Die Alternatoren sind derartig fest gebaut, dass ihre Rotation ohne Gefahr auf das Doppelte der normalen Geschwindigkeit gesteigert werden kann. Als Erzeugermaschinen dienen zwei Dynamomaschinen, die einen Gleichstrom von 75 KW mit 125 V Spannung liefern und deren Elektromagnete 600 U. p. M. machen. Diese Maschinen werden durch Turbinen von gleicher Rotationsgeschwindigkeit direkt getrieben. Da die Spannung von 3000 V, welche der erzeugte elektrische Strom zunächst besitzt, zu gering ist, um seine Überführung nach Turin mit genügendem wirtschaftlichem Vortheil zu ermöglichen, soll eine Gruppe von vier Transformatoren von je 110 KW eingeschaltet werden, mit deren Hilfe die Spannung auf 30000 V erhöht werden kann. Das zum Betrieb der Turbinen dienende Wasser wird durch Kanäle und Röhren zugeführt, welche am oberen Ende des Wasserfalles beginnen. Die Station in Turin soll mit Transformatoren von 1000 KW Leistungsfähigkeit mit Luftkühlung ausgerüstet werden. Durch diese Transformatoren wird die Spannung wieder auf 3000 V reducirt, mit welcher der Strom in Turin vertheilt wird.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 2. Oktober 1902.)

- Kl. 201. S. 16310. Eisenbahnsignal-Stelleneinrichtung mit elektrischer Flügelkuppelung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 14. 4. 02.
- k. H. 27632. Einrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen den Schienen elektrischer Bahnen. Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln a. Rh. 20. 2. 02.
- Kl. 21 a. P. 12638. Schaltung für Apparate zum magnetischen Festhalten von Gesprächen, Nachrichten, Signalen o. dgl. mit Lautverstärkungen durch eine Anzahl magnetisierbarer Körper und Elektromagnete. P. O. Pedersen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 7. 01.
- a. R. 16245. Fernsprechanlage in Verbindung mit einem Alarmapparat. Parnell Rabbidge, Sydney, Australien; Vertr.: H. Neuen-dorf, Pat.-Anw., Berlin O. 17. 10. 1. 02.
- b. K. 22261. Sammlerelektrode ohne Puntung, bestehend aus einer Bleiplatte mit dünnen Rippen oder Lamellen zu beiden Seiten derselben, welche durch Schnitte untertheilt sind. Wilhelm Kraushaar und Bleiwerk Neumühl Morian & Cie., Neumühl, Rheinl. 23. 11. 01.
- e. E. 8465. Schaltvorrichtung zum Anlassen eines mit einem Gasmotor direkt gekuppelten Stromerzeugers. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 7. 6. 02.

- c. K. 23422. Zeitstromschlussvorrichtung. Dr. Franz Kuhl, Berlin, Potsdamerstr. 92. 20. 6. 02.
- e. S. 15957. Regelbarer Flüssigkeitswiderstand. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 2. 02.
- d. F. 15648. Bürstenskappe. Edwin Freund, London; Vertr.: Licht und Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 30. 11. 01.
- d. I. 6661. Regelung elektrischer Arbeitsmaschinen, deren intermittirender Kraftverbrauch von dem Antriebselktromotor und mit ihm verbundenen Schwunghmassen gleichzeitig gedeckt wird. Carl Digner, Zabrze, O.-S. 8. 3. 02.
- f. G. 18301. Regelungsvorrichtung für auf gleiche Spannung regulierende Bogenlampen. General Electric Company, Shenectady, V. St. A.; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maomecke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 30. 1. 01.
- f. M. 20452. Elektrische Glühlampe mit zwei Glühfäden. J. Minnigh, Scheveningen; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 11. 10. 01.
- f. S. 16228. Einrichtung zur Befestigung sockelloser elektrischer Glühlampen in der Fassung. Max Sommer, Dresden, Feldherrenstrasse 8. 25. 3. 02.
- f. T. 7940. Pendel für elektrische Lampen. Michael Tremmel, Berlin, Maybachufer 26. 6. 1. 02.

(Reichsanzeiger vom 6. Oktober 1902.)

- Kl. 1 b. E. 7116. Verfahren der Zuführung des Aufreicherungsgutes bei magnetischen Erzscheidern. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. Franz Kollm., Berlin NW. 6. 16. 8. 1900.
- Kl. 20 k. C. 10325. Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen bei Bruch einer der Hochspannungs-Doppelleitungen elektrischer Bahnen. Robert Victor Cheatham und Joseph Edgar Stewart, Louisville, Kentucky, V. St. A.; Vertr.: Dr. W. Hausknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 27. 11. 02.
- j. B. 27545. Stromregler zur Parallel- und Hintereinanderschaltung von zwei oder mehreren Motoren. Reginald Belfield, London; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 8. 98.
- Kl. 21 a. A. 5863. Verfahren zum selbstthätigen Reinhalten der Reibungskontakte eines Hebelumschalters o. dgl. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 14. 4. 02.
- a. P. 13226. Elektrisches Relais mit einer in einem magnetischen Felde beweglichen Galvanometerspule. Pierre Picard, Paris; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 2. 1. 02.
- c. K. 21530. Fangvorrichtung für freihängende elektrische Leitungen mit bei Drahtbruch die Leitung tragenden, das Herunterfallen des gebrochenen Drahtes verhindernden Fangkörpern. Franz Kleinstaubler, Pankow b. Berlin. 27. 6. 01.
- e. V. 4553. Fernschalter. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 31. 1. 02.
- d. M. 21381. Wickelungsanordnung für Induktionsmotoren nach Art einer Trommelwicklung mit Umschaltung einzelner Spulengruppen für verschiedene Polzahlen. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 14. 4. 02.
- d. S. 16713. Kohlenbürste mit kreuzförmigem Metallkern. Dr. Alfred Seyfert, Hirschberg. 17. 7. 02.
- e. A. 8654. Motor-Elektrizitätszähler; Zus. z. Pat. 131622. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 29. 1. 02.
- e. H. 28357. Vorrichtung zum Anzeigen von Kurzschlüssen; Zus. z. Anm. H. 27037. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 30. 12. 01.
- e. R. 16943. Vorrichtung zum Messen von Isolationswiderständen mit einer der Betriebsspannung entsprechenden Fremdspannung. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 21. 7. 02.
- g. A. 8618. Elektrolyt für Flüssigkeitskondensatoren und elektrische Gleichrichter für Wechselstrom mit Aluminium-Elektroden. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 1. 02.
- g. D. 12435. Röntgenröhre. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 10. 4. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 201. B. 31589. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. 20. 6. 02.
- l. H. 27739. Elektrische Lokomotive für Schiffszug. 25. 6. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 1 b. 137006. Verfahren zur Verhinderung der Zerstreuung und Abschwächung der Kraftlinien bei magnetischen Erzscheidern mit Längs den unmagnetischen Wänden des Scheideraums bewegten Magneten. Anders Eric Salwén, Grängesberg, Schweden; Vertr.: Ottomar R. Schulz u. Franz Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 19. 12. 01.
- Kl. 21 a. 136476. Verfahren zur Fernübertragung von Photographien. Dr. Arthur Korn, München, Hohenzollernstr. 1a. 4. 1. 02.
- a. 136915. Einrichtung, um von einer Hauptstelle aus nach mehreren Unterstellen und umgekehrt gleichzeitig über unabhängige Linien unter Zuhilfenahme der abseitsweise Vielfachtelegraphie telegraphische Zeichen geben zu können. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 15. 8. 01.
- a. 136916. Selbstkassierende Fernsprechanlage. Leonhard Herbst, München, Marsstrasse 3. 28. 12. 01.
- a. 137089. Einrichtung zur Übertragung telegraphischer Zeichen von einer Linie zu einer anderen bei Betrieb beider Linien mit Wechselstrom als Ruhestrom. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 15. 8. 01.
- b. 137078. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für elektrische Sammler. Carl Luckow jr., Köln, Herwarthstr. 19. 12. 10. 02.
- c. 137040. Verfahren zur Herstellung von Isolirmaterial für elektrotechnische Zwecke. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 13. 12. 01.
- c. 137041. Selbstthätige Schaltvorrichtung für Nebenschlusselktromotoren; Zus. z. Pat. 110481. Elektrizitäts-Gesellschaft Hansa, Kammerhoff & Winkelstroeter, Hamburg. 20. 2. 02.
- d. 136877. Elektrische Maschine mit Polkernen von nach dem Anker zu sich verjüngendem Querschnitt. David Bergman, Stockholm; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 10. 8. 01.
- d. 136878. Lüftungsscheibe für Blechanker. Bergmann-Elektrizitäts-Werke A.-G., Berlin. 27. 3. 02.
- e. 137042. Messgeräth zum Anzeigen des Phasen- oder Frequenzunterschiedes in zwei Wechselstrom- oder Mehrphasenstromkreisen. Frank Conrad, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 2. 02.
- e. 137043. Induktionszähler für Wechselströme. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 21. 5. 02.
- e. 137116. Einrichtung an Elektrizitätszählern zur Bestimmung des Maximalverbrauchs. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 25. 4. 02.
- f. 136914. Elektrische Bogenlampe mit zwei Lichtbogen zwischen drei Elektroden. Lorus Sigfrid Andersson, Stockholm; Vertr.: O. R. Schulz u. Fr. Schwerterley, Pat.-Anwälte, Berlin W. 66. 11. 3. 02.
- f. 137044. Verfahren zur Herstellung einer Masse für elektrische Glühfäden für Vakuumlampen; Zus. z. Pat. 135759. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 10. 01.
- f. 137045. Lösbare aus einem Isolirkörper mit Kontaktvorrichtungen bestehende Schaltvorrichtung für elektrische Glühlampen. Michael Leitmeier, Pasing bei München. 13. 3. 02.
- h. 137077. Verfahren und Vorrichtung zur Erhitzung von Arbeitstücken im elektrotechnischen Bade; Zus. z. Pat. 130947. Joseph Gielot, Junet, Belg.; Vertr.: C. Gronert, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 7. 01.

Lösungen.

- Kl. 21. 96903. 98513. 104143. 106055. 106407. 107725. 109845. 109881. — a. 113067. 135450. 133532. — b. 112712. — c. 131992. 119376. 121810. 124071. 133591. — f. 117348.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 6. Oktober 1902.)

- Kl. 21 a. 184019. Aus einer einseitig durch eine Kappe o. dgl. geschlossenen Oese gebildete Aufhängvorrichtung für Telephonhörner. H. F. Wittenburg, Hamburg, Lessingstr. 7. 17. 3. 02. W. 12577.
- a. 184390. Als Klopfer dienendes Wandtelefon mit zwei Schallplatten. Oscar Jensen, Crimmitschau. 5. 9. 02. J. 4095.
- b. 184112. Im Gebrauch sich selbstthätig nachfüllendes, durch eine unten offen gehaltene Zwischenwand in zwei in Verbindung stehende Räume getheiltes, durch Deckel verschliessbares Elementglas für Zink-Kohle-Elemente. Bruno Klenner, Johannisthal b. Berlin. 16. 8. 02. K. 17248.
- h. 184371. Trockenclement mit einer mit Flüssigkeit gefüllten Vorrathskammer. Paul Keimes, Krefeld, Rheinstr. 45. 23. 8. 02. K. 17302.
- c. 183988. Elektrischer Schalter mit von der Rückseite eines nur aus einem Stück bestehenden Porzellangehäuses vollständig eingelassener, stromführender Einrichtung. Lüdenscheider Metallwerke vorm. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 25. 8. 02. L. 10210.
- c. 183984. Elektrischer Schalter, an dessen mittels Isolirenden Griffes drehbarer Achse die als Schleifkontakte ausgebildeten Federn befestigt sind. Lüdenscheider Metallwerke vormals Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 25. 8. 02. L. 10211.
- c. 184026. Deckel aus Isolirmaterial für Schaltergehäuse u. dgl., dessen direkt in die Dose hineinragender Untertheil derart mit Löchern versehen sind, dass die Kontakttheile des Schalters direkt auf dieser Fläche befestigt werden können. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 23. 6. 1902. V. 3147.
- c. 184044. Elektrische Leitungs-Abzweigscheibe mit in ihrer Schutzkappe liegenden Polklemmen-Scheidewänden und quer zu diesen angeordneten Sockeldurchbohrungen. K. Huber, Mühlhausen i. Th. 18. 8. 02. H. 19135.
- c. 184060. Ausschalter mit hinterem, sperrförmigem Hohlraum. Voigt & Haeffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 26. 8. 02. V. 3221.
- c. 184086. Selbstinduktionsregulator, gekennzeichnet durch eine auf einer geradlinig oder kreisförmig gebogenen Spiralfeder gleitende Kontaktrolle. Ferdinand Erneck, Berlin, Königgrätzerstr. 112. 4. 9. 02. E. 5561.
- c. 184087. Auf den drehbaren Theil von Dosenaltern angeordnete, im eingeschalteten Zustande die schneidenförmigen Anschluskontakte beiderseitig umfassende Doppelkontakt-Schleiffeder. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 9. 02. S. 8758.
- c. 184089. Schalter mit darüber angeordnetem Stundenzähler zum Einbau in elektrische Starkstromanlagen. Gebrüder Köhl, St. Johann a. d. Saar. 6. 9. 02. K. 17406.
- c. 184256. Aus fünf Theilen bestehender Steckkontakt mit Sicherungen, Klemmen und Porzellanscheidewänden im Mittelstück des Untertheiles und getrennt eingeführten Polen im Obertheil. Eduard Kellerer, München, Baderstr. 29. 8. 8. 02. K. 17195.
- c. 184277. Sockel aus Isolirmaterial für Schalt- und Anschlussapparate, mit ineinander gehenden Nuthen und Öffnungen zur Aufnahme unter oder auf Putz verlegter Leitungen. Gebrüder Adt, A.-G., Ennsheim, Forbach, Wörschweiler. 30. 8. 02. A. 5783.
- c. 184310. Isolirrolle mit Befestigungsschraube, deren Kopf als Verzierungsrose ausgebildet ist. Max Bertling, Berlin, Luisenfuher 52. 6. 9. 02. B. 20181.
- c. 184316. Kontakthülse mit als Dreieck, Viereck oder Vieleck ausgeprägtem Boden. S. Siedle & Söhne, Furtwangen. 8. 9. 02. S. 8773.
- c. 184328. Mit Bohrungen für die Stöpsel versehener Schutzdeckel für Stöpselreosaten, zum Zwecke, die Hartgummiplatte dauernd, also auch während des Gebrauchs, gegen die schädlichen Einflüsse von Licht und Staub zu schützen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 8. 9. 02. H. 19262.
- d. 184268. Stromerzeuger mit feststehendem Anker und feststehendem Feldmagneten, bei welchem zwischen Anker und Feldmagneten

ein beweglicher Kraftliniensträger angeordnet ist und die Magnetpole zu den Ankerpolen versetzt sind. H. W. Hellmann, Berlin, Zinsendorfstr. 7. 21. 8. 02. H. 19158.

— e. 184080. Bogenförmige Anordnung der Zungenscale von auf Resonanzwirkung beruhenden Touren- bzw. Frequenzzeigern. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 9. 02. H. 19227.

— e. 184081. Aus zwei festen und einer losen Kullase bestehender Sockel zum Einspannen kammförmiger Zungenscalen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 3. 9. 02. H. 19228.

— f. 183518. Bogenlampe mit nebeneinander stehenden Elektroden, bei welcher die seitliche Bewegung der Elektroden durch einen unmittelbar über dem Lichtbogen angeordneten, vorschwingenden Theilen des Regulirwerkes betätigten Kniehebel bewirkt wird. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 8. 02. K. 17323.

— f. 183982. Glühlampenfassung mit Hahn, mit vollständig in den Isolirsockel eingelassener Einrichtung, durch isolirende Brücke getrennten Kontakten und mit erhöhtem Aufgang versehener, stromverbindender Kupferbrücke. Lüdenscheider Metallwerke vorm. Jul. Fischer & Basse, Lüdenscheid. 25. 8. 02. L. 10209.

— f. 183998. Aus Magnesia oder anderen hochfeuerbeständigen mineralischen Massen hergestellter Glühkörperträger für seitlichen Aufhang, dessen Befestigung durch einen am Ende zur Spirale ausgebildeten Metallstift erfolgt. Otto Fischer, Sitzendorf i. Schwarza-thal. 30. 8. 02. F. 9088.

— f. 184003. Elektrische Taschenlampe, bei welcher sich der Druckkontakt im Oberboden des Lampengehäuses befindet und mit dem Oberboden in gleicher Höhe angeordnet ist. Trost & Muninger, Berlin. 2. 9. 02. T. 4865.

— f. 184008. Kühlvorrichtung der Bogenlampen-elektroden, bestehend aus einem über die Elektrode geschobenen, von kaltem Wasser durchflossenen hohlen Mantel, der auch als Führung bzw. Klemmvorrichtung der von Hand zu regulirenden Elektrode dient. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 3. 9. 02. K. 17372.

— f. 184088. Edisonfassung mit Einsatz, dessen Gewinde aus einem cylindrischen Mantel und aus demselben hervorragenden Gewindegängen besteht. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 5. 9. 02. S. 8759.

— f. 184288. Bogenlampe, deren Elektroden achsial bzw. nebeneinander stehen, mit am schwingenden System der Lampe verschiebbar angeordneten, durch einen mit der Ketten- bzw. Seilrolle verbundenen Trieb angetriebenen Ausgleichkörper. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 8. 9. 02. K. 17375.

— f. 184306. Elektrisches Zuppendel mit frei herabhängenden, von der Aufhängung der Lampe unabhängigen Zuleitungen, die sich spiralförmig in einem am Lampenhalter vorgesehenen Teller o. dgl. zusammenlegen können. Franz Fischer, Mainz, Rheinstr. 36. 5. 9. 02. F. 9084.

— g. 184343. Athmungs-schalter für Röntgenaufnahmen grosser Thiere, bestehend aus einem auf einem Stativ in der Höhe verstellbaren, frei schwingenden, beim Athmen betätigten Schalterhebel für einen einstellbaren Kontakt. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 14. 5. 02. D. 5784.

Verlängerung der Schutzfrist.

Kl. 21. 124375. Swanfassungsteile u. a. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 10. 99. A. 3684. 24. 9. 02.

— 124416. Gewindekappe für Schnurklemmen elektrischer Apparate u. a. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 16. 10. 99. A. 3685. 24. 9. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127917 vom 5. April 1901.

Hartmann & Braun in Frankfurt a. M.-Bockenheilm. — Sockel für Schalter, Anschlussdosen oder dergl.

Der Sockel ist mit einer oder mehreren, am Umfange angebrachten Ringnuthen versehen, in welche die Leitungen vor Berührung geschützt und von der Wand isolirt eingelegt werden.

No. 127585 vom 5. Januar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stromwandler.

Als Primärstromkreis dient eine U-förmig gebogene Kupferschiene *a* (Fig. 9 u. 10), deren

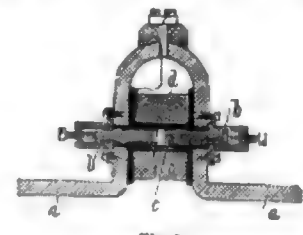


Fig. 9.

Querschnitt dem zu messenden Strome entsprechend zu wählen ist. Diese Schiene wird von zwei E-förmigen, zweckmässig geblättern Eisenstücken *bb* umgeben, deren mittlere Stege *cc* durch zwei Bohrungen der Schiene hindurchgehen. Die Stege *cc* bilden den Kern für die innerhalb der Schiene befindliche Sekun-

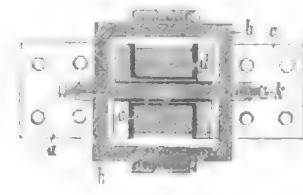


Fig. 10.

därwicklung *d*, deren Windungen senkrecht zur Stromrichtung in den Zuleitungen zu der Kupferschiene stehen. Die Justirung des Transformators geschieht durch Einschnitte in die Schiene *a* und durch Verschiebung der Luftstrecke zwischen den Stegen *cc*.

No. 127792 vom 4. December 1900.

E. Arnold, O. S. Bragstad und J. L. La Cour in Karlsruhe i. B. — Verfahren zur Erzeugung und Umformung von unabhängigen, übereinander gelagerten Wechselströmen verschiedener Periodenzahlen.

Im Gegensatz zu dem von Fr. Bedell angegebenen, in den amerikanischen Patentschriften 645 007 und 647 741 beschriebenen Verfahren werden die elektrischen Ströme verschiedener Art in einem und demselben Draht nicht durch Leitung, sondern durch Induktion erzeugt. Das Princip des hierzu angewandten Verfahrens besteht in der gleichzeitigen Erzeugung von Wechselströmen verschiedener Perioden- und Phasenzahlen in den Leitungen einer Kraftvertheilungsanlage durch Anwendung von Transformatoren oder Generatoren mit zweierlei inducierenden (primären) Wicklungen und nur einer inducierten (sekundären) Wicklung und in der gleichzeitigen Abnahme der Ströme der Transformatoren mit einer primären und zwei sekundären Wicklungen.

No. 127807 vom 24. Februar 1901.

(Zusatz zum Patente 127728 vom 29. Mai 1900). Franz Jos. Koch jr. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zur Entnahme von Gleichstrom aus einer Wechselstromquelle.

Vorliegende Erfindung bezweckt die bequeme und sichere Eluregelung des in der Patentschrift 127728 beschriebenen Kondensators auf die richtige Wirkungsgrösse, d. h. auf das richtige Maass der durch ihn bewirkten Voreilung.

Dies wird dadurch erreicht, dass in Reihe mit dem Kondensator in den Nebenschlussweg der Erregerspule eine Drosselspule mit verschiebbarem Kern eingeschaltet ist, durch dessen Verstellung die Selbstinduktion der Drosselspule und dadurch die Wirkungsgrösse des Kondensators geändert werden kann.

No. 128040 vom 21. August 1900.

Ferdinand Diedrich in Magdeburg-Buckau. — Bremsschaltung für Drehstrommotoren.

Der Uebergang von der Laufschialtung zur Bremsschialtung wird durch einen Schalter bewirkt, welcher zwei Zuleitungen zum Ständer miteinander vertauscht, gleichzeitig eine Läuferleitung unterbricht und zwischen die beiden anderen Läuferleitungen einen passenden Zusatzwiderstand schaltet.

Hierdurch wird im Ständer ein den früheren entgegengesetztes Drehfeld geschaffen, im Laufer dagegen ein einphasiger Wechselstrom von solcher Grösse erzeugt, dass das Drehmoment des Läufers im Zusammenwirken mit den mechanischen Widerständen des etwa durch den Motor angetriebenen Triebwerkes dem im Ständer entgegengesetzt wirkenden Drehfeld gleich wird, sodass der Motor nach wenigen Umdrehungen seit der Umschaltung stillsteht.

No. 127 242 vom 3. März 1901.

Rudolf Ziegenberg in Schöneberg b. Berlin. — Strom- und Spannungsmessgerät für Gleichstrom, mit feststehendem, permanentem Magneten.

Bei diesem elektrischen Messgerät mit feststehendem permanenten Magneten für Gleichstrom zur Messung von Stromstärke



Fig. 11.

oder Spannung wird durch Magnete *m m* (Fig. 11) zwischen den nebeneinander angeordneten Polschuhen *a* und *b* ein Feld erzeugt, das von dem einen nach dem anderen Ende

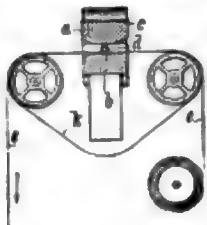


Fig. 12.

zu stetig abnimmt und in welchem eine Kugel *d* aus weichem Eisen beweglich angeordnet ist. Durch eine Stromwicklung *c*, die auf dem einen Polschuh *a* angebracht ist, erfährt diese Kugel *d* eine Verschiebung in Richtung des in der Wicklung fließenden Stromes. Behufs Registrierung der Kugelbewegung wird zwischen Polschuh *b* und Kugel *d* ein Registrierband *e* (Fig. 12) und ein Farbband *k* hindurchgeführt, welche der Kugel *d* als Laufbahn dienen. Die Kugel *d* zeichnet alsdann ihre Bewegungen auf dieses Registrierband *e* auf.

No. 127 371 vom 26. Februar 1901.

Wilhelm Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Verfahren zum Umschalten von Elektrizitätszählern auf einen anderen Tarif.

Dies Verfahren zum Umschalten von Elektrizitätszählern auf einen anderen Tarif besteht darin, dass in der Centrale die Spannung zeitweilig soweit vermindert oder erhöht wird, dass die Umschaltrelais aller angeschlossenen Zähler in Thätigkeit gesetzt werden.

No. 127 496 vom 30. November 1900.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. Bockenheim. — Induktionsmessgerät für gleichbelastete Dreiphasensysteme.

Auf einen metallenen Drehkörper *S* (Fig. 13) werden von zwei Wechselstrommagneten *A* und

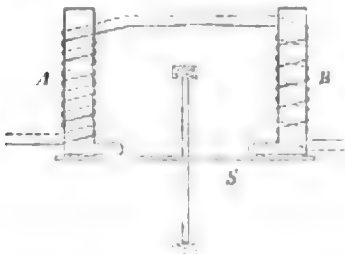


Fig. 13.

B, die jeder von einem und demselben Aussenleiterstrom und gleichzeitig von einer der verketteten Spannungen erzeugt werden, Drehmomente hervorgebracht, deren Differenz pro-

portional dem Produkte aus dem Aussenleiterstrom, der zugehörigen Sternspannung und dem Cosinus, der zwischen beiden auftretenden Phasenverschiebung ist.

No. 127 407 vom 14. März 1901.

Wilhelm Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. — Elektrizitätszähler zum Anzeigen und Registrieren des aussergewöhnlichen Verbrauches.

Bei einer bestimmten Umdrehungszahl tritt ein Fliehkraftregler *b* in Thätigkeit und bewirkt

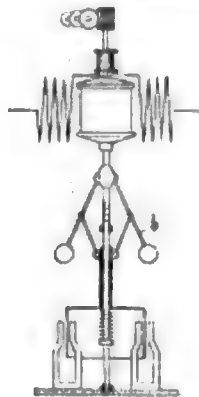


Fig. 14.

nach Maassgabe seiner Geschwindigkeit das Anzeigen und Registrieren, letzteres entweder progressiv oder proportional zum Verbrauch. Bei der Ausführungsform nach Fig. 14 ver-

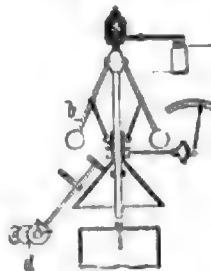


Fig. 15.

ringert der Fliehkraftregler *b* die magnetische Dämpfung des Motorzählers, während er bei der Ausführungsform nach Fig. 15 ein Zählwerk *d* einschaltet.

No. 127 665 vom 28. Februar 1901.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Vorrichtung für doppelten Tarif zur Messung von Elektrizität.

Diese Anordnung hat den Zweck, jeden gewöhnlichen Elektrizitätszähler zu jeder Zeit in einen Doppeltarifzähler umwandeln zu können: sie besteht aus einem Uhrwerk, einem Zählwerk und einem Elektromagneten, welche, getrennt von dem eigentlichen Zähler, in einem besonderen Gehäuse eingebaut sind. Zu bestimmten, beliebig einstellbaren Tageszeiten wird dann das Zählwerk von dem Uhrwerk mit einer biegsamen Welle gekuppelt, die mit der Registrierwelle eines vorhandenen Zählers auf einfache Weise verbunden werden kann. Als dann werden die verbrauchten Gesamtwatt vom Zähler und ein bestimmter durch eine Uhr für beliebige Tageszeiten einstellbarer Theil des Wattverbrauches nochmals von der Tarifvorrichtung gesondert angezeigt.

No. 128 151 vom 10. November 1901.

Oesterreichische Gasglühlicht- und Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien. — Tragstütze für Osmiumglühfäden.

Die Tragstützen sind aus einem gesinterten, innigen Gemisch feuerfester Oxyde, wie Thoroxyd, Magnesia, an Stelle welcher letzterer eine der seltenen Erden oder Zirkonoxyd treten kann, hergestellt, um das Anfrühen oder die chemische Einwirkung von Osmiumfaden und Tragstütze zu verhindern.

No. 127 606 vom 31. März 1901.

Dr. Paul Meyer A.-G. in Berlin. — Wechselstrommessgerät mit veränderlicher Empfindlichkeit.

Dieses Wechselstrommessgerät besteht aus einem Dynamometer *g, h* (Fig. 16) mit zwei ge-

trennten Stromkreisen in Verbindung mit einem Umformer *a, b*, und zwar ist der Umformer mit einer einzigen sekundären Wicklung *b* ausgestattet, von welcher der Strom sowohl für die feste Spule *g*, als auch für die bewegliche Spule *h* des Dynamometers abgenommen

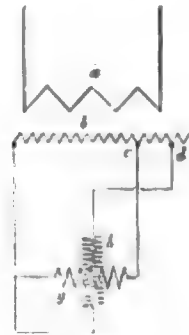


Fig. 16.

wird. Dabei ist die Lage der Abzweigpunkte *a* und *d* der sekundären Wicklung *b* veränderlich, um die Empfindlichkeit und den Messbereich des Messgeräthes ohne Zuhilfenahme von weiteren Mitteln ändern zu können.

No. 127 708 vom 28. März 1901.

Lux'sche Industriewerke, A.-G. in München. — Anker für Elektrizitätszähler.

Die Spulen *a, b* und *c* (Fig. 17) kreuzen die

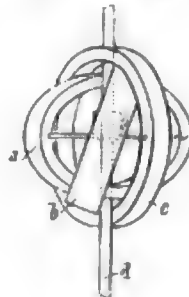


Fig. 17.

Drehachse *d*, um mit halber Spulenzahl ein reines Drehmoment zu erzeugen.

No. 127 417 vom 20. Mai 1900.

Robert Krayn in Berlin. — Nernstlampe mit einem im Sockel untergebrachten Heizstromunterbrecher und einer während der Anregung der Nernstlampe Licht liefernden gewöhnlichen Vakuumglühlampe.

Die zur vorläufigen Beleuchtung dienende Vakuumglühlampe *m* (Fig. 18) ist parallel zu

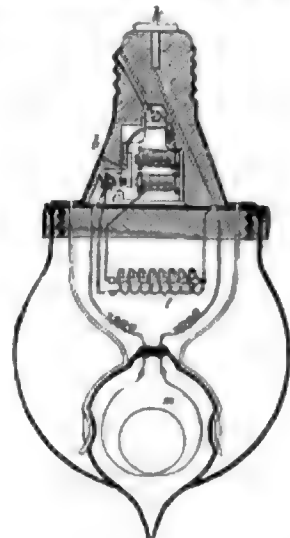


Fig. 18.

dem Heizkörper *l* der Nernstlampe geschaltet. Der von *k* kommende Strom verzweigt sich durch den Heizkörper *l* und den Glühfaden der

Lampe *m*, ehe er über die Schraube *c* und den Anker *b* des im Sockel untergebrachten Unterbrechers geht. Beim Angehen der Nernstlampe tritt die Unterbrechungsvorrichtung *b, c* in Thätigkeit, wodurch sowohl der Heizkörper als auch die Glühlampe *m* gleichzeitig ausgeschaltet werden.

No. 127 679 vom 3. November 1900.
Arthur Couch in London. — Doppelglühlampe.
Die innere Glocke *a* (Fig. 19) steht mit der Aussenen *b* durch die offene Spitze der erstenen

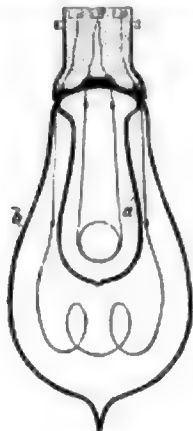


Fig. 19.

in Verbindung, wodurch beide Glocken gleichzeitig entlüftet werden können.

No. 128 407 vom 1. Februar 1901.
Hugo Bremer in Neheln a. Ruhr. — Bogenlampe für Kohlen, welche Schlacken absondern.
Zum Entfernen der Schlacke von der Kohle ist ein besonderer selbstthätiger oder durch die Hand geführter Abstreifer oder Klopfer vorgesehen, welcher die Kohlen zeitweilig oder dauernd in Erschütterung bringt.

No. 127 445 vom 5. März 1901.
Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Stromunterbrecher.
Die Stromunterbrechungen finden zwischen den leicht drehbar gelagerten Kontaktscheiben

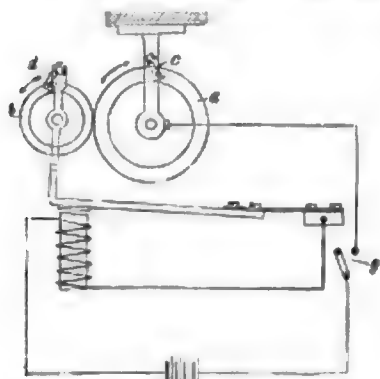


Fig. 20.

a und *b* (Fig. 20) statt, welche jedesmal, wenn sie in und ausser Berührung treten, in Folge der hierbei entstehenden Reibung um ein Stückchen gedreht werden, und zwar, da durch die Sperrklinken *c* und *d* die Drehung in der einen Richtung gehemmt ist, immer in gleicher Richtung, sodass die Stromunterbrechungen zwischen beständig wechselnden Kontaktstellen bewirkt werden.

No. 127 475 vom 26. Februar 1901.
P. O. Pedersen in Kopenhagen. — Resonanzrelais.

Das Relais besteht aus einem leicht in Schwingung gerathenden Leiter (ausgespannter Draht, Stimmgabel), der in einem magnetischen Felde angebracht ist. Wird durch den Leiter ein Wechselstrom hindurchgeschickt, dessen Frequenz derjenigen der Eigenschwingung des Leiters entspricht, so wird dieser in starke Schwingungen gerathen, die entweder direkt als Signal, oder zur Einwirkung auf Signalapparate benutzt werden.

No. 127 978 vom 20. März 1901.
(Zusatz zum Patente 120 340 vom 3. Januar 1899.)
Dr. Arthur Wehnelt in Charlottenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher.
Die Anode des Wehnelt-Unterbrechers wird mit einer dünnen Schicht feuerbeständigen Isolationsmaterials, z. B. Porzellan, umhüllt, sodass diese Elektrode kerzenartig abbrennt, und der Draht seine wirksame Länge selbstthätig auf gleicher Grösse erhält.

No. 127 968 vom 18. Juli 1901.
H. Kronenberg in Braunschweig. — Signallvorrichtung an Elevatoren.
Der Signallapparat besteht aus einem von dem Elevator angetriebenen Fliehkraftregler *m*

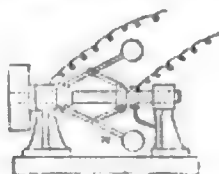


Fig. 21.

(Fig. 21), der beim Stillstand des Elevators bzw. bei verminderter Bewegungsgeschwindigkeit des letzteren sofort Stromschluss herbeiführt und hierdurch einen beliebigen Alarmapparat (optischer oder akustischer Art) in Thätigkeit setzt.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Beitrag zur Theorie der Stromwendung.)

Bringt man in der von Herrn Rotherth aufgestellten Differentialgleichung, („ETZ“ 1902, S. 867) welche lautet

$$L \frac{di}{dt} + i(r_1 + r_2 + r_3) - J(r_1 - r_2) = 0$$

ausserdem noch die EMK, (welche von der kurzgeschlossenen Spule erzeugt wird) die von Herrn Rotherth unberücksichtigt gelassen wurde, in Rechnung, so geht dieselbe über in

$$L \frac{di}{dt} + E + i(r_1 + r_2 + r_3) - J(r_1 - r_2) = 0 \quad (1)$$

Die Lösung dieser Gleichung wird im Allgemeinen sehr viel Schwierigkeiten bereiten. Setzt man jedoch

$$E + f(t) = e + D t,$$

wo *D* eine Konstante und *D t* die Aenderung der kommutirenden EMK darstellt, weiter die von Herrn Rotherth gefundenen Werthe für

$$r_1 = \frac{R \cdot T}{t}$$

$$r_2 = \frac{R \cdot T}{T - t}$$

in Gl. (1) ein, so folgt:

$$L \frac{di}{dt} + E + i \cdot r_3 + R T \frac{J + i}{T - t} - \frac{R T}{t} (J - i) = 0 \quad (2)$$

Nun kann man diese Gleichung sehr annähern für die Zeit kurz vor *t = T*, etwa zur Zeit *T - Δ*, wenn *Δ* sehr klein gedacht ist, wie folgt schreiben:

$$\left(\frac{di}{dt} \right)_{t=T-\Delta} + \frac{R \cdot T}{L} \left(\frac{J + i}{T - t} \right)_{t=T-\Delta} = \frac{J(2R + r_3) - E}{L} \quad (3)$$

Indem man in Gl. (2) in dem Glied $\frac{R T}{t} (J - i)$ für $\frac{T}{t} = 1$ und $i = -J$ [in die ganze Gl. (2)] einsetzt, was näherungsweise stimmt und eine Lösung der Differentialgleichung gestattet, welche den Vorgang zur Genüge beleuchten dürfte.

Setzt man nun in Gl. (3)

$$J + i = y$$

und

$$di = dy,$$

$$T - t = x,$$

ferner

$$dt = -dx$$

$$\frac{R \cdot T}{L} = k,$$

$$\frac{J(2R + r_3) - E}{L} = c,$$

ein, so folgt:

$$\frac{dy}{dx} - k \frac{y}{x} = -c \quad (4)$$

Setzt man weiter:

$$y = u \cdot x,$$

so folgt

$$\frac{dy}{dx} = u \frac{dx}{dx} + x \frac{du}{dx}.$$

Dies in Gl. (4) eingesetzt giebt:

$$u \left(\frac{dx}{dx} - k \frac{x}{x} \right) + x \frac{du}{dx} = -c \quad (5)$$

Nach der Theorie der Differentialrechnung muss nun *c* so bestimmt werden, dass der Faktor von *u = 0* wird, also:

$$\frac{dx}{dx} - k \frac{x}{x} = 0 \quad (6)$$

Hieraus durch Integration:

$$\ln x = k \ln x$$

oder

$$x = x^k,$$

Dies in Gl. (5) unter Berücksichtigung von Gl. (6) eingesetzt, giebt:

$$x^k \frac{du}{dx} = -c$$

oder

$$du = -c \frac{dx}{x^k}$$

und durch Integration:

$$u = \frac{c}{(k-1)x^{k-1}} + A,$$

A = Integrationskonstante

Nun war

$$y = u \cdot x$$

gesetzt, folglich

$$y = \frac{c \cdot x^k}{(k-1)x^{k-1}} + A \cdot x^k = J + i$$

oder

$$i = A(T-t)^k + C \frac{T-t}{k-1} - J \quad (7)$$

indem man für *x = T - t* wieder einsetzt.

Dieser Integralwerth gilt nur für *k ≥ 1*, denn für *k = 1* folgt analog aus Gl. (5):

$$i = A(T-t) - C(T-t) \cdot \ln(T-t) - J.$$

Differentirt man Gl. (7) wieder nach *t*, so folgt:

$$\frac{di}{dt} = -A \cdot k(T-t)^{k-1} - \frac{C}{k-1}.$$

Für den speciellen Fall *t = T* folgt hieraus:

$$\left(\frac{di}{dt} \right)_{t=T} = \frac{c}{1-k} = \frac{J(2R + r_3) - E}{L - R \cdot T} \quad (8)$$

Hieraus folgt:

1. für *k = 1* $\frac{L}{T} \left(\frac{di}{dt} \right)_{t=T} = \infty$,
oder

für *k =*

2. für *k > 1* $\frac{L}{T} \left(\frac{di}{dt} \right)_{t=T} = \text{endlich}$,
oder
für *k >*

Hieraus folgt, dass für funkenfreien Gang

$$\frac{R \cdot T}{L} > 1$$

sein muss, was auch Herr Rothert in seinem Aufsatz schon erwähnt hat.

Das günstigste Verhältniss wird erreicht bei

$$\left(\frac{di}{dt}\right)_{t=0} = 0.$$

Es folgt sodann aus Gl. (8)

$$E_T = J(2R + r_0).$$

Diese Relation geht auch aus Gl. (2) hervor, denn für $t = T$ wird $i = -J$.

Alt-Jocketa, l. Voigt, l. 10. 02.

Jacob Freund, stud. elektr.
der Technischen Hochschule Darmstadt.

Vakuumrohr des Herrn Gundelach.

In der Rubrik „Auszüge aus Patentschriften“ wird in der „ETZ“ vom 17. Juli ein Vakuumrohr beschrieben und in Zeichnung dargestellt, welches elektrische Entladungen in verdünnten Gasen nur in einer Richtung durchlässt. Ich erlaube mir diesbezüglich zu bemerken, dass eine solche Vakuumröhre von mir bereits 1883 ausgeführt und in der Sammlung meiner wissenschaftlichen Abhandlungen beschrieben wurde, die unter dem Titel: „Strahlende Elektrodenmaterie und der sogenannte vierte Aggregatzustand“ bei Carl Gerold's Sohn in Wien erschienen ist. Diese Schrift wurde später in englischer Uebersetzung in den Physical Memoirs der Physical Society of London Vol. I pag. II veröffentlicht. Der von mir ausgeführte Apparat hatte den Zweck, nachzuweisen, dass elektrische Entladungen bei hoher Verdünnung der Gase durch die Nähe der mit statischer Elektrizität geladenen Glaswände beeinflusst werden, und bestand aus einem engen zylindrischen Glasrohr, das an einem Ende zu einer Glaskugel erweitert wurde. In der Kugel und am zweiten Ende der Glasröhre waren in der Achse des Apparates drahtförmige Elektroden angebracht. Es geht kein Strom durch, wenn die Kathode am Ende der Glasröhre gewählt wird. Eine so geformte Röhre wurde von mir „elektrisches Ventil“ genannt. Das Vakuumrohr des Herrn Gundelach unterscheidet sich von beschriebenen Apparate nur dadurch, dass dasselbe statt der drahtförmigen röhrenförmige Elektroden besitzt.

Prag, 5. 10. 02.

Prof. Puluj.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Gmünder Elektrizitäts-A.-G. Der Bericht des Verwaltungsrathes, welcher über die 7. Geschäftsjahresrechnung ablegt, konstatirt eine Besserung, ohne dass jedoch von einem günstigen Gesamtergebniss gesprochen werden kann. Im Gegentheil bleibt dieses gegenüber dem Vorjahre noch um eine Kleinigkeit zurück, was vornehmlich auf Steuernachträge und Erneuerungen zurückzuführen sei; die Aussichten für die Zukunft seien jedoch besser. Das Elektrizitätswerk am Traunfall ist seit dem Frühjahr eröffnet, wodurch der Betrieb verbilligt wird. Durch die damit verknüpften Umgestaltungen der jetzigen Anlage wird das Werk allmählich auf mehr als das Doppelte der gegenwärtigen Leistungsfähigkeit gebracht werden können. Bezüglich Erwerbung des Traunfallwerkes, von dem zunächst der Strom zu einem sehr billigen Preise bezogen wird, schweben Verhandlungen; mit der Stadtgemeinde Gmünd ist ein neuer Vertrag abgeschlossen worden, in dem hinsichtlich Bahnentnahmen, Garantieheimfalls und Einlösungsrecht, sowie Gewinnanteils-Koncessionen gemacht werden mussten. Dagegen ertheilte die Gemeinde der Gesellschaft das ausschließliche Recht für Beleuchtung und Kraftübertragung in Gmünd und verlängerte die Dauer des Vertrages auf 50 Jahre von jetzt ab gerechnet. Aus dem Bahnbetriebsbericht sei folgendes hervorgehoben: Die Baulänge der Bahn beträgt 2.265 km, die Betriebslänge 2.534 km. Insgesamt wurden 26.514 Wagenkilometer zurückgelegt und 117.673 Personen befördert. Die Einnahmen aus dem Personenverkehr betrugen rund 290.000 Kr.,

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Höchst-ster | Niedrigst-ster | Höchst-ster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,35 | — | 1. 7. | 10 | 122,10 | 130,25 | 125,— | 126,75 | 126,75 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 60,— | 112,25 | 69,— | 73,— | 72,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. | 12 | 163,50 | 201,— | 160,50 | 169,30 | 167,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. | 7 | 174,80 | 192,75 | 182,— | 183,75 | 183,75 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,— | 200,50 | 180,50 | 189,50 | 184,00 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 82 | 20 | 1. 4. | 8 | 45,50 | 71,— | 46,— | 47,— | 46,75 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 113,— | 113,75 | 113,— |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,35 | 1. 4. | 8 | 36,— | 56,— | 42,75 | 44,25 | 42,75 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 1,00 | 2,— | 1,00 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 83,— | 104,50 | 86,— | 87,— | 86,25 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 123,— | 119,— | 119,— | 119,— |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 85,50 | 115,50 | 85,50 | 90,— | 85,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 142,80 | 150,50 | 143,— | 144,50 | 144,— |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 15,— | 45,— | 15,— | 19,75 | 15,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 8 | 18,80 | 36,— | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 71,— | 128,— | 71,— | 74,25 | 71,— |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,8 | — | 1. 1. | 14 | 135,75 | 164,25 | 137,50 | 138,10 | 138,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 36,25 | 37,— | 36,50 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. | 0 | 81,50 | 125,— | 81,50 | 83,10 | 83,10 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. | 8 | 118,10 | 147,60 | 118,10 | 120,— | 118,10 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 111,50 | 134,— | 111,50 | 112,50 | 112,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,60 | 60,60 | 57,— | 58,— | 57,30 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 80 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 141,25 | 142,— | 141,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . | 6,048 | 6 | 1. 1. | 3 | 122,— | 141,75 | 125,50 | 126,— | 126,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,— | 121,25 | 120,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 105,25 | 106,75 | 106,50 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 168,10 | 181,— | 168,10 | 171,50 | 168,50 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 121,50 | 122,80 | 121,50 |
| Grosze Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 211,50 | 212,— | 211,75 |
| Grosze Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. | 8 | 79,75 | 84,80 | 79,75 | 80,— | 79,75 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 184,50 | 183,75 | 184,— | 184,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. | 4 | 80,25 | 61,— | 84,— | 84,90 | 84,90 |

aus dem Gepäckverkehr 900 Kr. Im Ganzen wurden für den Bahnbetrieb 33.000 KW-Stunden abgegeben. Die Gesamtbetriebskosten pro Wagenkilometer beliefen sich auf 70 Heller. Ueber die elektrische Beleuchtung und Motorenanlagen ist zu bemerken, dass Ende 1901 3105 Glühlampen, 36 Bogenlampen und 3 Motoren angeschlossen waren. Der Zuwachs in dem Jahre betrug 441 Glühlampen und 6 Bogenlampen. Die Vermögensbilanz enthält folgende Ziffern: Aktiva: Bahnanlage 511.389,75 Kr., elektrische Beleuchtungsanlage 145.659,16 Kr., Erweiterungsbauten 31.661,56 Kr., Debitorenkonto 49.774,55 Kr., noch nicht bezogene Aktien 23.600 Kr., Kassakonto 149.941 Kr., Postsparkassenkonto 2.811,21 Kr. Passiva: Prioritätenkapital 322.400 Kr., Stammaktienkapital 320.000 Kr., Amortisationskonto 790 Kr., Kreditorenkonto 72.433,88 Kr., Reservefondskonto 13.270 Kr., Gewinn- und Verlustkonto 29.962,27 Kr. Das Gewinn- und Verlustkonto specificirt sich wie folgt: Soll: Bahnbetrieb 18.157,04 Kr., Beleuchtung und Kraftübertragung 41.409,39 Kr., Gewinnsaldo 29.962,27 Kr. Haben: Vortrag vom Jahre 1901 15.522,91 Kr., Bahnbetriebsentnahmen 36.875,81 Kr., Beleuchtungsbetriebsentnahmen 51.029,35 Kr. Die zur Verteilung gelangende Dividende ist die gleiche wie im vorigen Jahre, nämlich 4 1/2 % für die Prioritätsaktien und 4 % für die Stammaktien. Hgn.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 11. Oktober 1902.

Trotzdem die Verhältnisse an der New Yorker Börse noch immer recht ungeklärte sind, war die Tendenz am hiesigen Platz eher fest und zwar standen besonders Kohlenwerthe in regem Begehre auf den guten Jahresabschluss der Harpener Bergbaugesellschaft und die Ausbreitung des Kohlenarbeiterstreiks in Frankreich. Als niedriger sind elektrische Werthe zu nennen, auch Hochbahn weichen.

Privatdiskont leichter 2 1/2 A 2 1/2 A 2 1/2 %

General Electric Co 185 1/2 %

Chilikkupfer (per Kasse) 1 Str. 51. 10 —

Elektrolyt. Kupfer 1 Str. 55. — —
bis 56. — —

Zinn (per Kasse) 1 Str. 113. 15 10

Zink 1 Str. 19. 7 6

Blei 1 Str. 10. 15

Kautschuk fein Para: 3 sb. 2 d.

J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 11. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewährt wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer liefert galvanische Elemente Zink-Aetznatron-Kupfer-Oxyd oder gleichwertige?

Wer liefert Elemente von wenigen Amperestunden, aber geringem Widerstand und möglichst geringem Gewicht?

Berichtigung.

Heft 30 S. 478 Spalte 1 Zeile 22 v. o. lies kompensierende Halbspule anstatt kompe sirte.

Heft 40 S. 893 Spalte 2 Zeile 17 v. o. lies 5700 V anstatt 750 V.

Schluss der Redaktion: 11. Oktober 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Giebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARTIKEL werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1888.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 281) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Auslande mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigenvermittlern zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 13 26 52 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 222. Telegramm-Adress: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Ueber funkenfreies Kommutieren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie. Von P. Prentiss, Berlin. S. 933.

Eine neue Schutzvorrichtung für Straßenbahnwagen. Von A. Seyffert, Berlin. S. 940.

Vorschläge zur Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes in elektrischen Installationen. Von H. Voigt, Berlin. S. 942.

Installationswesen. S. 940.

Chronik. S. 941. London.

Kleinere Mitteilungen. S. 942.

Elektrische Bahnen. S. 942. Elektrische Betrieb auf der North Eastern Railway in Newcastle. Erhöhte Fahrgeschwindigkeit auf der Stadtbahn in Liverpool.

Elektrische Kraftübertragung. S. 943. Betriebskosten bei elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen.

Patente. S. 943. Anmeldungen. — Zurückstellungen. — Erteilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 944.

Kurbewegung. — Büren-Wochenbericht. S. 944.

Briefkasten der Redaktion. S. 944.

Ueber funkenfreies Kommutieren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie.

Von P. Prentiss, Berlin.

Die Funkenbildung an den Bürsten ist theils auf elektrische, theils auf mechanische Ursachen zurückzuführen.

Als elektrische Ursachen kommen hauptsächlich in Frage:

1. Hohe Belastung der Bürsten, welche durch Selbstinduktion und gegenseitige Induktion der kommutierenden Spulen hervorgerufen wird.
2. Hohe Belastung der Bürsten durch den Betriebsstrom selbst.
3. Hohe Belastung der Bürsten durch Kurzschlussströme, welche in den kurzgeschlossenen Spulen durch Bewegung derselben im Aussen (von den Magnetpolen und den Anker-Ampereinduktionen hervorgerufenen) Kraftlinienfeld entstehen.

Mechanische Ursachen der Funkenbildung sind:

1. Unrandlaufen des Kommutators und vorstehende Isolation zwischen den Segmenten.
2. Zu grosse Bürstenreibung und hierdurch bedingte Erwärmung der Bürsten.

Die Funkenbildung wird nun oft aus einer Summe der angeführten Ursachen entstehen.

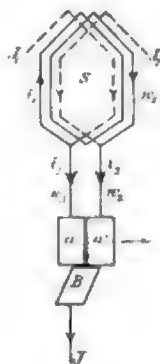


Fig. 1.

In Nachfolgendem sollen, da den mechanischen Ursachen leicht abzuhelfen ist, lediglich die elektrischen Ursachen einer eingehenden Untersuchung unterzogen werden. Ferner werden sich die Ableitungen nur auf die jetzt durchweg angewendeten Zahnstrommelwicklungen erstrecken.

Zur Vereinfachung der Ableitungen ist vorläufig angenommen, dass die in Betracht kommende Spule vom Aussenen Kraftlinienfeld nicht beeinflusst wird. Die unter 3 angeführten Kurzschlussströme fallen also vorläufig fort.

Der Vorgang beim Kommutieren ist dann wie folgt:

Sobald die Bürste in Fig. 1 das Segment a berührt (bei Schleifenwicklung), wird die Spule S kurzgeschlossen.

Der Strom J_1 , der über die Spule S zum Segment a' floss, wird dadurch teilweise auf Segment a abgeleitet.

Hierdurch entsteht in der Spule S eine Stromänderung, welche in derselben eine EMK der Selbstinduktion hervorruft.

Hätte die Spule keine Selbstinduktion, so würde der Strom J_1 und J_2 sich nach

dem jeweiligen Widerstand über Segment a und a' vertheilen.

Die EMK der Selbstinduktion in Spule S bewirkt jedoch das Entstehen eines Stromes, der die Spule in derselben Richtung durchfließt, wie der Strom J_1 vor dem Kurzschluss.

Dieser Extrastrom ist in jedem Momente abhängig von der EMK der Selbstinduktion und dem jeweiligen Widerstande des Kurzschlussstromkreises $a S a' B$.

Sind die Segmente so weit fortbewegt, dass beide gleichmässig von der Bürste bedeckt werden, so wird durch die Spule S nur der Extrastrom fliessen, während in Segment a J_1 minus dem Extrastrom, in Segment a' J_2 plus dem Extrastrom fliessen.

Werden die Segmente weiter bewegt, so beginnt das Einschalten der Spule S in den Stromkreis von J_2 , denn ein Theil von J_2 wird je nach dem Widerstande über Segment a' und a durch die Spule S fliessen.

Die EMK der Selbstinduktion wirkt dem Entstehen dieses Stromes entgegen, wirkt also in derselben Richtung wie vorher in der ersten Hälfte der Kommutationsperiode.

Verlässt die Bürste das Segment a' , so ist die Spule S in den Stromkreis von J_1 eingeschaltet.

Bei Ankern mit Wellenwicklung ist es ähnlich; die kurzschliessende Bürste wird hierbei aus benachbarten Bürsten gleicher Polarität gebildet (Fig. 2).

Der soeben erwähnte Extrastrom ruft zum Theil die unter 1 angeführte Belastung der Bürsten hervor. Um die Grösse desselben zu ermitteln, muss die EMK der Selbstinduktion berechnet werden.

Diese entsteht durch die Aenderung des Stromes in der Spule S , welche ihrerseits

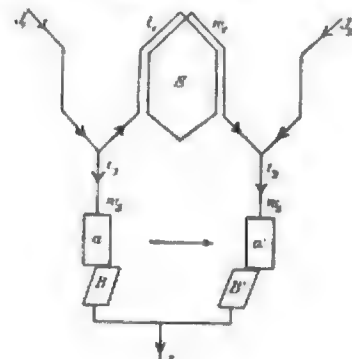


Fig. 2.

wieder abhängig ist von der Aenderung des Uebergangswiderstandes an den Segmenten a und a' .

Ausserdem ist noch zu berücksichtigen, dass neben dieser von der Spule selbst erzeugten EMK der Selbstinduktion eine EMK der gegenseitigen Induktion auftritt, welche von den kurzgeschlossenen Spulen benachbarter Pole erzeugt wird.

Für den Kommutationsvorgang und für die unter 1 angeführte Bürstenbelastung kommt die Summe dieser beiden elektromotorischen Kräfte zur Geltung. Der totale durch diese erzeugte Strom sei Induktionsstrom genannt.

Die EMK der gegenseitigen Induktion ist der Stromänderung in den der Spule S benachbarten kurzgeschlossenen Spulen proportional. Sie erzeugt in S immer dieselbe Stromrichtung wie die EMK der Selbstinduktion, hat also stets dasselbe Vorzeichen.

Die Aufgabe ist nun, für jeden Zeitpunkt der Kommutierung die Grösse der Stromstärken in den einzelnen Theilen des in Fig. 1 und 2 angegebenen Stromkreises zu ermitteln.

Die hierbei angenommenen Bezeichnungen und die Stromrichtungen sind aus den Figuren zu ersehen.

Es bezeichnet:

w_1 den Widerstand der zu kommutierenden Spule S .

w_2 und w_3 den Uebergangswiderstand an den Segmenten a' und a plus den Zuleitungswiderständen von der Wickelung zum Kommutator.

e die Summe der elektromotorischen Kräfte, welche durch Selbstinduktion und gegenseitige Induktion in der Spule S erzeugt wird.

$e = e_s + e_g$, wo e_g die EMK der gegenseitigen Induktion und e_s die EMK der Selbstinduktion ist.

Nach dem zweiten Kirchhoffschen Gesetz ist in dem Stromkreise $a S a' B$

$$-e + i_1 \cdot w_1 + i_2 \cdot w_2 - i_3 \cdot w_3 = 0 \quad (1)$$

Es ist weiter

$$i_1 + i_2 = J_1; \quad i_1 = J_1 - i_2 = i_2 - J_2,$$

$$i_2 - i_1 = J_2; \quad i_2 = J_2 + i_1 = J - i_3,$$

$$i_2 + i_3 = J; \quad i_3 = J - i_2 = J_1 - i_1.$$

Aus Gl. (1) ergibt sich:

$$i_1 \cdot w_1 = e - i_2 \cdot w_2 + i_3 \cdot w_3$$

und nach entsprechender Umformung und Einsetzung obiger Stromwerthe:

$$i_1 = \frac{e}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_2 \cdot w_3}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_1 \cdot w_2}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (2)$$

$$i_2 \cdot w_2 = e - i_1 \cdot w_1 + i_3 \cdot w_3$$

und

$$i_2 = \frac{e}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_2 \cdot w_1}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_1 \cdot w_3}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (3)$$

$$i_3 \cdot w_3 = -e + i_1 \cdot w_1 + i_2 \cdot w_2$$

und

$$i_3 = -\frac{e}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_1 \cdot w_1}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_2 \cdot w_2}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (4)$$

i_1 ist der Strom in der kurzgeschlossenen Spule S .

i_2 und i_3 sind die Ströme in dem ablaufenden resp. anlaufenden Segment a' resp. a , durch welche die entsprechenden Bürsteatheile belastet werden.

Um diese Stromstärken für jeden Zeitpunkt der Kommutierung bestimmen zu können, muss, wie aus Gl. (2), (3) und (4) ersichtlich, der Werth

$$e = e_s + e_g$$

bekannt sein.

Wie schon erwähnt, ist e_s der Aenderung von i_1 proportional, während e_g der Stromänderung in den benachbarten kurzgeschlossenen Spulen proportional ist.

i_1 war nach Gl. (2)

$$i_1 = \frac{e}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_2 \cdot w_3}{w_1 + w_2 + w_3} + \frac{J_1 \cdot w_2}{w_1 + w_2 + w_3}$$

J_1 ist gleich J_2 , ist der Strom pro Ankerzweig und soll mit i bezeichnet werden

Es wird dann

$$i_1 = \frac{e}{w_1 + w_2 + w_3} + i \frac{w_2 + w_3}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (2a)$$

Hiernach setzt sich i_1 aus zwei Strömen zusammen.

Der erste (der Induktionsstrom) ist in jedem Augenblick

$$\frac{e}{w_1 + w_2 + w_3}$$

wo $w_1 + w_2 + w_3$ den augenblicklichen Widerstand des Kurzschlussstromkreises darstellt.

Der zweite Strom

$$i \frac{w_2 + w_3}{w_1 + w_2 + w_3}$$

repräsentiert den Theil des Ankerstromes, der die Spule S durchfließt.

Zur einfachen Bestimmung von e_s und e_g sei vorläufig angenommen, dass der Induktionsstrom nicht auftritt.

Dies ist der Fall, wenn in jedem Zeitpunkt der Kommutierung in der Spule S eine EMK inducirt wird, welche gleich e , jedoch entgegengesetzt gerichtet ist.

Es wird dann

$$i_1 = i \frac{w_2 + w_3}{w_1 + w_2 + w_3} \quad (2b)$$

Die aus der Aenderung dieses Stromes sich ergebenden Werthe der Selbstinduktion

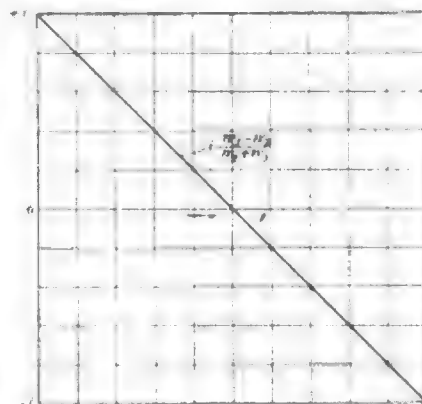


Fig. 3.

und der gegenseitigen Induktion sollen mit e_s' und e_g' , und $e_s' + e_g'$ mit E bezeichnet werden.

Wir wollen jetzt nach Gl. (2b) den Strom i_1 für jeden Zeitpunkt der Kommutierung berechnen und die erhaltenen Werthe als Funktion der Zeit in eine Kurve auftragen.

Hierbei nehmen wir vorläufig an, dass die Zuleitungswiderstände zu den Segmenten klein sind im Verhältniss zum reinen Uebergangswiderstand an den Segmenten (sie sind Null, wenn die Spulenenden direkt in den Segmenten eingeföhrt sind), und dass w_1 gegenüber w_2 und w_3 vernachlässigt werden kann.

Unter diesen Voraussetzungen ist in Fig. 3 der Verlauf von

$$i = \frac{w_2 + w_3}{w_1 + w_2 + w_3}$$

für einen Anker mit Parallelschaltung (Schleifen- oder Wellenwicklung) dargestellt.

Auf der Abscissenachse ist die Zeit t der Kommutierung, als Ordinate der jeweilige Werth von i , aufgetragen.

Die Bürstenbreite b ist hierbei gleich der Segmentbreite β .

Wie Fig. 3 zeigt, verläuft der Strom in der Spule S während der Kommutierungszeit geradlinig von $+i$ bis $-i$.

$\frac{di}{dt}$ ist also konstant, infolgedessen waren auch e_s' und e_g' konstant sein.

$$e_s' = L \frac{di}{dt},$$

wo L der Selbstinduktionskoeffizient ist

Setzen wir statt $\frac{di}{dt}$ die totale Stromänderung dividirt durch die Zeitdauer t der Kommutierung, so wird

$$e_s' = L \frac{2i}{t}.$$

L in Henry ausgedrückt giebt die EMK, welche in der Spule erzeugt wird, wenn die Stromänderung pro Sekunde 1 A beträgt.

Diese EMK ist proportional der Windungszahl W der Spule S und der sekundlichen Aenderung der durch diese Windungen erzeugten Linienzahl in der Spule.

Zu diesen von der Spule selbst erzeugten Linien kommen nun noch diejenigen von den an benachbarten Polen kommutierenden Spulenseiten, welche die gegenseitige Induktion e_g' in der Spule S erzeugen.

Letztere ändern sich nach demselben Gesetz ($\frac{di}{dt}$ konstant), wie die von der Spule selbst erzeugten Linien.

Es ist daher in Nachfolgendem gleich die totale Linienzahl bestimmt, durch welche

$$E = e_s' + e_g'$$

in der Spule inducirt wird.

E wird dann:

$$E = L' \frac{2i}{t}$$

wo L' der Koeffizient der gegenseitigen Induktion plus dem der Selbstinduktion ist.

Um E berechnen zu können, muss zuerst der Werth L' ermittelt werden.

L' setzt sich aus mehreren Theilkoefizienten zusammen, welche einzeln berechnet und dann addirt werden müssen.

Dieselben sind abhängig von dem magnetischen Widerstand, der die einzelnen Strecken der Spule S umgiebt, und von der MMK, welche auf die betreffenden Strecken wirksam ist.

Der magnetische Widerstand der Spule S , welcher bei der hohen Wechselzahl der Kommutierung (bis 5000 Wechsel) in Betracht kommt, lässt sich in zwei Haupttheile zerlegen.

1. In den Theil, der von den Anker nuthen, in welche die Spule eingebettet ist und dem darüber befindlichen Luftraum der neutralen Zone bedingt ist.

2. In den magnetischen Widerstand der die Stirnseiten der Spule S umgiebt.

Für den in 1. befindlichen Spulenthail kommt die Selbstinduktion plus der gegenseitigen Induktion in Betracht, während die Stirnseiten nur von der Selbstinduktion beeinflusst werden.

Die Berechnung von L' ist nachstehend durchgeführt für eine Maschine, deren Anker Oberlage und Unterlage in jeder Nutbeite und wo dieselben an benachbarten Polen gleichzeitig kurzgeschlossen werden (Nuthschritt genaue Poltheilung).

Nach Fig. 4 gilt Folgendes:

Die auf den Streifen dx in der Nut wirkende MMK pro 1 A ist

$$0.4 \pi \cdot 2 W \frac{x}{N t}$$

Der magnetische Widerstand des Streifens ist, wenn man den Eisenweg vernachlässigt,

$$\frac{N_t}{dx \cdot 2l_a}$$

Hierbei bezeichnet

N_t die Nuthtiefe in Centimeter.

N_b die Nuthenbreite in Centimeter.

l_a die axiale Ankereisenlänge in Centimeter.

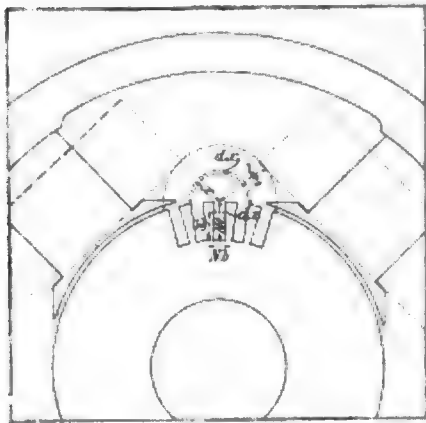


Fig. 4.

Die Linienzahl in dem Streifen dx wird nach Einsetzung obiger Werthe pro 1 A

$$\frac{0.4 \pi \cdot 2W \cdot 2l_a \cdot x \cdot dx}{N_t \cdot N_b}$$

Diese Linien schneiden $W \frac{x}{N_t}$ Windungen und die inducierte EMK bei 1 A Stromänderung ist

$$\frac{0.4 \pi \cdot 2W \cdot 2l_a \cdot x \cdot dx}{N_t \cdot N_b} \cdot W \frac{x}{N_t} \cdot 10^{-8}$$

Werden die von den einzelnen Streifen der Nuthe inducierten elektromotorischen Kräfte summiert, so erhält man L_1' .

$$L_1' = \frac{0.4 \pi \cdot 2W^2 \cdot 2l_a}{10^8 \cdot N_t^2 \cdot N_b} \int_0^x x^2 \cdot dx$$

Dies ausgewerthet, ergibt

$$L_1' = W^2 \cdot l_a \cdot \frac{N_t}{N_b} \cdot 0.4 \pi \cdot \frac{4}{3} \cdot 10^{-8} \text{ Henry.}$$

Für den von der neutralen Zone gebildeten magnetischen Widerstand ist die MMK konstant für die verschiedenen Entfernungen von x und beträgt pro 1 A

$$0.4 \pi \cdot 2W$$

Der magnetische Widerstand des Streifens dx beträgt unter der Annahme, dass die Linien gleichmässig aus Zahn und Nuthe austreten (konstante Luftdichte)

$$\frac{x \cdot \pi}{2l_a \cdot dx}$$

Die Linienzahl des Streifens dx wird hiernach

$$\frac{0.4 \cdot 2W \cdot 2l_a \cdot dx}{x}$$

Diese Linien schneiden W Windungen, und die inducierte EMK bei 1 A Stromänderung wird

$$0.4 \cdot 2W^2 \cdot 2l_a \cdot \frac{dx}{x} \cdot 10^{-8}$$

Dieser Ausdruck von $\frac{N_b}{2}$ bis $\frac{l}{2}$ integriert ergibt L_2' .

$$L_2' = \frac{0.4 \cdot 2W^2 \cdot 2l_a}{10^8} \int_{\frac{N_b}{2}}^{\frac{l}{2}} \frac{dx}{x}$$

$$L_2' = W^2 \cdot l_a \cdot 1.6 \cdot 2.3 \cdot \log \frac{l}{N_b} \cdot 10^{-8} \text{ Henry.}$$

$\frac{l}{2}$ ist die in Fig. 4 angedeutete Länge in Centimeter. Sie giebt die Breite des in Betracht kommenden Kraftlinienstromes. In den meisten Fällen kann l gleich der Breite der neutralen Zone genommen werden.

Ist weiter

l_s die Länge einer Stirnseite der Spule S in Centimeter,

P die Polzahl der Maschine und

d_a der Ankerdurchmesser in Centimeter,

so wird nach ähnlichen Ableitungen wie oben:

$$L_3' = W^2 \cdot l_s \cdot 0.1 \cdot 10^{-8} \text{ Henry.}$$

$$L_4' = W^2 \cdot l_s \cdot 0.4 \cdot 2.3 \log \frac{d_a \cdot 2}{P \cdot N_b} \cdot 10^{-8} \text{ Henry.}$$

Hierbei ist angenommen, dass die Stirnseiten von Luft umgeben sind, also parallel zur Ankerrachse liegen.

Die grösste Länge x ausserhalb der Spule ist ca. 0.32 Spulenweite angenommen;

$$x = \frac{d_a}{P} \text{ im Maximum.}$$

Summiren wir jetzt die Theilcoeffizienten, so wird

$$L' = \frac{W^2}{10^8} \left\{ l_a \left(\frac{N_t}{N_b} \cdot 1.675 + 3.68 \cdot \log \frac{l}{N_b} \right) + l_s \left(0.1 + 0.92 \cdot \log \frac{2d_a}{P \cdot N_b} \right) \right\} \text{ Henry} \quad (6)$$

Für andere Anordnung der Wickelung muss L' von neuem berechnet werden. So wird z. B. für glatte Trommelanker mit nebeneinander liegenden Spulenseiten oder Stäben

$$L' = \frac{W^2}{10^8} \left\{ l \left(0.8 + 3.68 \log \frac{l}{2s} \right) + l_s \left(0.1 + 0.92 \cdot \log \frac{d_a \cdot 2}{P \cdot s} \right) \right\} \text{ Henry} \quad (7)$$

s ist die Wickelbreite einer Spule, oder bei Stabankern mit einer Windung pro Spule die Stabbreite.

Haben wir auf diese Weise den Coefficienten L' ermittelt, so wird bei Zahnankern mit Parallelschaltung und gleichzeitig kommutirter Unter- und Oberlage in einer Nuthe, sowie freistehenden (nur von Luft umgebenen) Stirnseiten nach Gl. (5)

$$E = \frac{2 \cdot i \cdot W^2}{t \cdot 10^8} \left\{ \text{Klammerwerth} \right\} \text{ Volt} \quad (8)$$

Dieser Werth von E gilt nur für Anker mit Parallelschaltung, wo die Zahl der Ankerstromzweige gleich der Polzahl ist.

Bei mehrpoligen Ankern mit weniger Zweigen wie Pole, sind immer $\frac{P}{a}$ Spulen beim Kurzschluss hintereinander geschaltet.

Die an den kurzschliessenden Bürsten auftretende Induktions-EMK wird daher $\frac{P}{a}$ -mal so gross, wie diejenige einer Spule.

$\frac{P}{a}$ ist stets nach oben auf eine ganze Zahl aufzurunden.

$$E = \frac{2 \cdot i \cdot W^2 \cdot p}{t \cdot 10^8 \cdot a} \left\{ \text{Klammerwerth} \right\} \text{ von Gl. (6)} \quad (8a)$$

Die Zeitdauer der Kommutirung t ist gleich dem während der Kommutirung zurückgelegten Weg, dividirt durch die Geschwindigkeit, mit welcher derselbe durchlaufen wird.

Der während der Kommutirung zurückgelegte Weg ist allgemein:

$$b + \left(1 - \frac{a}{p}\right) \beta$$

wo

b die Bürstenbreite in Centimeter,

β die Segmentbreite in Centimeter,

a die halbe Anzahl Ankerstromzweige,

p die halbe Polzahl ist.

Da das Kommutiren an dem Umfang des Kommutators stattfindet, so ist die Geschwindigkeit, mit welcher der während der Kommutirung zurückgelegte Weg durchlaufen wird, gleich der Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators.

$$v = \frac{\beta \cdot s \cdot n}{60}$$

wo

v die Geschwindigkeit in Centimeter,

s die Segmentzahl und

n die Umdrehungszahl des Ankers in der Minute ist.

Hieraus ergibt sich für t dann

$$t = \frac{\left[b + \left(1 - \frac{a}{p}\right) \beta \right] \cdot 60}{\beta \cdot s \cdot n} \quad (9)$$

Ist, wie bei den bisherigen Ableitungen angenommen, $b = \beta$, so wird

$$t = \frac{\left(2 - \frac{a}{p}\right) \cdot 60}{s \cdot n} \quad (9a)$$

Setzen wir diesen Werth von t in Gl. (8a) ein, so erhalten wir

$$E = \frac{2 \cdot i \cdot W^2 \cdot s \cdot n \cdot p}{10^8 \cdot 60 \cdot \left(2 - \frac{a}{p}\right) \cdot a} \left\{ \text{Klammerwerth} \right\} \text{ von Gl. (6)} \quad (10)$$

$W \cdot i \cdot s = A W_{at}$ = totale Ampere-Windungszahl des Ankers.

Dieser Ausdruck in Gl. (10) eingesetzt, ergibt

$$E = \frac{W \cdot A W_{at} \cdot n}{10^8 \cdot 30} \cdot \frac{p}{\left(2 - \frac{a}{p}\right) \cdot a} \left\{ l_a \left(\frac{N_t}{N_b} \cdot 1.675 + 3.68 \cdot \log \frac{l}{N_b} \right) + l_s \left(0.1 + 0.92 \cdot \log \frac{d_a}{P \cdot N_b} \right) \right\} \text{ Volt} \quad (10a)$$

Bei Ankern mit weniger Polen wie Stromzweigen ($a > p$) muss, damit dieselbe Kommutirungszeit wie für Anker mit Parallelschaltung erreicht wird,

$$b = \frac{a}{p} \cdot \beta$$

sein. t ist dann nach Gl. (9) für Anker mit Parallelschaltung und Anker mit weniger Polen wie Stromzweigen

$$t = \frac{60}{s \cdot n}$$

Bei der Berechnung von E ist hierbei dann in Gl. (10a) der Werth $\frac{P}{a}$ anzuführen,

während $2 - \frac{a}{p}$ gleich 1 wird und fortfällt.

E ist die sogenannte Reaktanzspannung, über welche in letzter Zeit viel geschrieben ist.

Die Ableitung derselben ist etwas weitläufig gehalten, doch wird dies wohl durchweg, besonders für den Lernenden, angenehm sein.

Für die folgenden Ableitungen kann schliesslich jeder Ingenieur, der sich eine eigene Formel für E resp. L' oder L abgeleitet hat, seine eigene Formel benutzen.

Wie anfangs bei Gl. (2b) angegeben, erhält man den Werth E nur, wenn von aussen in der Spule S dieselbe EMK im entgegengesetzten Sinne induziert wird. Dies ist jedoch nur bei Maschinen mit Bürstenverschiebung annähernd der Fall, bei denen dann $-E$ die kommutierende EMK anlegt.

In dem vorliegend angenommenen Fall, wo die Bürsten in der neutralen Linie stehen, findet die Induktion von $-E$ nicht statt.

Es ist daher zu ermitteln, wie e in Gl. (2a) von dem Werth E abweicht.

Wir wählen hierzu die graphische Ableitung und tragen zunächst, da E bekannt ist, die Gleichung

$$i_1' = \frac{E}{w_2 + w_3} + i \frac{w_2 - w_3}{w_2 + w_3}$$

als Funktion der Zeit in einer Kurve auf Fig. 5.

Es gilt hierfür noch die Annahme, dass die Spule S vom äusseren Kraftlinienfeld nicht beeinflusst wird, und dass w_1 und die Zuleitungswiderstände zum Kommutator gleich Null.

Der Berechnung von E ist ein 5 PS-Motor 4-polig mit Wellenparallelschaltung des Ankers zu Grunde gelegt. Derselbe arbeitet ohne Bürstenverschiebung bei Vor- und Rücklauf funkenfrei:

$$E = 0,8 \text{ V.}$$

w = Uebergangswiderstand pro Bürstenholzen war ca. $0,06 \Omega$, der Querschnitt 4 qem.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich, wird der Strom in der Spule S durch das Auftreten des Induktionsstromes E verschoben.

Infolgedessen fällt i_1' im ersten Theil der Kommutierungsperiode langsamer, im letzten Theil schneller, wie nach der Zeit t bei konstantem $\frac{di}{dt}$.

Daher wird e im ersten Theil der Kommutierungsperiode kleiner und im letzten Theil grösser sein wie der Werth E .

Wie weiter aus Fig. 5 zu sehen, wird die Abweichung der i_1' -Kurve von der Geraden

$$i \frac{w_2 - w_3}{w_2 + w_3}$$

um so grösser sein, je höher der Maximalwerth des Induktionsstromes $\frac{E}{w_2 + w_3}$ gegenüber i ist.

In vorliegendem Fall ist $\frac{E}{w_2 + w_3}$ im Maximum ca. $\frac{1}{3} i$.

Das Maximum von $\frac{E}{w_2 + w_3}$ liegt in der Mitte der Kommutierungsperiode, und ist hierfür

$$w_2 = w_3$$

und

$$w_2 + w_3 = 4 W.$$

Setzen wir für E den Werth aus Gl. (5)

$$E = L' \frac{2i}{t}$$

so wird

$$\frac{1}{2} i = \frac{L' \cdot i}{2 w \cdot t},$$

oder

$$\frac{L'}{w \cdot t} = 0,66 = k \dots \dots (1)$$

Wir können daher auch sagen: Je grösser der Werth k , um so grösser wird

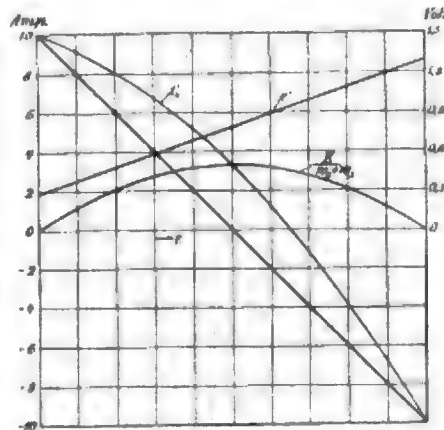


Fig. 5.

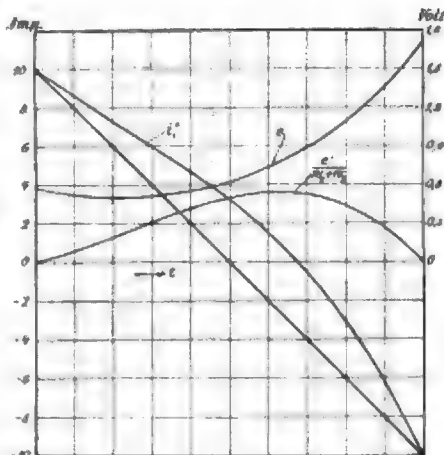


Fig. 6.

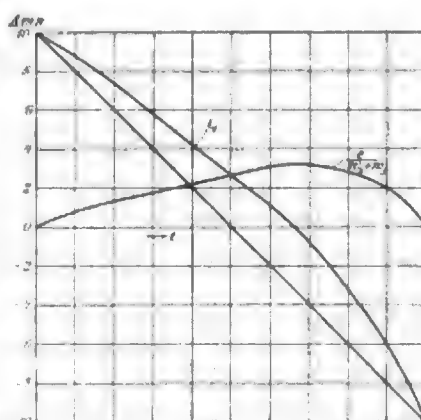


Fig. 7.

die Abweichung der i_1' -Kurve von der Geraden

$$i \frac{w_2 - w_3}{w_2 + w_3}$$

sein.

Für Anker mit beliebiger Schaltung wird k annähernd

$$k = \frac{L' \cdot p}{w \cdot t} \dots \dots (11a)$$

wobei $\frac{p}{a}$ wieder nach oben auf eine ganze Zahl aufzurunden ist.

Ist E bekannt, so kann k auch wie folgt ausgedrückt werden:

$$k = \frac{E}{w \cdot 2i} \dots \dots (11b)$$

Von der i_1' -Kurve ist nun (Fig. 5)

$$e' = L' \frac{di_1'}{dt}$$

graphisch abgeleitet und ist hiernach in Fig. 6

$$i_1'' = \frac{e'}{w_2 + w_3} + i \frac{w_2 - w_3}{w_2 + w_3}$$

aufgetragen.

Aus der erhaltenen i_1'' -Kurve ist e dann von neuem abgeleitet (e in Fig. 6), was darnach

$$i_1 = \frac{e}{w_2 + w_3} + i \frac{w_2 - w_3}{w_2 + w_3}$$

in Fig. 7 aufgetragen.

Diese Ableitungen wären so lange fortzusetzen, bis eine wesentliche Änderung der e -Kurve nicht mehr auftritt.

Dies ist natürlich für die Praxis sehr umständlich, und sollen daher einige Punkte der e -Kurve rechnerisch bestimmt werden, aus denen dann der übrige Theil der Kurve leicht schätzungsweise festgelegt werden kann.

(Schluss folgt.)

Eine neue Schutzvorrichtung für Strassenbahnwagen.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

Die sich fortgesetzt steigende Ausdehnung der Lokal- und Strassenbahnen und die damit stetig wachsenden Gefahren für das Publikum drängen immer energischer zur Schaffung und Einführung wirksamer Schutzvorrichtungen, die in möglichst vollkommener Weise ein Uebertreten von Personen ausschliessen, überhaupt Unglücksfälle von so bedauerlichen Umfange, wie sie jetzt noch verhältnissmässig oft vorkommen, unmöglich machen. Eine derartige Schutzvorrichtung darf keine Voraussetzung in Bezug auf die Geistesgegenwart des Wagenführers machen. Die Forderungen, welche an eine solche Schutzvorrichtung gestellt werden müssen, sind daher zusammenzufassen, dass dieselbe unter allen Umständen und sofort wirken muss, wenn der Wagen auf irgend ein grösseres Hinderniss stösst, ganz gleichgültig, ob der Wagenführer der Situation im richtigen Augenblick gewachsen ist oder nicht. Die Vorrichtung muss also vollkommen selbstthätig wirken und von der Aufmerksamkeit und Geistesgegenwart des Wagenführers unabhängig sein.

Eine Einrichtung, die die aufgestellten Bedingungen in umfassender Weise erfüllt, wurde in den letzten Wochen auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902 vorgeführt. Dieselbe war an einem Wagen der Ausstellungsrundbahn angebracht und es haben die mit demselben praktisch durchgeführten Versuche gezeigt, dass schwere Unfälle mit der neuen Schutzvorrichtung als ausgeschlossen zu betrachten sind.

Die Vorrichtung ist eine Erfindung des Betriebsleiters der Rheinischen Bahngesellschaft in Düsseldorf, Herrn Ingenieur Grampe, die von der „Tutor“ Gesellschaft in, b. H., Essen a. d. Ruhr zur weiteren Aus-

beutung erworben wurde. Sie ist in Fig. 8 und 9 dargestellt. Fig. 8 zeigt die komplette Schutzvorrichtung im Längsschnitt des Wagens, Fig. 9 den Grundriss derselben. Die wesentlichsten Bestandtheile sind: Ein Stossfänger *a*, ein Schurz *b*, ein Schutz-

ist. Die Stange *f* ruht in den als Lager ausgebildeten Köpfen der Führungsstangen *g* und letztere sind in den unter den Hauptträgern des Wagens befestigten Führungen *h* verschiebbar gelagert. Die auf den Führungsstangen *g* sitzenden Spiralfedern *i*

mit dieser in den Lagern *l* drehbar gelagert. Die Achse *k* und somit der Schutzkorb *c* wird durch Vermittelung der Hebel *m*, der Stangen *n* und der in den Lagern *o* gelagerten Doppelhebel *p p₁* betätigt. Auf derselben Achse *r*, welche die Doppelhebel

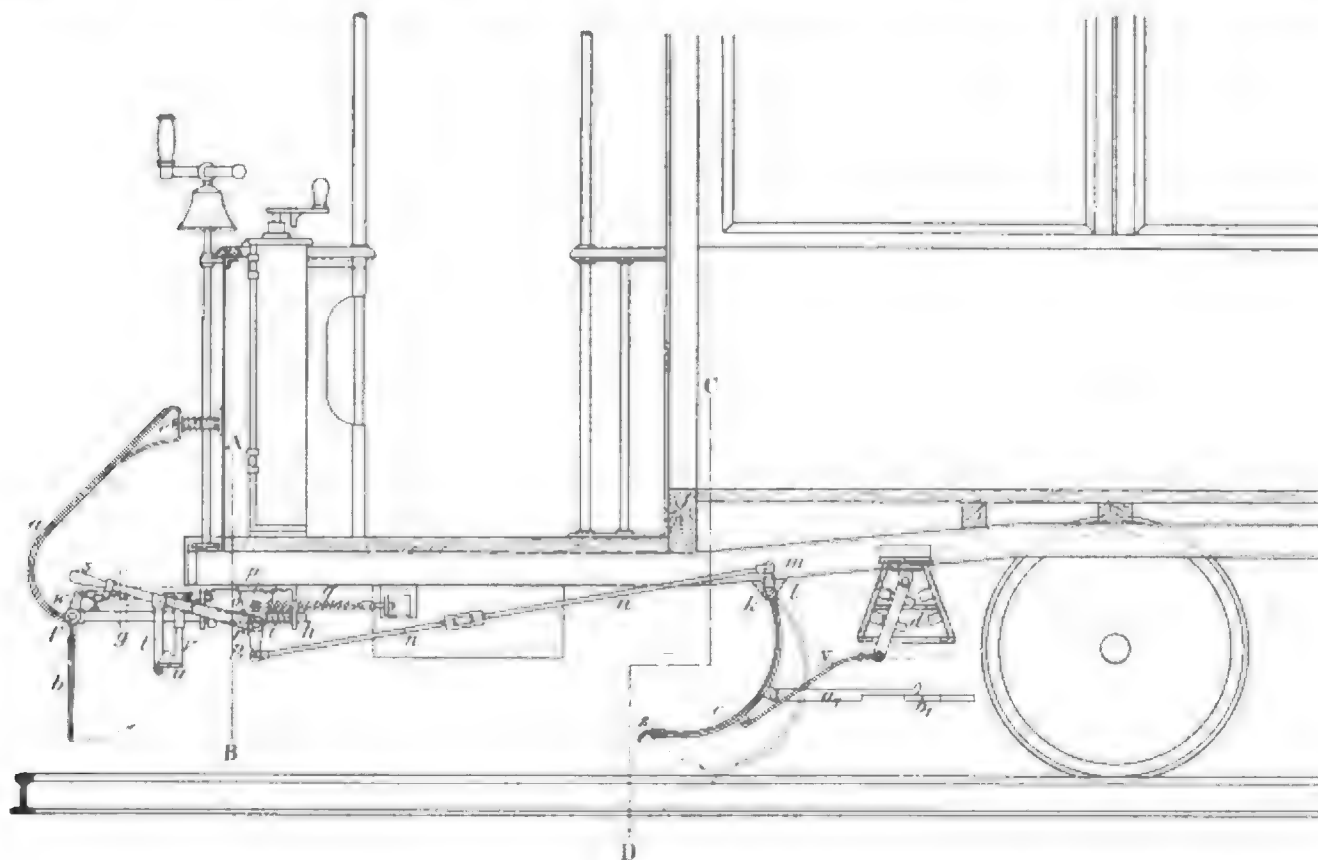


Fig. 8.

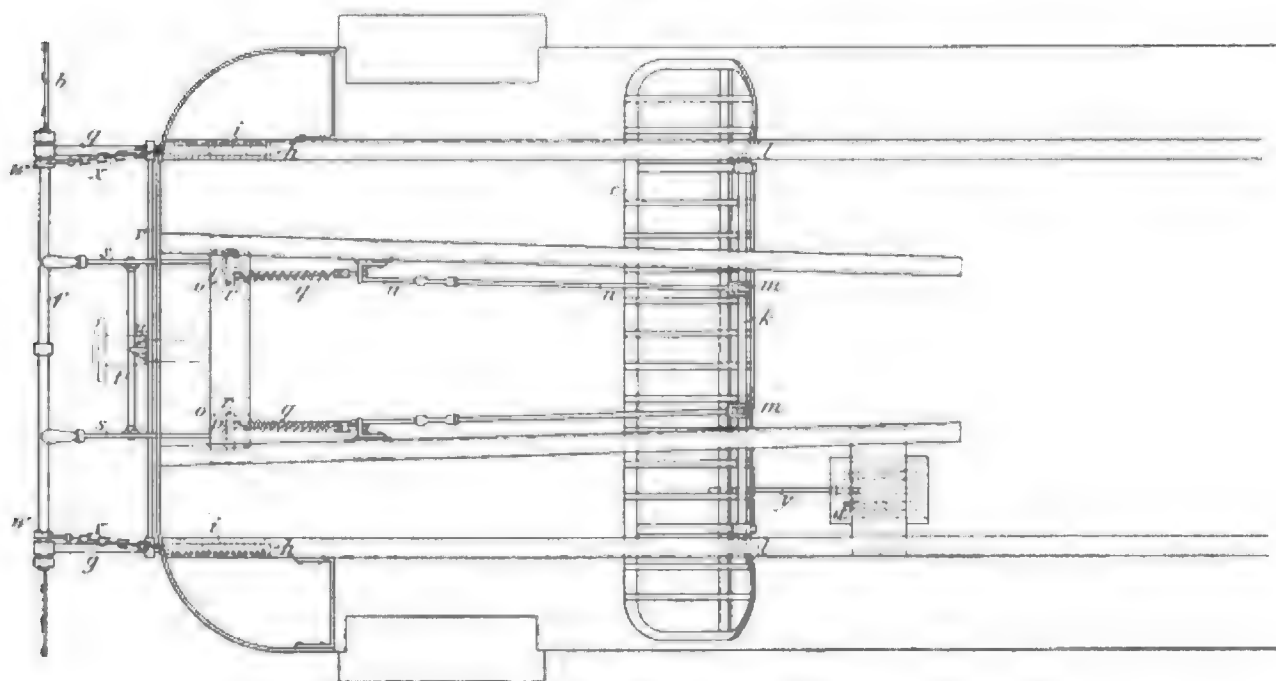


Fig. 9.

bzw. Fangkorb *c* und ein Motorschalter *d*. Der Stossfänger *a* ist am Vorderperron des Wagens an den Bolzen *e* aufgehängt, welche zur Abschwächung des Stosses Federn tragen. Seinen unteren Stützpunkt hat der Stossfänger *a* auf der Stange *f*, an welcher gleichzeitig der Schurz drehbar aufgehängt

legen sich einerseits gegen Bünde der Stangen *g*, andererseits gegen die hinteren Führungen *h* und dienen ebenfalls dazu, den Stoss gegen den Stossfänger *a* aufzunehmen und zu mildern. Der Schutz- oder Fangkorb *c* ist unterhalb des Wagens vor den Rädern an der Achse *k* befestigt und

p p₁ trägt, sitzt die Feststellvorrichtung zum Hochhalten des Schutzkorbes *c*. Dieselbe besteht aus den mit Handgriffen versehenen Hebeln *s*, die durch einen Bügel *t* starr mit einander verbunden sind. Dieser Bügel *t* wird bei hochstehendem Schutzkorb *c* von einem Anschlag *u* niedergehalten, welcher

an dem die beiden Führungstangen g miteinander verbindenden Bügel e angebracht ist. Beim Zurückdrücken der Führungstangen g und damit des Anschlags u wird der Schutzkorb c durch die am Hebelarm p angreifende Feder q niedergedrückt. Ferner sitzen noch auf der Stange f Hebel w , welche durch Ketten $u. a. w.$ mit den Führungen k fest verbunden sind.

Beim Niedersenken des Schutzkorbes c wird gleichzeitig mittels der am Schutzkorb selbst angekuppelten Stange y der Umschalter d betätigt. In ganz ähnlicher Weise wird der in der Zeichnung nicht ersichtliche Sandstreuer geöffnet. Zum ein zu weites Zurückweichen des Schutzkorbes über seine Endstellung zu verhindern, sind an demselben Distanzschienen a_1 angebracht, welche sich bei ausgelöstem Schutzkorb gegen entsprechend angebrachte Widerlager b , oder die die Bremsklötze betätigenden Schienen legen.

Der Stossfänger a , der Schutzkorb b und der Schutz- oder Fangkorb c bestehen aus leichten aber genügend starken Handeisengittern, jedoch könnte der Stossfänger auch aus einem zweckentsprechenden Drahtgeflecht hergestellt werden. Zum Schutz gegen Beschädigungen und Verletzungen durch den Schutzkorb c ist die auf den Schienen liegende Vorderkante desselben mit einem Filz- oder Lederstreifen z versehen.

Um nicht an jedem Wagen immer zwei komplette Schutzvorrichtungen mitzuführen, werden Stossfänger a und Schurz b an den Endstationen einfach umgehängt, was bei dem geringen Gewicht derselben keinerlei Schwierigkeiten bietet. Zu diesem Zweck werden die Bolzen u hakenförmig gebildet, sodass der Stossfänger a nur überzuhängen ist; die Köpfe der Führungstangen g dagegen werden nicht mehr mit den letzteren starr in einem Stück hergestellt, sondern durch Büchsen bzw. Muffen mit den letzteren gekuppelt. Als zusammenhängendes Ganzes würde demnach umzuhängen sein: Der Stossfänger a , Schurz b , Stange f , Hebel w und Ketten z .

Die Wirkungsweise der ganzen Einrichtung ist nun folgende: Befindet sich eine Person im Bereiche der Gleise vor einem herannahenden Wagen und kann nicht mehr ausweichen, so könnte sie sich, sofern sie Geistesgegenwart genug besitzt, durch Festklammern an dem Stossfänger schützen. Durch den Druck gegen den Stossfänger werden die Führungstangen g zurückgeschoben und lösen die Feststellvorrichtung $t-u$ aus. Die Federn q kommen jetzt an den Hebel p zur Wirkung, ziehen die Hebelarme p nach vorn und drücken mittels der Stangen a den Schutzkorb c fest auf die Schienen auf. Gleichzeitig wird beim Niedersenken des Korbes c mittels der Stangen y der Umschalter d betätigt, welcher den Motor vom Netz abtrennt und denselben so in sich kurz schliesst, dass er als Generator wirkend den Wagen sofort energisch bremst und zum Stehen bringt. Um die Bremswirkung noch zu unterstützen und ein Gleiten der Räder zu vermeiden, treten mit dem Umschalten, wie oben angegeben, gleichzeitig die Sandstreuer in Tätigkeit.

Ist die betreffende Person nicht in der Lage sich an dem Stossfänger festzuhalten, ist dieselbe zu Fall gekommen oder wird erst durch den Stossfänger umgerissen, so ist die Wirkungsweise der Gesamteinrichtung die gleiche wie eben beschrieben, nur dass jetzt nicht allein der Stoss gegen den Fänger a die Feststellvorrichtung auslöst, sondern auch noch der Schurz b die gleiche Funktion verrichtet, und zwar selbst dann,

wenn der Fänger durch die fragliche Person vielleicht überhaupt nicht berührt worden sein sollte. In diesem Falle wird der Schurz b durch die am Boden liegende Person in der Pfeilrichtung gedreht, der

gleiche Wirkung eintritt wie beim Stoss gegen den Stossfänger. Der Schutzkorb c fasst dann die verunglückte Person und schützt sie vor dem Ueberfahren. Ein Stossen oder Klemmen durch den Fang-



Fig. 10.



Fig. 11.

Hebel w wird durch die Kette z festgehalten, kann also nicht ohne Weiteres an der Drehung teilnehmen, sondern muss seinen Drehmittelpunkt verschieben, wodurch die Führungstangen g wieder nach hinten gedrückt werden und deshalb die

korbe c ist bei der gewählten Konstruktion so gut wie ausgeschlossen. Desgleichen ist Auflaufen des Korbes.

Wie aus Vorstehendem ersichtlich, wirkt die ganze Einrichtung ohne jedes Zutun des Wagenführers und zwar bis zum Still-

stand des Wagens. Es ist dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung, denn nicht immer ist der Wagenführer Herr der Situation, um den Wagen sofort abzubremesen. Ganz besonders wichtig ist auch der Umstand, dass zwischen dem Augenblick, wo der Stossfänger oder der Schurz auf den Verunglückenden trifft und dem Moment, in welchem ihn der Schutzkorb fasst, die Bremsung des Wagens bereits eingeleitet ist. Im Uebrigen ist die ganze Schutzvorrichtung ein so einfacher Mechanismus und fortgesetzt so leicht zu kontrollieren, dass ein Versagen derselben kaum anzunehmen ist.

Empfehlenswerth wäre vielleicht noch eine Einrichtung, die gestattet, die ganze Schutzvorrichtung vom Stande des Wagenführers aus in Thätigkeit zu setzen, bevor eine auf dem Gleise befindliche Person mit derselben in Berührung kommt. Es konnten damit unter Umständen noch einige Augenblicke gewonnen werden.

Fig. 10 und 11 zeigen noch eine photographische Aufnahme eines mit der neuen Schutzvorrichtung ausgerüsteten Wagens der Ausstellungsgrundbahn.

Vorschläge zur Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes in elektrischen Installationen.

Von H. Voigt, Frankfurt a. M.

Der § 2 der „Vorschriften für die Einrichtung elektrischer Starkstromanlagen“ nimmt wohl den grössten Raum dieser sämtlichen Paragraphen ein und die ausführliche Besprechung und vielseitige Beleuchtung, die er in „Weber's Erläuterungen“ gefunden hat, sind ein hinreichender Massstab seiner Wichtigkeit für jede Installation. Wenn auch mit Sicherheit anzunehmen ist, dass bei Beachtung der jetzt

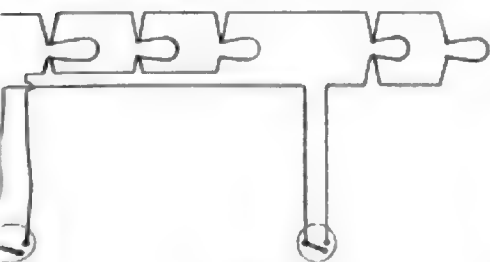


Fig. 12.

bestehenden Installationsvorschriften, bei Verwendung derjenigen Materialien, welche seitens der Materialprüfungskommission vorgeschlagen und bei Befolgung der angerathenen Prüfungsmethoden für tauglich befunden sind, eine erdchlussfreie Installation hergestellt werden kann, so fragt es sich doch, wie es möglich sein wird, den guten Isolationszustand zumal in feuchten Räumen dauernd aufrecht zu erhalten. Selbst wenn die vorsichtigste Verlegungsart, die besten Leitungs- und Isolationsmaterialien verwendet wurden, so lauern in den Beleuchtungskörpern, Schaltern und anderen Apparaten doch schwache Stellen in genügender Anzahl, das schleichende Gift unserer Installationen, den Erdschluss in schnellerem oder langsamen Schritt, jedenfalls aber sicher herbeizuführen.

Die einzige Verlegungsart, die volle Sicherheit gegen Isolationsfehler bietet, ist diejenige, deren einer isolirter Leiter stets und zwar auf seiner ganzen Länge von einem gut geordneten zweiten Leiter umschlossen wird und zwar so nahe, dass der kleinste Isolationsfehler in ersterem sofort

zum Kurzschluss wird, wodurch die Sicherungen in Funktion treten. In solchen Installationen sind Fehler alsdann leicht zu finden, Belästigungen durch Schläge bei Benutzung der Schalter u. s. w. sind ausgeschlossen.

Bei offener Verlegung der Leitungen auf Rollen oder ähnlichen Isolirkörpern, wobei noch die Vorsicht gebraucht werden kann, Abzweigungen zu vermeiden, ist ebenfalls ein guter Isolationszustand zu erreichen. Die Leitungen werden nur an den Stellen, wo sie an die Auschalter und Lampen angeschlossen werden, von der Isolation befreit, wie Fig. 12 zeigt. Auf diese Art werden alle eventuell denkbaren Leckstellen aus der Leitung selbst entfernt, sodass etwaige Fehler nur an von vornherein bekannten Stellen auftreten und so leicht gefunden werden können.

Wir wissen genau, dass nicht alle Leitungen nach einer der beiden soeben angegebenen Methoden gelegt werden können und dass es undenkbar ist, dass vorhandene Leitungen, selbst wenn sie mit Erdschluss belastet sind, schon nach diesen Gesichts-

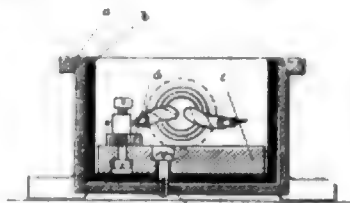


Fig. 13.

punkten abgeändert werden könnten, so wünschenswerth dies auch erscheinen will. Aus diesem Grunde hoffen wir für einige neue Installationsapparate Interesse zu finden, die geeignet erscheinen, auch in älteren Anlagen mit Erfolg zur Beseitigung des Erdschlusses — sofern dieser nicht in den Leitungen selbst liegt — eingebaut werden zu können; ihre Benutzung bei Neuanlagen

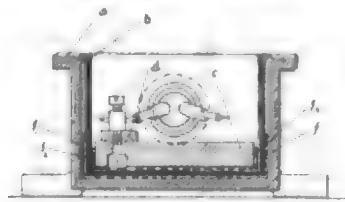


Fig. 14.

bietet dann von selbst eine grosse Gewähr für die Sicherheit der Aufrechterhaltung eines guten Isolationszustandes der ganzen Installation.

Weber sagt Seite 19 unter 1: „Die gesamte — zur Erde — übergehende Strommenge hängt nicht nur von der Beschaffenheit der Isolir- und Befestigungstücke ab, sie wird auch bei gleich guter Beschaffenheit um so erheblicher sein, je grösser die Anzahl derartiger Stellen ist, an welchen ein Stromübergang überhaupt stattfinden kann.“ Suchen wir nach solchen Gelegenheiten in der Leitung selbst, so finden wir sie an den Lötstellen und den Punkten, an denen die Leitung befestigt ist. Diese Fehler können bei Rohrmontage und Vermeidung aller gelötheten resp. verschraubten Abzweigstellen, was nach obenstehendem Schema leicht ausführbar ist, ganz gut vermieden werden, sodass Gelegenheiten für Stromübergänge auch hier nur noch in den Beleuchtungskörpern und Schaltern vorhanden sind. In ersteren lassen sich die Fehler durch Einziehen neuer Leitungen beseitigen, sodass nur noch die Leckstellen

in den Schaltern resp. den Schalter Dosen selbst bleiben. Mögen letztere nun in die Wände eingelassen oder mit ihren Rohren auf den Wänden befestigt sein, so ist stets mit der Thatsache zu rechnen, dass feuchte Niederschläge sich darin sammeln. In den wenigsten Fällen wird allerdings das Wasser selbst nachweisbar sein, es genügt aber der bei Witterungsänderungen auftretende Dunst, den Erdschluss resp. Stromübergang einzuleiten und die als Begleiterscheinungen auftretenden elektrolytischen Vorgänge tragen dann das ihrige dazu bei, den Fehler zu einen dauernden zu gestalten.

Bei Einzelanlagen mit beschränkter Betriebszeit pro Tag und geringen Spannungen hat ein solcher Erdschluss weder wirtschaftlich, noch in Rücksicht auf Feuergefahr und Sicherheit gegen Schläge bei Berührung der Leitungen und Apparate viel zu bedenten; die Sache tritt aber bei Centralanlagen mit Dauerbetrieb bereits bei niedrigen Spannungen von 110 V schon in ein bedenkliches Stadium und wird bei Verwendung von noch höheren Spannungen geradezu in jeder Beziehung gefährlich.

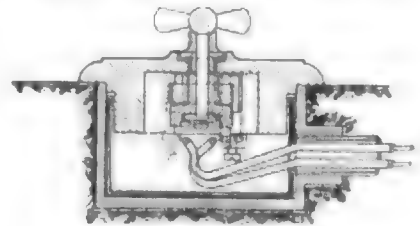


Fig. 15.

Betrachten wir einen in Fig. 13 dargestellten Schalter, welcher in eine Dose *a* eingebaut ist, so werden wir leicht sehen, dass, selbst wenn der Einbau nach den neuesten Vorschriften durch Einsetzung einer isolirenden Auskleidung *b*, die den Schalter von den Metallwänden der Dose trennt, ausgeführt ist, der Erdschluss unbedingt eintreten muss, sobald ein Stromüber-

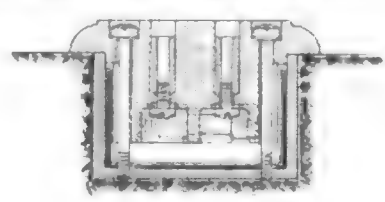


Fig. 16.

gang von dem unter Spannung stehenden Metallstück *d* nach der Befestigungsschraube *e* erfolgt. Die isolirende Zwischenlage ist ja durch die Schraube *e* durchbrochen und bietet absolut keinen Schutz; sie kann wohl einen starken Ausschaltfunken abhalten, gegen die Metallwandung zu schlagen, Stromübergang nach *e* zu verhüten ist ihr nicht möglich. Selbst wenn man durch gute Auskittung des Loches, in dem der Schraubenkopf sich befindet, Besserung schaffen wollte, so ist dies illusorisch, da dieselben Vorgänge, die sich auf der vorderen Seite des Porzellansockels abspielen, auch auf der hinteren Seite auftreten können, und hier entziehen sie sich jeder Kontrolle. Es ist also nöthig, eine andere Befestigung der Sockel an Schaltern u. s. w. in den Dosen zu suchen. Eine Lösung dieser Aufgabe ist in Fig. 14 dargestellt. Hier ist der Isolirsockel *c* des Schalters ohne Zuhilfenahme von Schrauben derart befestigt, dass er zunächst in die isolirende Auskleidung *b* vermittelst Kitt, Pech (*f*) oder dergleichen eingeklebt ist und sodann mit dieser gemeinschaftlich in die Dose *a* eingebaut ist. Bei kleineren Apparaten kann

dies ebenfalls mit Kitt (*f*) geschehen, während grössere Apparate vermittelst Klemmleisten, die an den Wandungen der Dose angeschraubt werden und auf das Isoliergehäuse drücken, oder durch ähnliche Metallbefestigungen, die hauptsächlich bleibt immer, dass das Gehäuse *b* nicht von Schrauben, die mit stromführenden Theilen in Verbindung stehen oder Verbindung mit solchen erhalten können, durchbrochen wird.

Diese Art des Einbaues ist bestimmt für Schalter u. a. w. in den bisher üblichen Formen; mit dem in Fig. 15 und 16 dargestellten Schalter für Doseneneinbauten betreten wir jedoch



Fig. 17.

einen neuen Weg, der den Vorzug hat, noch bessere Resultate in Bezug auf Aufricht-erhaltung eines guten Isolationszustandes zu versprechen. Bei diesem Schalter sind Deckel für die Dose und Schaltersockel ein einziges Stück Isolirmaterial, dessen in die Dose hineinragendes Stück die Metalltheile u. a. w. des Schalters, Steckers oder Abzweigerosette aufnimmt. Der Ansatz mit den Metalltheilen steht also frei im Luftraum der Dose, kann nirgends die Wandungen der



Fig. 18.

Dose berühren und da die Leitungsdrahte mit unverletzter Isolirhülle in die Dose eintreten, so kann, selbst wenn sie an den Wandungen Berührung erhalten sollten, kein Stromübergang an irgend einer Stelle eintreten. Wir glauben, mit dieser Anordnung einen Apparat zu bieten, der den höchsten Ansprüchen Rechnung trägt, und da er so konstruiert ist, dass die kleinste Grösse für 2 A 250 V, als einpolige Aus- und Umschalter, zweipolige Ausschalter, Polstreider, Kreuzungs- und Abzweigerplatten, Steckkontakt für die konzentrischen und Zweifachstecker in den normalen Dosen von 55 mm Durchmesser von Gehr. Adt. Bergmann, Beer-

mann u. a. w., die Dosen der Simplex Steel Conduit Co. hineinpassen, so nicht der weitgehenden Anwendung in alten und neuen Anlagen nichts im Wege. Da ausserdem durch den Zusammenbau von Deckel und Sockel des Schalters der übliche Verschlussdeckel der Dosen in Wegfall kommt, so ist mit der Anwendung dieser Schalter eine nicht zu unterschätzende Verbilligung der Anlagekosten verbunden. Fig. 17 u. 18 zeigen die Ausführungsform des Schalters sowohl für Montage auf der Wand im Metallgehäuse und Eisenrohranschluss als auch für versenkt in die Wand ausgeführte Installation.

Es wäre merkwürdig, wenn nicht schon eine der hier beschriebenen Anordnungen in dieser oder ähnlicher Form für denselben Zweck Anwendung gefunden hätte, da jedoch aus Literatur und Preislisen hierüber nichts bekannt geworden ist, so schien es zweckmässig, auf die Vortheile derartiger Konstruktionen hinzuweisen.

Installationswesen.

(Betreffend die Fragen 1–12 und die vom Redaktionscomité erhaltenen Antworten siehe Heft 21 und 32.)

Frage 13. Es kommt sehr häufig vor, dass an elektrische Beleuchtungsanlagen mit Akkumulatorbatterien sogenannte Schwachstromanlagen angeschlossen werden, meist unter Vorschaltung einer Glühlampe. Es wird dadurch aber die Schwachstromanlage ein Theil der Starkstromanlage, aber ein solcher Theil, welcher in keiner Beziehung den Verbandvorschriften entspricht.

Ich gestatte mir deshalb, hiermit den Antrag einzubringen: Der Verband Deutscher Elektrotechniker wolle beschliessen und in die Verbandvorschriften aufnehmen, dass der direkte Anschluss von Schwachstromanlagen an Starkstromanlagen verboten sei.

Antwort: Wenn eine Klingelanlage mit Starkstrom betrieben wird, so muss sie genau so gut isolirt sein und unterliegt überhaupt denselben Vorschriften, wie jede gewöhnliche Starkstromanlage. Genügt sie dieser Bedingung nicht, so ist sie verboten.

Frage 14. Wir erlauben uns die höfliche Anfrage, ob der Beschluss der Sicherheitskommission vom 19. Januar 1901 betr. Gummilieder und Gummihandlitz, welcher in einer Mittheilung der „ETZ“ auf der Verbandversammlung vom 27. bis 30. Juni 1901 zur Annahme empfohlen werden sollte, mit dem 1. Juli 1901 in Kraft getreten ist, oder ob § 8 der Sicherheitsvorschriften für Starkstromanlagen, Abtheilung I, in der Fassung vom Jahre 1898 bis zum 1. Januar 1903 gilt.

Antwort: Ihre Frage ist dahin zu beantworten, dass im Juni 1901 kein Beschluss über Gummilieder und Gummihandlitz von der Verbandversammlung gefasst worden ist; es wurde vielmehr mit Rücksicht auf die bevorstehende Neubearbeitung der Drahtnormen von jeder Vorlage an die Verbandversammlung Abstand genommen. Formell gilt also bis zum Jahre 1903 noch § 8 der Sicherheitsvorschriften in der Fassung vom Jahre 1898. Materiell dürfte sich aber empfehlen, sich bei gegenwärtig einzurichtenden Installationen an die neuen Vorschriften zu halten.

Frage 15. Mit heutigem Gestatten wir uns die ganz ergebene Anfrage, ob es auf Technische Verträge, dass (am 29. März 1902) eine ministerielle Verfügung erlassen wurde, nach welcher Glühlichtbeleuchtung und Litzennetze innerhalb von Schaufenstern verboten ist. Rückwirkende Kraft kann solche doch wohl keinesfalls haben.

Antwort: Die erwähnte Verfügung ist eine reine Polizeibefehl, sodass wir über die Frage, wie weit sie Gültigkeit hat und wie weit ihr

von den einzelnen Polizeidirektionen rückwirkende Kraft beigegeben wird, zu unsers Bedauern kein Urtheil abgeben können.

Frage 16. Die Firma A. schreibt bei der von ihr erbauten Elektricitätswerken die ausschliessliche Verwendung der von ihr hergestellten Lamellensicherungen vor, verbietet also die Anbringung von Stöpselsicherungen und Patronensicherungen — System der Firma B. C. u. a. w.

Nun kann es ja im Grossen und Ganzen den installierten Firmen einleuchtend sein, wenn die Sicherungen stammen, wenn dieselben in jeder Beziehung den modernen Ansprüchen und den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker genügen. Dieser trifft aber unseres Erachtens hinsichtlich der A.'schen Lamellensicherungen nicht zu, letztere sind nach unserem Dafürhalten durchaus unzureichendes, nicht zweckentsprechend und den Vorschriften des Verbandes nicht genügt.

Für eine baldige Erklärung in dieser Sache sprechen wir Ihnen im Voraus unseren verbindlichen Dank aus.

Antwort: Die Anfrage erfüllt in zwei Theile: a) Ist eine Firma berechtigt, wenn eines von ihr erbauten Elektricitätswerken die Verwendung eines bestimmten Typus von Sicherungen in diesem Falle auch von uns (fabrierte) vorschreiben? b) Entspricht der vorgeschriebene Typus von Sicherungen jenen Anforderungen, welche man billigerweise stellen kann?

Was den ersten Theil Ihrer Anfrage betrifft, so ist zu bemerken, dass durch die Vorsehung einer bestimmten Art Sicherungen der Betrieb des Werkes und die Bequemlichkeit der Stromkonsumenten in hohem Masse gefördert werden und es ist deshalb so ziemlich allgemein der Gebrauch entstanden, dass die Elektricitätswerke nur eine bestimmte und von ihnen genehmigte Type von Sicherungen in der an ihr Netz angeschlossenen Anlagen gestatten.

Was den zweiten Theil Ihrer Frage anlangt, so fällt eine Antwort nicht in das Gebiet unserer Obliegenheiten. Wenn das vorgeschriebene System von Sicherungen den Bedingungen der Sicherheitsvorschriften § 14 und gleichzeitig den Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterialien § 38 des (29/31) — „ETZ“ 1902 Heft 31 S. 702 ff. — entspricht, so ist seine Verwendung zulässig. In diesem Falle ist die entsprechende Entscheidung kann nur durch eine experimentelle Untersuchung nachgewiesen werden, und diese muss wir Ihnen selbst überlassen.

Frage 17. Das biesige Theater soll mit elektrischer Einrichtung versehen und an das städtische Netz (Dreileiternanlagen mit gestrichelten Mittelleiter und 2 × 160 V) angeschlossen werden.

Vorschriftsmässig findet vom Hauptbühnenbreit aus eine Untertheilung der beiden Netze hälften in Zweileiternwege nach der rechten und linken Hälfte des Hauses statt. Es ist die Frage entstanden, ob im vorliegenden Fall nach § 35b der Sicherheitsvorschriften mit Gummiliederleitung der Leitungen zulässig ist, oder ob der an den Stromverbrauchern tatsächlich vorhandenen niedrigen Spannung entsprechend Gummihandleitung verwendet werden darf, sofern sie nur den Normen entspricht.

Antwort: Da in dem vorliegenden Falle die beiden Netzhälften des Dreileitersystems räumlich getrennt sind, erachtet das Redaktionscomité die Vorschriften des § 35b für erfüllt, wenn Gummihandleitungen fest verlegt werden.

Frage 18. Wir möchten um gef. ungetrübte Aufschlüsselung bitten, eruchen, ob in welchen Bronze- und Aluminiumplatten hergestellt wird, und in welchen bisher nur Einverständnis der Feuerversicherungs-Gesellschaft Petroleumlampen gebrannt haben, ob elektrische Lichtinstallation als gewöhnliche Arbeit anzusehen, oder unter § 39 (explosionsgefährliche Betriebsstätten, oder unter § 40 (explosionsgefährliche Räume) fallend betrachtet sind.

Antwort: Die gewünschte Auskunft können wir nicht geben, da die Frage, ob bei der Fabrikation Explosionsgefahr vorliegt, eine rein technische, sondern eine elektrotechnische Frage ist.

Frage 19. Mit der Durchführung der neuen Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker bei hiesigem Elektrizitätswerk beschäftigt, ist es diesseits von Interesse zu erfahren, in welchem Sinne die Bestimmungen für Niederspannungsanlagen des § 44c in nachstehendem Falle aufzufassen sind. Ob Bogenlampen in Schaufenstern, die § 44f entsprechen, ohne den vorgeschriebenen besonderen Schutz durch Glasplatten, Glaswände oder dgl. gänzlich zu verbieten sind, oder ob dieselben, sofern ihre Bedienung nur ausserhalb der Schaufenster vorgenommen werden kann, ohne besondere Schutzabdeckungen als zulässig angesehen werden können.

Fragliche Bogenlampen besitzen Rollenlauf, sie werden zur Bedienung mittels geeigneter Zugvorrichtungen aus der Auslage entfernt, sodass die Möglichkeit unachtsamer Bedienung im Schaufenster selbst ausgeschlossen wird.

Die räumlichen Verhältnisse in Geschäftshäusern lassen vielfach die Verwendung besonderer Glasabdeckungen nicht zu, oftmals stehen auch Verkaufsräume und Auslagen ohne Zwischenwände in direkter Verbindung, um in letzterem Falle die Lichtquellen für beide Zwecke benutzen zu können.

Antwort. Die Vorschrift des § 44 ist vollständig klar und ihre Befolgung ist nicht davon abhängig gemacht, ob die Bedienung der Bogenlampen innerhalb des Schaufensters erfolgt, oder ob zum Zwecke der Bedienung die Bogenlampen aus dem Schaufenster entfernt werden. Die Glaszwischenwand ist vorgesehen für den Fall, dass durch Bruch der Glasglocke oder unrichtiges Einsetzen der Aschenteller ein Herabfallen von glühenden Kohlentheilchen, oder bei unversehrter Glasglocke ein Herauspritzen von glühenden Kohlentheilchen, durch letztere, Gegenstände im Schaufenster entzündet werden. Durch die Zwischenlegung solcher Glasplatten sollen die glühenden Kohlentheilchen aufgefangen und unschädlich gemacht werden. Diese Funktion ist natürlich von der Frage ganz unabhängig, an welchem Ort das Einsetzen der Kohlentübe und das Reinigen der Glasglocke erfolgt.

Frage 20. Es fällt uns auf, dass in den Vorschriften für Niederspannungsanlagen bezüglich des Leitungsmaterials der Passus steht: „... dürfen höchstens mit den in nachstehender Tabelle verzeichneten Stromstärken dauernd belastet werden“.

während in den Sicherheitsvorschriften für Mittelspannung nur von der höchsten zulässigen Betriebsstromstärke ohne Rücksicht auf die Dauer der Beanspruchung die Rede ist. Wir bitten Sie zu bestätigen, dass die in den Sicherheitsvorschriften für Mittelspannung angegebenen Werte der Stromstärken für Dauerbetrieb gelten und bei kurzzeitigem Betriebe überschritten werden können. Speziell gestatten wir uns die höfliche Bitte an Sie zu richten, uns mitzuteilen, mit welchem Koeffizienten wir die Betriebsstromstärke, welche gegeben ist,

1. in den Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen für Niederspannungsanlagen, Ausgabe 1902, S. 12,

2. in den Sicherheitsvorschriften für elektrische Starkstromanlagen für Mittelspannung, Ausgabe 1902, S. 8

multiplizieren müssen, um die bei dem betreffenden Querschnitt und Krahnbetrieb mit Rücksicht auf Erwärmung zulässige Betriebsstromstärke zu erhalten. Hierbei möge vorausgesetzt sein, dass der Krahnmotor in jeder Viertelstunde 5 Minuten arbeiten muss und dann 10 Minuten Pause zur Abkühlung hat.

Antwort. Das Comité ist nicht in der Lage, Ihnen einen bestimmten Koeffizienten anzugeben, wonach die Erhöhung der Stromstärke bei intermittierendem Betriebe gegenüber der normalen Stromstärke bei Dauerbelastung festgesetzt werden könnte; denn, wie Sie selbst einsehen werden, hängt der Koeffizient nicht nur von der Zeitdauer der Arbeits- und Ruhepausen, sondern auch von der absoluten Stromstärke bzw. dem Querschnitt des Kabels und der Dicke seiner Isolierung ab. Wir sind jedoch der Ansicht, dass eine Erhöhung der in den Mittelspannungsvorschriften gegebenen Stromstärken bei intermittierendem Betriebe unter allen Umständen zulässig ist. Zweifelhaft ist nur, wie gross diese Erhöhung sein darf und

darüber kann nur das Experiment entscheiden. Als Richtschnur für solche Versuche gilt folgendes. Die Erwärmung am Schlusse der Belastungsperiode (welche Erwärmung am besten durch Widerstandsmessung bestimmt wird) darf nicht höher sein, als die stationäre Erwärmung bei Dauerbelastung. Es wird also bei den vorgeschriebenen Intervallen von Belastung und Ruhepause ein solcher Strom für den intermittierenden Betrieb zulässig sein, der eine Erwärmung der Leitung verursacht, die nicht grösser ist, als wie die, welche der in der Tabelle angegebene Strom bei Dauerbelastung verursacht.

Ihre Auffassung, dass in den Mittelspannungsvorschriften die angegebenen Zahlen ausschliesslich für Dauerbelastung gelten, ist richtig, denn bei Aufstellung der Tabelle hat die Kommission dauernde Belastung im Auge gehabt. Die Notwendigkeit, für intermittierenden Betrieb eine grössere Strombelastung zuzulassen, ist erst später erkannt worden und es wurde diesem Bedürfnis durch die Fassung des von Ihnen angesprochenen Paragraphen in der letzten Ausgabe der Niederspannungsvorschriften Rechnung getragen. Wir verweisen zur genauen Charakterisierung des Standpunktes der Kommission auf die „Erläuterungen“ 4. Auflage, S. 32, wo ganz klar zum Ausdruck gebracht wird, dass bei vorübergehender Belastung die normale Stromstärke erhöht werden dürfte; und zwar ist die dort ausgeführte Ueberlegung natürlich ebenfalls für Mittelspannungsanlagen gültig.

Frage 21. In Heft 32 der „ETZ“ lesen wir als Antwort auf Frage 4, dass es auch als den Vorschriften entsprechend gelte, wenn in einem mit 10 A gesicherten Stromkreis alle Lampen noch einzeln in der Deckenrosette gesichert werden. Unserer Ansicht nach wäre dies doch nur zulässig, wenn die Sicherung der Deckenrosette auch dem Sinne des § 14d entspricht. Dies kann jedoch von der vom Fragesteller in Aussicht genommenen Deckenrosette System Bergmann, vermutlich No. 162, wohl nicht gelten, da dort beliebig starke Schmelzeinsätze eingesetzt werden können. Gerade die Befürchtung, dass eine derartige Anordnung nach dem Wortlaut des § 14d als zulässig gehalten werden könnte, veranlasste Unterzeichneten seiner Zeit zu der unter No. 10 behandelten Frage.

Wir bitten daher das Comité um gefällige Aeusserung darüber, ob unsere Ansicht als zutreffend gilt, wonach bei mit mehr als 6 A gesicherten Stromkreisen die Sicherungen für die einzelnen Pendelschaltüre nicht für Schmelzeinsätze von mehr als 6 A eingerichtet sein dürfen.

Antwort. Wenn die Hauptleitung eine Sicherung enthält, deren Normalstromstärke mehr als 6 A beträgt, so muss jede Abzweigung für eine einzelne Glühlampe noch eine doppelte Sicherung erhalten, welche Sicherung keinen stärkeren Schmelzeinsatz als 6 A aufnehmen kann. Vorzuziehen ist allerdings eine Sicherung mit einem schwächeren Einsatz, da im Allgemeinen der Grundsatz angenommen ist, die Sicherung der Betriebsstromstärke möglichst anzupassen. Im Uebrigen verweisen wir auf unsere Antwort auf Frage 10 (vgl. „ETZ“ Heft 32).

Frage 22. Eine elektrische Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage für ein Erzbergwerk ist nach dem Gleichstromsystem mit 500 V Betriebsspannung, Pufferbatterie und Spannungsteiler ausgestattet. Von dieser Anlage wird auch eine Grubenbahn betrieben, deren einer Pol an Erde gelegt ist; nach den neuen Verbandsvorschriften wird allgemein verlangt, dass der Mittelleiter einer Dreileiteranlage geerdet wird. Im vorliegenden Falle ist aber bereits ein Aussenleiter geerdet. Für diesen geerdeten Aussenleiter eine zweite isolierte Leitung einzubauen ist unmöglich, da einerseits der Platz mangelt und zweitens auch die Betriebsverhältnisse dieses nicht zulassen (viele Weichen, Abzweigungen u. s. w.).

Wir ersuchen um gefällige Aeusserung, in welcher Weise die seit zwei Jahren bestehende Anlage mit den neuen Verbandsvorschriften in Einklang gebracht werden kann, oder, da dieses unseres Erachtens kaum möglich sein wird, welche Ausnahmen seitens des Verbandes als zulässig erachtet werden würden.

Antwort. Es giebt zwei Möglichkeiten, den Licht- und Bahnbetrieb von dem gleichen Stromerzeuger aus durchzuführen und zwar

a) dadurch, dass der blanke Mittelleiter für den Lichtbetrieb beibehalten wird und die Arbeitsleitung der Bahn an den positiven Pol angeschlossen wird, wobei allerdings die Betriebsspannung der Bahn 250 V nicht übersteigen dürfte und die Pufferbatterie in zwei gleiche und parallel geschaltete Hälften geteilt werden müsste;

b) dass die Verwendung eines blanken Mittelleiters im Lichtbetrieb aufgegeben wird und der blanke Leiter durch einen isolierten Leiter ersetzt wird, während der negative Aussenleiter an Erde gelegt wird. Dann kann die Bahn nach wie vor mit 500 V betrieben werden; allerdings muss für diesen Fall die ganze Anlage nach den Hochspannungsvorschriften behandelt werden.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 14. Oktober:

Städtische Verwaltungen als industrielle Unternehmer. Die Frage, ob und in wie weit eine Gemeindeverwaltung berechtigt ist, sich auf industrielle Unternehmungen einzulassen, beschäftigt die elektrotechnischen Kreise schon seit längerer Zeit, hat aber bisher noch keine richtige Klärung gefunden. Viele städtische Verwaltungen haben schon seit Jahren die Gaswerke und Wasserwerke ihres Bezirkes in eigenem Betrieb, und als Privatgesellschaften anfangen, Elektrizitätswerke zunächst für Beleuchtungszwecke zu errichten, haben die städtischen Verwaltungen allerdings anfänglich eine zurückhaltende Stellung eingenommen, weil sie die Pioniararbeit lieber dem Privatunternehmungsgeist überlassen wollten. Die Interessen der städtischen Verwaltungen sind jedoch in Bezug auf Elektrizitätswerke in sehr weitgehendem Masse im Elektrizitätsgesetz berücksichtigt worden, das bekanntlich den Städten das Recht einräumt, nach Ablauf der Koncession das gesamte Werk von der Privatgesellschaft zum Altspreisen zu übernehmen. Als es sich mit der Zeit herausstellte, dass der Betrieb von Elektrizitätswerken unter Umständen ein recht wirtschaftliches Unternehmen werden kann, haben sich auch die städtischen Verwaltungen auf dieses Arbeitsgebiet geworfen und sind als Unternehmer aufgetreten. Augenblicklich ist die Mehrzahl der Elektrizitätswerke in England in städtischer Verwaltung. Zu erwähnen ist, dass unter dem Elektrizitätsgesetz eine Stadt immer viel leichter eine Koncession vom Parlament erwerben kann, als eine Privatgesellschaft und dass das Parlament immer geneigt ist, bei Ertheilung von Koncessionen an Privatgesellschaften diesen gewisse Bedingungen aufzuerlegen, welche den städtischen Verwaltungen zu Gute kommen. Diese Tendenz des Parlamentes, Gemeinwesen zu bevorzugen, ist recht deutlich zum Ausdruck gekommen in den langen Verhandlungen, welche der Gründung von Provinzialcentralen vorausgingen und über die an dieser Stelle schon berichtet worden ist.

Nicht zufrieden mit ihrer Thätigkeit auf dem Gebiete des Beleuchtungswesens und der Wasserversorgung, haben sich die städtischen Verwaltungen jetzt auch den Eisenbahnunternehmungen zugewendet und zwar nicht bloss im Weichbild der Stadt selbst, sondern auch in Bezug auf den Ueberlandverkehr. Der alte Streit über die Zulässigkeit solcher Unternehmungen ist darob aufs Neue entbrannt und wird nicht nur in Fachkreisen, sondern auch in der Tagespresse weitergeführt. So bringt z. B. jetzt die „Times“ eine Reihe von Artikeln gegen die moderne Tendenz von städtischen Verwaltungen, sich auf industrielle Unternehmungen einzulassen. In diesen Artikeln werden gewisse städtische Elektrizitätswerke und Strassenbahnen ausserst abfällig beurtheilt. Die angezogenen Beispiele sollen zeigen, dass die städtischen Verwaltungen bei dieser Art von Betrieben keine Ueberschüsse erzielen und überhaupt schlecht geleitet werden. Es ist aber nicht richtig, von einzelnen Fällen auf das Ganze zu schliessen und um zu sehen, wie weit die Anschuldigungen des „Times“-Berichterstatters gerechtfertigt sind oder nicht, habe ich nach den offiziellen Berichten des Handelsministers (Board of Trade Returns) die wichtigsten Zahlen für Londoner und auswärtige Elektrizitätswerke zusammengestellt. Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht.

Elektrizitätswerke in London

| | 7 städtische | 15 private |
|---|--------------|------------|
| Anlagekapital pro Kilowatt | 1980 M | 2900 M |
| Leistungsfähigkeit | | |
| Erzeugungskosten pro verkaufte Kilowattstunde | 29,6 Pf. | 31 Pf. |
| Strompreis pro Kilowattstunde | 43 " | 56 " |
| Betriebsüberschuss, bezogen auf das Anlagekapital | 4,75 % | 6 % |

Elektrizitätswerke in anderen Städten Englands

| | 101 städtische | 36 private |
|---|----------------|------------|
| Anlagekapital pro Kilowatt | 1570 M | 1980 M |
| Leistungsfähigkeit | | |
| Erzeugungskosten pro verkaufte Kilowattstunde | 30,9 Pf. | 29,2 Pf. |
| Strompreis pro Kilowattstunde | 37,5 " | 53 " |
| Betriebsüberschuss, bezogen auf das Anlagekapital | 5,27 % | 4,7 % |

Um zu beurtheilen, ob eine städtische Verwaltung oder eine Privatgesellschaft ihre Anlagen günstiger kaufen kann, muss man den gesamten Herstellungspreis des Werkes, also die Ausgaben für Grunderwerb, Gebäude, Maschinerie, Leitungen und Hausanschlüsse vergleichen mit der Leistungsfähigkeit von sämtlichen in dem Elektrizitätswerke aufgestellten Stromerzeugern. Wie die Tabelle zeigt, steht nach diesem Massstab gemessen die Privatgesellschaft hinter der städtischen Verwaltung zurück. Um die richtige Betriebsführung beurtheilen zu können und die Tüchtigkeit des Personals, muss man die Kosten für die verkaufte Kilowattstunde in Betracht ziehen; und auch in dieser Beziehung erscheint die städtische Verwaltung als die leistungsfähigere. Nur in Bezug auf den erzielten Strompreis hat die Privatgesellschaft grössere Einnahmen aufzuweisen, es ist aber fraglich, ob dieser Umstand gerade zu Gunsten der Privatgesellschaft ausgelegt werden kann.

Das Elektrizitätsgesetz schreibt vor, dass städtische Unternehmungen das für Elektrizitätswerke aufgenommene Kapital in einer gewissen Reihe von Jahren zurückzahlen müssen und dass zu diesem Zwecke ein gewisser Prozentsatz des Anlagekapitals, der zwischen 5 und 6 % liegt, alljährlich verwendet werden muss. Der durchschnittliche Betriebsüberschuss von 5,27 % der städtischen Werke in den Provinzen reicht für diesen Zweck nahezu aus, der Überschuss von 4,75 % der Londoner Werke jedoch nicht, sodass diese Werke die Kommunalsteuern etwas belasten müssen, um die Rückzahlung des Kapitals in der vorgeschriebenen Zeit zu ermöglichen. Die in der Tabelle angegebenen Zahlen sind natürlich Durchschnittswerte, sodass einzelne Londoner Werke auch ohne Zuhilfenahme der Steuern ihre Anleihe zurückzahlen können. Immerhin ist beachtenswert, dass im Durchschnitt die städtischen Verwaltungen die Kilowattstunde erheblich billiger produzieren und etwa 25 % billiger verkaufen als die Privatunternehmungen.

Bis jetzt liegen zu wenig Daten vor, um einen ähnlichen Vergleich in Bezug auf Strassenbahnen im städtischen und privaten Betrieb anstellen zu können. Im Allgemeinen haben die städtischen Verwaltungen bei der Betriebsführung ihrer Strassenbahnen den Grundsatz angenommen, die Fahrpreise so zu bemessen, dass kein beträchtlicher Überschuss erzielt wird. Der Zweck der Bahn soll nicht darin liegen, den Stadtsäckel zu füllen, sondern den Verkehr in der Stadt und ihren Wohlstand zu heben. Diese Anschauungsweise ist natürlich einer Privatgesellschaft durchaus fremd. Sie hat ein direktes Interesse daran, grosse Betriebsüberschüsse zu erzielen und muss deshalb ihre Fahrpreise mit Rücksicht auf diesen Gesichtspunkt bemessen. Die Vertreter der Privatunternehmungen in Bezug auf Strassenbahnen erheben gegen die städtischen Verwaltungen den Vorwurf, dass sie ihre Betriebskosten unterschätzen, weil sie nicht genügende Abschreibungen für Motoren und Gleise machen und infolgedessen die Fahrpreise billiger stellen, als dieselben eigentlich sein sollten. Ob dieser Vorwurf gerechtfertigt ist, kann erst die Zukunft lehren. Jedenfalls kann die Abschreibung für diese Posten bei der Privatgesellschaft nicht geringer sein, als bei der Stadt und ausserdem ist die Privatgesellschaft gezwungen, eine besondere Quote für Tilgung des Kapitals in Ansatz zu bringen, weil unter dem bereits erwähnten Elektrizitätsgesetz die Stadt nach Ablauf der Koncession das ganze Bahnunternehmen zum Altsenwerth erwerben kann. Ist die Stadt jedoch von Anfang an die Unternehmerin, so ist ihre Koncessionsdauer unbegrenzt und infolgedessen kann sie die

Amortisation zu einem niedrigeren Satze bemessen.

Die Strassenbahnen in Tyneside. In der vorigen Woche ist das Netz der Strassenbahnen im Norden von Newcastle dem Betriebe übergeben worden. Die Bahn hat mehr den Charakter einer Vollbahn, da sie zum grossen Theil auf eigenem Gelände geführt ist und in Verbindung gebracht wurde mit den Bahnen in Tyemouth und Whitley, wodurch direkter Verkehr mit der Meeresküste hergestellt wird. Der Strom für den Betrieb dieser Bahn wird bezogen von der Provinzialcentrale in Tyneside (The Tyneside Power Co.) zu dem Preise von 10,4 Pf. pro Kilowattstunde bis zu 200 000 KW-Stunden und 0,83 Pf. für alles darüber. Diese Elektrizitätsgesellschaft ist eine der ersten unter den Provinzialcentralen, die nunmehr in Betrieb gekommen sind. Sie versieht etwa die Hälfte von Newcastle mit Licht- und Kraftstrom und hat unter ihren Abnehmern einige der grössten Fabriken und Schiffswerften in Newcastle. Durch den hervorragenden Einfluss des Motorstromes ist der Ausnutzungsfaktor der Centrale stetig gestiegen und beträgt jetzt ungefähr 40 %. Infolgedessen sind auch die Erzeugungskosten aussergewöhnlich gering, nämlich 2,9 Pf. pro Kilowattstunde. Die North-Eastern Railway beabsichtigt auch den Betriebsstrom für ihre elektrischen Vorortzüge aus diesem Werke zu entnehmen (siehe nachstehende Notiz. D.R.). Die Tyneside Power Co. wird bald gezwungen sein, ihr Kraftwerk zu erweitern und wird dann nicht gewöhnliche Dampfmaschinen sondern Dampfturbinen anwenden.

H. H. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrischer Betrieb auf der North Eastern Railway in Newcastle. Auf einigen Linien der North Eastern Railway wird, wie mehrere englische Fachzeitschriften mittheilen, die Einführung des elektrischen Betriebes geplant. Der „Tramway and Railway World“ entnehmen wir hierüber Folgendes: Auf den dem Personenverkehr dienenden Linien des Eisenbahnnetzes von Newcastle, welche den weitaus grössten Theil ausmachen, sollen unter Beibehaltung des alten Unterbaues gleichzeitig 47 elektrische Züge, bestehend aus je zwei Motorwagen und einem zwischen diesen laufenden Beiwagen, mit einer Geschwindigkeit von 35,2 km/Std. verkehren. Die Gesamtzufahrtzeit wird bei einem Aufenthalt von 30 Sekunden auf jeder Station 60 Minuten, d. h. 10 Minuten weniger als früher betragen. Ueber eine kurze Strecke am Tyne-Quai, welche an die Dampfbahn angeschlossen ist, sollen ausserdem stündlich 6 Güterzüge durch elektrische Lokomotiven geschleppt werden; vorläufig sind zwei solcher Lokomotiven für je 180 t Zuggewicht vorgesehen.

Zur Kraftlieferung soll Drehstrom von 6000 V und 40 Perioden verwendet werden, welcher den Werken der Newcastle-on-Tyne Electric Supply Co. entnommen wird. Unter Benutzung zweier bereits vorhandener und einiger an geeigneten Stellen neu zu errichtender Unterstationen mit Motorgeneratoren oder rotirenden Umformern wird Gleichstrom von 650 V erzeugt und den Zügen durch eine dritte Schiene zugeführt; als Rückleitung dienen die Fahr-schienen.

Die Wagen sollen mit je zwei Drehgestellen und je zwei Serienmotoren mit Federaufhängung unter Verwendung der Multiple Unit-Steuerung und Luftdruckbremsung ausgerüstet werden und rund 200 Personen nebst Reisegepäck befördern können. Am Anfang und Ende jedes Zuges befindet sich ein Führerstand.

Das gesammte Projekt zerfällt in zwei getrennt zu vergebende Theile; es handelt sich erstens um die Lieferung der Hochspannungskabel, der Unterstationen mit ihren Maschinen, Schalttafeln und Apparaten und zweitens um die Lieferung der Niederspannungskabel, der Stromzuführung auf der Strecke, der Züge und der Lokomotiven. Bezüglich der Ausführungseinzelheiten, wie z. B. Wirkungsgrad, Anfahrbeschleunigung und Grösse des zulässigen Spannungsabfalles auf der Strecke sind keine Vorschriften gemacht worden. Die Bauzeit ist auf 12 Monate festgesetzt worden.

Erhöhte Fahrgeschwindigkeit auf der Stadtbahn in Liverpool. Wie unsere Leser aus der Chronik unseres Londoner Korrespondenten gesehen haben werden, wird die elektrische Stadtbahn in Liverpool mit einem neuen Motorwagen ausgerüstet, durch welches die Fahrgeschwindigkeit erhöht und die Fahrzeit abgekürzt werden soll. Die Zeitschrift „Tram-

way and Railway World“ giebt hierüber einige weitere Mittheilungen, denen wir folgendes entnehmen:

Auf der 10,4 km langen zweigleisigen Bahn, welche mit Gleichstrom von 600 V unter Vermittlung einer dritten Schiene und einer besonderen Rückleitungsschiene gespeist wird, verkehrten bisher gleichzeitig 14 Züge von je 3 Wagen in Zeitabständen von 5 Minuten. Die Strecke mit ihren 16 Haltestellen wurde bei einer fahrplanmässigen Geschwindigkeit von 20 km/Std. in 32 Minuten zurückgelegt.

Um zu ermitteln, wie weit sich die Fahrgeschwindigkeit und die Beschleunigung beim Anfahren steigern liessen, wurden seit längerer Zeit Versuche angestellt, welche zur Neuausrüstung eines Zuges mit Motoren der English Electric Mfg. Co., Preston, führten. Die mit diesem Zuge unternommenen Probefahrten bestätigten die Möglichkeiten, die fahrplanmässige Geschwindigkeit auf 31 km/Std. und die Beschleunigung beim Anfahren bis zu 1,20 m/Sek. zu erhöhen und die Fahrzeit auf 20,9 Minuten abzukürzen; der Aufenthalt der im Mittel 661 m von einander entfernten Stationen wurde mit 11 Sekunden beibehalten. Die Gegenüberstellung der wichtigsten Zahlen ist in der nachfolgenden Tabelle enthalten.

| | Altes System | Neues System |
|--|--------------|--------------|
| Mittlere Geschwindigkeit km/Std. | 20 | 31 |
| Zahl der Haltestellen | 16 | 16 |
| Mittl. Haltezeit a. d. Stationen Sek. | 11 | 11 |
| Zugfolge | 5 | 3,5 |
| Gesamtfahrzeit | 32 | 20,9 |
| Mittlere Entfernung zwischen den Stationen | 666 | 666 |
| Wattstunden per Tonnenkilometer | 68,8 | 55,9 |
| Zugkilometer per Stunde | 230,4 | 329,6 |
| Beschleunigung m/Sek. per Sek. | 0,44 | 0,91 |
| Verzögerung | 0,91 | 1,25 |

Der erreichte Energieverbrauch von 55,9 Wattstunden per Tonnenkilometer oder rd. 4 KW-Stunden per Zugkilometer ist ein verhältnissmässig günstiger Werth; denn man rechnet im Allgemeinen bei hoher Fahrgeschwindigkeit und einer so kurzen Aufeinanderfolge von Stationen mit 75 bis 114 Watt-Stunden per Tonnenkilometer oder bei weiter entfernt liegenden Haltepunkten mit 56 bis 62 Wattstunden per Tonnenkilometer.

Nach dem günstigen Verlauf der Versuche wurde beschlossen, alle Züge mit diesen neuen Motoren auszurüsten. Jeder Zug erhält vier 100-pferdige Motoren, deren Wirkungsgrad bei Vollbelastung (75 KW) zu 93 % angegeben wird. Ihr Gewicht beträgt je 1800 kg; sie sind in die als Feld ausgebildeten Gussstahlgehäuse wasser dicht eingekapselt und an den Rahmen der Drehgestelle durch Federn aufgehängt; hierdurch sowie durch das den alten Motoren gegenüber verminderte Gewicht werden die Schienen entlastet und das Passiren der Schienenstösse vollstetig sich sanfter.

Vor allem zeichnen sich indessen die Motoren durch ihre grossen und stark untertheilten Kollektoren aus, welche eine sichere und fast funktionlose Kommutierung selbst bei Strömen von 300 bis 400 A, d. i. der 3- bis 4-fache Werth der normalen Stromstärke, ermöglichen. Nur dank diesem Umstande konnte die oben genannte hohe Beschleunigung eingefahrt werden.

Die Züge werden auch bei dem neuen System aus je 3 Wagen, zwei Trieb- und dem dazwischen angeordneten Beiwagen bestehen. Die Steuerung ist eine der Serien-Parallelschaltung ähnliche. Die neuen Verhältnisse werden die Belastung der Kraftcentrale gleichmässiger und den Betrieb rationeller gestalten.

Die nachstehende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Fahrgeschwindigkeiten einiger bekannter elektrischer Bahnen und lässt erkennen, dass in dieser Beziehung die Liverpooler Bahn, die vor ca. 10 Jahren erbaute erste elektrische Bahn Englands, nunmehr an der Spitze steht.

| | Kilometerstunden inkl. Halten |
|--|-------------------------------|
| Liverpool Overhead Railway | 30,4 |
| Manhattan Elevated Railway | 21,6 |
| Metropolitan Elevated Railway | 22,56 |
| South Side Elevated Railway (Chicago) | 23,74 |
| Lake Street Elevated Railway (Chicago) | 20,0 |
| City and South London Railway | 20,0 |
| Central London Railway | 22,4 |

Pfs.

Elektrische Kraftübertragung.

Betriebskosten bei elektrisch betriebenen Arbeitsmaschinen. Auf der Versammlung des englischen Iron and Steel Institute, welches vom 3. bis 5. September in Düsseldorf seine diesjährige Jahresversammlung abhielt, hielt Herr D. Selby Bigge, der Chef der Firma Selby Bigge & Co. in Newcastle on Tyne, einen Vortrag über die elektrische Kraftübertragung in der Eisen- und Stahlindustrie. Herr Ingenieur F. Collischer, Frankfurt a. M. sendet uns über diesen Vortrag folgenden Bericht, den wir in Anbetracht der Wichtigkeit, die der behandelte Gegenstand für die Elektrotechnik hat, hiernächst zum Abdruck bringen. Der Vortrag behandelte in erster Linie den Vergleich des elektrischen Betriebes mit anderen Betriebsarten und enthielt reichliches, der Praxis entnommenes Material, welches für die Beurtheilung der elektrischen Kraftübertragung, speciell in wirtschaftlicher Beziehung, von grösstem Interesse ist.

Der Verfasser beschäftigte sich zunächst mit der Ersparnis, die der elektrische Betrieb anderen mechanischen Betriebsarten gegenüber gewährt und führte hierzu eingehendes Material an, welches theilweise aus Anlagen des Kontinentes, theils aus solchen Englands und der Vereinigten Staaten von Amerika her stammt. Aus der grossen Fülle von Beispielen seien hier einige von allgemeinem Interesse herausgegriffen.

Betriebskosten der verschiedenen in dem Hamburger Hafen in Benutzung stehenden Kransysteme.

Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus: Löhne für die Kranführer, Kosten für Kohlen bzw. elektrischen Strom, Putz- und Schmiedmaterial und betragen für die 10-stündige Arbeitsschicht pro Kran im Jahresdurchschnitt:

| | | |
|---|------|----------|
| 1. Brown'sche (Einzel-) Dampfkräne | 10 M | 1893/94. |
| 2. Dampfwindekräne | 8 " | |
| 3. Central betriebene Brown'sche Dampfkräne | 12 " | |
| 1. Elektrische Kräne | 7 " | 1898. |

Die Dampfkräne werden mit Corder geheizt, der damals (1893/94) etwa 1,40 M pro Doppelhektoliter (ca. 85 bis 90 kg) gekostet haben dürfte. Die elektrischen Kräne sind an das städtische Werk angeschlossen und zahlen 18 Pf. pro Kilowattstunde. Die unter 1. und 2. aufgeführten Kräne haben einen Dampfkessel auf dem Kran selbst, die unter 3. aufgeführten (etwa 20 Stück) sind an eine Central-Dampfkesselanlage angeschlossen.

Im Jahre 1901 stellten sich die gesamten Betriebskosten im Jahresmittel bei 162 Brown'schen Dampfkränen auf 11,36 M pro 10-stündige Betriebszeit, während die Kosten bei den elektrischen Kränen die gleichen geblieben sind, da der Strompreis sich nicht geändert hat.

Im Jahre 1898 wurden von den Dampfkränen in 315 083 Betriebsstunden 1 225 880 t Güter bewegt, wodurch 410 324,15 M Betriebskosten entstanden. Es stellten sich somit die Betriebskosten inkl. Reparaturen auf

410 324,15
1825 880
= 130,2 Pf. pro Stunde oder = 22,47 Pf. Betriebskosten pro Tonne bewegtes Gut.

Die elektrischen Kräne bewegten vom 1. Januar bis 30. September 1898 77 697 t Güter in 10 190 Arbeitsstunden, wobei an Kosten entstanden: 2664,36 M Stromkosten (18 Pf. pro Kilowattstunde) und 4462,80 M Lohn für die Kranführer u. s. w.

Auf 1 t bewegtes Gut kommen also zusammen 9,17 Pf. und die Kosten pro 10-stündige Schicht betragen 7 M.

Die Westinghouse Air Brake Co., Wilmerding, Penn., V. St. A., ersetzte ihre Dampfmaschinenanlagen, welche aus 30 Dampfmaschinen von zusammen 1375 PS bestanden, die von einer centralen Kesselanlage gespeist wurden, durch eine elektrische Anlage (Parsons-Dampfturbinen). Die Wellenleitungen wurden in kürzere Stücke eingetheilt und die 30 Dampfmaschinen durch 57 Elektromotoren von zusammen 1065 PS ersetzt. Mehrjährige genaue Messungen ergaben, dass der Dampfverbrauch um 40% der Kohlenverbrauch um 32,5% sich vermindert hat.

Auf einer Versammlung des Franklin Institute erwähnte S. Vaucelin, Superintendent der Baldwin Lokomotiv-Werke in Philadelphia, dass, wenn man den elektrischen Antrieb in diesen Werken aufgeben wollte, 20 bis 25% mehr an Arbeitslöhnen aufgewendet werden und die benutzte Grundfläche 40% grösser sein müsste, unter der Voraussetzung, dass die Produktion der Fabrik auf der gleichen Höhe gehalten werden soll.

In einer von A. Richardson über die Fabrikanlagen von Vickers, Sons & Maxim in Barrow-in-Furness verfassten Abhandlung, die in der Juli-Nummer von „Traction and Transmission“ abgedruckt ist, finden sich folgende Angaben:

Im Jahre 1901 beliefen sich die Kosten pro Kilowattstunde für die Maschinenfabrik auf 6,5 Pf. einschliesslich Kohlen, Löhne, Wasser, Reparatur u. s. w. Die Ersparnis, welche durch den Ersatz des Dampfbetriebes durch elektrischen Betrieb erzielt wurde, geht aus der Tatsache hervor, dass der mittlere monatliche Kohlenverbrauch für drei Wintermonate im Jahre 1898, als auf der Schiffswerft lediglich Dampfkraft in Benutzung stand, 476 t betrug, während nach Einführung des elektrischen Betriebes für die gleiche Periode im Jahre 1899 der mittlere Kohlenverbrauch mit 232 t fast genau auf die Hälfte herabgegangen war. Und dies ungeachtet der Tatsache, dass in der Zwischenzeit eine Reihe neuer Maschinen aufgestellt worden war und der Verbrauch an Lichtstrom sich mehr als verdoppelt hatte. Wenn man dies alles berücksichtigt, liegt die wirkliche Ersparnis näher an 60%, als an 50%.

Der Vortragende führte weiterhin mehrere Fälle an, in denen Kohlengruben durch Einführung des elektrischen Betriebes der Wasserhaltungen wesentliche Ersparnisse erzielen konnten. Eine bedeutende Grube in South Durham benutzte für eine Wasserhaltung Gesteinsschöpfen, die von der Hängebank aus angetrieben wurden und ungefähr 4,5 cbm pro Minute auf eine Förderhöhe von 120 m förderten. Diese Pumpen wurden durch zwei Triplexpumpen von je 2,25 cbm/Min. ersetzt, wodurch eine Ersparnis allein an Brennmaterial von über 30 000 M pro Jahr erzielt wurde. Ausserdem kann der Schacht nunmehr für die Förderung benutzt werden, wodurch die Leistungsfähigkeit der Zeche bedeutend gewachsen ist.

In einer Zeche in Northumberland standen 7 Eiseylinderpumpen von je 450 l pro Minute für die Wasserhaltung in Betrieb. Die Pumpen wurden durch einen Drahtseiltrieb, der von zwei unter Tage befindlichen Dampfmaschinen in Bewegung gesetzt wurde, angetrieben. An Stelle dieser Anlage wurde eine Dreifach-Expansionsmaschine mit einer Dynamo aufgestellt und für jede der Pumpen ein 6-pferdiger Elektromotor mit Schneckenantrieb vorgesehen. Die Gesamtkosten der elektrischen Anlage exkl. Montage betrugen etwas über 60 000 M, während eine jährliche Ersparnis von 20 000 bis 35 000 M durch den elektrischen Betrieb erzielt wurde.

In einer schottischen Kohlengrube bestand die Wasserhaltung ursprünglich aus einer Gesteinsschöpfen und zwei Duplexpumpen (unter Tage). Zur Bedienung der Pumpen waren 7 Mann nöthig, der Kohlenverbrauch betrug 14 t pro Tag. An Stelle dieser Anlage wurde eine Triplexpumpe für ein Förderquantum von 2,25 cbm/Min. und eine Förderhöhe von 180 m aufgestellt, die von einem 150-pferdigen Motor angetrieben wurde. Die Betriebszeit mit der neuen Anlage betrug nunmehr acht Stunden täglich, der Kohlenverbrauch ging auf 8 t täglich herunter und die ganze Anlage konnte von drei Mann überwacht werden. Die durch die Umänderung erzielte jährliche Ersparnis wird auf über 60 000 M geschätzt, sodass die gesamten Kosten der Anlage, Montage und alles andere inbegriffen, in weniger als zwei Jahren sich bezahlt machten.

Ein weiteres von dem Vortragenden erwähntes Beispiel betrifft eine deutsche Zeche, und zwar die Zeche Ewald bei Herten i. Westfalen. Dortselbst wurde die Pferdebeförderung durch eine maschinelle Streckenförderung mit elektrischem Antrieb ersetzt. Einem Bericht, welcher in der Zeitschrift „Glückauf“ 1896, No. 13, von Koepe nach den Abrechnungen der Zeche Ewald über diese Anlage veröffentlicht wurde, entnehmen folgende in dem Vortrage gegebene interessante Zahlen:

Die Förderleistung im Juli 1894 betrug in 25 Arbeitstagen rund 107 000 Wagenkilometer à 0,6 t. Es waren 50 Pferde in Thätigkeit, sodass also die Monatsleistung eines Pferdes rund 2140 Wagenkilometer oder 2140 × 0,6 = 1284 Tonnenkilometer Nutzlast betrug, ohne die Förderung der leeren Wagen und mit Holz, Ziegelsteinen, Mörtel u. s. w. beladenen Wagen zu rechnen.

Die Tagesleistung eines Pferdes war 2140
25 = 85,6
Wagenkilometer oder 5136 Tonnenkilometer. Die Monatskosten eines Pferdes betrugen:

| | |
|--|--------|
| an den Unternehmer | 100 M, |
| an Tagelohn für den Treiber und den Antheil am Lohne von drei Futterknechten, einem Stallknecht und einem Stallmeister | 54 " |
| | 154 M, |

also für 50 Pferde = 7700 M, ohne 6 M pro Pferd oder pro Monat 200 M für 50 Pferde für Hufbeschlag, Wasserleitung und Amortisation der unterirdischen Pferdeställe.

Ist nach dem die Tagesleistung eines Pferdes 85,6 Wagenkilometer, so würden für die Förderung im Monat Juli 1895 bei einer Gesamtleistung von 118 962 Wagenkilometern in 27 Arbeitstagen 51,5 Pferde erforderlich sein, welche einen Kostenaufwand von $51,5 \times 154 = 7981$ M bedingt hätten.

Ohne Amortisation und Verzinsung des Anlagekapitals stellen sich die Kosten der maschinellen Förderung wie folgt:

| | Mark |
|--|---------|
| 1 Meister | 180, |
| 2 Maschinisten über Tage | 197,75 |
| unter | 473,46 |
| 3 1/2 Mann für Knotenreparaturen | 325,07 |
| 175 Schichten Extrabedienung | 562,15 |
| Summa der Löhne | 4781,42 |

Ferner lt. Haushaltungstabelle 145,82
320 V 110 A = 322 KW, an der Dampf-

maschine 35,2 = 50,3 PS = 521,51

(1 PS-Stunde = 0,024 M monatlich,
27 Tage × 16 Stunden = 432,3 × 0,024
= 521,51 M.)

Summa der Kosten 2416,75
oder rund 2419,—

Ohne Amortisation und Zinsen zu rechnen, würden im Monat Juli 1895 gegen den gleichen Monat im Jahre vorher 7981 — 2419 = 5562 M erspart sein. Das macht pro Tonnenkilometer Kosten der Pferdebeförderung 12 Pf., für die maschinelle Seilförderung 3,39 Pf.

Die Amortisationskosten werden jedenfalls durch die Ersparung von $51,5 \times 12 = 618$ cbm frischer Wetter pro Minute für Grubenpferde, durch geringere Reparaturkosten in den Querschlägen und am meisten durch die grosse Regelmässigkeit des Betriebes vollständig gedeckt.

Wollen wir aber die Höhe dieser Kosten ermitteln und setzen rund 150 000 M als eigentliche Kosten einschliesslich Reserve ein, so würden monatlich, mit 18% Amortisation und Zinsen, 2250 M in Rechnung zu ziehen sein, und die Gesamtkosten für die maschinelle Förderung sich auf 2419 + 2250 = 4669 M pro Monat erhöhen, oder das Tonnenkilometer würde $\frac{4669,00}{713,772} = 6,54$ Pf. kosten, immerhin also nur die Hälfte der Kosten für Pferdebeförderung sein.

Die elektrische Anlage besteht aus einer riemengetriebenen Dynamo von 77 KW und einer Dampfstrahlendynamo gleicher Leistung und den für den Betrieb der Streckenförderung nöthigen Motoren, und ist von der Elektricitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. geliefert worden.

Im weiteren Verlauf seines Vortrages kam der Verfasser auf die in den Transmissionen auftretenden Verluste zu sprechen und erwähnte dabei eine Portlandcementfabrik in Westfalen, bei welcher von einer 400 PS Dampfmaschine allein 70 PS für den Leerlauf der Transmission verloren gingen. Da das Werk Tag und Nacht arbeitet, gehen so $300 \times 24 \times 70 = 504 000$, also mehr als 1/2 Mill. Pferdekraftstunden verloren, deren Kosten auf ungefähr 210 000 M zu veranschlagen sind, wenn die Pferdekraftstunde mit 4 bis 4,5 Pf. eingesetzt wird.

In einem anderen Cementwerk wurden für den Betrieb eines Ventilators 15 PS auf eine Entfernung von 20 m übertragen; dabei wurden zwei Wellen, eine Uebertragung und vier Riemen benötigt, wodurch allein, wie genaue Messungen ergaben, 8,1 PS verloren gingen. Bei Tag- und Nachtbetrieb verursacht also diese kleine Kraftübertragung einen Verlust von nicht weniger als $300 \times 24 \times 8,1 = 58 320$ Pferdekraftstunden pro Jahr.

Ueber die bei Dampfmaschinen in den Wellenleitungen auftretenden Verluste sind in dem Vortrage noch weitere, durch Messung erhaltene Werthe gegeben. In einer Waggonfabrik variierte der Verlust zwischen 22 und 57%. In einer Maschinenfabrik zwischen 25 und 70%. In einer anderen Maschinenfabrik betrug der Verlust 76%. Die folgende Tabelle giebt einige Werthe für Transmissionsverluste in verschiedenen Betrieben; auch hier schwanken die Verluste zwischen 39 und 77%.

Einen besonderen Abschnitt seines Vortrages widmet der Verfasser den Gesteungskosten des elektrischen Stromes in verschiedenen Fabrikanlagen. Von den bei dieser Gelegenheit angeführten Messungen, die nach Angabe des Vortragenden nicht ad hoc ausgeführt sind, sondern den gewöhnlichen Betriebsverhältnissen entsprechen, mögen hier zunächst die Resultate

Tabelle über Transmissionsverluste in verschiedenen Betrieben.

| Fabrikationszweig | Totale
Pferdestärke | Verlust
in der
Transmission
% | Belastung | 10 m
Wellen-
länge | 100 kg
Wellen-
gewicht | Lager | Riemen |
|-------------------------------------|------------------------|--|-----------|--------------------------|------------------------------|-------|--------|
| | | | | PS | PS | PS | PS |
| Drahtzieherei und Polirerei | 400 | 30 | 1/2 | 4,7 | 1,28 | 0,37 | 1,76 |
| Stansen und Poliren | 74 | 77 | 1/2 | 3,3 | 0,77 | 0,84 | 2,4 |
| Kessel- und Maschinenwerkstatt | 38 | 65 | 2/3 | 1,6 | 0,46 | 0,56 | 0,48 |
| Schwere Maschinen | 112 | 57 | 1 | 1,9 | 0,51 | 0,58 | 0,45 |
| Leichte Maschinen | 74 | 54 | 1 | 2,7 | 0,88 | 0,69 | 0,12 |
| Herstellung kleiner Werkzeuge | 47 | 52 | 1 | 0,8 | 0,51 | 0,24 | 0,11 |
| Desgleichen | 190 | 57 | 1 | 1,5 | 0,36 | 0,39 | 0,21 |
| Schraubenmaschinen und
Schrauben | 241 | 47 | 1 | 2,1 | 0,84 | 0,63 | 0,23 |

eines in den Britanlawerken vom 17. bis 23. November 1901 vorgenommenen Probebetriebes von 139 1/2 Stunden Platz finden. Die Betriebsergebnisse sind in folgender Tabelle zusammengefasst.

| | |
|--|-----------------|
| Mittlerer Strom | 3464 A |
| Mittlere Spannung | 125 V |
| Leistung (Volt u. Amp.) | 433 KW |
| „ (engl. Pferdestärke) | 580,42 PS |
| Kilowattstunden | 60 403 KW-Stdn. |
| Gewicht des Dampfes pro Kilowattstunde | 124 kg |
| Gewicht der Kohle pro Kilowattstunde | 1,37 kg |

Kosten pro Kilowattstunde.

| | |
|--|-------------|
| 1,37 kg Kohle à 11,50 M pro Tonne | 1,58 |
| 124 kg Wasser à 0,6 Pf. pro Kubikmeter | 0,08 |
| Vorräte | 0,08 |
| Löhne | 0,56 |
| Reparaturen (einschl. 134 Bogenlampen) | 0,14 |
| Überwachung | 0,10 |
| Kosten pro Kilowattstunde | 2,54 |

| | |
|---|------|
| Verzinsung u. Amortisation von 300 000 M zu 10 % pro Jahr | 0,84 |
|---|------|

Die Werke von Richardson, Westgarth & Co. Limited, West Hartlepool wurden ursprünglich von 13 kleinen unökonomisch

arbeitenden Dampfmaschinen, die auf verschiedenen Punkten des Werkes verstreut waren und etwa zusammen 300 bis 400 PS leisteten, angetrieben. Der Dampf für diese Maschinen wurde von einer Batterie von 12 Kesseln geliefert, die etwa 100 t Kohlen wöchentlich verbrauchten. Vor fünf Jahren wurde diese ganze Dampfmaschinenanlage entfernt und durch Elektromotoren ersetzt, die ihren Strom von zwei 400-pferdigen und einer 120-pferdigen Dynamomaschine von Brown, Boveri & Co. erhalten. Nach Angabe der Firma ist dadurch nicht nur die Leistungsfähigkeit der Werkzeugmaschinen um wenigstens 30 % gewachsen, sondern der Kohlenverbrauch in der Centrale beträgt nur noch 50 bis 60 t pro Woche. Die Kosten für Erneuerung und Reparaturen während der 5-jährigen Betriebsperiode der Anlage werden als sehr gering, keinesfalls aber höher als 1 % des Anlagekapitals angegeben.

Den weiteren Angaben über die Kosten der Erzeugung des elektrischen Stromes seien noch folgende Zahlen entnommen. Eine grosse Dampfmaschinenfabrik, deren Werke aus vier getrennten Fabrikgrundstücken bestehen und die bei einem Arbeiterstand von 800 Mann täglich 7 1/2 t Kohlen verbraucht, giebt ihre Produktionskosten einschliesslich Verzinsung und Amortisation auf 3,9 Pf. pro Kilowattstunde an.

Eine Schiffswerft an der englischen Nord-Ostküste, welche 112 PS in Betrieb hat, berechnet ihre Gesteungskosten pro elektrische

Pferdekraftstunde einschliesslich aller Belastungen auf ca. 5,1 Pf.

In einer anderen Schiffswerft ist durch die Einführung der elektrischen Kraftübertragung an Stelle des Dampfbetriebes eine Ersparnis von fast 44 % pro 100 M bezahlter Löhne erzielt worden. Die betreffenden Zahlen gehen aus folgender Zusammenstellung hervor.

Kosten der Kraft pro 100 M bezahlter Löhne.

| Kohlen und Gas: | Elektrizität: |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 2. Mai 1893 bis 24. April 1894 | 30. April 1900 bis 30. April 1901 |
| Löhne ca. 129 770 M | Löhne ca. 253 400 M |
| Kosten der Kraft ca. 4674 M | Kosten der Kraft ca. 5156 M |
| ca. 3,62 M pro 100 M Löhne. | ca. 2,03 M pro 100 M Löhne. |

Eine Schiffswerft, die vor Einführung des elektrischen Betriebes mit Gasmaschinen gearbeitet hatte, erklärt: Wir können ohne Weiteres sagen, dass wir mindestens 30 % mehr Arbeit aus unseren Maschinen herausnehmen können, seitdem wir die Gasmaschinen durch elektrischen Betrieb ersetzt haben. Die Kilowattstunde kostet uns, wie wir kürzlich festgestellt haben, ungefähr 8 Pf. Dabei ist Verzinsung, Amortisation, Reparaturen und alles, was nur überhaupt in Betracht kommen kann, berücksichtigt. Die mittlere Belastung in dieser Anlage dürfte 250 bis 300 PS nicht überschreiten.

Nach einer Aeusserung des Colonel Crompton ist in dessen eigener Fabrik durch die Verwendung der elektrischen Kraftübertragung an Stelle der älteren Wellenleitung die Ausgabe für die Kraft ungefähr auf die Hälfte zurückgegangen. Der ganze Kraftbedarf für die Werke und Arbeitsmaschinen für ungefähr 1800 Mann wird durch eine vollbelastete 120 KW-Maschine bestritten; nur ausnahmsweise kommen zwei Maschinen in Betrieb, während bei dem alten System ständig zwei 200-pferdige Dampfmaschinen in Betrieb waren.

Den Schluss des Vortrages bildeten Angaben über den Kraftbedarf der verschiedensten Arten von Arbeitsmaschinen, Hebezeugen, Pumpen, Ventilatoren u. s. w. Diese Daten sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt und dürfen in vielen Fällen für den Praktiker bei Projektierung elektrischer Antriebe von Nutzen sein.

Vergleichszahlen für die Betriebskosten hydraulischer und elektrischer Aufzüge.

| System des Aufzuges | Last
kg | Höhhöhe
m | Kosten
pro Auf- und
Abfahrt
in Pfennigen | Auf- und
Abfahrten
pro 10 Pf. | Kraftquelle | Bemerkungen |
|---------------------------|------------|--------------|---|-------------------------------------|------------------------|---|
| Elektrisch | 350 | 15 | 1,32 | 7,6 | Stadt. Werk Manchester | Beobacht. Bedingungen ungünstig. Strompreis 10 Pf. |
| Hydr. Hochdruck | 350 | 15 | 2,4 | 4,2 | Desgl. | |
| Hydr. Niederdruck | 350 | 15 | 3,7 | 2,7 | Desgl. | Berechnet mit 11 Pf. pro Kubikmeter. Druck 23 kg. |
| Elektrisch | 450 | 15 | 0,55 | 18,2 | Privatanlage | Beobachtet, normale Verhältnisse. Strompreis 21 Pf. |
| Hydr. Hochdruck | 450 | 15 | 2,3 | 4,4 | London Hydr. Power Co. | |
| Elektrisch | 450 | 15 | 0,51 | 19,6 | Stadt. Werk Glasgow | Beobachtet, Strompreis 21 Pf. |
| Hydr. Hochdruck | 450 | 15 | 1,76 | 5,7 | Desgl. | |
| Desgl. | 600 | 15 | 2,9 | 3,5 | London Hydr. Power Co. | Beobachtet. |
| Desgl. | 450 | 15 | 2,4 | 4,2 | Desgl. | Desgl. |
| Hydr. Hochdruck (Plunger) | 600 | 15 | 3,5 | 2,9 | Desgl. | Desgl. |

| Art der Maschine | Leistung | | Pferdestärken
im Motor
bei hoch-
laufender
Maschine | Pferdestärken
belastet | Erforder-
liche Motor-
grösse | Bemerkungen |
|---|--|-----------------------------|---|---------------------------|-------------------------------------|--|
| | Maximal | Mittel | | | | |
| Grosse Blechkantenhobel-
maschine | 35" x 1" | 3/8" oder 1" Blech | 14,75 | 24,5 | 30 | Schnitt 0,06" an 1" Blech, 4" lang, während der Messung 29,5 PS beim Reversieren. |
| Kleine Blechkantenhobel-
maschine | 15" x 3/4" | 3/8" bis 1/2" Blech | 6,33 | 20,1 | 25 | Schnitt 3/4" Blech, 22" Länge, 21 PS zum Reversieren. |
| Blechrichtmaschine | 4" 6" x 4" 6" x 1 1/2" | 10" - 1/2" bis 15" x 1 1/2" | 4,5 | 6,1
16,1
14 | —
—
15 | 10" x 1 1/2" Blech.
Blech 4" x 4" x 1 1/2".
do., geringe Geschwindigkeit 19,1 PS zum Reversieren. |
| Kaltsäge | 16" x 6" Träger | ca. 12" x 6" | 1,45 | 2,6 | 7 | |
| Stanze, Schere u. Winkel-
eisen-schere | 12" Schere, 3/8" Blech,
1 1/2" Loch, 1/8" Blech | 11" Loch, 1/2" Blech | 3,85 | 6,0
8,5
5,15
4,9 | 10
—
—
— | 3/8" Loch, 3/4" Blech.
1 1/2" Loch, 1/2" Blech.
10" x 3/8" Blech Schneiden.
3" x 3" x 1/8" Winkeleisen. |
| Richtmaschine u. Winkel-
eisen-schere | Winkel- u. Stabeisen | | 1,53 | 11,55 | 10 | Schneidet 3 1/2" x 3 1/2" x 1/2" Winkel- |
| 6-fache Bohrmaschine | 1" Löcher | 1" | 3,7 | 7,5 | 8 | Alle 6 Bohrer arbeiten, 1" Loch in Träger. |

F. C.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 9. Oktober 1902.)

- Kl. 4 a. G. 16 758. Magnetverschluss für Wetterlampen. Grümer & Grünberg, Bochum. 1. 4. 02.
- Kl. 20 f. G. 15 953. Elektrisch gesteuerte Luftsaugbremse. Wilhelm Griess, Wien; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 8. 01.
- i. C. 10 152. Signal- und Weichenstellvorrichtung mittels Druckluft. M. Corrington, New York, und F. L. Dodgson, Rochester; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 9. 01.
- l. G. 15 800. Elektrische Antriebsvorrichtung für Regelungsschalter von elektrischen Fahrzeugen und Bahnzügen. Edwin Ruthven Gill, New York; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 15. 6. 01.
- l. M. 20 530. Elektrische Eisenbahnanlage. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 4. 11. 01.
- Kl. 21 c. F. 15 114. Elektrische Doppelleitung mit theilweiser Luftisolation zwischen den Drähten. Felten & Guillaume, Carlsbergwerk A.-G., Mülheim a. Rh. 3. 6. 01.
- e. M. 20 876. Schalter für Sammlerbatterien oder Abtheilungen von Transformatoren. Dr. Paul Meyer, A.-G., Berlin. 14. 1. 02.
- e. Sch. 17 656. Stromschlussschaltung an selbstthätigen Ladeschaltern für Sammler. Julius Weder, Grossenhainerstr. 90, u. Arthur Schreiner, Kl. Plauensche Str. 3, Dresden. 17. 8. 01.
- e. U. 1870. Schaltung zum gleichzeitigen Ein- und verschiedenzelligen Ausschalten mehrerer Stromkreise mit einer gemeinsamen Hilfselektrode. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 8. 01.
- d. M. 21 610. Anlassvorrichtung auf dem induzierten Theil von Wechselstrominduktionsmotoren. Hans Sigismund Meyer, Rugby; Vertr.: Dr. Max Hamburger, Berlin, Dorotheenstr. 43. 30. 5. 02.
- f. Sch. 18 805. Bogenlampe mit mehreren nicht zu gleicher Zeit brennenden, auf einem gemeinsamen Kohlentrichter angeordneten Kohlenpaaren. August Schwarz, Frankfurt a. M.-Sachsenhausen. 26. 5. 02.
- h. S. 13 027. Heizwiderstand in Form einer Spirale aus Metalldraht oder Metallband. Société Anonyme des Anciens Etablissements Parvillat frères & C^{ie}, Paris; Vertr.: Wilhelm Boehm, Berlin NW. 21. 3. 11. 99.

(Reichsanzeiger vom 13. Oktober 1902.)

- Kl. 20 k. P. 12 987. Leitende Schienenverbindung für elektrische Bahnen. Otto C. Pinnow, Berlin, Pallisadenstr. 32. 9. 10. 01.
- k. S. 16 306. Aufhängung zweier Fahrradrähte an einem Querdraht (bzw. Ausleger) mittels eines gemeinsamen Halters. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 4. 02.
- l. Sch. 18 485. Schutzvorrichtung gegen das Abnehmen der Stromabnehmerrolle vom Fahrrad. Felix Schlesinger, Berlin, Ritterstrasse 36. 10. 3. 02.
- l. Z. 3353. Stromabnehmer für elektrische Bahnen mit Oberleitung. Rudolf Zimpel, Berlin, Skallitzerstr. 30/31, u. Franz Christen, Charlottenburg, Berlinerstr. 12. 6. 9. 01.
- Kl. 21 a. S. 15 993. Schaltungsanordnung für Linienleitungen mit vom Antenne gespeisten Fernsprechnebenstellen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 31. 1. 02.
- b. B. 29 378. Verfahren zur Herstellung einer wirksamen Masse für Sammlerelektroden. Paul Benda, Berlin, Gneisenaustr. 104. 29. 5. 01.
- b. G. 15 986. Verfahren zur Erhöhung der Leitfähigkeit der wirksamen Masse von Sammlerelektroden u. s. w. M. von Grätz, Hannover. 13. 8. 01.
- e. L. 16 395. Verfahren zur Verlegung von Kabeln bei kalter Witterung unter Verhütung des Bruchigwerdens. Land- und Seekabelwerke A.-G., Köln-Nippes. 6. 2. 02.
- d. B. 31 679. Dynamobürste aus Drahtgewebe o. dgl. mit Einlage aus konsistentem Fett. Max Bunnig, Gardelegen. 12. 5. 02.
- d. S. 15 492. Gestell für Wechsel- und Drehstrommaschinen; Zus. z. Anm. S. 14 891. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 10. 01.

- h. C. 10 137. Ringartiger elektrischer Heizkörper mit auf Glimmerplatten aufgebracht Metallschicht als Widerstand. Chemisch-elektrische Fabrik Prometheus, G. m. b. H., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 6. 9. 01.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 b. R. 15 768. Galvanisches Element, bei welchem das Hinaufwandern des Metalles der Depolarisationslösung zur negativen Pol-elektrode durch eine metallhaltige Zwischenwand verhindert wird. 3. 7. 02.
- c. G. 16 104. Relais für selbstthätige Spannungsregler. 25. 9. 02.
- c. G. 16 624. Elektrischer Spannungsregler mit Antrieb durch einen Hilfsmotor. 24. 7. 02.
- Kl. 40 a. G. 15 318. Verfahren zur elektrolytischen Wiedergewinnung von Zinn aus Weissblechabfällen u. dgl. 21. 4. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 i. 137 337. Vorrichtung zum Entlocken von Wechselstromblockfäden durch den fahrenden Zug mittels Streckenstromschlüssler. Otto Arlt, Görlitz, Salomonstr. 18. 17. 4. 01.
- k. 137 248. Schalteinrichtung zum Anlassen und Bremsen elektrischer Züge und anderer Transportvorrichtungen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 11. 8. 01.
- k. 137 249. Stromzuführungseinrichtung für elektrische Bahnen mit Theilleiterbetrieb. Carl Friedrich Philipp Stendebach, Möckern bei Leipzig. 28. 12. 01.
- l. 137 137. Stromabnehmer für zwei- oder mehrpolige Oberleitungen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 4. 2. 02.
- l. 137 191. Stromabnehmerleinrichtung für gleislose Motorfahrzeuge. Artemas Bouteille Upham, Boston; Vertr.: Paul H. Scherpe u. Richard Scherpe, Berlin NW. 6. 11. 2. 02.
- l. 137 250. Widerstand für elektrische Bahnen, welcher gleichzeitig als Heizwiderstand und als Vorschaltwiderstand benutzt wird. Frank Clarence Newell u. Edwin Musser Herr, Pittsburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 9. 02.
- l. 137 251. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 3. 12. 01.
- l. 137 252. Antriebsvorrichtung für elektrische Eisenbahnfahrzeuge. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon b. Zürich; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 12. 01.
- Kl. 21 a. 137 138. Verfahren, welches ermöglicht, einen beliebigen Zweig eines sich vielfach verzweigenden Stromkreises einer Ortsbatterie von einer Gehelethe aus mittels Relais zu schliessen. Anders Hagensen, Kopenhagen; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. F. Deissler, Berlin NW. 6. 31. 3. 01.
- a. 137 189. Umschaltvorrichtung für Fernsprechanlagen zum ungestörten Verkehr mehrerer an eine gemeinsame Leitung angeschlossener Nebenschlussstellen. Dr. Alfred Schaeuffelen, München, Luisenstrasse 17. 14. 6. 01.
- a. 137 140. Vorrichtung zur selbstthätigen Ein- und Ausschaltung des Beamtensprechapparates in Fernsprechmittlungsämtern. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 12. 01.
- a. 137 141. Schaltung für Fernsprechmittlungsämter mit centraler Mikrophonbatterie. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 1. 3. 02.
- a. 137 253. Verfahren zur Erhöhung der Wirksamkeit von Frittröhren. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 28. 5. 02.
- a. 135 302. Verbindungseinrichtung für Fernsprechanlagen mit hintereinander geschalteten, an einer gemeinsamen Leitung liegenden, ohne Vermittelungsamt miteinander verkehrenden Theilnehmerstationen. Charles Baudry und André Fonville, Paris; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 13. 2. 01.
- a. 137 335. Gesprächsträger für Aufzeichnung telephonischer Gespräche nach dem magnetophonographischen Verfahren. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 17. 1. 01.

- b. 137 142. Sammlerelektrode, bei welcher in den grösseren Durchbrochungen einer metallenen Tragplatte mit wirksamer Masse gefüllte Behälter aus Metall durch Stauchung festgepresst sind. Thomas Alva Edison, Llewellyn Park, V. St. A.; Vertr.: Fr. Meffort und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 6. 01.
- e. 137 145. Blitzableiter, dessen Elektroden in einem Glasrohr eingeschlossen sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 2. 02.
- e. 137 212. Unterirdisches Kabel mit Einrichtung zur Ermittlung von Isolationsfehlern durch Anbringung von leicht zugänglichen in bestimmten Abständen voneinander befindlichen Abzweigstellen. Charles Borel, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 1. 1. 02.
- e. 137 232. Anschlussvorrichtung für in parallel übereinander angeordneten, voneinander isolierten Drahtnetzen o. dgl. befestigte Glühlampen. Electric Lighting Bards, Ltd., London; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 5. 3. 02.
- e. 137 303. Fernsteuerung für Ventile mit Hilfe eines das Ventil direkt beeinflussenden Elektromotors. Bronislas Ratulid, St. Petersburg; Vertr.: R. Deissler, Dr. G. Döllner und M. Seiler, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 21. 2. 02.
- e. 137 304. Flüssigkeitsanlasser für Elektromotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 11. 1. 02.
- d. 137 143. Verfahren zur Befestigung von Polschuhen in den Gehäusen elektrischer Maschinen. Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G., Aachen. 3. 12. 01.
- d. 137 192. Anker für Induktionsmotoren mit eingebautem Widerstand. Richard Ahnert, Greiz. 5. 3. 02.
- e. 137 218. Auf dem Gangunterschied zweier Uhr- oder Laufwerke beruhender Elektrizitätszähler. Dr. Franz Kuhlo, Berlin, Potsdamerstrasse 92. 22. 1. 02.
- e. 137 254. Elektrizitätszähler. Felipe Saldana, Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 10. 01.
- f. 137 144. Vorrichtung zum Schutz der Anschlussschrauben an Glühlampen. Zachecke & Co., Dresden. 7. 5. 02.
- f. 137 305. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen. Louis Renaud, Paris; Vertr.: F. W. Klaus, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 21. 9. 01.
- g. 137 146. Röntgenröhre mit umschmelzbaren Elektroden. Dr. Th. Guilloz, Nancy; Vertr.: Dr. W. Hausknecht und V. Fels, Pat.-Anwälte, Berlin W. 35. 13. 4. 01.
- Kl. 40 a. 137 259. Verfahren zur Verarbeitung von Kupfer durch Elektrolyse. Luis de Torres y Quevedo, Santander, Spanien; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 7. 4. 01.
- Kl. 47 h. 137 263. Elektrisch gesteuertes Schaltgetriebe für verschiedene Geschwindigkeiten. Société L'Éclairage Electrique, Paris; Vertr.: Arpad Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 16. 4. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 111 818. Isolationskörper aus Porzellan u. s. w.
- c. 117 763. Isolierende u. s. w. Muffenverbindung für Isolirrohre u. s. w.

Löschungen.

- Kl. 21. 69 070. — b. 127 089. — d. 117 491. 117 492. — e. 120 812. 130 474.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 13. Oktober 1902.)

- Kl. 21 a. 183 404. Morseapparat mit durch die Auslösung des Laufwerkes betätigter Kontaktvorrichtung für einen zweiten Signalkreis. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 9. 02. S. 8780.
- a. 184 900. Klinken mit Signalvorrichtung zur Abgabe von telephonischen Anruf- und Schlusszeichen, mit parallel zur Klinken angeordnetem Elektromagnet. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 13. 9. 02. T. 4891.
- b. 184 754. In einem Stück aus Zinkblech hergestelltes, gleichzeitig als Elektrode dienendes Aussegeflüss für Trockenzellen. Sigi Kraus, Berlin, Steglitzerstr. 63. 15. 9. 02. K. 17 467.

- e. 184593. Schutzkasten für Leitungsdrahte zwischen Sicherung und Rohren. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 12. 9. 02. H. 19303.
- c. 184720. Apparat zur zeitweisen Stromschliessung mit selbstthätig umschaltbarem Quecksilberschalter, dessen Antrieb durch einen Elektromotor mittels einer elektromagnetisch ein- und ausdruckbaren Kuppelung erfolgt. Franz Neugebauer, Breslau, Augusta-strasse 120. 8. 9. 02. N. 3363.
- e. 184835. Hebelschalter für nasse Räume, dessen Hebel mit einer Weichgummi-Rohr-umhüllung versehen ist, welche gleichzeitig zum Abschluss der Gehäusedurchbrechung für den Hebel dient. Reinhold Stange, Leutersdorf b. Zittau, u. Reinhold Schillack, Ober-Oderwitz. 15. 9. 02. St. 5539.
- d. 184842. Ausserhalb der Lager an elektrischen Maschinen zu befestigender Kühl-ventilator. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 16. 9. 02. S. 890.
- e. 184818. Spannungszelger als Ohmzelger mit Elektromagneten an Stelle des Stahlmagneten zur von der Betriebsspannung unabhängigen Messung von Widerständen. Dr. Th. Horn, Leipzig-Grossschocher. 26. 8. 02. H. 18140.
- f. 184587. Schalenhalter für elektrische Glühlampen u. s. w., dessen Spannen einzeln gesteuert und durch zwei Scheiben verbunden sind. Friedrich Schröder, Offenbach a. M., Domstr. 47. 19. 8. 02. Sch. 14971.
- f. 184549. Vertieft liegender Druckkontakt an elektrischen Taschenlampen, der an Stelle des sonst gebrauchlichen Druckknopfes eine Druckplatte trägt, welche mit der Aussenhöhle des Lampenbehälters glatt abschneidet. Wilhelm Lehmann, Berlin, Georgenkirch-strasse 41. 30. 8. 02. L. 10221.
- f. 184551. Glühlampenfassung mit den Nippel umfassendem, selbstthätig gegen Verschiebung sicherndem Mantelansatz. Friedrich Erk, Kleinschmalkalden. 1. 9. 02. E. 5553.
- f. 184698. Kannelirter Reflektor für elektrische Glühlampen. „Orlow“ Fabrik elektr. Glühlampen Friedrich Kullak, Berlin. 21. 8. 02. O. 2426.
- f. 184742. Zweitheiliger Isolirboden für Edison-Fassungen zum gleichzeitigen Befestigen beider Zuleitungen mittels einer einzigen Schraube. Paul Schadewell, Gotha. 12. 9. 02. Sch. 16103.
- f. 184823. Differentialmagnet für Bogenlampen, mit zwei von unten in Solenoidpaare eintauchenden, an einem Balancier gelenkig aufgehängten, U-förmigen Eisenkernen. Körting & Mathiasen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 15. 9. 02. K. 17435.
- f. 184824. Glühlampenfassung, bei welcher Deckel und Mantel durch einen bajonettartigen Verschluss verbunden werden. Franz Louis Kührt, Mehlis. 15. 9. 02. K. 17470.
- f. 184841. Fassung für Osenglühlampen mit innen liegender Feder. Glühlampen-Fabrik Gebrüder Pintsch, Berlin. 16. 9. 02. P. 7226.
- f. 184893. Elektrisches Taschenlicht mit Hülse und in die Hülse eingeschobenen ab-förmigen Element, bei welchem Hülse und Element sich in einer kullisenartigen Führung führen. Multiplex Internationale Gas-zünder-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 6. 9. 02. M. 13915.
- f. 184891. Elektrischer Doppelleuchter für getrennten Kontakt für Leuchter und Uhrenhalter. Multiplex Internationale Gas-zünder-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 6. 9. 02. M. 13916.
- g. 184409. Bende für Röntgenstrahlen, mit zwei aufeinander liegenden, rechtwinklig zu einander beweglichen Schiebern aus je zwei zueinander verschiebbaren Theilen zur Erzielung eines veränderlichen Belichtungs-feldes mit stets gleichbleibender Mitte. Rich. Seifert & Co., Hamburg. 10. 9. 02. S. 8722.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 149476. Sockel für elektrische Sicherungen. Carl Borg, Leipzig, Gerberstr. 19/27.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 125072. Eisenheil für elektromagnetische Systeme u. s. w. Elektrotechnisches Institut Frankfurt G. m. b. H. und Karl Beeg, Frankfurt a. M., Kirchenerstr. 6. 6. 10. 99. F. 3517. 25. 9. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127612 vom 10. Mai 1901.

Ludwig Schröder in Berlin. — Elektrische Strassenbahn mit untertheiltem Leitungsnetz und fernstehender Pufferbatterie.

Die Pufferbatterie x (Fig. 19) dient zur Unterstützung einer vom Kraftwerk d ent-

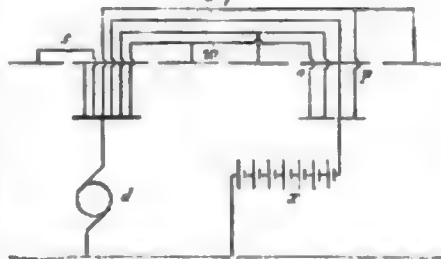


Fig. 19.

fernten, zeitweise besonders stark belasteten Theilstrecke op . Damit nun die unterstützende Wirkung der Batterie x nicht nur dem Netzstück op , sondern auch den anderen Theilstrecken der Fahrleitung zu Gute kommt, werden die Speiseleitungen s, t, u, v, w sämtlich bis zur Batterie x durchgeführt.

No. 127111 vom 22. Januar 1901.

Frank Clarence Newell in Wilkinsburg, V. St. A. — Bremsvorrichtung für Eisenbahnfahrzeuge, bei welcher zwei Radschuhe durch die Längsbewegung eines magnetischen Gleisschuhes zur Wirkung gebracht werden.

Wenn der an den Federn l (Fig. 20) aufgehängte elektromagnetische Gleisschuh a an

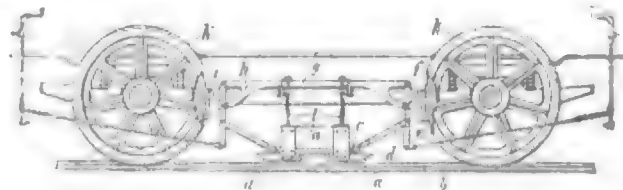


Fig. 20.

die Schiene b angelegt wird, wird durch seine Längsbewegung unter Vermittelung der teleskopartigen Druckstange c, d und des Hebels e auch der Radschuh f und unter Vermittelung der an dem Hebel e angelenkten Druckstange g und des Ansatzes h der letzteren auch der andere Radschuh i an das entsprechende Rad k gelegt.

No. 127871 vom 16. Februar 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Vorrichtung zum gleichzeitigen Bewegen mehrerer Stufenschalter für elektrische Motoren mittels Druckzylinder, welche durch elektromagnetische Stenervorrichtungen beeinflusst werden.

Um die sämtlichen Schalter a (Fig. 21), z. B. die auf den einzelnen Wagen eines elek-

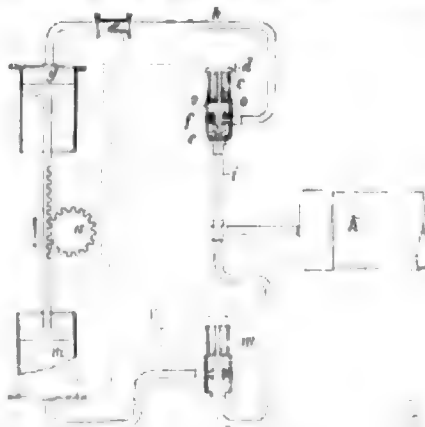


Fig. 21.

trisch betriebenen Eisenbahnzuge angeordneten Fahrshalter in der Einschaltstellung in Bewegung zu setzen, wird der Schalter b geschlossen. Alle Magnete c , die den einzelnen Fahrshaltern angehören, ziehen ihren Anker d an; die Ventilkörper e werden abgehoben, jene f angedrückt, wodurch die Zylinder g durch die Rohrleitungen h und i mit dem Druckbehälter k verbunden werden; unter dem Druck der aus k überströmenden Luft setzen sich die sämtlichen Schalter a um ein von der Zeitdauer der Ventilöffnung abhängiges Maass in der Richtung des Pfeiles in Bewegung. Nach der Stromunterbrechung bei b geht der Ventilkörper e wieder auf seinen Sitz zurück; durch den Ventilkörper f und die Öffnungen g wird nunmehr die Pressluft aus g entweichen und der Schalter a durch Reibung oder durch die bekannte Zahnradanordnung festgestellt bleiben.

Behufs Ausschaltung werden durch Schliessen des Schalters l alle Magnete m erregt, wodurch die Zylinder n mit Druckluft gefüllt werden und die Schalter a sich rasch und ununterbrochen in die Nullstellung zurückbewegen.

No. 127113 vom 13. April 1900.

(Zusatz zum Patente 115878 vom 12. März 1899.)

Dr. Moritz Stein und Dr. Gustav Freund in Prag. — Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Das Hauptpatent ist dahin abgeändert, dass das zum Einstellen der Kontaktgabel d (Fig. 22) dienende Seil f auch mit dem Tragarm a verbunden ist und über Rollen g zum Führerstand geleitet ist. Durch Zug am Seil f wird zunächst die Kontaktgabel d senkrecht gestellt, dann der Tragarm a aus dem Schlitz gezogen. a wird hierauf durch Einsinken einer Sperrklinke fest gestellt, worauf die Spannung des Seiles f nachlässt, und die Kontaktgabel d somit unter dem Einflusse ihrer Federn nach oben klappen kann.

Um den Stromabnehmer in Kurven von den wechselnden Entfernungen zwischen Strom-

zuführungskabel h und Gleis entsprechend selbstthätig einzustellen, ist mit der Achse i des Führerrades k ein um l drehbarer Hebel m verbunden. Bei der in Kurven eintretenden seitlichen Verschiebung der Achse i wird Hebel m durch Stift n in die punktirte Stellung ge-

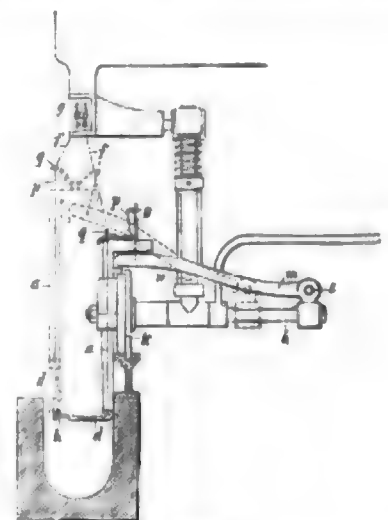


Fig. 22.

drückt, und somit der Tragarm a höher gestellt. Gleichzeitig wird durch den am Hebel m befestigten Stift n der Winkelhebel p gedreht, wobei dessen Arm unter einem Knoten q des Seiles f greift und die Kontaktgabel d senkrecht stellt.

No. 127 990 vom 1. April 1900.

Columbia and Electric Vehicle Company in Hartford, V. St. A. — Ausweicheinrichtung für den elektrischen Treidelbetrieb mit einem auf dem Lande laufenden, vom Boote aus mit Strom versehenen Schlepper.

Der Schlepper und das zugehörige Boot sind mit aufrichtbaren Masten *k* bzw. *n* (Fig. 23)



Fig. 23.

u. 24) versehen, welche die elektrische Leitung *d* tragen und sich der Höhe nach so verstellen

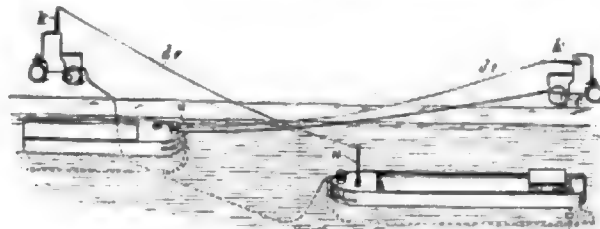


Fig. 24.

lassen, dass ein anderer Schlepper nebst Boot unter ihr vorbeigehen kann.

No. 127 634 vom 9. Mai 1901.

Leo Kamm in London. — Typendrucktelegraph mit drehbarem Laufarm.

Bei Typendrucktelegraphen mit drehbarem Laufarm, welcher durch einen Elektromagneten in seine anfängliche Lage zurückbewegt wird, ist es wichtig, dass die Bewegung des Laufarmes in möglichst sicherer Weise vor sich geht. Um dies zu erreichen, ist die Welle *b* (Fig. 25) des Laufarmes *a* mit einem Arm *g* des Magnetankers *c* durch eine lockere Schnur *h*, welche eine vollkommen freie, unbehinderte Drehung des Laufarmes *a* gestattet, derart verbunden, dass die Welle *b* nach der infolge der Drehung des Laufarmes *a* in einen Sinne be-

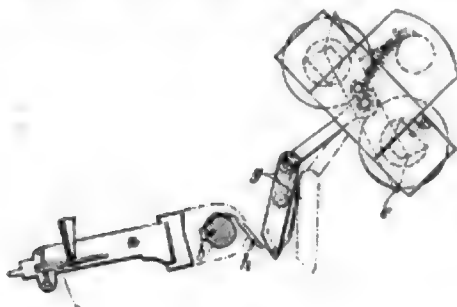


Fig. 25.

stehenden Anspannung der Schnur durch den Zug in ihre Anfangsstellung zurückgedreht wird, der bei der Drehung des Magnetankers *c* und des mit diesem verbundenen Armes *g* auf die Schnur im entgegengesetzten Sinne ausgeübt wird.

No. 128 076 vom 10. Mai 1900.

Oreste Dehvey in Briançon, Frankr. — Einrichtung zur gleichzeitigen Uebertragung von mehreren Telefongesprächen auf einer Strecke.

In die Linienleitungen *cd* (Fig. 26), über welche einerseits die Stellen *i* und *j*, anderer-

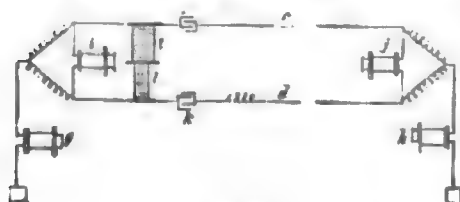


Fig. 26.

seits die Stellen *g* und *k* bei der dargestellten Schaltungsweise gleichzeitig miteinander sprechen können, sind nach der Erfindung ausser Kondensatoren *kk* die sich durchdringenden Spulen *ll* eingeschaltet. Durch diese Aenderung sollen schädliche Ströme, die durch die Nachbarleitungen inducirt werden, zerstört werden.

No. 127 482 vom 18. April 1900.

Schweizer Akkumulatorenwerke Tribelhorn A.-G. in Olten, Schweiz. — Verfahren zur Herstellung von doppelpoligen Gefäss-elektroden von bedeutenden Grössenverhältnissen.

Die doppelpoligen Gefäss-elektroden werden in Theilstücken *h* (Fig. 27) hergestellt, welche an den zusammenstossenden verstärkten Rändern *v* Federn *m* bzw. Nuthen *l* aufweisen. Erst am Verwendungsorte werden die Theilstücke zusammengesetzt und die Fugen sodann

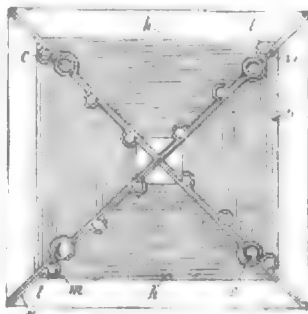


Fig. 27.

gedichtet. Die Lager *c* dienen zur Aufnahme der die Gefäss-elektroden voneinander isolierenden Körper, z. B. Kugeln.

No. 127 663 vom 20. November 1900.

Wilhelm Erny in Halle a. S. — Galvanisches Element, bei welchem die stabförmige Kohlenelektrode am Boden und im Deckel des Elementgefässes festgestellt ist.

Der Gefässboden besitzt eine kegelförmige Erhöhung *a* (Fig. 28), auf welcher das Ende *b*

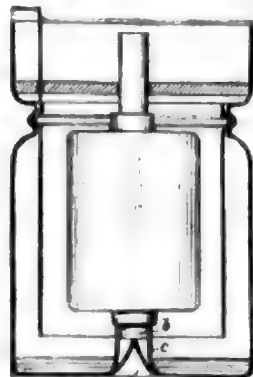


Fig. 28.

der Kohlenelektrode aufrucht und durch die übergreifende eng anschliessende Gummihülse *c* festgehalten wird. Durch diese Massregel erreicht man, dass die Kohle im Batteriegefäss nicht hin- und herpendeln kann und zugleich vor Berührung mit dem sich am Boden absetzenden Zinkschlamm geschützt ist.

No. 128 077 vom 3. März 1901.

(Zusatz zum Patente 123 972 vom 28. September 1900.)

Heinrich Elchweide in Berlin. — Schaltung für Fernsprecheinrichtungen.

Die Führung des Gespräches wird erst ermöglicht nach erfolgter Fortschaltung des Gesprächszählwerkes bzw. Auslösung eines Uhr-

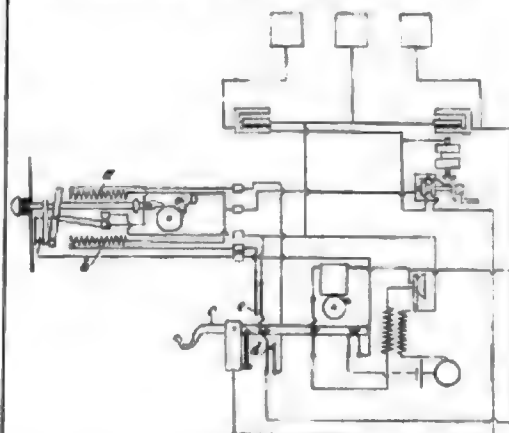


Fig. 29.

werkes in der Weise, dass das zur Herstellung der Sprechmöglichkeit dienende Antriebs-element, z. B. Elektromagnet *a* (Fig. 29), und das zur Erzielung der entgegengesetzten Wirkung beim Anruf des Theilnehmers erforderliche Antriebs-element, z. B. Elektromagnet *b*, dadurch abwechselnd in die Anrufleitung geschaltet werden, dass durch die beim Abnehmen des Fernhörers erfolgte Entlastung des Schalthakens *c* die Stromschlusstelle *d* und durch Belastung des Schalthakens *c* mit dem Fernhörer die Stromschlusstelle *e* geschlossen wird.

No. 127 633 vom 23. Februar 1901.

Otto Jentsch in Gross-Lichterfelde b. Berlin. — Schwachstromkabel mit Luftisolation.

Die isolirten Leitungsadern *a* (Fig. 30) sind mit einer beliebigen Anzahl besonderer Luft-

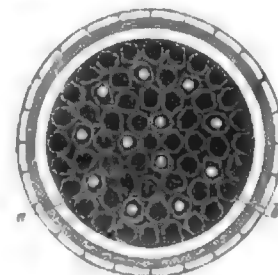


Fig. 30.

adern *b*, die parallel zu ersteren liegen, umgeben.

No. 128 149 vom 18. Juni 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Sicherungseinrichtung für Spannung erzeugende Wicklungen.

Zwischen die einzelnen Theile der Wicklungen sind Schmelzsicherungen *x* (Fig. 31) oder



Fig. 31.

Ausschalter eingefügt, welche bei gefährlichem Anwachsen der Spannung eine Trennung der Theile herbeiführen, sodass nur die Theilspannungen zur Wirkung kommen.

No. 127521 vom 23. Februar 1900.

Niels Anton Christensen in Milwaukee, V. St. A. — Selbstthätiger Schalter für Elektromotoren zum Antrieb von Verdichtern.

Durch eine am Manometer angebrachte Stromschlußvorrichtung wird bei den Grenz-

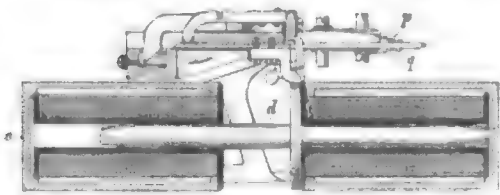


Fig. 32.

werthen des vom Verdichter zu unterhaltenden Druckes entweder das eine oder das andere der Solenoide *a* oder *b* (Fig. 32) erregt. Hierdurch wird der gemeinsame Kern *d* und die mit ihm verbundene Leiste *n* hin- und hergeschoben, und so im Falle des Maximaldruckes der Motorstromkreis unterbrochen, im Falle des Minimaldruckes dagegen geschlossen. Die Stromöffnung bzw. Schließung wird durch die keilförmige Gestalt der Leiste *n* erreicht, welche die Kontakte abhebt bzw. einfallen lässt. Die Leiste *n* beherrscht auch gleichzeitig den Nebenschlussweg durch Lösung oder Schließung des Kontaktes *d p q*.

No. 127706 vom 10. Mai 1901.

Heinr. Dabisch in Chemnitz i. S. — Aus der Ferne durch elektromagnetische Auslösung eines Federwerkes schrittweise verstellbarer Zellschalter.

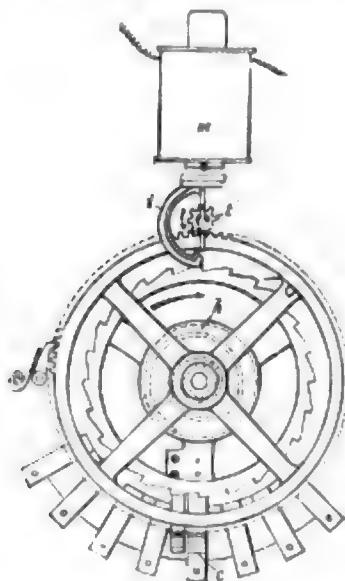
Der Elektromagnet *m* (Fig. 33) glebt durch seinen als Hemmung ausgebildeten Anker

Fig. 33.

das am Umfange der Schaltscheibe angreifende Zahnrad *t*, bei Erregung und nachfolgender Unterbrechung, zur Vollendung einer halben Umdrehung frei.

Mit dem Aufsteigen der Trichfeder *h* des Federwerkes wird auch gleichzeitig der Kontaktblock *c* in seine Anfangsstellung zurückbewegt.

No. 127658 vom 9. December 1900.

Dr. Moritz von Hoor, Friedrich Reinitz und Leopold Stark in Budapest. — Einrichtung zur Spannungsregelung elektrischer Stromerzeuger mit veränderlicher Umdrehungsgeschwindigkeit.

Die Feldwicklung *a* (Fig. 34) des zu regelnden Stromerzeugers ist ganz oder zum Theil mit dem Anker *b* einer Hilfsdynamomaschine hintereinandergeschaltet, der mit einer proportionalen Umdrehungszahl angetrieben wird. Ausserdem sind die Hauptmaschine oder die Hilfsmaschine oder beide noch mit besonderen Feldspulen *c, d* versehen, welche von dem Haupt-

strom oder von einem proportionalen Theile desselben durchflossen werden, um die Spannung der Hauptmaschine auch bei veränder-

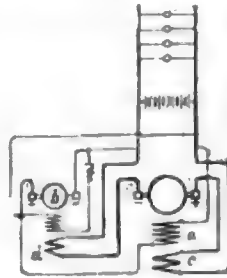


Fig. 34.

licher Stromaufnahme gleichbleibend zu erhalten.

No. 127872 vom 27. Januar 1901.

Benjamin Garver Lammie in Pittsburg, Penns. — Drehbarer Feldmagnet für elektrische Maschinen.

Der Feldmagnet besteht aus mehreren ringförmigen Stücken *aa* (Fig. 35), auf welchen Blöcke oder Platten *f* durch Bolzen *g* befestigt

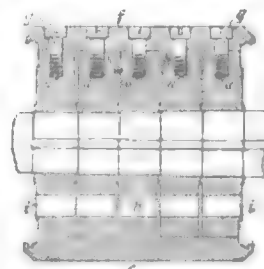


Fig. 35.

sind. Die Platten *f* reichen von einem Ende des Feldmagneten zum anderen und bilden die Polstücke des letzteren.

Die einander benachbarten Flächen der Ringstücke *aa* sind durch Luftzwischenräume *h* voneinander getrennt. Diese stehen mit in Reihen angeordneten Durchlochungen *i* der Ringstücke, sowie mit seitlichen Nuthen in Verbindung, welche in den Polvorsprüngen vorgesehen sind.

No. 127873 vom 7. Mai 1901.

Dr. Rudolf Franke in Hannover. — Messgeräth mit beweglicher kreisförmiger Spule und feststehendem kugelförmigem Kern.

Bei diesem Messgeräth mit beweglicher Spule nach Deprez-Arsonval wird ein kugelförmiger Kern *k* (Fig. 36 u. 37) mit einer kreis-

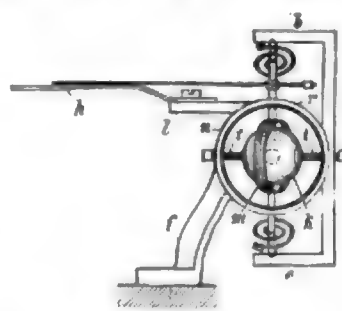


Fig. 36.

förmigen Spule *m* und hohlkugelförmigen Polen *xx* verwendet, und zwar wird zum Zusammenhalten und Centriren von Kugeln *k* und Polschuhen *xx* nur ein einziges Zwischenstück *r* aus unmagnetischem Material verwendet, derart, dass die Polschuhe *xx* von beiden Seiten in Richtung der magnetischen Kraftlinien beliebig nahe zu der bereits in dem Zwischenstück *r* mit Hilfe zweier Schrauben *tt* befestigten Kugel *k* hervorgebracht werden können. Zwecks Lagerung der Spule *m* sind an dem Zwischenstück *r* gleichzeitig die Lager *e* angebracht bzw. angezogen. Um gleichzeitig das ganze System zu

lagern, wird an dem unmagnetischen Zwischenstück *r* ein Vorsprung *f* angebracht, der als Fuss dient; ebenso kann am Zwischenstück *r*

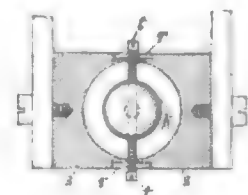


Fig. 37.

ein weiterer Vorsprung *l* angebracht werden, an welchem die Skala *k* unverrückbar befestigt werden kann.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.

Auf eigenen Wunsch des Herrn Ober-Ingenieurs Rosenberg komme ich hier auf seine im 20. bis 22. Hefte der „ETZ“ 1902 erschienene Abhandlung „Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren“ zurück.



Fig. 38.

Im allgemeinen Theile derselben erörtert Herr Rosenberg nach eingehender Darstellung der Beziehungen zwischen den Schwingungsgrößen und dem Tangentialdruck, die Rückwirkung einer pendelnden Maschine auf das Tangentialdruckdiagramm, und stellt diese Rückwirkung durch die Linie *qsr* (Fig. 38) dar, während *asb* das idealisirte Tangentialdruckdiagramm ist. Darnach wären also die beiden einander

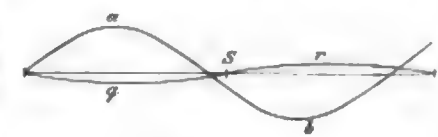


Fig. 39.

entgegengesetzt und synchron. Nach meiner Auffassung kann das nur für den Beginn einer Schwingung, das ist für die erste Ausweichung der Maschine aus dem synchronen Gang, gelten. Da aber eine Maschine ein schwingungsfähiger Körper ist, so sind alle der ersten Ausweichung folgenden Schwingungen bestimmt durch

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{D}{K}}$$

wobei *D* das Drehmoment der synchronisirenden Kraft und *K* das Trägheitsmoment be-

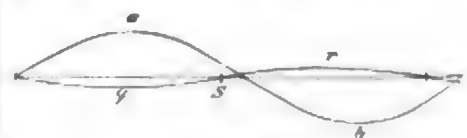


Fig. 40.

deutet. Ist nun *n* nicht zufälligerweise genau gleich mit der Periodenzahl des Antriebes, so ist der Gegendruck nicht synchron mit dem Tangentialdruck, sondern durch Fig. 39 oder 40 darzustellen. Zur Erläuterung greife ich zurück auf das Beispiel, das ich schon in meiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand („ETZ“ 1899)

S. 872) verwendet habe, nämlich ein Uhrpendel mit seinem Echappement. Trotzdem die Schwingung des Pendels durch den periodischen Druck des Echappements aufrecht erhalten wird, ist der Gegendruck des schwingenden Pendels auf das Echappement nicht synchron mit diesem, weil eben die Schwingung des Pendels nicht bloss durch den Druck des Echappements, sondern auch durch das Trägheitsmoment bestimmt wird. Ist die Schwingungszahl der Eigenschwingung nur wenig verschieden von der ursprünglichen (Echappement, Tangentialdruck), so ergibt sich die Interferenzerscheinung (Fig. 41), welche an den Amperemetern und Wattmetern beobachtet werden kann. Demnach kann in der Fig. 6 (Heft 21) des Herrn Rosenberg der Vektor der synchronisierenden Kraft OC nicht in dieselbe Richtung fallen, wie der Vektor des Tangentialdruckes AO , sondern er dreht sich um den Punkt O und zwar ein ganzes Mal während der Zeit zwischen 1 und 2 (Fig. 41). Das genannte Diagramm des Herrn Rosenberg gilt bloss für den Augenblick 1 oder 2 oder für den höchst seltenen Fall, dass die Eigenschwingung und die ursprüngliche des Tangentialdruckes genau gleich sind, oder auf das Uhrpendel bezogen, dass die Schwingungszahl des Echappements, wenn es für sich allein schwingen würde, genau übereinstimmt mit der des Pendels. In diesem Falle kann man von Resonanz sprechen, weil eben der Begriff der Resonanz erfüllt ist, dass nämlich die ursprüngliche und die Resonanzschwingung gleiche Perioden haben. Dabei müssen die Ausweichungen so rasch zunehmen, dass die Maschinen schon nach einigen Umdrehungen ausser Tritt gefallen sind. Schwabungen können dabei nicht auftreten. Da aber die letzteren oder ein langsames Zunehmen der Amperemeterauslässe bisher immer beobachtet wurden, so habe ich in meiner oben erwähnten Arbeit das Pendeln der Maschinen im Gegensatz zu anderen Autoren nicht als

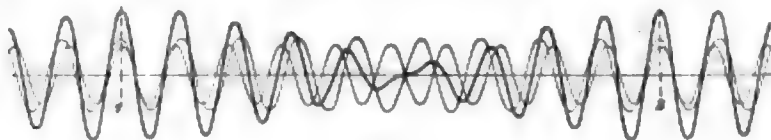


Fig. 41.

Resonanz, sondern als Interferenzerscheinung bezeichnet.¹⁾

Nach der Darstellung des Herrn Rosenberg kommt es beim Aussertrittfallen auf das Verhältnis der primären Pendelkraft (Tangentialdruck) zur synchronisierenden Kraft an; nach meiner kommt es auf die absoluten Werthe der Amplituden beider Schwingungen (Tangentialdruck und synchronisierende Kraft) und ausserdem noch auf das Verhältnis der Schwingungszahlen an. Freilich insofern kommt es auch nach meiner Auffassung auf das Verhältnis der beiden Kräfte an, als das Verhältnis der Schwingungszahlen sich ändert, wenn eine der Kräfte sich ändert. Aber nach Auffassung des Herrn Rosenberg müsste eine Vergrößerung der synchronisierenden Kraft, also eine Verstärkung der Erregung, das Aussertrittfallen befördern, jedenfalls nicht verhüten. Dem widerspricht die Erfahrung und ich kenne einen besonders eklatanten Fall, wo durch Verstärkung der Erregung das Aussertrittfallen verhindert wurde: Zum Zwecke der Erzeugung verschobener Ströme wurde ein Synchronmotor an eine Drehstrommaschine angeschlossen, die mittels eines Gleichstrommotors und Riemens aus einer Akkumulatorenbatterie angetrieben wurde. Wurde der Synchronmotor unter eine gewisse Grenze erregt, so fiel er langsam — es dauerte etwa eine halbe Minute — ausser Tritt. Das konnte noch im letzten Augenblick verhindert werden, wenn

¹⁾ Bei dieser Gelegenheit und weil meine Anschauung in dieser Hinsicht nicht allgemein acceptiert wurde, möchte ich darauf hinweisen, dass Herr Prof. Föppl in seiner Abhandlung: „Das Pendeln parallel geschalteter Maschinen“ (ETZ 1902, S. 539) die obige Auffassung vertreten hat, wie ich, ohne meine Arbeit zu kennen. Ich glaube das letztere aus seiner Abhandlung schliessen zu können und sandte ihm daher einen Sonderdruck meiner oben citirten Abhandlung und einen Bogen aus meinem kürzlich erschienenen Hefchen: „Der Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen“ (Braunschweig 1902). Herr Prof. Föppl bestätigte meine Annahme und schrieb dann u. a.: „Überhaupt will mir scheinen, als wenn sich meine Betrachtungsweise in den wesentlichen Punkten gar nicht viel von der Ihrigen unterscheidet. Soweit ich dies wenigstens jetzt überblicken kann, dürfte der Hauptunterschied nur darin bestehen, dass ich die Verhältnisse, die Sie im Ganzen ebenso auffassen wie ich, durch bestimmte Gleichungen zum Ausdruck gebracht habe. Sollten Sie daher eine Prioritätsreklamation beabsichtigen, so würde ich dagegen in dem angegebenen Umfange nicht das Geringste einzuwenden haben.“

die Erregung wieder verstärkt wurde. Nach meiner Auffassung erklärt sich dies dadurch, dass durch Vergrößerung der synchronisierenden Kraft die Eigenschwingungszahl verändert wurde. Dass es trotz des Antriebes aus einer Batterie zum Aussertrittfallen kommen konnte, lag daran, dass der Antriebsriemen eine Metallschleife hatte, welche beim Auflaufen auf die Riemenscheibe einen periodischen Antrieb der Drehstrommaschine verursachte. Dies konnte mittels eines Voltmeters konstatiert werden.

Berlin, 29. 9. 02. Dr. G. Benischke.

[Ueber kompensirte Gleichstrommaschinen.]

Auf die im Heft 39, S. 878 unter obigem Titel von Herrn Menges gemachten Mittheilungen, im Zusammenhange mit dem Vortrag des Herrn Eichberg und der Diskussion, möchte ich folgendes bemerken: Die Kompensation von Gleichstrommaschinen ist meines Wissens mehr als 20 Jahre alt und bildet seit her unausgesetzt den Gegenstand von Verbesserungen. Es steht mir nicht zu, die Ansprüche des Herrn Menges auf die Priorität der Kompensation oder die Bedeutung der Kompensation für offene Armaturwicklungen zu untersuchen, wohl aber muss ich bestreiten, dass in den von ihm angeführten Veröffentlichungen gleiche Anordnungen für die Kompensation und funkenlose Kommutierung angegeben wurden, wie die meinigen. Die Gesichtspunkte des Herrn Menges waren vielmehr grundverschieden von denjenigen, die mich zum Ziele führten, wie ein Ausspruch in seiner Patentschrift zeigt. „Es ist nicht nöthig“, sagt Herr Menges, „dass die Kompensationswicklungen den Ankerwicklungen möglichst ähnlich sind und nahe zusammen liegen, sondern man kann sehr wohl die Kompensationswicklungen zur Seite des Ankers anbringen und man braucht nur die Anzahl der Umdrehungen

Weil in den Armaturleitern, die zwischen zwei Nachbararmaturen des Kollektors liegen, die Vorgänge der Kommutierung innerhalb der Zeit

$t = \frac{b}{v}$ unabhängig von allen anderen verlaufen, bedeutet, genau betrachtet, N die Zahl der Ampereleiter einer zwischen zwei Kollektorthellen kurzgeschlossenen Armaturspule. — Es sei k die Anzahl der Kollektorthellen und $\beta = \frac{b}{d \cdot n}$ die Auflagebreite der Bürste, auf die Breite eines Kollektorthelles bezogen; dann ist

$$n_a = \frac{k}{2p} N = \beta \frac{d \cdot n}{2pb} N;$$

$$\frac{n_0}{n_a} = \frac{2 \Sigma M}{\beta \Sigma m}$$

und als Endergebniss:

$$\frac{N_0}{N_a} = \frac{2 \Sigma M + \Sigma m}{\beta \Sigma m} = 1 + \frac{2 \Sigma M}{\beta \Sigma m}.$$

N_0 und N_a sind die Zahlen aller Kompensationsleiter bzw. aller Armaturleiter auf den Gesamtstrom $2aJ$ bezogen. Ferner bedeutet in diesem Falle Σm den magnetischen Widerstand desjenigen Feldes, welches die Reaktanzspannung einer Armaturspule hervorbringt, wodurch die Uebereinstimmung mit der von Herrn Eichberg gegebenen Formel wieder hergestellt ist.

Es sei noch erwähnt, dass man an Stelle des Verhältnisses $\frac{\Sigma M}{\Sigma m}$, wenn man die beiden gemeinsamen Werthe, wie Eisenlänge und Luftspalt berücksichtigt, auch das umgekehrte Verhältniss von zwei Breitenabmessungen $\left(\frac{b_n}{b_m}\right)$ setzen kann, welche die auf den Luftspalt bezogene ideale Breite des Feldes, das die Reaktanzspannung hervorbringt, bzw. die Polbreite des Kommutationsfeldes bedeuten, beide Felder als homogen vorausgesetzt.

Es ist mir hauptsächlich daran gelegen, die Abhängigkeit der Kompensation von der Bürstenbreite hervorzuheben, um auf das äusserst bequeme Mittel hinzuweisen, durch Verbreiterung oder Verengung der Bürstenauflage die Vorberechnung zu korrigiren.

Hinterbrühl bei Wien, 5. 10. 02.

Max Déri.

(Die Quecksilberdampf Lampe.)

Herr Dr. von Recklinghausen hat sich der dankenswerthen Arbeit unterzogen, in Heft 23 der „ETZ“ 1902 die Leser mit der Quecksilberdampf Lampe von Hewitt bekannt zu machen, über die meines Wissens eine ausführlichere Beschreibung noch nicht vorlag. Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zu den Ausführungen, die Herr Dr. von Recklinghausen bei dieser Gelegenheit über meine früheren Arbeiten betreffs des Quecksilberlichtbogens macht.

1. Die Wasserkühlung erhöht nicht die Bruchgefahr, sondern setzt sie ganz bedeutend herab. Wenn ich exakte Messungen, namentlich an dem $\frac{3}{4}$ Meter langen Bogen, die längere Zeit erforderten, erst anstellte, wenn das Kühlwasser dem Siedepunkt nahe war, so geschah dies nur, um einen wirklich stationären Zustand zu haben.

2. Den Einfluss der Dichte des Quecksilberdampfes habe ich durchaus und voll gewürdigt (cfr. Wied. Ann. 58, S. 87, 1896); an den meisten Stellen habe ich die Temperatur — wohl mit Recht — als das primär beeinflussende hingestellt (l. c. S. 86: „Wir haben es mit einem gesättigten Dampf zu thun, welcher beständig in Berührung mit seiner Flüssigkeit steht.“) Uebrigens spricht Herr Dr. von Recklinghausen später mehrfach von „der Dichte resp. Temperatur des Gases“.

3. Der verhältnissmässig grosse Ballastwiderstand kann herabgemindert werden, wenn man mehrere Lampen hintereinander brennt (vgl. „Ztschr. für Beleuchtungswesen“ 1895 S. 235). Hierbei ist freilich die Entzündung durch Vorkontakt nothwendig. Besonderen Werth lege ich darauf, dass nicht gewisse Einrichtungen als Eigenthum des Herrn Hewitt betrachtet werden, da ich die Quecksilberlampe möglichst ungehindert der weiteren Bearbeitung offen gehalten wünsche. Ich selbst habe aus diesem Grunde trotz vielfacher Aufforderung von technischer Seite auf die Hauptsache „Quecksilberlichtbogen im völlig evakuirten Raum“ kein Patent genommen. Deshalb bemerke ich noch:

dementsprechend zu wählen.“ Alle in der Patentschrift beschriebenen Wicklungen, selbst die „möglichst ähnlichen und nahe liegenden“, sind ungeeignet, um das Quersfeld gänzlich zu annulliren, was aber, nach meinen Erfahrungen, unerlässlich ist, wenn man eine nützliche Kompensation erreichen will.

Hätte Herr Menges meine Patente oder den Vortrag über mein System aufmerksam gelesen, ehe er die Frage aufwarf, dann wäre er nicht in dem Irrthume geblieben, dass die Anordnung der Erregerwicklung das einzig Neue des Systems ist, sondern er hätte erkannt, dass dieses System verschiedene neue Wicklungs- und Schaltungsanordnungen umfasst, welche die ständige Aufhebung des Quersfeldes, die Herstellung eines für alle Belastungen passenden Kommutationsfeldes und überdies jede gewünschte Compounding ermöglichen. Was die Erregerwicklung betrifft, ist es allerdings in manchen Fällen, z. B. wenn diese Wicklung mit der Kompensationswicklung in Reihe liegt, zweckmässig, sie in ähnlichen Nuthen zu vertheilen; in anderen Fällen ist dies nicht nothwendig, bei Nebenschlussmaschinen verwende ich hierzu nur einige, mitunter nur zwei entsprechend breitere Nuthen pro Pol, was bei der geringen Amperewindungszahl ganz leicht durchführbar ist.

Bei diesem Anlass komme ich noch auf die von Herrn Eichberg im Nachtrage (Heft 37, S. 823) mitgetheilte Berechnung der Kompensationswindungen zurück, um einen ziemlich wichtigen Umstand näher zu beleuchten. Ich gehe von der Gl. (C) aus:

$$\frac{n_0}{N} = \frac{2 \Sigma M}{\Sigma m}$$

d. h. die Zahl der Ueberkompensations-Ampereleiter pro Pol verhält sich zur Zahl der im Kurzschluss befindlichen Ampereleiter so wie der schwache magnetische Widerstand des Kommutationsfeldes zum magnetischen Widerstand des Reaktanzspannung hervorbringenden Feldes. Dabei ist ΣM der magnetische Widerstand des Kommutationsfeldes bloss in einem Streifen von der Breite b , d. h. von der auf den Armaturumfang bezogenen Bürstenbreite.

4. Die Zündung durch einen „Stoss hohen Potentials“ ist für Lichtbögen seit langer Zeit angewendet worden, zuerst wohl von Herschel (1840); ich erwähne sie d. c. S. 94 und verwende sie für alle von mir untersuchten Metalle in einer Arbeit in den Ann. d. Physik (IV) 1, S. 699, 1900. (Hewitt soll in den Patentbeschreibungen angeben, dass diese Zündung nur dann anwendbar erscheine, „wenn man es mit einer Elektrode zu thun hat, die, wie z. B. Quecksilber, durch den Strom physikalisch verändert, verdampft oder zerstäubt wird.“)

5. Auch die Einführung einer positiven Eisenelektrode ist keine, Hewitt eigentümliche, Neuerung. Ich bemerke Wied. Ann. 58, S. 80, 1896, dass sich eine grosse Anzahl von Versuchen mit evakuirbaren Gefässen gemacht, in welchen einer festen Stahlelektrode eine bewegliche Quecksilberelektrode gegenüberstand; hierbei ist es leicht, ... alle Uebergänge von Glühmentladung in Gasen zu solchen in *H₂*-Dampf und weiter in bogenartige Entladungen verschiedenster Form herbeizuführen.“ Auf einige dieser Versuche wies ich auch in der schon citirten späteren Arbeit (S. 71), 1900, hin: „Die Anode war ein Eisenstab von etwa 6 mm Durchmesser, als Kathode diente eine Quecksilberkuppe von ca. 20 mm Durchmesser; ... der Bogen kam in einem Glasrohr zu Stande, in dessen oberes geschlossenes Ende der Eisenstab eingekittet war.“

Ich bemerke ausdrücklich, dass diese Ausführungen in keiner Weise die Verdienste Hewitt's um die Herstellung einer technisch brauchbaren Quecksilberlampe schmälern, sondern nur anderen Arbeitern auf diesem Gebiet mögliche Bewegungsfreiheit sichern sollen.

Berlin, 7. 10. 02.

Dr. Leo Arons.

[Einheitliche Bezeichnung der Formelgrössen.]

In der heutigen Nummer der „ETZ“ äussert sich Herr Prof. Heinke zu dem Vorschlag des Elektrotechnischen Vereins. Der erste Theil seiner Aeusserung, welcher sich mit der Zweckmässigkeit und Berechtigung des Vorgehens des Vereins beschäftigt, scheint mir eine sofortige Erwiderung zu erheischen.

Zunächst ist Herr Heinke der Ansicht, eine Aufgabe, wie die Wahl der Bezeichnungen, sei Sache des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, weniger die eines Lokalvereins. Der Verband hat eine Menge Aufgaben in Angriff genommen; wenn er sich nicht auch mit den einheitlichen Bezeichnungen beschäftigen will, so ist ihm daraus kein Vorwurf zu machen; aber dann stünde es doch selbst dem kleinsten Lokalverein frei, diese Aufgabe seinerseits in Angriff zu nehmen, und er würde durch eine gute Lösung seine Berechtigung völlig erweisen können. Nun ist aber nicht einzusehen, was die Anspielung auf den „Lokalverein“ hier bezagen soll; es müsste denn sein, dass Herr Heinke den Elektrotechnischen Verein für einen Lokalverein hält. Das erscheint aber doch wenig zulässig bei einem Verein, von dessen 3000 Mitgliedern nur etwa 1/2 in Berlin und seinen Vororten wohnen, während etwa 1100 im übrigen Deutschland, 200 in Oesterreich und 800 im weiteren Ausland zerstreut sind. Herr Heinke wird aus diesen Zahlen wohl leicht die Ueberzeugung gewinnen, dass der Elektrotechnische Verein, der seinen Sitz in Berlin hat, darum noch nicht, wie er ihn bezeichnet hat, der „Berliner Elektrotechnische Verein“ im Sinne eines „Lokalvereins“ ist, und dass der Elektrotechnische Verein auch neben dem Verbande Deutscher Elektrotechniker wichtige nationale und internationale kulturelle Interessen wahrzunehmen hat, bei deren Verfolgung er nicht, wie der Verband, an die Grenzen des Reiches gebunden ist. Die Frage der einheitlichen Bezeichnungen ist von hervorragendem internationalen Interesse. Um so mehr ist es Aufgabe des Elektrotechnischen Vereins, sich damit zu beschäftigen.

Zudem wird dem Verband und seinem Ansehen dadurch kein Eintrag geschehen. Von den 3000 Mitgliedern des Verbandes stellt der Verein 1800; er ist also der Nachbetheiligte. Bisher hat der Verein in mehreren wichtigen Fällen für die Arbeiten des Verbandes die Vorarbeiten geleistet; in den Kommissionen des Verbandes leisten die Berliner Mitglieder, die zugleich auch Mitglieder des Vereins sind, häufig die vorbereitenden Arbeiten. Die Leutsätze über den Schutz der Gebäude gegen den Blitz, welche vom Verein vollkommen allein ausgearbeitet worden sind, wurden doch dem Verbande zur Anerkennung vorgelegt. Es besteht also zwischen Verein und Verband ein durchaus gutes Verhältniss, welches zu einer Verwahrung in der Art der von Herrn Heinke

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Obligationen | Prozent des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------|--------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | der Berichtwoche | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | — | 1. 7. 10 | 122,10 | 130,25 | 124,— | 126,25 | 124,— | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | — | 1. 1. 4 | 60,— | 112,25 | 73,10 | 76,— | 74,25 | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | — | 1. 7. 12 | 103,50 | 201,— | 165,75 | 168,— | 165,75 | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | — | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 183,— | 185,50 | 185,50 | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | — | 1. 7. 10 | 175,— | 200,50 | 183,— | 184,50 | 184,50 | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | — | 1. 4. 0 | 45,50 | 71,— | 45,50 | 46,75 | 45,50 | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | — | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 112,50 | 113,— | 112,50 | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | — | 1. 4. 3 | 36,— | 56,— | 42,75 | 42,75 | 42,75 | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | — | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,30 | 2,— | 1,30 | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | — | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 85,50 | 86,10 | 85,50 | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 30 | — | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 118,25 | 119,25 | 119,25 | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | — | 1. 1. 4 | 81,50 | 115,50 | 81,50 | 84,75 | 82,50 | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | — | 1. 7. 8 | 142,80 | 150,50 | 143,50 | 144,25 | 144,25 | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | — | 1. 7. 0 | 12,25 | 45,— | 12,25 | 15,— | 13,— | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 15 | — | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,— | — | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | — | 1. 4. 10 | 67,— | 125,— | 67,— | 69,25 | 69,25 | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | — | 1. 1. 14 | 134,— | 164,25 | 134,— | 137,75 | 134,— | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | — | 10. 8. 1 | 33,50 | 42,— | 35,— | 36,50 | 35,— | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | — | 1. 4. 0 | 80,25 | 125,— | 80,25 | 82,— | 80,25 | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 80 | — | 1. 8. 8 | 114,— | 147,50 | 114,— | 118,— | 114,— | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | — | 1. 1. 6 | 111,50 | 134,— | 112,50 | 118,75 | 112,50 | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | — | 1. 1. 6 | 10,00 | 68,50 | 56,— | 57,80 | 56,00 | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | — | 1. 1. 8 1/2 | 187,50 | 154,— | 141,10 | 141,75 | 141,75 | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | — | 1. 1. 3 | 122,— | 141,75 | 126,— | 127,— | 126,50 | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 119,50 | 120,50 | 120,— | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | — | 1. 1. 7 1/2 | 104,— | 134,25 | 106,25 | 106,75 | 106,25 | — |
| Dresdner Strassenbahn | 17 | 6,04 | — | 1. 1. 9 | 165,50 | 181,— | 165,50 | 168,75 | 165,50 | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | — | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 121,10 | 121,40 | 121,10 | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | — | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 211,— | 212,25 | 212,25 | — |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | — | 1. 10. 3 | 77,— | 84,80 | 77,— | 79,75 | 77,50 | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | — | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 184,50 | 182,75 | 184,— | 184,— | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | — | 1. 1. 4 | 80,25 | 61,— | 33,— | 34,40 | 33,— | — |

eingelegeten nach keiner Richtung hin Veranlassung bietet.

Herr Prof. Heinke spricht alsdann die Ansicht aus, die Herbeiführung einer angenehmen einheitlichen Benennung der Hauptsymbole werde am besten vorbereitet werden, wenn die Hochschullehrer den Nachwuchs an elektrotechnischen Ingenieuren zunächst an eine solche einheitliche Benennung gewöhnen. Nun liegt seit 1893 ein international anerkannter einheitlicher Vorschlag vor. Die Hochschullehrer hätten Zeit genug gehabt, den Nachwuchs an dessen Benennung zu gewöhnen. Der Unterzeichnete hat sein Scherflein dazu beigetragen; denn in den seit 1893 erschienenen 3 Auflagen des „Hilfsbuchs für die Elektrotechnik“ ist die Chicagoer Bezeichnungswiese durchgeführt worden. Aber irgend ein nennenswerther Erfolg ist damit nicht erzielt worden, und damit darf dieser Weg als aussichtslos bezeichnet werden. Damit soll natürlich nicht gesagt werden, dass die Mitwirkung der Hochschullehrer entbehrlich ist; vielmehr sind sie ebenso wie alle anderen Fachgenossen im weitesten Sinne des Wortes zur Theilnahme an der Diskussion eingeladen worden, und wenn sie ihre Theilnahme in der von Herrn Heinke angelegten Weise betheiligen wollen, so wird das der Sache nur von Nutzen sein. Im Zusammenhang damit ist wohl noch von Interesse, dass die erste Anregung dieser Frage dem Elektrotechnischen Verein von einem Professor an einer deutschen Hochschule ausserhalb des Reiches zugegangen ist, der auch jetzt mit regem Eifer mitarbeitet.

Die sachlichen Aeusserungen des Herrn Prof. Heinke zu den Einzelheiten des Vorschlages können von den Technischen Ausschuss des Vereins nur mit lebhaftem Dank begrüsset werden. Es ist aber noch nicht an der Zeit, darauf näher einzugehen.

Berlin, 9. 10. 02.

Strecker.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 18. Oktober 1902.

Die Börse befindet sich augenblicklich in einem Zustand fast vollkommener Lethargie, sodass auch Ereignisse, die sonst zu einer

ausserordentlichen Belebung des Gesamtverkehrs sicherlich Anlass gegeben hätten, nur auf die speziell dabei interessirten Gebiete Eindruck machen. So beeinflusste die in der Berichtwoche bekannt werdende Verstaatlichungs-offerte der Regierung an verschiedene Privatbahnen ausschliesslich die Aktien dieser Gesellschaften und so konnten von der ebenfalls in der abgelaufenen Woche erfolgenden endlichen Beilegung des amerikanischen Kohlenarbeiterstreiks nur Canada Pacific shares Vortheil ziehen.

Somit waren die Umsätze durchaus minimal. Erwähnenswerth ist noch eine ausgesprochene matte Tendenz für Eisenwerthe infolge weiterer Preisermässigungen, sowie von Elektrizitätsaktien trotz der immer wieder auftauchenden Fusionsgerüchte. So sprach man dieswöchentlich von einer Annäherung zwischen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft und der Union Elektrizitäts-Gesellschaft.

Der Geldmarkt versteift sich etwas. Privatdiskont anziehend von 2 1/2 bis 3 1/2 %.

General Electric (v. 184 1/2 %)

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 52 A. 3.

Elektrolyt. Kupfer Lstr. 56 10 —

blei 57 —

Zinn (per Kasse) Lstr. 116 10 —

Zink Lstr. 10 15 —

blei Lstr. 19 2 5

Kautschuk fein Para 3 sh. 2 1/2 d.

1) Nach „Mining Journal“ vom 18. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung erwünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Hefes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgetheilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 18. Oktober 1902

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Siebert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *Centralblatt für Elektrotechnik* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.
Fernsprechnummer: 111. 180.

Die Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 3811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigegeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 85 80 75 70 Pf.

Stellungsanzeigen werden bei direkter Aufnahme mit 50 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 180. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. (Fortsetzung von S. 715.) S. 961.

Untersuchungen über den Wechselstromlichtbogen bei „höherer“ Spannung. Von Dipl. Ingenieur Bernhard Monach. S. 965.

Über funkenfreies Kommutieren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie. Von P. Preußler. (Schluss von S. 906.) S. 969.

Elektrisch betriebene Fördermaschinen System Hagen-Siemens & Halske. S. 971.

Kleinere Mitteilungen. S. 967.

Personalien. Dr. Friedrich Niebauer. S. 967.

Elektrische Bahnen. S. 967. Entwurf einer Schwabachbahn (Nord-Süd) für Berlin. — Österreichische Stromzuführung.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 967. Langsamlaufende Generatoren für England.

Elektrochemie. S. 967. Eine neue elektrochemische Zeitschrift.

Verschiedenes. S. 968. Röntgen-Ausstellung des II. internationalen Kongresses für medizinische Elektrologie und Radiologie in Bern 1. bis 6. September 1902. — Statistik der elektrotechnischen Industrie in Amerika. — Reformbestrebungen im Submissionswesen.

Patente. S. 968. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Erteilungen. — Veräußerungen. — Änderungen des Inhabers. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 971.

Geschäftliche Nachrichten. S. 972. Berliner Elektrizitäts-Werke.

Karabewegung. — Büren-Wochenbericht. S. 972.

Briefkasten der Redaktion. S. 972.

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

(Fortsetzung von S. 715.)

1. Die Stromerzeugungsanlage.

Eine hinsichtlich ihrer Leistung gleich große Maschine wie die auf S. 713 beschriebene große Dynamo der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., ist der von der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld, erbaute und auf derselben Seite der Maschinenhalle aufgestellte Drehstromgenerator (siehe Plan S. 401 des Vorberichts). Die Maschine, Modell O 2000/72 genannter Firma, hat eine induktionsfreie Leistung von 2000 KW bei 71,5 U. p. M. und 2000 V Spannung. Das Magnetrad ist direkt auf die Welle der Dampfmaschine, einer Zwillinge-Tandemmaschine der Maschinenfabrik Grevenbroich, gesetzt. Fig. 1 zeigt eine photographische Aufnahme des Aggregats, Fig. 2 und 3 die Konstruktionszeichnungen der Dynamo. Das Magnetsystem ist als Schwungrad für die Dynamomaschine ausgebildet und trägt, einer Periodezahl von 50 pro Sekunde entsprechend, 84 Pole aus Stahlguss, die in den Radkranz eingelassen und mit je zwei Knopfschrauben befestigt sind. Das doppelarmige gusselne Magnetrad ist vierteilig und wird am Kranz durch Schliessen, Schruppfringe und je zwei Schrauben, an der Nabe durch Schruppfringe und je drei Schrauben zusammengehalten. Zwecks Erzielung eines günstigen Widerstandsmoments hat der Kranz einen U-förmigen Querschnitt erhalten (Fig. 3). Die Polschuhe sind mit den Polen in einem Stück gegossen. Die Magnetwicklung besteht wie bei den in Heft 33 beschriebenen Maschinen aus hochkant gewickelten Flachkupfer und ist nach Fertigstellung nochmals überdreht und poliert worden, wodurch das gute Aussehen der Maschine noch wesentlich gehoben wird. Die einzelnen Windungen sind durch Papier von einander und durch Pressspann vom Pol isoliert. Die Schleifringe sind zweitheilige Rothgussringe, die in bekannter Weise mittels Schrauben an den Armen einer gusselernen Büchse befestigt werden. Zum Andrehen des Magnetrades dient ein Räder- und Schneckengetriebe mit Handkurbel, welches in einfacher Weise in einem gusselernen, auf dem Fundament montierten Bock gelagert ist. Auf der Handkurbelwelle sitzt ein Kegelrad, welches in ein zweites auf der Schneckenwelle sitzendes Kegelrad eingreift. Die Schneckenradwelle trägt ein Stirnrad, um welches ein zweites mit dem ersten in Eingriff stehendes Rad schwingt und in der einen Endlage mit dem Zahnkranz des Magnetrades zum Eingriff kommt. Ein Handhebel dient zum Einstellen des zweiten Stirnrades.

Das Ankergehäuse bzw. der Anker des Generators ist derselbe, wie der des von der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. auf der Pariser Weltausstellung 1900 ausgestellten Generators. Diese Dynamo war ursprünglich für das Petersburger Elektrizitätswerk der Firma bestimmt, konnte aber, weil das Bedürfnis einer Erweiterung dieses Werkes noch nicht vorlag, bis heute keine Verwendung finden und wurde deshalb für die Düsseldorfer Ausstellung umgebaut. Der Anker ist hierbei genau derselbe geblieben, dagegen ist das Magnetsystem umgeändert und vollständig neu hergestellt worden. Der Anker ist in den Berichten über die Pariser Weltausstellung 1900 in der „ETZ“ 1900,

Heft 25, eingehend beschrieben und genügt es deshalb, hinsichtlich der Wicklung und der Ankerkonstruktion auf den angezogenen Artikel zu verweisen.

An konstruktiven Einzelheiten sei nur noch die Einrichtung zur seitlichen Verschiebung des Ankergehäuses erwähnt. Wie oben bemerkt, sind die runden Pole in den Radkranz eingelassen. Die Pole können also, sofern die Nothwendigkeit einmal eintreten sollte, nicht seitlich herausgezogen werden. In einem solchen Falle muss man vielmehr das Ankergehäuse in axialer Richtung so weit verschieben, bis das Magnetsystem völlig frei liegt. Um diese Verschiebung schnell und bequem ermöglichen zu können, hat die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. folgende Einrichtung getroffen. Die Arbeitsflächen auf den Fundamentplatten sind wie die letztere selbst nach der einen Seite so weit verlängert, dass das Ankergehäuse um die fragliche Strecke verschoben werden kann. Auf der anderen Seite der Gehäusefüsse sind kräftige zweitheilige Lager auf den Fundamentplatten befestigt, in welchen lange kräftige 3" starke Schraubenspindeln gelagert und durch Bunde gegen axiale Verschiebung gesichert sind. Diese Spindeln gehen durch in den Gehäusefüssen vorgesehene Öffnungen und durch in vertikalen cylindrischen Bohrungen der Füße liegenden Broncemuttern, welche letztere beim Drehen der Spindeln das Gehäuse in der einen oder anderen Richtung mitnehmen. Die cylindrische Form der Muttern hat den Vorteil, etwaige kleine Montagefehler der Spindelagerung zu kompensieren. Zur Bewegung der Spindeln dienen Handhebel, die am unteren Ende mit einem zweitheiligen Ring um die Spindel und mit einer beim Rückwärtsbewegen des Hebels selbstauslösenden Klinke in ein auf der Spindel feststehendes Zahnrad greifen. Diese Konstruktion der Hebel gestattet, dieselben schnell anzubringen und abzunehmen. In Fig. 2 und 3 ist die ganze Einrichtung genau zu erkennen.

Die Magnetwicklung des Generators ist für eine Erregerstromspannung von 140 bis 150 V berechnet. Wie schon in meinem Vorbericht (Heft 20) ausgeführt, steht eine solche Gleichstromspannung auf der Düsseldorfer Ausstellung nicht zur Verfügung und hat deshalb die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. hinter dem Drehstromgenerator einen besonderen Umformer aufgestellt, bestehend aus zwei Gleichstrommaschinen, von welchen die eine als Motor mit der verfügbaren Spannung von 230 V arbeitet und die andere als Dynamo den Erregerstrom für den Drehstromgenerator mit der erforderlichen Spannung von 150 V liefert. Die beiden Maschinen gehören der Z-Type der Firma an und stellen die neuesten Konstruktionen derselben dar. Der Motor hat eine Leistung von 54 PSe bei 750 U. p. M., die Dynamo eine solche von 48 KW bei der gleichen Tourenzahl. Fig. 4 zeigt die Konstruktion dieser Maschinen in allen Details. Einer besonderen Erläuterung bedarf die Zeichnung nicht. Erwähnen will ich nur, dass die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. bei ihren Gleichstrommaschinen fast ausschließlich lamellierte Polschuhe verwendet, dieselben dagegen mit kleiner Nuten- und vermehrter Kollektorlamellenzahl ausführt, womit bekanntlich eine grössere Isolationsfähigkeit der Spulen erreicht wird und gleichzeitig die Mehrkosten der lamellierten Polschuhe zum Theil wieder ausgeglichen werden. Zwecks guter Ventilation sind die Ankerpressplatten mit einer grösseren Zahl radial angeordneter Rippen versehen. Ausserdem durchsetzen Luftkanäle das Ankerisen in der Nähe der Nabe in axialer Richtung. Das Magnetgehäuse mit den vier Polen ist

in Stahlguss hergestellt. Alles Uebrige ist aus Fig. 4 klar ersichtlich.

Auf der rechten Seite des Mittelganges der Maschinenhalle haben die Generatoren der Deutschen Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G., Aufstellung gefunden (siehe Plan in der „ETZ“ S. 401 des Vorberichts). Wie aus der Tabelle auf Seite 405 des Vorberichts hervorgeht, ist die genannte Firma an der Drehstromlieferung mit einem Drehstromgenerator beteiligt, der eine Leistung von normal 300 KW und maximal 400 KW bei Induktionsfreier Belastung und 125 U. p. M. hat. Die Maschine liefert wie der Helios-Generator Drehstrom mit einer Spannung von 2000 V, der theils direkt zum Antriebe der grösseren in meinem demnächstigen Bericht über die Einzelantriebe erwähnten Motoren und theils in Transformatorunterstationen auf

schrauben befestigt. Die Sicherung der Polschrauben gegen Lockerung ist durch untergelegte, immer unter zwei Schrauben fassende und um die Köpfe gebogene Blechstreifen bewirkt. Die Magnetwicklung besteht aus umspinnenen und anklüppeltem Profilkupferdraht. Die Isolation der Spulen gegen die Pole besteht aus Vulkanit. Kräfte unter die Polschuhe und mit kleinen Rippen seitlich um dieselben greifende Messingplatten nehmen die Fiehkraft der Magnetspulen auf. Ihren Erregerstrom erhält die Maschine vom allgemeinen Gleichstromnetz mit 115 V Spannung. Die beiden Schleifringe (Messing) sind auf vier in die Nabe des Magnetrades eingeschraubte Bolzen befestigt. Der Bürstenträger, ein gusseiserner Bügel mit Füssen, ruht auf einer in der Fundamentgrube seitlich befestigten Konsole.

Das Ankergehäuse ist ebenfalls zwei-

jeder Seite der Maschine immerhin ca. 300 mm Platz gewonnen werden.

Das Gehäuse zeigt die üblichen Querschnittsformen. Eine Versteifung durch seitliche Schilder ist nicht vorgesehen. Auch sonstige perforirte Blechringe u. s. w. zur Abdeckung der Hochspannungswickelung sind nicht vorhanden, übrigens eine Einrichtung, über deren Nothwendigkeit man getheilter Meinung sein kann, da bekanntlich alle derartigen Maschinen mit einem Schutzgelande umgeben sein müssen, andererseits auch nur das geschulte Personal in den Maschinenhäusern Zutritt hat und deshalb eine unbeabsichtigte Herührung der Hochspannungswickelung an sich fast ausgeschlossen betrachtet werden kann.

Die Ankerpressschrauben sitzen an Aussenrands umfange des ziemlich hohen Ankerkreises und war deshalb eine Isolation

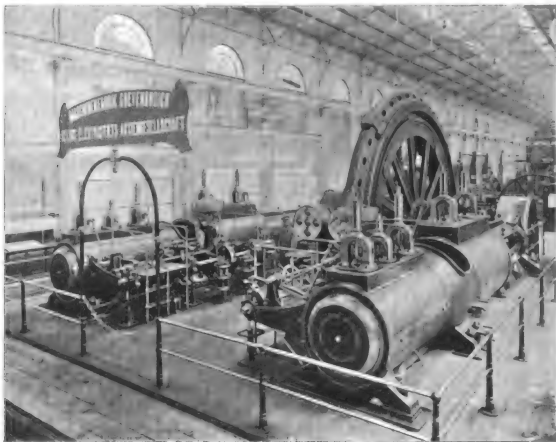


Fig. 1.

110 V heruntertransformirt wird. Die Dynamo wird angetrieben durch eine liegende Tandem-Dampfmaschine der Sundwiger Eisenhütte, Sundwig i. W. Das Magnetsystem ist als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet und direkt auf die Welle der letzteren aufgesetzt. Das gusseiserne doppelarmige Magnetrad ist zweitheilig, an der Nabe durch Schruppfringe und je eine kräftige Schraube und am Kranz durch Schliessen von nachstehender Form (Fig. 5) und je eine kräftige Schraube zusammengehalten. Ausserdem sind durch die massiven Arme von fast rechteckigem Querschnitt die Theilungsebene des Rades geht durch die Arme) dicht unter dem Kranz noch je eine schwächere Verbindungsschraube gezogen. Für 50 Perioden pro Sekunde bestimmt, trägt das Magnetrad 48 Pole aus Stahlguss. Die Pole haben einen länglich runden Querschnitt, sind in den Magnetradkranz eingelassen und mit je zwei Kopf-

theilig und wird in der Theilungsebene durch je zwei innerhalb des Gehäuses sitzende und aussen gar nicht sichtbare Kopfschrauben verbunden. In bekannter Weise erfolgt die vertikale Einstellung des Gehäuses durch schwere, mit Kontermuttern versehene Schrauben, die zwischen den eigentlichen



Fig. 5.

Fusschrauben angeordnet sind und sich auf die Fundamentplatten aufsetzen. Zur Centrirung in horizontaler Richtung dienen Druckschrauben, die in angesessenen Böcken der Fundamentplatten gelagert sind. Im Gegensatz zu den übrigen Ausführungen sitzen diese Druckschrauben bzw. Böcken an der Innenseite der Füsse, wodurch auf

der Schrauben nicht erforderlich. Der Anker besitzt insgesamt 144 Nuthen oder eine Nuth pro Pol und Phase. Die Nuthen sind halb geschlossen und von kreisrunden Querschnitt. Die aus umspinnenen Profilkupferdraht (zwei Drähte parallel bestehende Wicklung liegt in geschlossenen Mikantirohren von etwa 3 mm Wandstärke und ist mit langen übergreifenden Spulen ausgeführt. Die drei Phasen sind nach einer Richtung gewickelt, d. h. die Spulen der drei Phasen liegen auf den Ankerstritten in drei Lagen übereinander. Diese Wicklungsart bedingt axial einen grösseren Raum, hat aber den Vortheil, dass die Maschine in der Fabrik fertig gewickelt werden kann und am Aufstellungsort nur die Verbindung über die Theilungsebenen des Gehäuses herzustellen ist, während bei den sonst üblichen Ausführungen, bei welchen sich immer nur die Spulen zweier Phasen kreuzen, die über die Theilungsebenen greifenden Spulen erst

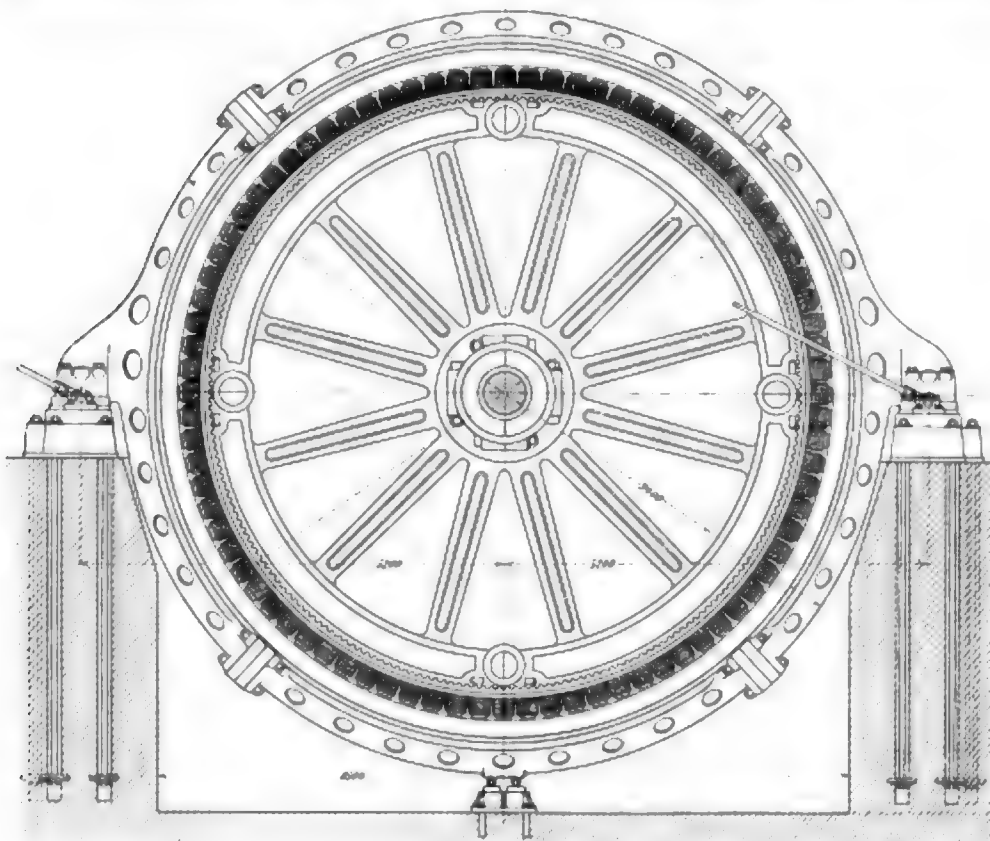


Fig. 2.

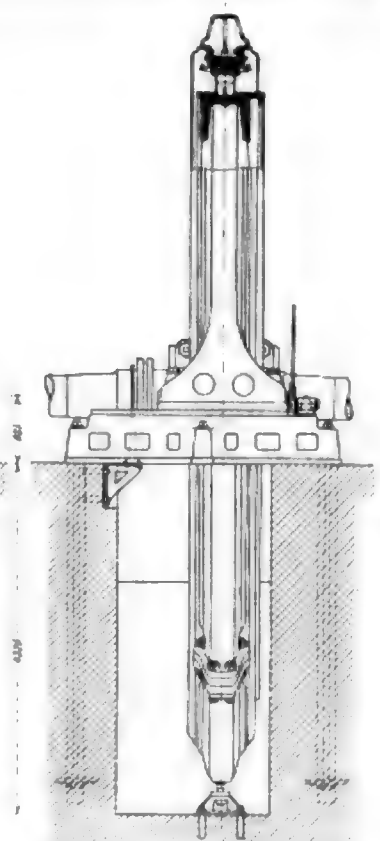


Fig. 3.

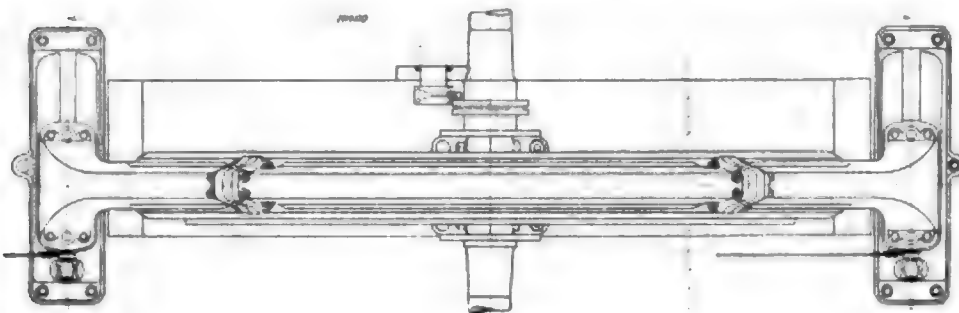
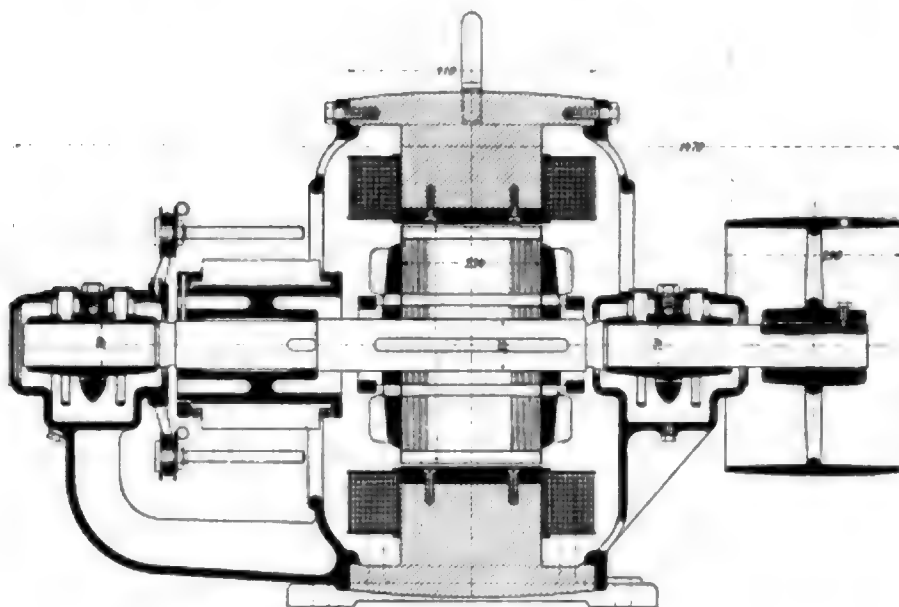


Fig. 4.



nach fertiger Montage der Maschine eingewickelt werden können. Jedenfalls ist es aber bei grossen Maschinen von keiner Bedeutung, welche der beiden Ausführungen gewählt wird, sondern wohl mehr als Geschmackssache zu bezeichnen. An den Stirnseiten des Ankers sind die Spulen zweimal mit Schnur gebunden.

Weitere Daten der Maschine sind:

| | |
|---|------------------------------|
| Grösster Gehäusedurchmesser | = 4600 mm, |
| Ankerbohrung | = 3614 .. |
| Magnetsystemdurchmesser | = 3600 .. |
| Einfacher Luftraum | = 7 .. |
| Nuthendurchmesser | = 40 .. |
| Polaschenkelquerschnitt | = 240 qcm, |
| Schwungmoment $G D^2$ | = 126 150 kgm ² , |
| Schwungrad Durchmesser | = 3140 mm, |
| Ungleichförmigkeitsgrad | = 1:150, |
| Magnetwindungen pro Pol | = 80, |
| Drahtquerschnitt der Magnetwicklung | = 56 qmm, |
| Widerstand der Magnetwicklung bei 15° C | = 0,868 Ω, |
| Ankerwicklung in Sternschaltung. | |

Fig. 6 und 7 zeigt eine Skizze der Maschine.

Ausser den aufgeführten Drehstromgeneratoren ist noch die mit einer Gleichstromdynamo zusammen als sogenannte Doppelmaschine arbeitende unter No. 8 in der Tabelle des Vorberichts Heft 19 der „ETZ“ genannte Drehstromdynamo Modell F 500/94 der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. zu erwähnen. In Fig. 8, 9 u. 10 geben wir eine Dispositionszeichnung dieser Doppelmaschine, die in mehreren Beziehungen interessant ist. Die beiden Maschinen werden angetrieben durch eine direkt gekuppelte liegende Tandemmaschine der Maschinenfabrik Hohenzollern, Düsseldorf, welche maximal 1000 PS eff. bei 94 U. p. M. entwickeln kann. Der ganze Maschinensatz ist für die Rheinische Bahngesellschaft in Düsseldorf bestimmt. Ueber die Zweckmässigkeit solcher Doppelmaschinen lässt sich mancherlei sagen. Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., beabsichtigt in erster Linie mit ihren Doppelmaschinen eine möglichst billige Reserve zu schaffen.

Die Reservemaschinen, welche heute selbst bei elektrischen Centralen von nur mässiger Bedeutung allgemein vorgesehen

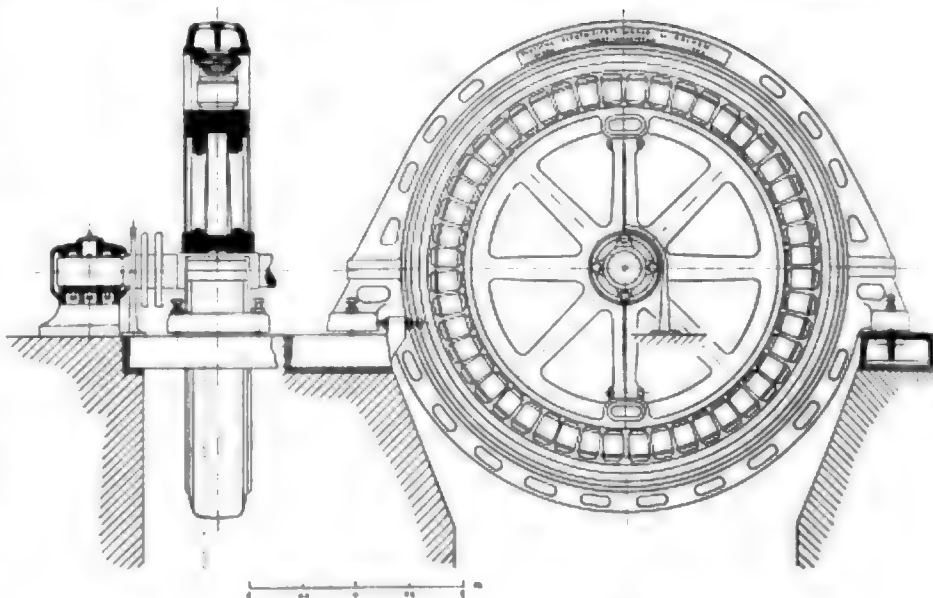


Fig. 6

Fig. 7.

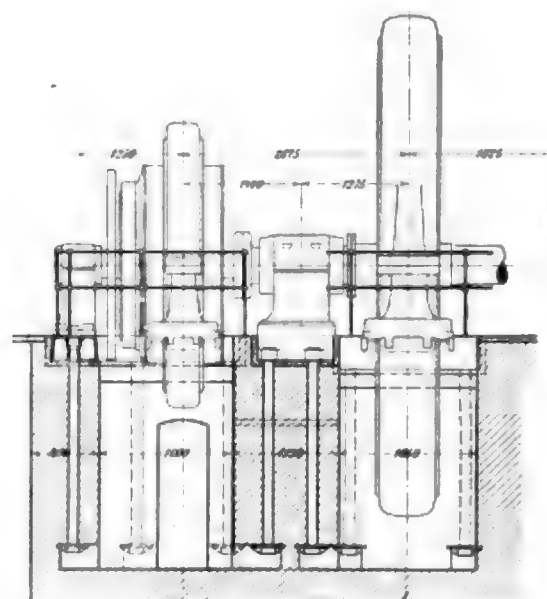
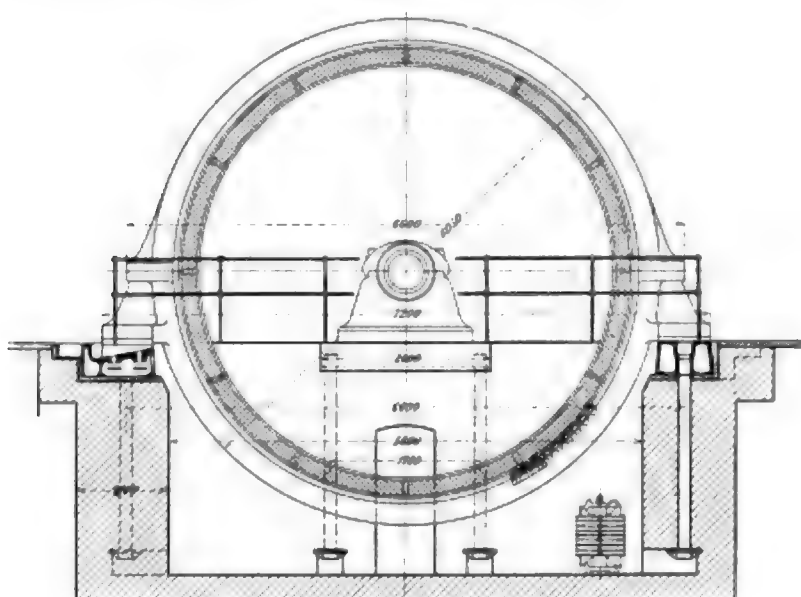


Fig. 8.

Fig. 9 u. 10.

werden, bilden mit dem in ihnen investierten toten Kapital eine oft recht unangenehme finanzielle Belastung. Besonders nachtheilig tritt dieselbe bei Elektrizitätswerken in Erscheinung, welche mit zweierlei Stromsystemen

arbeiten und deshalb für jede Stromart eine Reservemaschine haben müssen. In solchen Fällen dürfte die Doppelmaschine unzweifelhaft die beste Lösung ergeben, da anzunehmen ist, dass eine gleichzeitige Be-

triebsstörung einer Gleichstrom- und einer Drehstrommaschine fast als ausgeschlossen bezeichnet werden kann und für die beiden Reservedynamos nur eine Dampfmaschine beschafft werden muss, welche für die voll-

Leistung nur einer der beiden Generatoren bemessen ist. Gleichzeitig bietet diese Anordnung den Vorteil, das Magnetssystem der Drehstrommaschine als Schwungrad für die Dampfmaschine ausbilden zu können.

Ein weiteres Anwendungsgebiet für solche Doppelmaschinen bilden vielleicht auch noch mit Gleichstrom betriebene Bahnen, die bei verhältnismässig schwachen

Die elektrische Centrale der Rheinischen Bahngesellschaft giebt Drehstrom an die in der Nähe liegenden industriellen Werke ab, während sie ihre Bahnen mit Gleichstrom betreibt. Es trifft also bei dieser Doppelmaschine der zuerst erwähnte Fall zu. In Fig. 8, 9 u. 10 lassen die Anordnung der beiden auf einer Seite der Dampfmaschine befindlichen Generatoren klar erkennen.

wählte Schüller'sche Messschaltung Anwendung gefunden. In Fig. 8, 9 u. 10 ist der hierzu erforderliche Transformator und seine Anordnung ersichtlich. Derselbe steht direkt neben dem Generator in der für denselben im Fundament vorgesehenen Grube, sodass also das Hochspannungskabel überhaupt nicht in das Maschinenhaus gelangen.

Bemerkenswerth ist noch die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. angestrebte UeberEinstimmung der äusseren Formen der Drehstrom- mit Gleichstrommaschinen. Fig. 11 bringt diese Absicht besonders deutlich zum Ausdruck und tatsächlich muss dieselbe als vollkommen gelungen bezeichnet werden. Die Gleichstrommaschine hat durch diese Nachbildung entschieden gewonnen und macht im Gegensatz zu den sonst üblichen einfachen Formen einen sehr gefälligen Eindruck, ohne dass hierbei von einem wesentlich grösseren Kostenaufwande geredet werden könnte.

Wie wir weiter unten sehen werden,

zeigen die Gleichstrommaschinen,

die jetzt noch zu besprechen sind, dass auch seitens anderer Firmen in dieser Richtung Anstrengungen gemacht worden sind, und dass man es teilweise auch verstanden hat, der Gleichstrommaschine mit den gleichen Kosten ein etwas geschmackvolleres Aussehen zu geben, ohne dabei die praktischen Gesichtspunkte zu vernachlässigen.

Wie die Tabelle meines Vorberichts („ETZ“ Heft 19) angiebt, hat die Gleichstromdynamo der Doppelmaschine eine normale Leistung von 400 KW bei 94 U. p. m. und 600 V Spannung (auf der Ausstellung mit 440 V). Die Maschine, Modell G C 400/94 der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., gehört der normalen Type der direkt gekuppelten Gleichstromdynamos der Firma an. Fig. 12 lässt die Konstruktionsdetails dieser Maschine klar erkennen. Der gusseiserne Ankerkörper ist einheitlich, an der Nabe aufgesprengt und durch Schrupfprünge verbunden. Derselbe bildet keine geschlossene Trommel, sondern die Doppelarme sind nur durch schwere Rippen miteinander verbunden, auf welche sich die Ankerriethe mit ihrem inneren Umfange legen, sodass also die Riethen direkt mit der Luft in Berührung stehen. In dem wirksamen Ankerseisen und besonders auch zu beiden Seiten desselben sind Ventilationschlitze vorgesehen, die eine kräftige Luftzirkulation gewährleisten. Der hintere Wicklungsträger ist mit dem Ankerkörper in einem Stück gegossen. Die Kollektorbüchse ist direkt gegen den Ankerkörper geschraubt. Der Anker trägt eine 12-polige Trommelwicklung mit Reihenparallelerschaltung und Aequipotentialeitungen und zwei Stäben pro Nuthen. Die einzelnen Spulen sind nach Schablönen aus einem Stück gebogen, Lötstellen innerhalb derselben sind also nicht vorhanden. Auf der Kollektorseite sind die Spulen durch übergeschobene Kupferrohrbüchsen verbunden und verlötet. Der Anker hat einen Durchmesser von 2400 mm, der Kollektor einen solchen von 3000 mm. Die Lamellenzahl beträgt 981. Die Verbindung der Ankerpolen mit den Kollektorarmen erfolgt durch radial liegende Kupferdrähte. Die Aequipotentialeitungen liegen, wie Fig. 11 erkennen lässt, hinter den Kollektoralarmen auf dem Umfange der Kollektorbüchse. Die Ankerstäbe sind innerhalb der Ankerarmen mit einem, scheinbar aus Glimmer und Papier bestehenden Isolirmaterial umpresst. Die Nuthen selbst sind nicht mit Isolation ausgekleidet. Sehr vortheilhaft scheinen die Bandagen der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. zu sein. Dieselben bestehen aus Stahl-

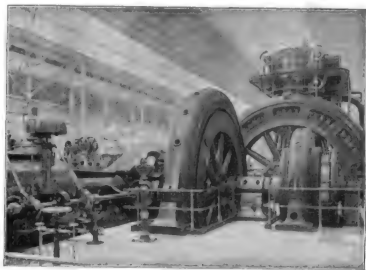


Fig. 11.

Verkehr grosse Entfernungen zu überwinden haben und nach den entfernt liegenden Speisepunkten die Uebertragung mittel hochgespannten Drehstrom erfolgt, der dort durch rotirende Umformer in Gleichstrom umgesetzt wird. In einem solchen Falle, der allerdings seltener vorkommen dürfte,

Fig. 11 zeigt eine photographische Aufnahme derselben. Die Drehstromdynamo erzeugt Drehstrom mit einer Spannung von 5000 V, der im Nordviertel der Ausstellung in Transformatorunterstationen auf 110 V heruntertransformiert wird. Sie hat eine normale Leistung von 500 KW bei 94 Touren. Der Generator ist fast das gleiche Modell wie die in Heft 33 der „ETZ“ beschriebene Wechselstromdynamo und kann deshalb hinsichtlich der Konstruktion auf das dort Gesagte verwiesen werden. Das Magnet-system ist ebenfalls als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet. Für 50 Perioden pro Sekunde bestimmt, trägt das Magnetrad entsprechend der etwas höheren Tourenzahl nur 64 Pole, die in gleicher Weise aufgesetzt sind, wie bei der Wechselstromdynamo. Während dort die Magnetwicklung aus hochkant gewickelten blankem Flachkupfer hergestellt war, besteht sie bei dieser Maschine aus umspinnenen aber sehr sauber gewickelten Kupferdraht. Der Anker besitzt insgesamt 384 Nuthen oder 2 Nuthen pro Spulenseite. Die Nuthen sind halb geschlossen. Die aus umspinnem Kupferdraht bestehende Ankerwicklung liegt in den Nuthenformen genau angepassten Mikantihoren. Das Gehäuse ist ebenfalls zweitheilig. Seitliche Schilder zur Versteifung des Gehäuses sind hier aus denselben Gründen wie bei der Wechselstromdynamo nicht vorgesehen, sondern nur gelochte Blechringe, die eine zufällige Berührung der Hochspannungswickelung verhindern, insbesondere aber das gute Aussehen der Maschine heben, indem sie den Ganzen einen besseren Abschluss geben. Der äussere Gehäusedurchmesser beträgt 6100 mm, der äussere Durchmesser des Ankerseisens 5500 mm, die Bohrung 5100 mm und die Höhe des wirksamen Ankerseisens demnach 200 mm. Das Ankerseisen hat eine achsiale Länge von 170 mm. Der äussere Durchmesser des Magnetzsystems beträgt 5080 mm und der einfache Luftraum demnach 5,5 mm. Das Magnetzsystem hat ein Schwungradmoment $G D^2 = 450\,000\text{ kgm}^2$ und ein Gewicht von 38500 kg. Das komplette Ankergehäuse wiegt 18400 kg. Auch bei dieser Maschine hat die in Heft 33 er-

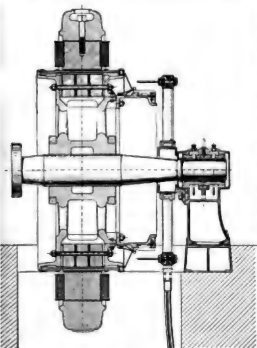


Fig. 12.

muss die Dampfmaschine allerdings für die Gesamtleistung der beiden Dynamos bemessen sein. Endlich wird sich die Doppelmaschine für solche Elektrizitätswerke mit zwei Stromarten empfehlen, wo die Einzelleistungen der Maschine relativ klein sind und die Verbindung zweier Dynamos mit einer grossen Dampfmaschine einen günstigen Nutzeffekt erreichbar macht.

bändern, die einfach um die Wicklung gelegt und durch Schösser, einfache Uarnüre, verbunden werden. Die Konstruktion der Handagen in Gemeinschaft mit den einfachen Ankerspulen, garantieren bei etwaigen Reparaturen die Möglichkeit einer ausserordentlich schnellen Auswechselung einzelner Spulen. Zu bemerken ist noch, dass auf der ganzen Länge des eigentlichen Ankereisens keine Handagen liegen. Dieselben sind vielmehr nur zu beiden Seiten des Ankereisens, die Ventilationsabsätze noch freilassend, und an den Enden der Wicklung unter Zwischenlage von Isolationsbändern direkt auf dieselbe gezogen. Es sind also Eindrühungen in den Ankereisen zur Aufnahme von Bandagen, die bekanntlich eine, wenn auch kleine Vergrößerung des magnetischen Widerstandes bedingen, nicht vorhanden. Die Stabanker machen in der beschriebenen Ausführung einen vorzüglichen Eindruck.

Die Kollektortafeln sind am hinteren Ende zu sogenannten Fahnen ausgebildet, welche in Schlitten mit je zwei Schrauben gehalten, die nach der Wicklung führen und die Äquipotentialverbindungen aufnehmen. Der Kollektorpressing ist unterteilt und gestattet somit auch einzelne Lamellen auszuwechseln. Der Bürstenträger ist, wie Fig. 12 erkennen lässt, auf einer am Lagerbock befestigten Büchse drehbar ge-

Gewicht d. kompletten Ankers inkl. Kollektor = 12 000 kg
Gesamtkupfergewicht der Wicklungen = 2 000 „
Gesamtwicht d. Maschine = 30 000 „
Lamellenzahl = 384 „
Stabzahl pro Nuthe = 2 „
Erregerstrom bei Vollast = 1,1 %
des Maschinenstromes.
Wirkungsgrad bei voller Belastung ca. 94 %

Besondere Erwähnung verdienen die neuen, der Elektrizitäts A.-G. vorm W. Lahmeyer & Co. geschätzten Bürstenhalter, von welchen wir in Fig. 13 u. 14 die Abbildungen bringen und welche die Firma auf der Ausstellung bei den meisten ihrer Maschinen verwendet hat. Der eigentliche Bürstenkasten besteht aus zwei Theilen, von welchen der vordere über den hinteren greift und die Kohle somit von allen Seiten umschliesst, und einen sehr guten Kontakt herstellt. Die Schraube *a* greift durch die Kohle *z*, drückt also die Kohle mit dem vorderen Kasten fest gegen den hinteren. Eine doppelte Stahldrahtfeder, die an dem mit der eigentlichen Schelle in einem Stück hergestellten Bügel *b* befestigt ist, drückt die Kohle sanft auf den Kollektor auf. Eine besondere Messinbandfeder vermittelt eine gut leitende Verbindung zwischen Bürstenkasten und Schelle. Mittels des Bolzens *c*



Fig. 13

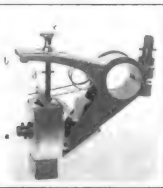


Fig. 14

lagert. Der äussere geschlossene Ring des Bürstenträgers selbst hat einen förmigen Querschnitt. Die Sammelschienen der Bürstenstifte liegen innerhalb dieses Ringes und werden durch auf beiden Seiten des selben aufgeschraubte Isolationsringe vor jeder Berührung geschützt. Die Bürstenbolzen selbst sind ebenfalls auf der Aussen-seite vollkommen, nach dem Kollektor, zu nur den eigentlichen Bolzen durchlassend, durch Stabilitätsrauben abgedeckt. Aus Fig. 12 ist die Konstruktion klar ersichtlich. Eine an einem besonderen Ständer drehbar gelagerte Schraubenspindel mit Handrad gestattet ein bequemes Einstellen der Bürstenbrücke. Das gusseiserne Magnetgestell ist zweitheilig. Die zwölf aus Stahlguss bestehenden Pole mit angewonnenen Polschuhen werden durch kräftige Schrauben in der aus Fig. 12 ersichtlichen Weise befestigt. Die runden Aussparungen im Joch für die Schraubenköpfe sind durch eingekassete Platten abgedeckt.

Weitere Daten der Maschine sind:

| | | |
|---------------------------------------|---|----------|
| Ankerdurchmesser | = | 200 mm. |
| Ankerisengewicht | = | 4800 kg. |
| Schmelzeldurchmesser | = | 350 mm. |
| Aussendurchmesser des Magnetgestelles | = | 3130 „ |
| Wellendurchmesser im Anker | = | 350 „ |
| „ „ Lager | = | 225 „ |
| Lagerschalenlänge | = | 480 „ |

und dem Stifte *d* kann die Bürste, wenn dies aus irgend welchem Grunde nöthig werden sollte, jederzeit vom Kollektor abgehoben und an dem Bügel *b* aufgezogen werden. Der ganze Bürstenhalter hat ein recht gefälliges Aussehen, wie auch aus Fig. 13 u. 14 ersichtlich.

(Fortsetzung folgt.)

Untersuchungen über den Wechselstrombogen bei „höherer“ Spannung.

Von Dipl. Ingenieur Berthold Monach.

Die Anwendung höherer Spannung zu Untersuchungen im Lichtbogen hat beim Experimentiren die Annehmlichkeit, dass man sofort nach Einschalten des Hochspannungskreises den Bogen erhält, während man bei Niederspannung erst die Elektroden in Berührung bringen und dann von einander entfernen muss, um einen Bogen zu erhalten; oder wenn man bei Niederspannung ohne vorherigen Kontakt der Elektroden den Bogen erhalten will, muss man den Funken einer Leydner Flasche zwischen den Elektroden überschlagen lassen oder schliesslich kann man

nach der Methode von G. Manuvernir ohne Kontakt der Elektroden den Bogen erhalten, indem man den Bogen mit einer Glocke bedeckt, die Luft auspumpt und schnell wieder einströmen lässt. Beim Einströmen der Luft entzündet sich der Bogen. Die Methode des vorhergehenden Kontakts der Elektroden hat die Unannehmlichkeit, dass man von vornherein die Elektroden nicht auf eine konstante Entfernung einstellen kann; die beiden anderen Methoden erfordern Nebenapparate, welche die ganze Versuchsanordnung komplizieren.

Naturngemäss arbeitet man bei Hochspannung im Bogen mit niedrigen Stromstärken. Hieraus ergeben sich wieder einige Vortheile beim Experimentiren. Die Wärmeentwicklung in den Elektroden ist unter gleichen Umständen nicht so gross. Während viele Beobachter sich darüber beklagen, dass bei Niederspannung und Stromstärken von 3 bis 30 A ihnen die Metall Elektroden mit Ausnahme der ganz schnell schmelzbaren noch mehr oder weniger kurzer Zeit weggeshmolzen sind, wodurch oft eine begonnene Beobachtungsreihe unbrauchbar wurde, musste ich bei meinen Untersuchungen mit Stromstärken von 0,02 bis 0,008 A nur das Wismuth, Blei und Antimon anschmelzen. Bei der Stromstärke von 0,02 A schmolzen Wismuth-Elektroden nach kaum 30 Sekunden Stromdurchgang und von den Blei- und Antimonelektroden stieg bei derselben Stromstärke ein weisslicher Nebel in die Luft und nach einer Minute Stromdurchgang hatte sich infolge vertheilten Metalls die Entfernung der Elektroden um einen messbaren Betrag vergrössert, welches letzteres auch für Kohle, sowohl Docht- als Homogenkohle bei der selben Stromstärke zutrifft. Für Platin, Gold, Silber, Kupfer, Eisen, Nickel konnte unter denselben Bedingungen keine Vergrößerung der fest eingestellten Elektrodenentfernung gemessen werden.

Ausserdem hat die Anwendung niedriger Stromstärke die Annehmlichkeit, dass die Oberfläche der Elektroden sich nicht so stark infolge chemischer Verwandschaft zum umgebenden Gas verändert, als bei höheren Stromstärken. Während z. B. nach 5 Minuten langem Durchgang eines Stroms von 5 A durch Kupfer-Elektroden von 5 mm Durchmesser bei 50 V Spannungsverlust in der Bogenstrecke in Luft die Elektroden sich mit einer dicken schwarzen Kruste verunreinigt aus Oxydationsstufen des Kupfers bestehend, bedeckt, die nach dem Erkalten mit dem Finger berührt, abbröckelt, bezug sich ein gleich dicker Kupferstaub unter den selben Bedingungen jedoch Hochspannung und niedriger Stromstärke nur mit einer schwarzen, die nicht abbröckelt. Nachdem etwa drei Stunden ein Strom von 0,008 A durch diese Kupfer-Elektroden geflossen war, konnte infolge der schwarzen Kruste im Durchmesser der Elektroden noch eine Vergrößerung noch eine Verkleinerung die grösser als 0,01 mm gemessen wurde nachgewiesen werden.

Um die Hochspannung zu erzeugen, habe ich einphasigen Wechselstrom von 125 V Netzspannung und 45 Perioden in einem Transformator mit offenem magnetischem Kreis transformirt. Die sekundäre Stromstärke wurde mit einem Hitzdraht amperemeter von Hartmann & Braun mit einem Messbereich von 0,02 bis 0,2 A gemessen, die Spannung an den Klemmen des Bogens mit einem elektrostatischen Spannungsmesser von geringer Kapazität. Um die tatsächliche Arbeit zu messen, konnte ich ein dynamisches Wattnmet nicht verwenden, weil der Stromverbrauch im Instrument viel zu gross im Verhältnis

zum Hauptstrom gewesen wäre und unangenehme Korrekturen erfordert hätte. Ich wählte daher ein elektrostatisches Wattmeter, wie es Blondlot und Curie beschrieben haben.¹⁾ Das Instrument wird mit Fernrohr und Skala beobachtet und muss sehr sorgfältig behandelt werden. Die Grösse der Nadelausschläge kann durch vorgeschaltete induktionsfreie Widerstände empfindlicher gemacht werden. Das Instrument wurde von mir vor, während und nach den Versuchen empirisch geeicht. Die Abweichungen lagen innerhalb der Grenzen der Beobachtungsfehler.

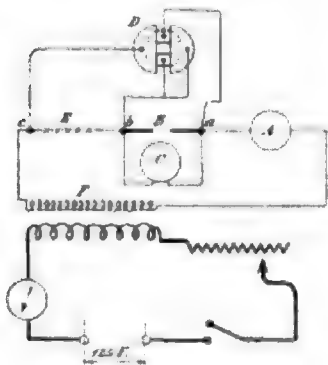


Fig. 15.

In dem Schaltungsdiagramm (Fig. 15) bedeuten im Hochspannungskreis: A das Amperemeter, B den Lichtbogen, C das Voltmeter, D das Wattmeter, in welchem der Nadelausschlag bedingt ist durch die Spannung am Bogen zwischen a b und den Spannungsverlust in dem induktionsfreien Widerstand e b. E bedeutet den aus 18 hintereinander geschalteten Glühlampen gebildeten Widerstand, F die Hochspannungsspule des Transformators.

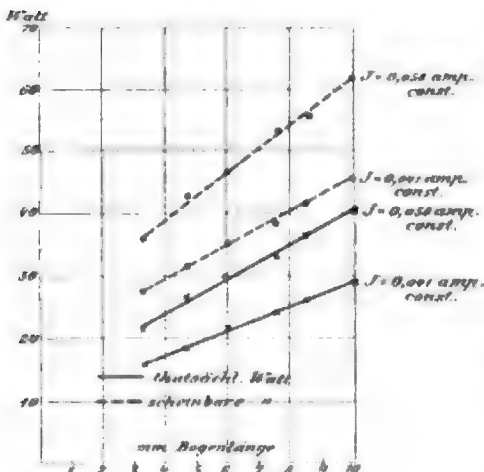


Fig. 16.

Um unter möglichst konstanten Verhältnissen messen zu können, wurde der Elektrodenständer auf den Rezipienten einer Luftpumpe gesetzt und eine Glasglocke herübergestülpt, welche eine Verbindung mit einem Quecksilbermanometer hatte. Eine zweite Verbindung der Glasglocke bestand mit der Atmosphäre. Durch diese Verbindung wurde Luft, die drei mit Schwefelsäure angefüllte Waschflaschen durchstrich, um getrocknet zu werden, angesaugt. Die Glocke hatte ein Volumen von 0,003 qbm.

Bei dieser Anordnung in trockener Luft von besagtem Volumen ergaben sich schon

drei Minuten nach Einschalten des Bogens konstante Verhältnisse, die recht sorgfältige Ablesungen zulassen. Ayrton brauchte bei Kohle in gewöhnlicher Luft, Gleichstrom, Niederspannung, oft über eine halbe Stunde, um Konstanz zu erhalten, doch mussten sich bei Gleichstrom die Kohlenelektroden erst in die richtige Form einbrennen, während bei Wechselstrom, Metallelektroden und niedriger Stromstärke, wenn die Elektroden vorher konisch abgedreht worden sind, keine wesentliche Formveränderung eintritt. Arbeitet man ohne Glocke, so ist das Beobachten der Messinstrumente sehr schwierig, denn schon die blosse Bewegung des Beobachters im Laboratorium erzeugt Luftströmungen, welche den Bogen inkonstant machen.

Ich habe zuerst für Kupferelektroden die Beziehungen zwischen Effekt und Elektrodenentfernung studiert, während die Stromstärke konstant blieb. Frau Ayrton hatte für Homogenkohlen, Niederspannung und Gleichstrom gefunden, dass diese Beziehungen sich durch gerade Linien ausdrücken lassen. Für den Wechselstromlichtbogen zwischen Hochkohlen bei Niederspannung hatte Heubach für dieselben Beziehungen angenähert gerade Linien erhalten. Ich habe für Kupferelektroden vom Durchmesser 5 mm sowohl für die tatsächlichen Watt als auch für die scheinbaren Watt in Abhängigkeit von der Bogenlänge bei konstanter Stromstärke in dem beobachteten Bereiche gerade Linien erhalten (Fig. 16).

Das Verhältniss Voltampere bezeichnet man beim Lichtbogen als „scheinbare Phasenverschiebung“ oder besser Leistungsfaktor. Dieser Leistungsfaktor wird grösser für wachsende Bogenlängen. Er beträgt z. B. für die Geraden für $J = 0,011$ A konstant bei 3 mm Bogenlänge 0,58 und steigt stetig bis auf 0,63 für 10 mm Bogenlänge. Diese Werthe für die Leistungsfaktoren sind noch kleiner als die von Heubach für Kohlebogen bei Niederspannung. Bei den zahlreichen Versuchsreihen, die ich hierüber aufnahm und aus denen die graphisch dargestellte Fig. 16 herausgegriffen ist, war der Leistungsfaktor stets von derselben Grössenordnung. Ich erwähne dies hier, weil in der Diskussion des Görge'schen Vortrages²⁾ über „Ueber Untersuchungen am Wechselstromlichtbogen“ (zwischen Kohlenelektroden) in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 23. April 1895 in Berlin ein Leistungsfaktor von $\approx 0,74$ Herrn von Dolivo-Dobrowolsky zu klein erschien, von Regierungsrath Dr. Weber aber vertheidigt wurde.

Ueber den Einfluss des Luftdruckes auf die Spannungsverhältnisse beim Kohlelichtbogen liegen Beobachtungen von Duncan, Rowland, Todd³⁾ vor mit niedergespanntem Gleichstrom. Sie haben bei konstanter Bogenlänge und konstanter Stromstärke Druck und Spannungsverlust im Lichtbogen gemessen, vom Vakuum an bis zu 10 Atm., indem sie von Atmosphäre zu Atmosphäre einen Werth aufnahmen. Hierbei zeigte sich, was auch aus rein theoretischen Ueberlegungen hervorgehen muss, dass von 1 Atm. an mit wachsendem Druck der Spannungsverlust im Lichtbogen grösser wird.

Für theilweises Vakuum geben sie einen höheren Spannungsverlust an als für 1 Atm., nämlich:

| | | | |
|-------------------|--------------|------|------|
| | 1 Atm.: 0 | 1 | 2 |
| Bogenlänge: 48 mm | 1 Volt: 62,7 | 60,7 | 66,3 |

Man sollte doch eigentlich erwarten, dass mit vermindertem Druck der Span-

nungsverlust im Bogen ständig geringer wird. Volt benutzt die Duncan-, Rowland-, Todd'schen Werthe zur graphischen Darstellung in seiner trefflichen Zusammenstellung der den Kohlelichtbogen betreffenden Fragen⁴⁾ und verbindet den Werth 1 Atm. direkt mit dem Spannungswerthe für Vakuum, wodurch ein stetiges Ansteigen des Spannungsverlustes von 1 bis 0 Atm. gekennzeichnet ist. Das ist entschieden falsch. Es ist wohl möglich, dass der Spannungsverth für Vakuum höher ist als der Werth für 1 Atm., denn bekanntlich giebt es einen „kritischen Druck“⁵⁾ bei Gasen von

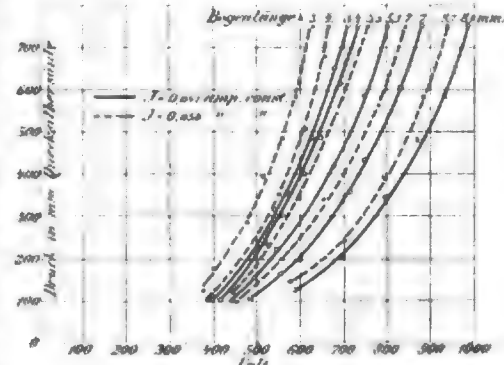


Fig. 17.

sehr starker Verdünnung, d. h. wird das Gas beim kritischen Druck noch mehr verdünnt, so steigt die Spannung an den Elektroden anstatt zu fallen. Dieser kritische Druck liegt aber ganz nahe am Vakuum.

Es ist also von Interesse, Zwischenwerthe von 1 bis 0 Atm. aufzunehmen, um zu sehen, ob und wie weit der Spannungsverlust bei einem unter 1 Atm. vermindertem Druck fällt, eine Untersuchung, die Rowland, Duncan, Todd unterlassen haben.

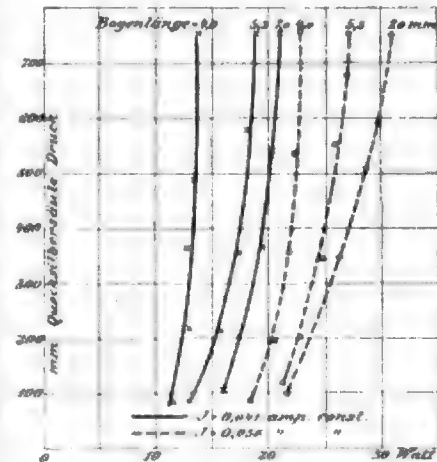


Fig. 18.

Von Arons⁶⁾ liegen diesbezügliche Beobachtungen bei niedriggespanntem Gleichstrom an Kadmielektroden vor. Während bei 1 Atm. der Spannungsverlust 23 V beträgt, beträgt er bei 10 mm Quecksilbersäulendruck nur 12 V. Da jedoch das zur Verfügung stehende Spannungsgefälle bei Niederspannung sehr gering ist, untersuchte ich diesen Punkt bei höherer Spannung. Die Resultate für Kupferelektroden sind in Fig. 17 dargestellt. Wir sehen also, dass bis ungefähr $\frac{1}{2}$ Atm. bis zu welchem Punkte ich nur genaue Ablesungen machen konnte, der Spannungsverlust mit wachsender Ver-

¹⁾ Stuttgart 1896.
²⁾ Wiedemann, „Die Lehre von der Elektrizität“, IV, 1. 8. Aufl. 1883.
³⁾ Wied. Ann. 1900, 1, 8. 703.

dünnung der Luft ständig fällt. Für die Distanzen von 3 bis 8,7 mm ist er bei 100 mm Quecksilbersäule ungefähr 40 bis 50% kleiner als bei 1 Atm.

In Fig. 18 sind die tatsächlichen Watt bei konstanter Bogenlänge und konstanter Stromstärke in Abhängigkeit vom Luftdruck für Kupferelektroden dargestellt. Der Abfall der Watt scheint bei grösserer Bogenlänge bedeutender zu sein als bei kleinerer Bogenlänge, wenn der Druck vermindert wird. Aus Fig. 17 kann man auch die zu Fig. 18 gehörigen scheinbaren Watt berechnen und so vergleichende Schlüsse über den Verlauf des Leistungsfaktors bei vermindertem Druck ziehen.

Ich behalte mir vor, in kurzer Zeit weitere Ergebnisse zu veröffentlichen.

Ueber funkenfreies Kommutieren des Stromes von Gleichstrommaschinen mit Kohlenbürsten bei Vor- und Rücklauf der Maschine und konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie.

Von P. Prenzlau, Berlin.

(Schluss von S. 936.)

Betrachten wir Fig. 5, so ist am Schluss der Kommutierungsperiode

$$\frac{di}{dt} = \frac{2i + \frac{E}{m} - 0}{t} = \frac{2i + \frac{E}{m}}{t}$$

und

$$e' = L' \cdot \frac{di}{dt}$$

wird

$$L' \cdot \frac{2i + \frac{E}{m}}{t} + E \cdot \frac{L'}{w \cdot t}$$

Nach Gl. (5) ist

$$L' \cdot \frac{2i}{t} = E,$$

und nach Gl. (11)

$$\frac{L'}{w \cdot t} = k.$$

Führen wir diese Werthe ein, so wird

$$e' = E(1 + k)$$

am Schluss der Kommutierung.

Für die Mitte der Kommutierungsperiode ist

$$\frac{di}{dt} = \frac{\frac{i}{m} + \frac{E}{4w} - \left(-\frac{i}{m} + \frac{E}{4w}\right)}{t} = \frac{2i}{t}$$

und

$$e' = L' \cdot \frac{2i}{t} = E.$$

Am Anfang der Kommutierung ist

$$\frac{di}{dt} = \frac{2i - \left(2i - \frac{2i}{m} + \frac{E}{w \cdot m}\right)}{t} = \frac{2i - \frac{E}{w}}{t}$$

und es wird

$$e' = L' \cdot \frac{2i}{t} - E \cdot \frac{L'}{w \cdot t} = E(1 - k).$$

Die e' -Kurve verläuft geradlinig von $E(1 - k)$ bis $E(1 + k)$.

$$de' \text{ ist daher konstant und } = \frac{2E \cdot k}{m}$$

Unter Zugrundelegung dieser Thatsache ergibt sich für e in Fig. 6 (S. 936):

$$e = E(1 - k + k^2) \text{ am Anfang,}$$

$$e = E\left(1 - \frac{k^2}{2}\right) \text{ für die Mitte und}$$

$$e = E(1 + k + k^2) \text{ am Schlusse der Kommutierung.}$$

Werden die Ableitungen fortgesetzt, so ergibt sich für den Schluss der Kommutierungsperiode:

$$e_{\max} = E(1 + k + k^2 + k^3 + \dots k^n). \quad (12)$$

Ist k grösser als 1, so wird e_{\max} unendlich.

Diese abgeleiteten Werthe von e genügen für die Beurtheilung des Verlaufes der e -Kurve, die in der ersten Hälfte der Kommutierungsperiode ungefähr in der Höhe von E verläuft, während sie in der letzten Hälfte je nach der Grösse von k ansteigt.

Die Werthe von e_s und e_p sind jetzt nicht mehr konstant. e bleibt daher nur dann richtig, wenn die sich beeinflussenden Spulen in gleicher Phase der Kommutierung stehen. Dieses ist genau nur bei den Ankern mit Parallelschaltung oder mehrfacher Parallelschaltung, beidene die Segmentzahl durch die Polzahl theilbar ist, der Fall.

Bei allen übrigen Schaltungen ist (in Bezug auf die induktive Beeinflussung der nebeneinander liegenden kurzgeschlossenen Spulenseiten an ungleichnamigen Polen) die eine benachbarte Spulenseite um so viel in der Phase voraus, wie die andere zurückbleibt.

Die Summe der Wirkungen beider benachbarter Spulenseiten wird infolgedessen annähernd dieselbe sein, als wenn sie mit der betrachteten Spule S in gleicher Phase der Kommutierung ständen.

Bezüglich der $\frac{P}{a}$ hintereinander geschalteten Spulen an gleichnamigen Polen ist zu bemerken, dass bei sonst gleichem E und k der Maximalwerth von e kleiner ist wie bei Parallelschaltung.

Man kann jedoch der Einfachheit halber immer mit dem e rechnen, welches sich aus den abgeleiteten Werthen von E und k ergibt.

Ist nun der Werth e festgelegt, so können wir jetzt die Ströme i_s und i_p in den ablaufenden und anlaufenden Bürstenseiten resp. Segmenten für jeden Zeitpunkt der Kommutierung nach Gl. (3) und (4) bestimmen.

Mit Hilfe der Fig. 5 bis 7 (S. 936) ist dies noch einfacher:

Verlegen wir z. B. in Fig. 7 (S. 936) die Abscissenachse nach unten, so giebt uns i_s in jedem Moment den Strom i_s der ablaufenden Bürstenseite.

Wird die Abscissenachse nach oben verlegt, so giebt die i_p -Kurve nach unten hin abgelesen den Strom i_p der anlaufenden Bürstenseite.

Der Strom beider Bürstenseiten bei konstanter Stromdichte im Uebergangswiderstand ist durch die Gerade

$$\frac{i_s - i_p}{i_s + i_p}$$

von unten resp. von oben abgelesen gegeben.

Man sieht hieraus weiter, dass durch das Auftreten der Selbstinduktion die anlaufende Bürstenseite entlastet und die ablaufende Bürstenseite belastet wird.

Wir müssen nun, um die am Anfang unter 1 und 2 angegebenen Ursachen der Funkenbildung bestimmen zu können, die Stromdichten in resp. unter den Bürsten ermitteln.

Da die ablaufende Bürstenseite mehr belastet wird wie die anlaufende Bürstenseite, so genügt es, von jener die Stromdichte für einige Punkte der Kommutierung festzustellen.

Dies kann in der Weise geschehen, dass man nach Fig. 7 (S. 936) den abgelesenen Strom i_s durch den betreffenden Querschnitt der ablaufenden Bürstenseite dividirt.

Bequemer für die Praxis ist es jedoch wie folgt zu verfahren:

Die Stromdichte D_s , welche vom Betriebsstrom herrührt, ist konstant und ergibt sich aus der totalen Betriebsstromstärke dividirt durch den totalen Bürstenquerschnitt der gleichnamigen Pole.

Die Stromdichte D_p , welche der Induktionsstrom hervorruft, ist für die ablaufende Bürstenseite

$$D_p = \frac{e}{w_s + w_p},$$

wo Q_s der Querschnitt der ablaufenden Bürstenseite ist.

Für die Mitte der Kommutierungsperiode giebt dies:

$$D_p = \frac{e}{w_s + w_p} \cdot \frac{2}{Q} = \frac{2e}{w \cdot Q},$$

wo Q der totale Bürstenquerschnitt pro Bürstenbolzen.

Ist w_0 der spezifische Uebergangswiderstand der Bürsten, so wird

$$w = \frac{w_0}{Q}$$

und

$$D_p = \frac{e}{2 \cdot w_0} \dots \dots \dots (13)$$

Am Schlusse der Kommutierungsperiode kann w_s gegenüber w_p vernachlässigt werden und es ist dann

$$D_p = \frac{e}{w_0} \dots \dots \dots (14)$$

Hierbei ist vorausgesetzt, dass die Zulassungswiderstände und w_0 klein sind gegenüber w_s und w_p .

Da e am Schlusse der Kommutierung seinen höchsten Werth erreicht, so wird D_p und, weil D_s konstant, auch $D_s + D_p$ am Schlusse der Kommutierung an der ablaufenden Bürstenseite ein Maximum.

Funkenbildung wird nun dann an resp. unter den Bürsten auftreten, wenn der Wärmeverlust pro Quadratcentimeter an irgend einer Stelle der Bürsten zu hoch wird.

Der in Betracht kommende Wärmeverlust setzt sich zusammen aus dem Wärmeverlust im Uebergangswiderstand

$$= \left(D_s + \frac{e}{w_0}\right)^2 \cdot w_0$$

plus dem Wärmeverlust, der in der Nähe des selben liegenden Kohle.

Letzterer wird für die direkte Funkenbildung wohl kaum in Frage kommen, sondern nur indirekt durch Erwärmen der Bürste schaden.

Der zulässige Werth des Wärmeverlustes wird abhängig sein von der Bürstenseite (die Kohle darf nicht „schmieren“ und darf auch den Kommutator nicht angreifen) und von den Abkühlungsverhältnissen des Kommutators und der Bürsten.

Nach Gl. (12) war an der ablaufenden Bürstenseite

$$e = E(1 + k + k^2 + \dots k^n).$$

Ist k grösser als 1, so wird e unendlich und funkenfreies Kommutieren ist in der neutralen Linie unmöglich.

Eine Maschine mit guten Bürsten, rundlaufendem Kommutator und genügender Abkühlung von Kommutator und Bürsten wird funkenfrei in der neutralen Linie kommutieren, wenn

k nicht grösser als 0,7,

E nicht grösser als 1,5 V und

$E(1+k)$ nicht grösser als 2,0 V ist.

Die Betriebsstromdichte kann hierbei 5 bis 6 A betragen, während die totale Stromdichte 20 A nicht übersteigen darf.

Es genügt also nicht allein, dass E (nach Gl. (10a) berechnet) klein ist, sondern es darf vor Allem auch k (das Verhältniss des Induktionsstromes zum Betriebsstrom am Schluss der Kommutierung in Fig. 5, S. 936) den oben angeführten Werth nicht überschreiten.

$$k = \frac{E}{w \cdot 2i} = \frac{E \cdot Q}{w_0 \cdot 2i}$$

lässt sich dadurch verringern, dass man den Uebergangswiderstand der Bürsten gross wählt.

Hieraus erklärt sich der Vortheil von Kohlenbürsten mit hohem spezifischen Uebergang gegenüber Metallbürsten, der in zweiter Linie noch dadurch günstig wirkt,

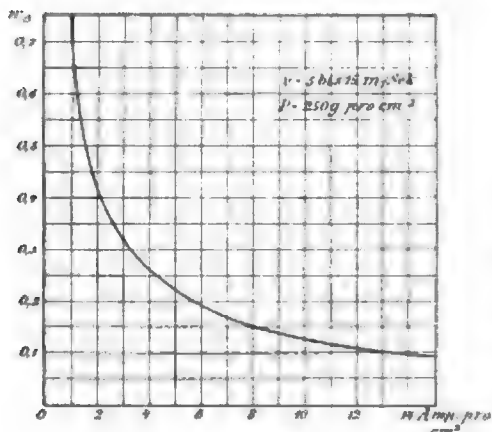


Fig. 19.

dass der Widerstand w_1 der kurzgeschlossenen Spule S gegenüber w_2 und w_3 meistens vernachlässigt werden kann. Hierüber weiter unten.

Wie allgemein bekannt, ist der spezifische Uebergangswiderstand von Kohlenbürsten hauptsächlich von der Stromdichte abhängig.

In Fig. 19 ist w_0 in Abhängigkeit von der Stromdichte aufgetragen.

Die Aufnahmen wurden auf einen Schleifring gemacht, nachdem die Kohlen gut eingelaufen. Der Auflagedruck betrug ca. 250 g pro Quadratcentimeter, die Geschwindigkeit des Schleifringes 5 bis 15 m.

Es wurden 5 bis 6 Kohlenarten untersucht und zeigte sich hierbei, dass dieselben nahezu den gleichen Uebergangswiderstand hatten, obgleich die Eigenwiderstände theilweise im Verhältniss 1:4 variierten.

Von der Geschwindigkeit waren die Uebergangswiderstände unabhängig.

Die Frage ist nun, nach welcher Stromdichte w_0 bei der Bestimmung von k zu wählen ist.

Bei der kurzen Zeitdauer einer Kommutierungsperiode ist es fraglich, ob der Uebergangswiderstand der Aenderung der Stromdichte folgt.

Den oben angegebenen Werthen von k und $E(1+k)$ ist daher derjenige spezifische Uebergangswiderstand zu Grunde gelegt, der sich nach der Betriebsstromdichte (aus Fig. 19) ergibt.

Diese Annahme hat sich an fertigen Maschinen durchweg als richtig erwiesen.

Ist k und $E(1+k)$ bei einer Maschine sehr niedrig, so kann man die Betriebsstromdichte höher nehmen, wie oben angegeben.

Bei gegebenem e hat man den geringsten Wattverlust an der ablaufenden Bürstenseite, wenn w_0 so gewählt ist, dass $D_B = D_J$ wird. Da die Bürstenspitze jedoch nur vorübergehend durch den Induktionsstrom auf ihr Maximum belastet wird, so kann D_J am Schluss der Kommutierung grösser sein wie D_B .

In den meisten Fällen (bei schnelllaufenden Maschinen für hohe Spannung) ist D_J grösser wie D_B , und empfiehlt sich, in diesem Falle eine Bürste mit hohem Uebergangswiderstand (Kohlenbürste mit geringer Betriebsstromdichte) zu verwenden.

Der Eigenwiderstand der Kohle kann gering sein. Dieses hat sogar den Vortheil, dass die Bürste kälter bleibt und infolgedessen nicht so leicht feuert und schmilzt.

Die vorstehenden Ableitungen waren unter der Annahme gemacht, dass die Bürstenbreite gleich der Segmentbreite ist.

Ueberdeckt bei einer Maschine die Bürste zwei Segmente ($b = 2\beta$), so wird z. B. bei Parallelschaltung die Zeitdauer der Kommutierung doppelt so gross, und E nach Gl. (10a) berechnet, würde halb so gross, als wenn $b = \beta$ ist. Gleichzeitig ist aber die Zahl der Kommutierungen pro Bürste verdoppelt, wodurch die EMK der Spule S durch gegenseitige Induktion der direkt nebeneinander liegenden kurzgeschlossenen Spulen vergrössert wird. Ausserdem sind auf die Bürste immer die e zweier Spulen hintereinander geschaltet.

Die am Schluss der Kommutierung an der ablaufenden Bürstenspitze auftretende Induktions-EMK wird daher grösser, wenn b grösser als β . Bei Serienparallelschaltungen ist es ähnlich; hierbei werden $\frac{P}{a}$ Spulen β -mal hintereinander geschaltet.

Durch Versuch lässt sich die ungünstige Wirkung von zu breiten Bürsten leicht feststellen.

Ist bei Maschinen mit schmalen Segmenten eine Bürstenbreite, welche gleich der Segmentbreite ist, nicht erreichbar, so ist es von Vortheil, die Bürstenbreite gleich einem ganzen Vielfachen der Segmentbreite zu wählen.

Als maximale Bürstenbreite sollte man $b = 2\beta$ betrachten. Hierfür gelten noch die oben angeführten Werthe von $E(1+k)$ und k .

Bevor wir zu der am Anfang unter 3 angeführten Ursache der Funkenbildung übergehen, ist noch festzustellen, welchen Einfluss der Widerstand der Spule S und die Zuleitungswiderstände zum Kommutator auf den Kommutierungsvorgang haben.

In Fig. 9 ist die Gleichung

$$i' = \frac{E}{w_1 + w_2 + w_3} + i \frac{w_3 - w_2}{w_1 + w_2 + w_3}$$

aufgetragen.

w_1 plus den Zuleitungswiderständen ist 0,06 Ohm = w angenommen. Die übrigen Daten sind die gleichen wie für Fig. 5 (S. 936).

Wie die Fig. 20 zeigt, verläuft der Strom

$$i = \frac{w_3 - w_2}{w_1 + w_2 + w_3}$$

nicht mehr geradlinig. Es wird dadurch die Vertheilung des Betriebsstromes mit konstanter Stromdichte auf die Bürsten verhindert, und zwar wird die anlaufende Bürstenseite am Anfang der Kommutierung,

die ablaufende Bürstenseite am Schluss der Kommutierungsperiode mehr belastet.

$e_1' + e_2'$, von dieser Kurve graphisch abgeleitet, hat den in der Fig. 20 angegebenen Verlauf und ist am Anfang und Schluss der Kommutierung grösser wie E nach Gl. (10a) berechnet.

Der Verlauf von i' und von e' zeigt uns schliesslich, dass die Stromdichte und die Induktions-EMK am Schluss der Kommutierungsperiode grösser sind wie in Fig. 5 (S. 936).

Hieraus folgt, dass künstliche Zuleitungswiderstände (Nickelinfänder u. s. w.) von der Wickelung zum Kommutator ungünstig wirken. Dieselben sind daher fortzulassen.

Ausserdem ist w_1 (resp. $w_1 \cdot \frac{P}{a}$ bei Serienparallelschaltung) möglichst klein zu halten und sollte derselbe 0,2 w nicht überschreiten.

Letzteres erreicht man am einfachsten bei Kohlenbürsten und liegt hierin ein weiterer Vorzug der Kohlenbürsten gegenüber den Metallbürsten.

Einen Vortheil haben eventuell die Zuleitungswiderstände, wenn die schädliche Einwirkung des äusseren Feldes gross ist.

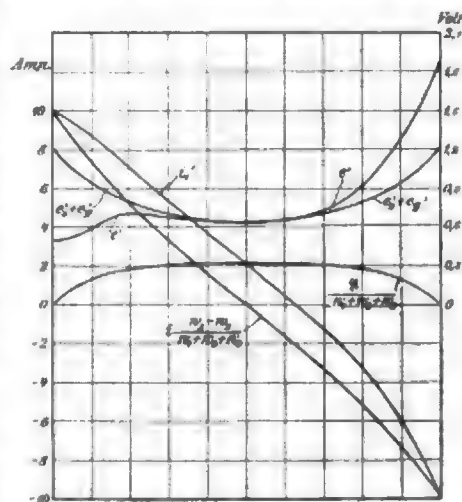


Fig. 20.

Diese Einwirkung kann jedoch auf andere Art beseitigt werden.

Wir kommen jetzt zu der am Anfang unter 3 angeführten Ursache der Funkenbildung, zu der Einwirkung des äusseren Feldes.

Die EMK E_1 , welche bei $b = \beta$ in den kurzgeschlossenen Spulen durch Bewegung derselben im äusseren Kraftlinienfelde induziert wird, ist

$$E_1 = \frac{B \cdot l a \cdot v \cdot 2 W \cdot \frac{P}{a}}{10^8} \quad (15)$$

wo

B die Felddichte an dem betreffenden Punkt der neutralen Zone,

$l a$ die Ankoreisenbreite in Centimeter,

v die Umfangsgeschwindigkeit des Ankers in Centimeter,

P die halbe Polzahl,

a die halbe Anzahl Ankerstromzweige,

W die Windungszahl pro Spule ist.

$\frac{P}{a}$ ist stets nach oben auf eine ganze Zahl abzurunden.

Ist a grösser als P , so ist $\frac{P}{a} = 1$ zu setzen.

Für die Bestimmung von B an irgend einem Punkte der neutralen Zone kommen drei Felder in Betracht:

1. Das Feld, welches von dem in der Drehrichtung des Ankers vorliegenden Pol herrührt.

2. Das Feld von dem gegen die Drehrichtung liegenden Pol.

3. Das Feld, welches von den Amperewindungen des Ankers erzeugt wird.

Die algebraische Summe dieser drei Felder giebt das für die Spule S in Betracht kommende Feld.

Für die Mitte der neutralen Zone kommt nur (falls die Pole gleiche Form haben und symmetrisch angeordnet sind) das vom Anker erzeugte Feld zur Wirkung, während sich die unter 1 und 2 erwähnten Felder aufheben.

In den übrigen Theilen der neutralen Zone wirkt bei einer Dynamo das Ankerfeld dem Felde des in der Drehrichtung vorliegenden Poles entgegen, während es das Feld des gegen die Drehrichtung liegenden Poles verstärkt.

Bei einem Motor ist es umgekehrt der Fall.

Das von den Amperewindungen des Ankers hervorgerufene Feld erzeugt nun bei Dynamo und Motor eine EMK in den kommutirenden Spulen, welche im gleichen Sinne wirkt, wie die EMK der Selbstinduktion und der gegenseitigen Induktion.

Die Richtung des Ankerfeldes ist daher positiv angenommen.

Bezeichnen wir die Dichten der drei erwähnten Felder mit B_1 , B_2 und B_3 , so wird bei einer Dynamo

$$B = -B_1 + B_2 + B_3 \quad (16)$$

Bei einem Motor wird

$$B = +B_1 - B_2 + B_3 \quad (17)$$

Ist B positiv, so wirkt E_1 nach Gl. (15) ermittelt in derselben Richtung wie E .

Zur Bestimmung von B_1 , B_2 und B_3 ist angenommen, dass die Linien, welche von den Polen ausgehen, geradlinig von der Polspitze zur Ankeroberfläche in der Neutralen gehen, während sich die Linien des Ankerfeldes nach Fig. 21 vertheilen.

Die Summierung der Linien findet dann in den betreffenden Zähnen statt.

Ist nun AW_f die Summe der Feldamperewindungen pro Pol, welche für die Luft, für die Zähne, für den Ankerücken und für Mehrerregung, die durch die Querwindungen des Ankers bedingt ist, so ergiebt sich B_1 und B_2 wie folgt:

$$B_1 = \frac{0.4 \pi \cdot AW_f}{l_1} \sin \alpha_1 = \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \cdot l_1^2} \quad (18)$$

$$B_2 = \frac{0.4 \pi \cdot AW_f}{l_2} \sin \alpha_2 = \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \cdot l_2^2} \quad (19)$$

l_1 und l_2 sind die Entfernungen der kurzgeschlossenen Spulen für den betrachteten Punkt der Kommutierungsperiode von den entsprechenden Polspitzen.

Bei stark gesättigten Polspitzen sind jedoch entsprechend höhere Werthe für l_1 oder l_2 einzuführen, je nachdem an welcher Polspitze die Dichte durch das Ankerfeld verstärkt wird, das heisst die Maschine als Dynamo oder Motor arbeitet.

α_1 und α_2 sind die Winkel, welchen der Ankerumfang mit l_1 resp. l_2 bildet.

δ ist der Abstand der Polspitze vom Ankerumfang (s. Fig. 22).

$$B_3 = \frac{0.4 \pi \cdot AW_a}{l_3} = \frac{AW_a}{0.8 \cdot l_3} \quad (20)$$

Hierbei sind AW_a die Querspannungswindungen des Ankers pro Pol.

Die Länge l_3 ist zu schätzen wie in Fig. 21 angedeutet.

Betrachten wir nun einen Motor, der für Vor- und Rücklauf bei konstanter Bürstenstellung in der neutralen Linie bestimmt ist:

$$B = B_1 - B_2 + B_3$$

$$\frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \cdot l_1^2} - \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \cdot l_2^2} + \frac{AW_a}{0.8 \cdot l_3} = \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8} \left(\frac{1}{l_1^2} - \frac{1}{l_2^2} \right) + \frac{AW_a}{0.8 \cdot l_3} \quad (21)$$

$B_1 - B_2$ ist, wie ersichtlich, am Anfang der Kommutierung negativ. Je nach der Grösse von B_3 wird daher B positiv oder negativ ausfallen.

Für die Mitte der Kommutierungsperiode (in der neutralen Linie) ist $B_1 - B_2 = 0$. Es wird dann in den kurzgeschlossenen Spulen

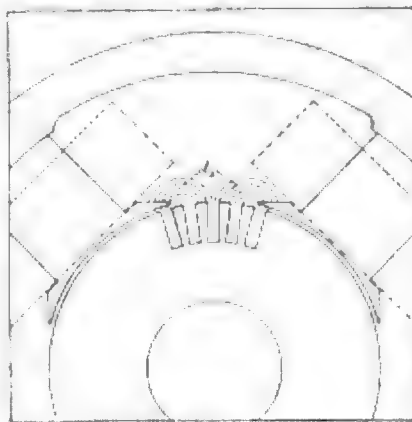


Fig. 21.

eine EMK inducirt, welche nur von der Dichte B_3 abhängig ist. Diese EMK hat, wie schon oben erwähnt, dieselbe Richtung wie E .

Am Schlusse der Kommutierung ist $B_1 - B_2$ positiv und addirt sich zu B_3 . Die inducirt EMK E_1 erreicht dann ihren höchsten Werth.

Der Verlauf von E_1 während der Kommutierungsperiode ist hiernach ähnlich wie

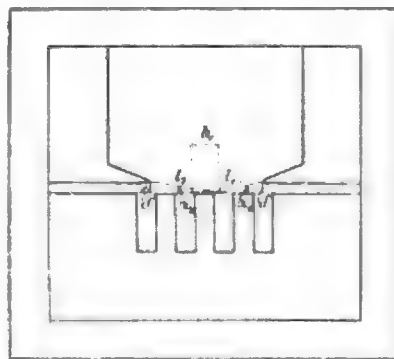


Fig. 22.

der Verlauf von e , indem E_1 vom kleinsten Werth am Anfang bis zum höchsten Werth am Schlusse der Kommutierung anwächst.

Für die Beurtheilung eines Motors genügt es daher, den Maximalwerth von E_1 zu bestimmen.

Am Schlusse der Kommutierung, wenn die Spule S an der ablaufenden Bürstenspitze steht, wird

$$l_1 = \sqrt{\left(\frac{l - b_1}{2} \right)^2 + \delta^2}$$

$$l_2 = \sqrt{\left(\frac{l + b_1}{2} \right)^2 + \delta^2}$$

wobei (s. Fig. 11)

l = Breite der neutralen Zone in Centimeter und

b_1 = Bürstenbreite auf den Ankerumfang erweitert.

$b_1 = b$ Ankerdurchmesser
Kommutatordurchmesser

Hiernach wird

$$B_1 = \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \left\{ \left(\frac{l - b_1}{2} \right)^2 + \delta^2 \right\}} \quad (22)$$

$$B_2 = \frac{AW_f \cdot \delta}{0.8 \left\{ \left(\frac{l + b_1}{2} \right)^2 + \delta^2 \right\}} \quad (23)$$

$$B_3 = \frac{AW_a}{0.8(l - b_1)} \text{ annähernd} \quad (24)$$

Nach diesen 3 Gleichungen ist nun B zu bestimmen, und hieraus E_1 nach Gl. (15) zu berechnen.

Bedeckt die Bürste zwei Segmente, $b = 2\beta$, so sind die in den kurzgeschlossenen Spulen inducirt elektromotorischen Kräfte sinngemäss zu summiren.

Steht die eine Spule am Schlusse der Kommutierung, so liegt die zweite genau in der neutralen Linie.

Die für letztere in Betracht kommende Dichte ist

$$B_3' = \frac{AW_a}{0.8 l_3'} \quad (25)$$

$$B_3' = \frac{AW_a}{0.8 \cdot l} \quad (26)$$

annähernd in der neutralen Linie.

Die Gl. (22) gilt allgemein. l_3' ist der nach Fig. 21 geschätzte Länge der Linien des Ankerfeldes von Mitte b_1 nach dem Pol.

Da alle Ankerspulen gleiche Windungszahl haben, so kann man, anstatt die elektromotorischen Kräfte der einzelnen kurzgeschlossenen Spulen zu ermitteln und zu summiren, gleich die Summe der Dichten $B = B_1 - B_2 + B_3 + B_3'$ bestimmen und hiernach E_1 aus Gl. (15) berechnen.

Durch E_1 wird eine Belastung der Bürsten D_1 hervorgerufen, welche sich zu D_B und D_f addirt.

$$B_3' = \frac{E_1}{W_0}$$

am Schlusse der Kommutierung.

Ist E_1 gross, so entsteht die am Anfang unter 3 angeführte Ursache der Funkenbildung.

Bei den angegebenen Werthen von k und $E(1+k)$ darf E_1 20 V nicht übersteigen.

$E_1 = 20$ V im Maximum.

Hierbei kann die Betriebsstromdichte 5 bis 6 A, die totale Stromdichte 20 A betragen.

Die totale Stromdichte an der ablaufenden Bürstenspitze wird nun

$$D = D_B + D_f + D_1 = D_B + \frac{E(1+k)}{W_0} + \frac{E_1}{W_0} \quad (27)$$

Bei einer Dynamo für Vor- und Rücklauf ist

$$B = -B_1 + B_2 + B_3 + B_3'$$

$B_3 - B_1$ ist jetzt am Anfang positiv, wird in der neutralen Linie 0 und am Schlusse der Kommutierung negativ.

Infolgedessen haben B und E_1 am Anfang ihren höchsten und am Schlusse der Kommutierung ihren niedrigsten Werth.

Das Minimum von E_1 fällt daher bei einer Dynamo mit dem Maximum von e zusammen.

Eine Maschine wird deshalb als Dynamo bei gleicher Tourenzahl günstiger arbeiten wie als Motor.

Fassen wir jetzt die Bedingungen für funkenfreies Kommutieren in der neutralen Linie kurz zusammen, so erhalten wir folgendes:

1. E_1 nach Gl. (10a) berechnet, darf 1,5 V nicht übersteigen.

Wie aus der Gleichung ersichtlich, wird E_1 klein, wenn man wenig Windungen pro Spule nimmt.

Für mehrpolige Maschinen wird daher bei mehreren Windungen pro Ankerspule eine Serienwicklung am günstigsten.

Bei grossen Maschinen mit nur einer Windung pro Ankerspule ist E_1 bei Parallelschaltung am kleinsten, doch wird hierbei k unter Umständen ungünstig.

Maschinen mit hoher Tourenzahl müssen, damit die Ankerbreite nicht zu gross wird, hohe Umfangsgeschwindigkeit erhalten.

Hohe Zahnsättigung ist von Vortheil, weil dadurch die Ankerbreite klein wird.

2. k , nach Gl. (11b) berechnet, soll nicht grösser wie 0,7 sein. Dieser Werth darf auf keinen Fall überschritten werden.

k wird günstig bei hohem Uebergangswiderstand pro Bolzen und grossem Strom pro Ankerzweig.

Erstere bedingt eine möglichst grosse Polzahl, letzteres eine möglichst geringe Anzahl Ankerstromzweige.

3. $E(1+k)$ darf nicht grösser wie 2 V sein.

Da bei mehrpoligen Maschinen mit einer Windung pro Ankerspule E mit zunehmender Zweigzahl und k mit abnehmender Zweigzahl günstiger wird, so muss die Zweigzahl so gewählt werden, dass $E(1+k)$ ein Minimum wird.

4. E_1 , nach Gl. (15) bestimmt, kann im Maximum 2,0 V betragen.

Ist die Windungszahl pro Ankerspule, die Schaltungsart des Ankers, sowie die Ankerdimension festgelegt, so ist E_1 abhängig von der Breite der neutralen Zone, von den Amperewindungen des Ankers pro Pol und den Feldamperewindungen.

Bei gleichen Umfangsgeschwindigkeiten des Ankers kann (gleiche Ankerspannung vorausgesetzt) die Breite der neutralen Zone proportional den Ankeramperewindungen resp. den Feldamperewindungen gesetzt werden.

Breite Neutralen und schmale Bürsten geben ein kleines E_1 an der ablaufenden Bürstenspitze.

5. Die Betriebsstromdichte D_B soll 5 bis 6 A nicht übersteigen.

Werden höhere Dichten gewählt, so wird die Kohle heiss und schmiert.

Bei ganz kleinen Maschinen muss D_B unter Umständen kleiner gewählt werden, um ein hohes w_0 zu erreichen.

6. Die totale Stromdichte D an der ablaufenden Bürstenspitze darf nach Gl. (22) berechnet, nicht höher wie 20 A sein.

Wird D infolge von Induktionsströmen zu hoch, so ist die Betriebsstromdichte kleiner zu wählen; dadurch wird w_0 nach Fig. 8 grösser, was eine Verringerung der Induktionsströme direkt und indirekt (k sowie $E(1+k)$ werden kleiner) zur Folge hat.

7. Zuleitungswiderstände von der Wicklung zum Kommutator (Nickelbänder u. s. w.) sind fortzulassen.

Der Widerstand einer Ankerspule resp.

P_a Ankerspulen soll möglichst klein sein gegenüber dem Bürstenwiderstand pro Bürstenbolzen. w_1 max. 0,2 w_0 .

Die abgeleiteten Bedingungen für funkenfreien Gang der Maschinen haben sich an den Maschinen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gut bewährt.

Die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft baut in neuerer Zeit Motoren bis 50 PS und darüber für konstante Bürstenstellung bei Vor- und Rücklauf.

Nachfolgend sind die entscheidenden Daten eines Motors als Beispiel angegeben.

Der Anker des Motors war ursprünglich in Wellenparallelschaltung ausgeführt. Hiermit arbeitete derselbe nicht funkenfrei und wurde deshalb in Serie umgewickelt. Mit dieser Schaltung funktioniert der Motor tadellos.

Die Daten sind folgende:

1. Anker mit Parallelschaltung.

$a = 2$, $p = 2$, $W = 1$, $aw_{a1} = 4 \cdot 1700$, $aw_f = 1900$, $la = 10$ cm, $da = 27$ cm, $Nt = 4$ cm, $Nb = 1$ cm, $l = 7$ cm, $b_1 = 17$ cm, $\delta = 0,3$ cm, $Q = 7,5$ gem., $D_B = 5,2$ A, $w_0 = 0,21$ nach Fig. 8.

Es wird hiernach:

$E = 1,06$ V.

$k = 0,96$ (zu hoch).

$E(1+k) = 2,08$ V.

$B_1 = 90$, $B_2 = 36$, $B_3 = 720$, $B_4 = 405$.

$B = 900$.

$E_1 = 1,07$ V.

$D_B = 5,2$ A, $D_f = 10$ A, $D_{f1} = 5,1$ A.

$D = 20,3$ A.

$w_1 = 0,0096$

$w = 0,028 = 0,34$ (ungünstig).

2. Anker mit Serienschaltung.

$a = 1$, $W = 2$.

Die übrigen Daten sind wie oben.

Hieraus ergibt sich:

$E = 0,71$ V.

$k = 0,32$.

$E(1+k) = 0,94$ V.

$B = 900$.

$E_1 = 1,07$ V.

$D_B = 5,2$ A, $D_f = 4,5$ A, $D_{f1} = 5,1$ A.

$D = 14,8$ A.

$w_1 = 0,0048$

$w = 0,028 = 0,172$.

Das ungünstige Arbeiten des Motors im ersten Fall kam nach Obigen also daher, dass der Werth k zu hoch war.

Elektrisch betriebene Fördermaschinen System Ilgner-Siemens & Halske.

Am Schlusse des Vortrages, den Herr Köttingen auf der Jahresversammlung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker zu Düsseldorf über das Anlassen von elektrisch betriebenen Fördermaschinen hielt (ETZ Heft 26, S. 601) erwähnte er die neuerdings von Ilgner vorgeschlagene Methode, welche im Wesentlichen darin besteht, dass die in den Schwungmassen des Generators aufgespeicherte Arbeit zum Anlassen benutzt wird. In der Regel wird bei elektrisch betriebenen Fördermaschinen die Aufspeicherung von Arbeit in einer Pufferbatterie bewerkstelligt und diese Methode ist auch auf der Düsseldorfer Ausstellung dem Besucher vorgeführt worden. Ueber die sehr sinnreichen Schaltvorrichtungen, die dabei zur Verbindung der Batterie mit den Motoren verwendet werden müssen, verweisen wir den Leser auf den Aufsatz von Köttingen, welcher in Heft 26 der ETZ abgedruckt ist. Nach dem Ilgner'schen System werden diese Schaltungen vermieden und es wird die in einer schweren Schwungmasse aufgespeicherte Arbeit benutzt, um den ersten Stromstoss für das Anfahren zu geben. Ein solches Arbeitssystem hat, wie schon Ward Leonard vor Jahren bei seinen Aufzuganlagen gezeigt hatte, noch den weiteren Vortheil, dass keine Arbeit durch Erhitzung von Widerständen verloren zu gehen braucht, denn man kann durch Regu-

lierung der Feldstärke des durch die Schwungmassen angetriebenen Generators die EMK des Motorstromes beliebig regulieren.

Fig. 23 zeigt eine schematische Skizze des Ilgner-Siemens & Halske-Systems, und zwar unter Anwendung von Drehstrom zur Arbeitsübertragung an die Schwungmassen. Der in der Centrale erzeugte Drehstrom wird durch eine Fernleitung und Schalter a einem asynchronen Motor zugeführt, dessen Rotor mit Schleifringen versehen und in bekannter Weise mit dem Anlasser verbunden ist. Der Motor ist

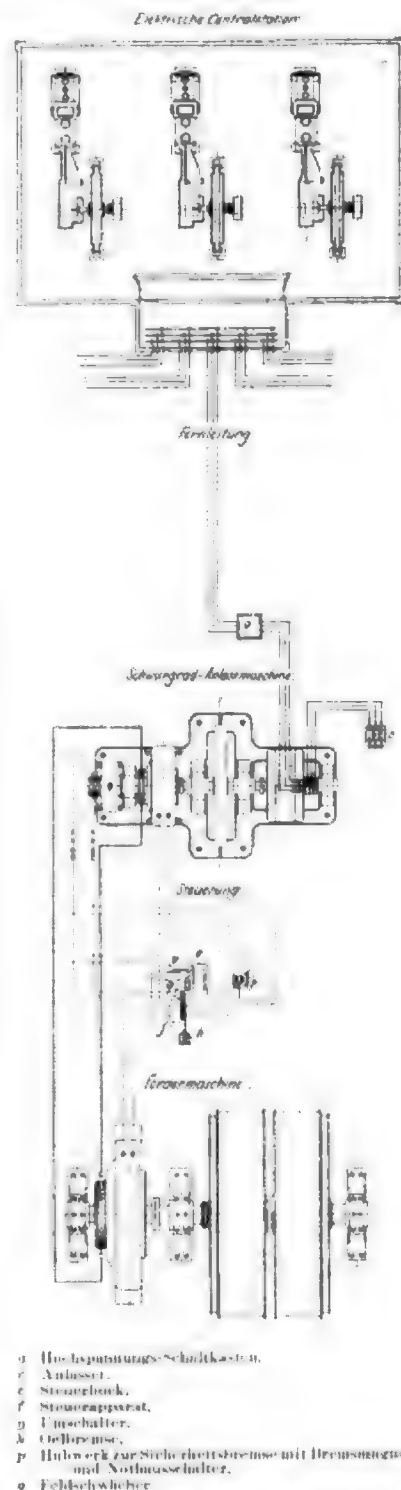


Fig. 23.

direkt gekuppelt mit einem schweren Schwungrad und jenseits des letzteren mit einem Gleichstromgenerator, der den zum Betrieb der Fördermotors nötigen Strom liefert. Die in der gleichen Figur eingezeichneten Nebensysteme sind in den anderen Figuren mit den gleichen Buchstaben bezeichnet und dort näher erklärt.

Ueber die Einzelheiten des Systems haben wir von der Firma Siemens & Halske A.-G. eine Druckschrift erhalten, aus der wir folgen des entnehmen. Die elektrische Förderung ist

bisher hauptsächlich deshalb in Verwendung gekommen, weil sie nur ungefähr halb so viel Dampf verbraucht, wie die beste moderne Dampffördermaschine, während im Vergleich mit den gewöhnlichen Zwillingdampffördermaschinen die Ersparnis noch erheblich grösser ist. Es hat sich aber im praktischen Betrieb der elektrischen Förderanlagen gezeigt, dass sie viel weniger Störungen ausgesetzt sind als die gewöhnlichen Dampfförderanlagen und es ist heutzutage hauptsächlich dieses Moment, also die grössere Betriebssicherheit, welche die Bergwerksbesitzer zu dem Uebergange zu elektrischer Förderung veranlasst. Bei dem vorliegenden System ist die grosse Betriebssicherheit noch verbunden mit dem Vortheil, dass von jeder beliebigen elektrischen Centrale aus jede beliebige Fördermaschine angetrieben werden

das Auftreten grosser Ströme an sich keinen Verlust mit sich bringt, so ist es offenbar gleichgültig, ob zu Beginn des Hubes grosse Ströme und am Ende geringe, oder ob während des ganzen Hubes nur Ströme mittlerer Stärke verbraucht werden. Immerhin sollten, soweit die Betriebsverhältnisse es gestatten, sowohl bei Dampf- wie bei elektrisch betriebenen Fördermaschinen, um mechanische Verluste zu vermeiden, die toten Massen möglichst gering gewählt werden. Dazu sind Treibscheiben — Koepe- und Doppeltreibscheiben — gut geeignet, und da sie gleichzeitig verhältnissmässig geringe Anlagekosten fordern, so ist ihre zunehmende Verbreitung erklärlich.

Für alle grösseren Fördermaschinen, also etwa von Leistungen von 100 PS an, wird man ohne wesentliche Erhöhung des Anlagekapitals

Ausbau des Motors, ohne dass dabei das Sa abzuwerfen wäre. Die sämtlichen Steuerungtheile (Fig. 26) sind auf demselben Fundament rahnen gelagert wie Trommel und Motor, dass das einwandfreie Zusammenarbeiten sämtlicher Apparate unter allen Umständen gewährleistet ist und sogar von etwaigen Senkungen im Fundament unabhängig wird. Die so gebauten Maschinen können für sich in der Werkstatt, also schon vor der Aufstellung am Gebrauchsorte, auf das Sorgfältigste zusammengepasst werden.

Die Manövrierbremsen werden ebenso betrieben wie bei Dampffördermaschinen, nur dient als Triebkraft Druckluft, welche durch einen besonderen kleinen elektrisch betriebenen Kompressor erzeugt wird, sofern nicht aus einer anderen Anlage Druckluft entnommen werden

Tägliche Leistung:

1000 Cords 600 m Tiefe
in 9 Stunden effectiven Betriebes

Anzahl Tage 45 pro Stunde

Zahl der Wagen 4 pro Zug

Antrieb 2400 kg

Motoren 4 Stück

Manöviere 1 Stück

Geschwindigkeit 15 m pro Sekunde

Motorleistung 100 PS

Trommelzeit 10 Min

Trommel Durchmesser 5 m

Stärke 40 mm

Druckluft 20 mm

Seil 10 mm

Bruchfestigkeit 10000 kg

Wichtige Sicherheit Vorrichtung

bei einer Brennstoffmenge 100 kg pro

Schaltanlage

a) Hochspannungs-Schaltkasten

b) Strommesser

c) Anzeiger für diese

d) Schaltapparat für Gleichstrom

Steuerung

e) Steuerbock

f) Anzeiger Strommesser

g) Manöviere

h) Unterbrecher

i) Zeitgeber mit Schalter

k) Sicher- und Spannungssicher

l) Manöviere Luftdruckbremse

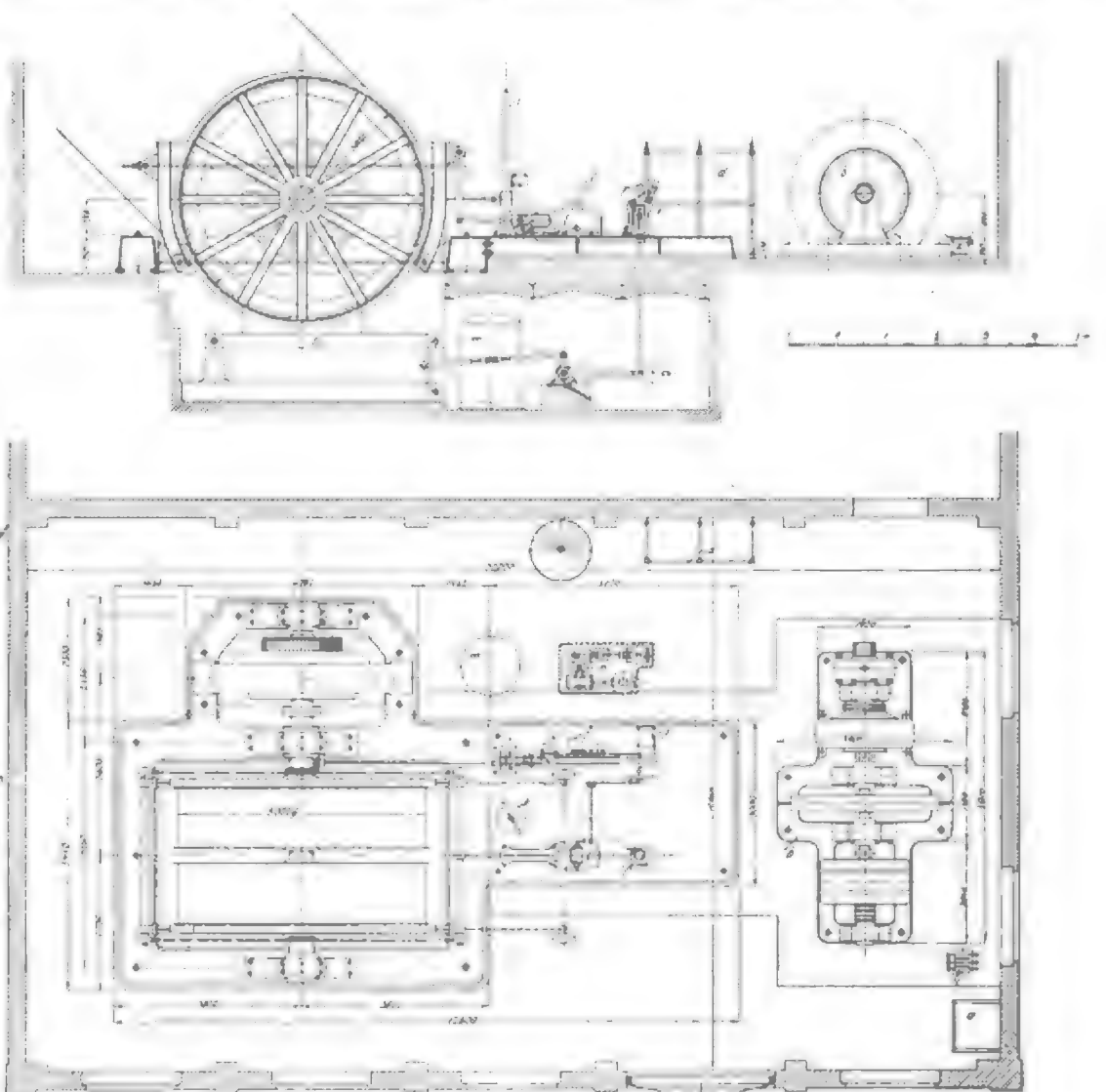
m) Manöviere Luftdruck

n) Manöviere

o) Sicherheits- und Manöviere

p) Manöviere zur Sicherheit

mit Manöviere



Elektrisch betriebene Fördermaschine — System Ilgner-Siemens & Halske — mit cylindrischen Trommeln.

Fig. 24.

den kann. Fig. 24 zeigt die Fördermaschine mit cylindrischen Trommeln und Fig. 25 mit Koepe-Scheiben, während Fig. 26 die Anordnung der Steuer- und Sicherheitsapparate veranschaulicht.

Die Anwendung des Fördermaschinen-systemes Ilgner-Siemens & Halske ist an kein bestimmtes mechanisches Fördersystem gebunden. Es können sowohl cylindrische wie konische Trommeln, neben- oder hintereinander liegend, mit und ohne Untersatz (Fig. 24), Koepe-Scheiben (Fig. 25), ferner Doppeltreibscheiben (Fig. 27) oder endlich auch Robinen, je nach den Betriebsverhältnissen ohne Rücksicht auf den elektrischen Antrieb zum Fördern gewählt werden. Es hat dies darin seinen Grund, dass durch das Anlassen der Fördermaschine in dem elektrischen Theil der Anlage überhaupt keine Energieverluste auftreten und deshalb die Grösse der beim Anfahren zu beschleunigenden und auszubehenden Massen für den Energieverbrauch garnicht in Betracht kommen. Wenn nämlich

die direkte Kuppelung des Elektromotors mit der Trommel oder Treibscheibe anwenden. Dadurch wird die Betriebsunsicherheit und das lästige Geräusch von Zahnradvorgelegen vermieden und die Wirtschaftlichkeit des Betriebes nicht unwesentlich erhöht, sodass auf alle Fälle die geringe Erhöhung der Anlagekosten sehr bald durch Betriebsersparnisse wieder ausgeglichen wird. Zum Antrieb der Fördermaschine dient bei dem vorliegenden System unter allen Umständen ein Gleichstrommotor. Derselbe besitzt in mechanischer Beziehung den Vorzug so geringer Schwunghmassen, dass die Energie, welche zur Beschleunigung des Motors selbst erforderlich ist, meistens weniger als 10% der für die Beschleunigung der übrigen Massen erforderlichen beträgt. Der Motor wird, wie aus Fig. 21 und 25 hervorgeht, auf einem gemeinsamen Rahmen mit der eigentlichen Fördermaschine verlagert und mit der Fördermaschinen-welle durch einen starken Kuppelstange verbunden. Diese Bauart erleichtert den Ein- und

kann. Die Bethätigung der Manöviere erfolgt durch Steuerung eines Schiebers der Druckluftbremsen. Die Druckluft wird in einem Luftbehälter aufgespeichert, der in der Nähe des Bremszylinders gelegen ist, so die rasche Einwirkung des Luftdruckes zu sichern.

Die Sicherheitsbremsen, welche gleichzeitig als Haltebremsen dienen, sind vollkommen unabhängig von den Manövierebremsen und werden von der Siemens & Halske A.-G. folgendermassen durchgebildet: Das auf das Gestänge der Sicherheitsbremse wirkende Fallgewicht wird durch Druckluft, welche auf den Kolben des Hubzylinders wirkt, gelüftet gehalten. Der Hubzylinder besitzt einen Dreiweghahn, durch welchen er entweder mit dem zum Betrieb der Manövierebremsen erforderlichen Druckluftbehälter oder aber mit der freien Luft in Verbindung steht. Solange Druckluft vorhanden ist, so lange also die Manövierebremsen mit Sicher-

heit betätigt werden können, solange ist auch die Sicherheitsbremse gelüftet. Sinkt aber der Druck im Luftbehälter oder tritt unerwartet eine Undichtigkeit ein, so fällt ganz selbstthätig die Sicherheitsbremse ein und schlägt im Falle ein Nothausschalter auf, welcher den Fördermotor stromlos macht. Der Maschinist kann also garnicht anfahren, ehe nicht genügend Druckluft zum Betriebe der Manövrierbremse vorhanden ist. Die Auslösung der Sicherheitsbremse geschieht durch Umschaltung des Dreiweghahnes und kann beliebig von Hand aus erfolgen, oder aber durch den Tausenzähler beim Ubertreiben über die Hängebank, oder endlich beim Uberschreiten einer zulässigen Geschwindigkeit, die übrigens nur eine Folge mechanischer Zerstörung irgend eines Steuerungstheiles sein könnte. Dadurch, dass der

zwischen Null und einem positiven und negativen Maximum reguliert werden kann. Die Bauart des Motors der Umformmaschine wird durch das Stromsystem der elektrischen Centralstation, aus welcher er gespeist wird, bestimmt. Er kann sowohl als Gleichstrommotor wie als Drehstrommotor für beliebige Spannung und Periodenzahl gebaut werden. Infolgedessen kann auch jedes beliebige zur Verfügung stehende Stromsystem zum Antrieb der Fördermaschine benutzt werden. Selbst der Anschluss an ein einphasigen Wechselstrom führendes Netz, wie es bei einigen städtischen und Ueberlandcentralen vorkommt, ist möglich. Insbesondere aber eignet sich der in Bergwerkscentralen fast regelmäßig angewandte Drehstrom von hoher Periodenzahl (60 in der Sekunde), dessen direkte Verwendung zum Fördermaschinenbe-

maschine entnommen; ruht die Fördermaschine, so wird die von der Centralstation gelieferte Energie in Beschleunigung der Schwungmassen umgesetzt. Das Schwungrad wird in konstruktiver Hinsicht aus Stahlguss als volle, ungetheilte Scheibe ausgebildet, die nach dem Gießen noch überschmiedet wird und so zu besonders hoher Umfangsgeschwindigkeit, also besonders grosser Energieaufspeicherung geeignet wird.

Es liegt im Wesen dieses Systems begründet, dass eine bestimmte maximale Energieentnahme aus dem Netz durch die Fördermaschine niemals überschritten werden kann, dagegen wird diese natürlich, wenn eine lange Förderpause eintritt, allmählich bis auf denjenigen geringen Betrag herabsinken, welcher zum Leerlauf der Anlassmaschine erforderlich ist. Während des eigentlichen Förderns aber wird die Energie

Tägliche Leistung:

1000 t. aus 600 m. Tiefe,
in 3 Stunden effect. Förderzeit.

Anzahl Züge: 46 pro Stunde

Zahl der Hogen: 4 pro Zug

Nutzlast: 2400 kg.

{ Mittlere ~ 8 Tst. } Lastfahrt

{ Abwärts ~ 12 Tst. }

{ Geschwindigkeit 5 Tst. Seilfahrt

Motor { Normal Leistung 480 PS

{ Tourenzahl 46 i. d. Min.

Freischwinge Durchmesser 5 m

Stärke 90 Tst. g

Druckdicke 2,5 Tst. g

Seil { Drahtzahl: 114

{ Bruchfestigkeit 100000 kg

{ Statische Sicherheit: 6-fach

{ bei spez. Beanspruchg. 180 kg/mm²

Schaltanlage:

a Hochspannungs-Schaltkasten

b Anlassmaschine

c Anlasser für dass

d Schalttafel für Gleichstrom

Steuerung:

e Steuerbock

f Anlasser Steuerapparat

g Umwächter

h Oelbrumme

i Tausenzähler mit Sicherheitsapp.

k Strom- u. Spannungszeiger

Bremsen:

l Manöver-Luftdruckbremse

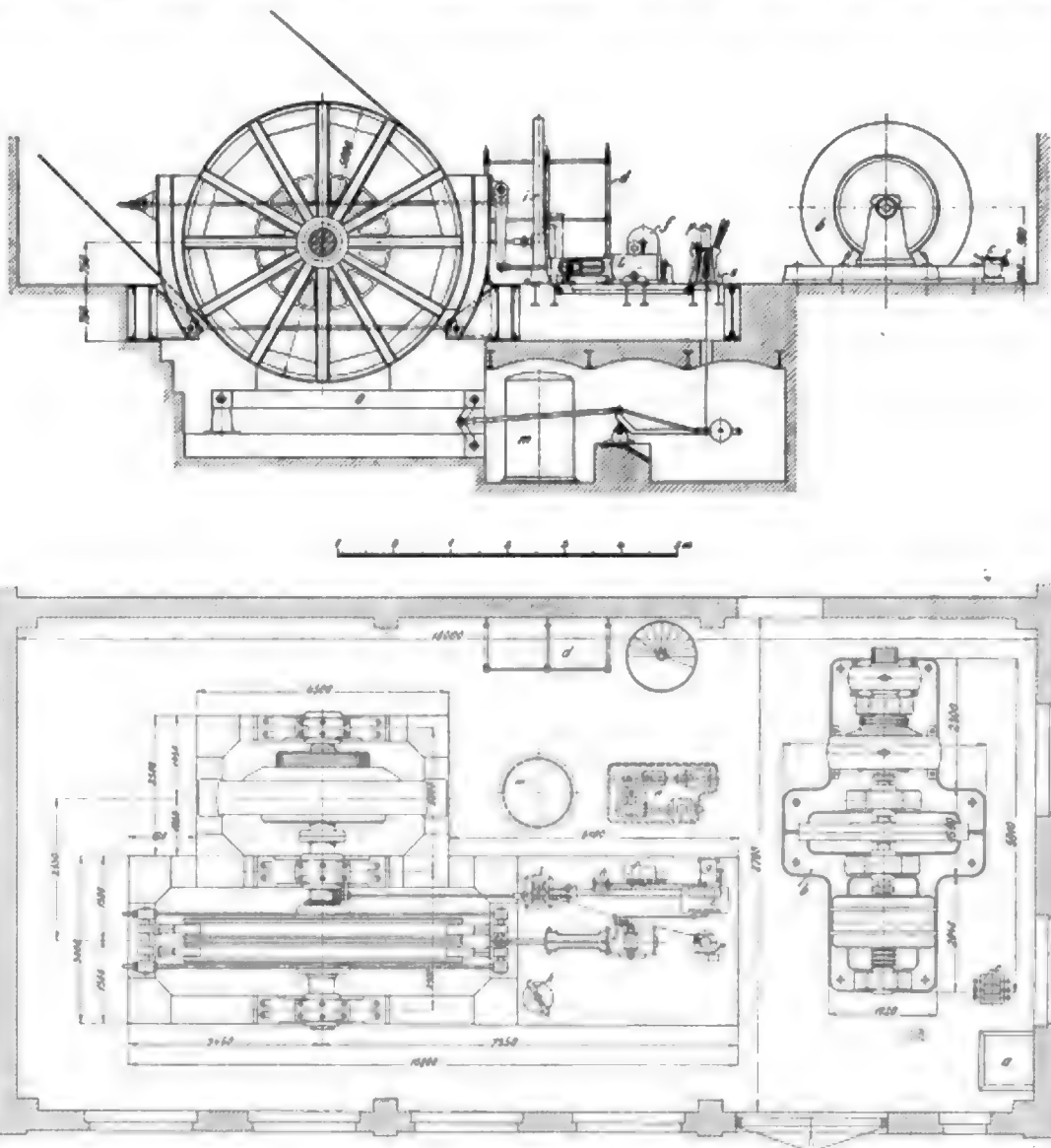
m Druckluftschalter

n Compressor

o Sicherheits- und Notbremse

p Hubwerk zur Sicherheitsbremse

mit Notauschalter



Elektrisch betriebene Fördermaschine — System Ilgner-Siemens & Halske — mit Koepe-Scheibe.

Fig. 25.

Austritt der Luft ins Freie durch ein Regulventil gedrosselt wird, ist gleichzeitig bewirkt, dass das Fallgewicht nur langsam und stossfrei die Sicherheitsbremse anziehen kann.

Sämtliche Lager der Fördermaschinen sind Ringschmierlager mit selbstthätiger Schmierung, die kaum einer Wartung bedürfen.

Das Princip des elektrischen Steuerungsvorgangs ist durch die Fig. 25 erläutert. Das wichtigste Moment derselben ist, dass durch eine Umformmaschine die von der elektrischen Centralstation entnommene Energie in eine für die Zwecke des Fördermaschinenbetriebes geeignete Form und zwar in Gleichstrom von veränderlicher Spannung umgewandelt wird. Die Umformmaschine besteht aus einem Anlassmotor, der direkt an die Centralstation angeschlossen wird, und einer Gleichstromanlassmaschine mit Fremderregung, deren Spannung durch Veränderung dieser Erregung

trieb grosse Schwierigkeiten bereitet, vorzüglich zum Antrieb der Schwungradanlassmaschine. Die Zuleitung desselben, selbst aus weiter Ferne, verursacht wenn die Spannung des Drehstromes hoch genug gewählt wird, weder hohe Kosten noch grosse Leitungsverluste, weil die Leitung konstant mit dem günstigsten Mittelwerth des Energiebedarfes belastet wird. Denn, um die ausserordentlichen Schwankungen des Energieverbrauches der Fördermaschinen nicht in ihrer vollen Stärke auf die Centralstation zu übertragen, wird die Umformmaschine mit einem schweren schnelllaufenden Schwungrad direkt gekuppelt, welches durch Beschleunigung und Verzögerung seiner Massen die Schwankungen im Energieverbrauch der Fördermaschine ausgleicht. Der Ausgleich ist also bei diesem System ein rein mechanischer Vorgang: verbraucht die Fördermaschine Energie, so wird sie zum Theil dem Schwungrad der Umformer-

aus dem Netz in fast konstanter Höhe entnommen. Infolgedessen können, ganz ohne Rücksicht auf die Förderanlage, von der Centralstation nach wie vor Motoren mit möglichst konstanter Tourenzahl, Beleuchtungsnetze u. s. w. gespeist werden. Die einzige Bedingung, die die Förderanlage an die Centrale stellt, ist die, dass sie soviel Energie der Centralstation entnehmen kann, wie der durchschnittlichen Förderleistung, gemessen über die ganze Förderzeit ($\text{Nutzlast} \times \text{Hub} : \text{Zeit} \times \text{Wirkungsgrad}$) entspricht. Die Centralstation enthält beim Anschluss der Förderanlage weder besondere Schwungmassen, noch Akkumulatorenbatterien, sonst irgend welche besondere Einrichtungen. Vielmehr wird die Erzeugung des für die Fördermaschine erforderlichen Gleichstromes mit veränderlicher Spannung und Energieaufspeicherung in die Anlassmaschine, also nach dem Verbrauchsort selbst gelegt. Das System

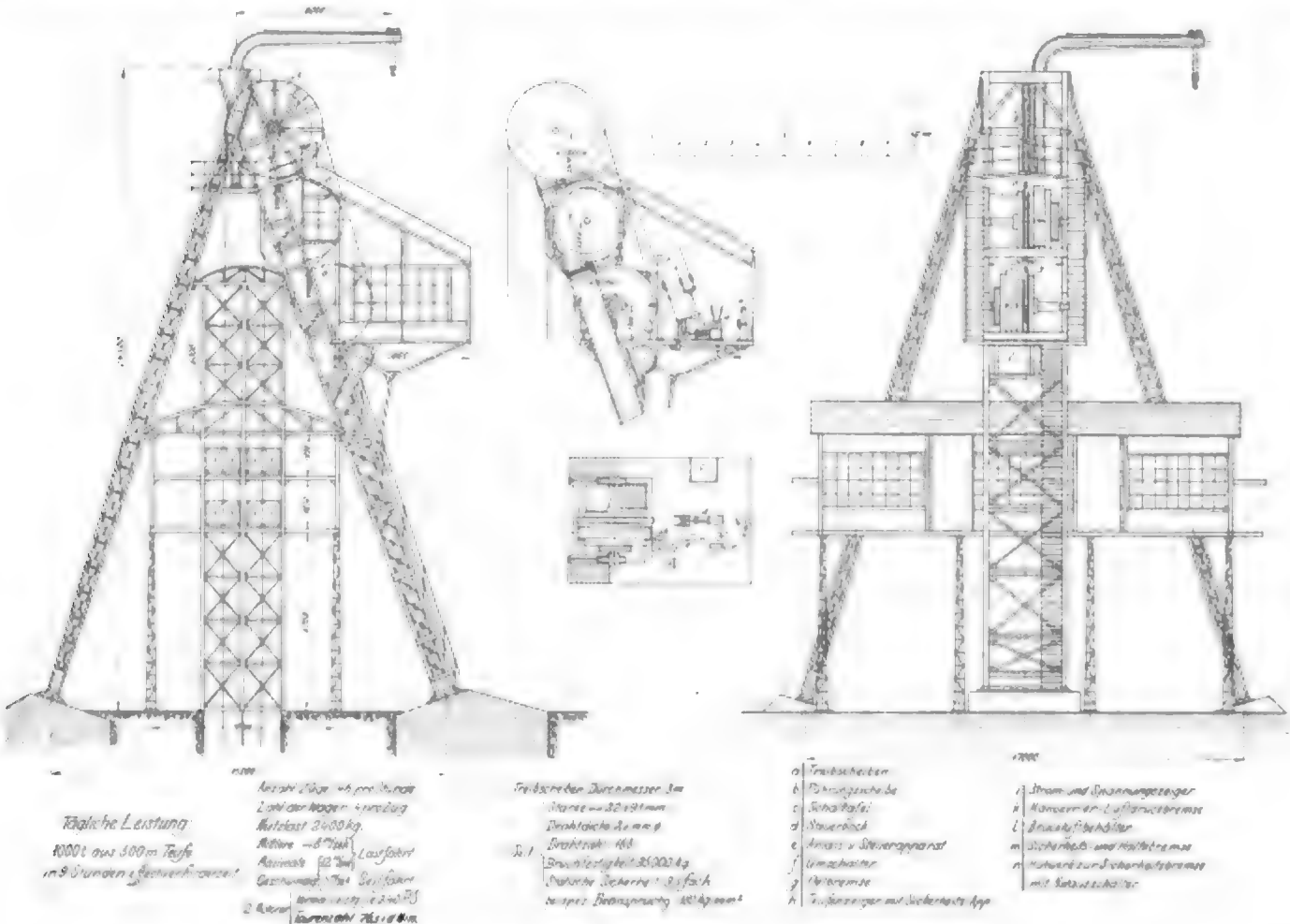
tafel // befinden sich die Apparate, Schalter und Sicherungen für Gleichstrom (Anlassmaschine, Kompressormotor, Beleuchtung). Durch einen Hochspannungsschaltkasten *a*, des das Berühren stromführender Theile ausschliesst, wird der hochgespannte Drehstrom zur Anlassmaschine *b* geleitet, welche selbst vor Beginn der Förderung durch den Anlasser *c* in Betrieb gesetzt wird.

Die Gesamtanordnung der Steuer- und Sicherheitsapparate erhellt deutlich aus Fig. 26. Besonders eigenartig ist der der Siemens & Halske A.-G. geschützte Sicherheitsapparat, welcher für alle elektrisch betriebenen Fördermaschinen sich sicherlich von grossem Werthe erweisen wird, für das vorliegende System aber in einfachster Weise alle bisher bekannten Sicherheitsapparate zu ersetzen geeignet ist. Dieser Sicherheitsapparat besteht thatsächlich nur aus einigen wenigen Hebeln, welche mit dem doppelten geradlinigen Teufenzeiger verbunden sind und auf den Steuerhebel, der im Steuerbock gelagert ist, wirken. Der Steuerhebel beschreibt für die Vor- und Rückwärts-

ob Last- oder Seilfahrt, Ausheben oder Einheben stattfindet, unweigerlich nur noch die geringe, dieser Stellung entsprechende Geschwindigkeit. Von dieser Sperrstellung aus, über welche hinaus der Kurvenschub nicht wirkt, weil seine Lauflfläche sich parallel zur Spindel des Teufenzeigers weiterbewegt, hat der Maschinist die Möglichkeit mit geringer Geschwindigkeit in die Hängebank einzufahren, die Maschine umzusetzen oder durch Zurückziehen des Steuerhebels in die Nullstellung still zu setzen, auch denselben in den durch die zweite Wandermutter nicht gesperrten zweiten Schlitz zur Fahrt in der anderen Richtung wieder auszuliegen. Er kann aber nicht, was ja auch absolut unzulässig wäre, in der Nähe des Hubendes der Fördermaschine noch einmal eine erhöhte Geschwindigkeit in der alten Fahrtrichtung erteilen. Sollte der Maschinist versäumen, die Maschine rechtzeitig still zu setzen, sodass Uebertreiben über die Hängebank eintreten würde, so legt ein zweiter Kurvenansatz das Retardirgestänge so weit aus, dass der Steuerhebel in seine Nullstellung ge-

mene Fehler, dass der Maschinist in begreiflicher Verwirrung noch einmal wieder der Fördermaschine volle Kraft giebt, ist bei diesem Sicherheitsapparat vollständig ausgeschlossen. Der Maschinist kann nur richtig fahren, falsche Handhabungen macht ihm der Apparat unmöglich.

Die Umschaltung der Fördermaschine kann nur durch das Ueberführen des Steuerhebels vom einen Schlitz zum anderen bewirkt werden, also nur, wenn die Maschine stromlos ist. Legt der Maschinist den Steuerhebel in die Mitte zwischen beiden Schlitz in die äusserste Lage zurück, was er nur bei längeren Förderpausen zu thun braucht, so tritt der erwähnte Feldschwächer für die Erregung in Thätigkeit. In dem Steuerbock ist übrigens der Bremshebel mit dem Steuerhebel durch einfache Maschinenteile derart gesperrt, dass gleichzeitig mit dem Anfahren die Bremse gelüftet und gleichzeitig mit dem Ausschalten des Stromes die Bremse angezogen wird. Der Maschinist bedarf also zum Fahren, Bremsen und Halten nur dieser zwei Hebel, während er bei Dampffördermaschi-



Elektrisch betriebene Fördermaschine mit Doppeltrahseilen — System Siemens & Halske A.-G. — eingebaut in das Fördergerüst

Fig. 27.

fahrt verschiedene Wege: er kann entweder für die Fahrt in der einen Richtung nach vorwärts und für die Fahrt in der anderen Richtung nach rückwärts ausgelegt werden oder er kann, wie dies von der Siemens & Halske A.-G. schon häufig mit Erfolg ausgeführt worden ist, in zwei parallelen Schlitzen geführt werden, in der Weise, dass bei der Hochfahrt im rechten Trum der Steuerhebel in den rechten Schlitz und bei der Hochfahrt im linken Trum der Steuerhebel in den linken Schlitz ausgelegt wird. Es sind nun beide Wandermutter des Teufenzeigers mit einem Kurvenschub, bestehend aus einem eingesetzten Stahlstück, ausgerüstet, welcher bei Hubende ein Gestänge zum Ausschlag bringt und damit den Steuerhebel zwangsläufig in die in Fig. 26 ersichtliche Sperrstellung zurückführt. Bei diesem Zurücklegen des Steuerhebels findet, wie schon erwähnt, ein sehr energisches und wirtschaftliches Bremsen der Fördermaschine statt. Sobald der Steuerhebel sich in der Sperrstellung befindet, besitzt die Fördermaschine, einerlei

drängt wird. Gleichzeitig atüsst die Wandermutter auf das Gestänge der Endausrückung, öffnet damit den Dreiweghahn des Hubzylinders der Sicherheitsbremse, und diese fällt bei der verringerten Geschwindigkeit der Fördermaschine sanft ein. Thatsächlich ist durch diese Vorrichtung bewirkt, dass, nachdem einmal der Steuerhebel zum Anlassen der Fördermaschine ausgelegt ist, der Maschinist überhaupt nicht mehr für die Vervollendung des Zuges zu sorgen braucht. Der Sicherheitsapparat wird alle Fälle die Maschine rechtzeitig verzögern, mit der verringerten Geschwindigkeit sie in die Hängebank einfahren zu lassen und endlich sanft stillsetzen. Ein besonderer Werth dieses Apparates liegt darin, dass er vom Maschinisten niemals ausgeschaltet werden kann und auch niemals ausgeschaltet zu werden braucht, dass er ihn aber auch nicht belästigt und ohne jede Veränderung in gleicher Weise für Produktion und für Menschenbeförderung, für Ein- und Ausheben richtig wirkt. Der gerade bei irgend welchen Betriebsstörungen häufig vorgekom-

nen gewöhnlich mehrere Hebel und Handräder während jedes Zuges zu bedienen hat, und zwar je nach der Belastung der Maschine in verschiedener Weise. Auch dadurch wird sicherlich zur Erhöhung der Betriebssicherheit beigetragen.

Dem einzigen Fehler, der vom Maschinisten noch gemacht werden kann, dass er zu schnell anfährt oder bremsst, ist durch Anbringung einer Oelbremse begegnet, deren Wirkung durch ein Regulirventil nach Bedarf eingestellt werden kann. Diese Oelbremse sichert aber nicht nur den mechanischen Theil vor unzulässigen Beanspruchungen, sondern auch den elektrischen, weil bei langsamem Ansteigen oder Sinken der Spannung der Anlassdynamo auch der durch dieselbe erzeugte Strom eine zulässige Grenze nie überschreiten kann. Da nun ausserdem die Gleichstrommaschinen das dreifache ihrer normalen Stromstärke auszuhalten vermögen, so ist unter gewöhnlichen Betriebsverhältnissen eine Störung in den elektrischen Theilen der Anlage fast ausgeschlossen.

der Förderanlage wird übrigens auch wegen ihres geringen Raumbedarfes vorteilhaft Anwendung finden, besonders weil sie das an sich beschränkte den Schacht umgebende Terrain freilässt.

Es mag endlich noch bemerkt werden, dass jede vorhandene Dampfördermaschine leicht für elektrischen Betrieb nach dem vorstehend erläuterten System umgewandelt werden kann. In Fig. 28 ist eine derartig umgebaute Dampfördermaschine dargestellt. Da der Umbau bei einer im Betrieb befindlichen Fördermaschine meist in ausserordentlich kurzer Zeit vor sich gehen muss, so hat die Siemens & Halske A.-G. für solche Fälle eine Anordnung ausgebildet, welche eine Betriebsunterbrechung von höchstens 2 bis 3 Tagen bedingt. Es wird hierbei die Fördermaschine durch ein Schleppkurbelgetriebe von dem Elektromotor aus angetrieben, bei dem der Kurbelarm der Motorwelle länger ist, als der Kurbelarm der Fördermaschinenwelle. Infolgedessen kann die Pleuelstange der Dampfmaschine ihren vollen Kreis ausschlagen, ohne von der senkrecht nach abwärts gerichteten und in dieser Lage festgestellten Motorkurbel gehindert zu werden. Der Motor kann ohne Unterbrechung des Dampfbetriebes montiert werden und das Aushängen der Pleuelstange, das Kuppeln der beiden Kurbelzapfen durch das kurze Kuppelstück und das Anpassen des letzteren kann bei genügend sorgfältiger Montage in der oben angegebenen Zeit von 2 bis 3 Tagen bequem erledigt werden. Ist diese Arbeit einmal geschehen, so kann in wenigen Stunden jederzeit nach Auslösen des Kuppelstückes und Wiedereinhängen der Pleuelstange vom elektrischen zum Dampftrieb zurückgegangen werden und umgekehrt. Die Fig. 28 erläutert, wie die Anordnung der für den Dampftrieb erforderlichen Apparate durch den Einbau der elektrischen Apparate kaum abgeändert werden muss; es werden nur neben den Zylinder der Dampfmaschine noch ein für Druckluftbetrieb geeigneter Bremszylinder und neben die Sicherheitsbremse, die der Maschinist früher mit der rechten Hand bediente, die elektrischen Steuerapparate montiert, sodass der Maschinist die Sicherheitsbremse bei elektrischem Betrieb mit der linken Hand bedienen kann. Es ist ersichtlich, dass, sofern genügend elektrische Energie zur Verfügung steht, jede Dampfördermaschine ohne Abänderung der eigentlichen Förderanlage durch Gebläseanwendungen von verhältnismässig geringer Höhe für den bei weitem wirtschaftlicheren und sicheren elektrischen Betrieb umgewandelt werden kann.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Dr. Friedrich Niethammer. Der Chef-Ingenieur der Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin, Dr. Friedrich Niethammer, ist zum ordentlichen Professor der Elektrotechnik an der deutschen Technischen Hochschule in Brunn ernannt worden.

Elektrische Bahnen.

Entwurf einer Schwebebahn (Nord-Südbahn) für Berlin. Die Continentale Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Nürnberg beabsichtigt nach dem Muster der Elberfelder Schwebebahn eine derartige Stadtbahn auch in Berlin einzurichten und ist demgemäss mit den in Frage kommenden Behörden in Verhandlung getreten. Es wird dabei nicht an ein Konkurrenzunternehmen zu der von den städtischen Behörden geplanten Untergrundbahn gedacht, die den westlichen Theil von Berlin durchqueren soll. Die Bahn soll vielmehr von Südost (Rixdorf) über den Alexanderplatz nach dem Gesundbrunnen geführt werden.

Was die Kosten betrifft, so werden sie nach der von der Gesellschaft aufgestellten Berechnung zwar höher sein als die der Elberfelder Anlage (ca. 1 Mill. M für den Kilometer), aber wesentlich unter den Kosten einer anderen, einen besonderen Bahnhöfper bestanden und gleich leistungsfähigen Stadtschnellbahn bleiben. Die Bahn soll 11 km lang werden, die Fahrwindigkeit 20 km die Stunde übersteigen.

In dem dem Entwurf beigelegten Erläuterungsbericht über die wirtschaftlichen und technischen Eigenschaften der Schwebebahn beruft sich die Gesellschaft auf das Gutachten von Köpke, Goering und Borries, das wir auf S. 656 dieses Jahrganges ausführlich besprochen haben.

Unterirdische Stromzuführung. Ueber die Einführung eines neuen Systems der unterirdischen Stromzuführung auf einigen Linien der Londoner Strassenbahnen berichtet „The

Tramway and Railway World“ und entnehmen wir daraus Folgendes: Der Hauptvorteil des Systems liegt darin, dass eine leichte und sichere Reinigung der Stromzuführungskanäle möglich ist, da die die Stromschienen tragenden Isolatoren an der Oberkante des Kanals aufgehängt sind, und unterhalb derselben ein durchgehender Raum ohne irgend welche vorspringenden Theile freibleibt. Wie aus Fig. 29 und 30 ersichtlich, befindet sich der Kanal im Gegensatz zu anderen Konstruktionen nicht unterhalb einer Fahrchiene, sondern zwischen den Fahrchiene jedes Gleises; die Oberkante des Schlitzes liegt ein wenig höher als die der Fahrchiene, sodass das Wasser nach rechts

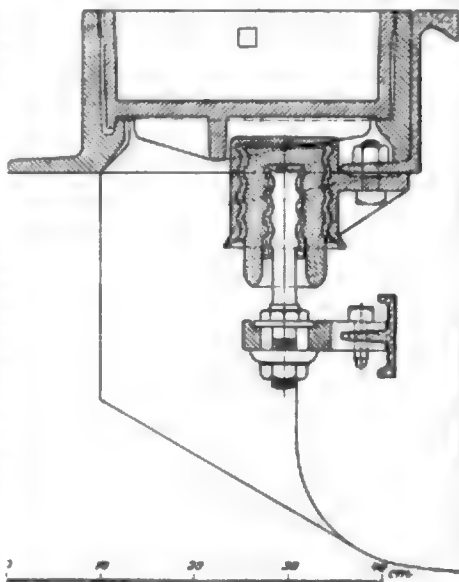


Fig. 29.

und links abfließen kann. Eine weitere Eigenschaft des Systems ist die zweipolige Stromzuführung im Kanal, da die Fahrchiene nicht als Rückleitung benutzt werden. Der Kanal wird gebildet aus U-förmigen gusseisernen Jochen, welche in Abständen von rd. 1,1 m auf eine 20 cm starke Stampfbetonsohle gelagert und mit dem gleichen Material unter Benutzung von Holzformen in einer Stärke von 15 cm umgossen sind. Zur Einhaltung der genauen Spurweite werden die Joche und zwar eins um

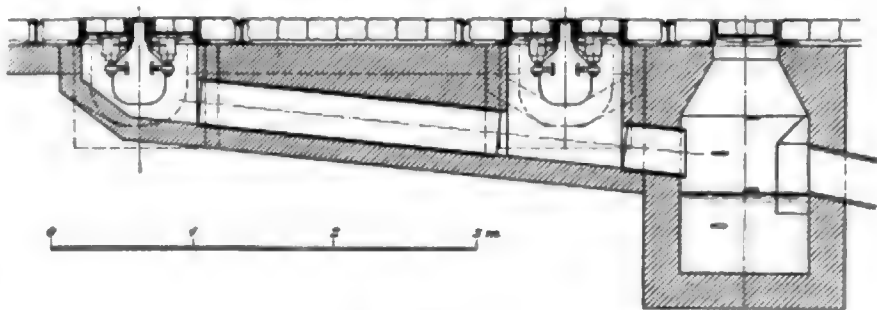


Fig. 30.

das andere durch Spannbolzen mit den Fahrchiene verschraubt. Die den Schlitz bildenden Z-förmigen Schienen haben einen vertikalen Steg und sind an der Innenseite ihres Kopfes so ausgebildet, dass das in den Schlitz eintretende Wasser vertikal nach unten abtropft und nicht an Seitenwänden und auf die Isolatoren herabfließen kann. Ausser der Verschraubung des Schienenfusses ist der Steg durch leicht gebogene Spannbolzen mit den Jochen verstrebt. Diese gebogenen Bolzen gestatten die Verwendung einer geraden Unterlageliste im Innern des Schlitzes, während bei geraden Bolzen eine schräge Scheibe erforderlich wäre, was eine Verbreiterung des Schlitzes nöthig machte.

Die die Stromschienen tragenden Isolatoren sind an den Fuss der Schlitzschienen angeschraubt und in Abständen von je 4,5 m zwischen 2 Jochen in einer Ausbuchtung des Kanals angeordnet. Von aussen her sind sie durch Einstieglöcher zugänglich; das Nähere ist aus Fig. 29 ersichtlich. Der aussen und

innen gross gerillte Porzellankörper ist mit Portlandement in die innen gleichfalls gerillte gusseiserne Kappe eingekittet, welche zur Aufhängung dient. Der in gleicher Weise eingelassene Bolzen trägt unter Vermittelung eines gusseisernen Zwischenstückes die T-förmige Stromzuführungsschiene.

Die Mannlochdeckel sind, um grössere Eisenflächen im Strassenniveau zu vermeiden, ausgehöhlt und werden mit Plastermaterial ausgefüllt. Zwischen der Unterkante der Stromchiene und der Kanalsohle bleibt für die Ansammlung von Wasser und Strassenschmutz ein Raum von ca. 20 cm, welcher sicher ausreicht, da der eingedrungene Schmutz täglich und zwar zur Nachtzeit durch geeignete Bürsten oder dgl. in grössere Gruben gekehrt wird, welche in Abständen von ca. 26 m neben den Gleisen vorgesehen sind; aus diesen fliesst das Wasser in die Kanalisation ab, während der Schlamm in bestimmten Zeiträumen ausgeleert wird.

In elektrischer Beziehung sind die Stromzuführungsschienen in Abschnitte von rd. 800 m eingetheilt. An den 60 cm langen Unterbrechungsstellen sind die Schienen an Streckenisolatoren aufgehängt, welche zur grösseren Sicherheit aus je zwei der oben beschriebenen Isolatoren bestehen. Um ein stoßfreies Befahren dieser Unterbrechungsstellen durch die Gleitschuhe zu gewährleisten, sind entsprechende Auflaufflächen vorgesehen. An diesen Stellen befinden sich auch Kabelbrunnen, in welche die neben den Gleisen unter dem Pflaster verlegten Speisekabel münden.

Der Bau der Linien, welche die beschriebene Stromzuführung erhalten, geht seiner Vollendung entgegen, sodass das System in kurzer Zeit im Betrieb erprobt werden kann. Pts.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Langsamlaufende Generatoren für England.

Eine der grössten Schiffswerften der Welt, Harland & Wolff in Belfast, wird in nächster Zeit ihren gesammten Betrieb für elektrische Kraftübertragung einrichten und hat zu diesem Zwecke auch Aufträge nach Deutschland gelangen lassen. Es wird für diese Anlagen eine gemeinsame elektrische Centrale errichtet, in welcher zunächst zwei Doppeldynamos für Drehstrom und Gleichstrom von je 2360 PS sowie ein Drehstromdynamo von 1130 PS zur Aufstellung gelangen; die Drehstrommaschinen gehören der langsamlaufenden Schwungradtype an, obwohl bisher in England eine ausgesprochene Vorliebe für raschlaufende Maschinen bestand. Wie der „Börsen-Courier“ mittheilt, hat die Firma Elektrizitäts-A.-G. Lahmeyer, Frankfurt a. M., den Auftrag für diese Generatoren erhalten.

Elektrochemie.

Eine neue elektrochemische Zeitschrift. Unter dem Titel „Electrochemical Industry“ erscheint in Philadelphia eine neue Zeitschrift, die sich hauptsächlich mit der praktischen Verwendung der Elektrizität in chemischen Anlagen beschäftigt. Die Einrichtung der Zeitschrift ist ähnlich jener, die man in anderen amerikanischen Fachblättern findet, nämlich am Eingang werden die Originalartikel in kurzen Notizen redaktionell besprochen und kritisiert. Soweit man von der ersten Nummer urtheilen kann, gehört die neue Zeitschrift sowohl was die behandelten Gegenstände als auch die Namen ihrer Mitarbeiter anlangt, unter die bessere Klasse amerikanischer Fachzeitschriften. Zu erwähnen sind folgende Artikel: Transformatoren für elektrochemische Zwecke von J. S. Peck; Die Geschwindigkeit der Ionen in Ammoniaklösungen von Franklin und Cady; Konzentrationszellen von Carhart; Die elektrochemische Industrie am Niagara von R.

chards; Der Einfluss der Diffusion in der Elektrolyse von Kochsalz von Townsend; Graphitelektroden von Collins; und einige andere weniger bedeutende Artikel. Ein nützliche Einrichtung in der Zeitschrift ist die kritische Analyse der amerikanischen elektrochemischen Patente, die offenbar von Monat zu Monat fortgesetzt werden soll. Auch die in amerikanischen Fachzeitschriften so stark entwickelte Zeitschriftenschau fehlt nicht. Unter den Artikeln ist jener über Niagara der wichtigste und insbesondere jener Theil, in dem die Anlagen der Atmospheric Products Co. zur Gewinnung von Stickstoff aus der Luft ziemlich eingehend beschrieben und illustriert werden.

Wir haben über diese Anlage schon einen kurzen Bericht in Heft 39 S. 871 veröffentlicht, der vorliegende Artikel in der „Electrochemical Industry“ giebt aber weitere Einzelheiten, von denen die folgenden eine Erwähnung verdienen. Die Leistung des Gleichstromgenerators ist 45 KW bei 8000 bis 15000 V. Die zur Vermeidung des Kurzschlusses durch den Lichtbogen zwischen zwei Kontaktstücken erforderlichen Drosselspulen sind so berechnet, dass sie während etwa 1/100 Sekunde den Stromfluss hindern und während der folgenden 1/100 Sekunde, wo der Lichtbogen im Begriff ist auszusetzen, den Impuls verlängern. Bei Verwendung von 8000 V mit einem durchschnittlichen Strom von 1/10 A zu einem Bogen werden die Bogen 10 bis 15 cm auseinandergezogen. Bei Zufuhr von 12 KW wird in einer Stunde 1 kg H₂N₂ erzeugt.

Die zu verwendende Luft muss zuerst sorgfältig getrocknet werden, um eine Zerstörung der Metalltheile zu vermeiden. Eine Mischung gleicher Theile Stickstoff und Sauerstoff arbeitet besser als Luft.

Der Prozess hat so erfolgreich und vielversprechend in der Versuchreihe gearbeitet, dass die Gesellschaft an die handelsmässige Fabrikation herantritt, sobald die Energieversorgungs-Gesellschaft Strom abgeben kann. Es ist vorgeschlagen, mit 2000 PS zu beginnen. Da der für die Apparate erforderliche Raum reichlich ist, muss ein grosses Stück Land erworben werden, welches auch für die Zukunft eine Erweiterung gestattet. Um alle Salpetersäure zu beschaffen, welche die Vereinigten Staaten brauchen, würde ein Unternehmen von insgesamt 150000 PS nöthig sein.

Verschiedenes.

Röntgen-Ausstellung des II. internationalen Kongresses für medizinische Elektrologie und Radiologie in Bern 1. bis 6. September 1902. Einem Bericht darüber in den „Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“ entnehmen wir Folgendes. Von den deutschen Fabrikanten wurde als Elektrizitätsquelle ausnahmslos der Induktionsapparat benutzt, während die französischen und italienischen Firmen hauptsächlich Influenzmaschinen verwendeten. Die Überlegenheit der erstgenannten Quelle trat aber auch auf dieser Ausstellung offensichtlich zu Tage, insofern nämlich die Leistung der grössten daselbst vorgeführten Influenzmaschinen kaum an diejenige der kleinsten der ausgestellten Induktoren heranreichte, während der Preis der letzteren nur halb so gross war als der der ersteren. Von den Unterbrechern wurde fast nur der zuverlässig arbeitende „Wehnelt“ benutzt. Nur dort, wo es auf eine völlig exakte Unterbrechungszahl ankam, wurden die mit Quecksilber arbeitenden Apparate bevorzugt. Hinsichtlich der praktischen Ausführung des Wehnelt-Unterbrechers sind noch einige dankenswerthe Verbesserungen durch Siemens & Halske A.-G. zu verzeichnen, welche besonders das Einsetzen der Verrücktschraube des Platinstiftes verhindern sollen und das Auswechseln der neuerdings benutzten Isolationsröhren ohne Weiteres gestatten. Bei den Röntgenröhren selbst zeigten sich nur ganz unwesentliche Fortschritte.

Statistik der elektrotechnischen Industrie in Amerika. In dem Census Bulletin vom August er. giebt Herr Commerford Martin eine sehr reichhaltige Statistik über die Fabrikation elektrischer Maschinen und Apparate in den Vereinigten Staaten von Amerika. In dem rapiden Aufschwung in den letzten drei Decennien zu charakterisieren, ist der Statistik eine Tabelle beigegeben, die wir hier in abgekürzter Form wiedergeben. Die Geldnotizen sind der Einfachheit halber in abgerundete Einheiten von Millionen Mark angesetzt.

Im Jahre 1900 war die grösste Zahl der in der elektrotechnischen Fabrikation angestellten Arbeiter 56000 und die kleinste Zahl 32582. Der Durchschnitt ist, dass der Werth der erzeugten Waren das in der Fabrikation investierte Kapital etwas übersteigt. Der Berichtsersteller erklärt dies aus dem Umstande, dass kurz vor der statistischen Festsetzung des Jahres

| | Jahr | | |
|--|----------------------------|------|-------|
| | 1880 | 1890 | 1900 |
| Anzahl der elektrischen Fabriken | 76 | 189 | 580 |
| Gesammtes Anlagekapital | 6,3 | 79,5 | 318,3 |
| Anzahl der Beamten, Schreiber u. s. w. | nicht besonders aufgeführt | 683 | 4887 |
| Gehälter | nicht besonders aufgeführt | 3,6 | 19,1 |
| Durchschnittliche Anzahl der Arbeiter | 1271 | 8802 | 40890 |
| Arbeitslohn | 2,9 | 18,9 | 84,6 |
| Verschiedene Ausgaben | nicht angegeben | 4,8 | 28,4 |
| Materialkosten | 4,7 | 37,0 | 205,0 |
| Werth der Erzeugnisse einschliesslich Reparaturen u. s. w. | 11,1 | 80,1 | 382,8 |

1900 die grösste Gesellschaft ihr Aktienkapital auf die Hälfte abgeschrieben hat. Die Statistik enthält Angaben sowohl nach Erzeugnissen als auch nach den verschiedenen Staaten geordnet. Da die letztere Einteilung für unsere Leser wohl kaum genügendes Interesse bieten dürfte, so lassen wir sie fort und geben nur die Gesamtsumme für die Vereinigten Staaten.

An Dynamomaschinen wurden im Jahre 1900 fabrikt 10627 Stück mit im Ganzen 770232 PS Leistung und der Werth beläuft sich auf rund 43,5 Mill. M.

An Motorgeneratoren, Uniformen, Spannungserhöher und ähnlichen Maschinen wurden fabrikt 649 Stück mit rund 16000 PS im Werthe von 1,6 Mill. M.

Sehr bedeutend ist die Fabrikation von Transformatoren. Es wurden zwischen 30000 und 37000 Stück hergestellt, die etwa 40000 PS und einen Werth von 12,4 Mill. M repräsentieren.

An Schaltbrettern wurden 6422 Stück im Werthe von 7,7 Mill. M erzeugt, an einzelnen Schalttern 172387 Stück im Werthe von 4,7 Mill. M.

Wie zu erwarten ist, nimmt die Statistik über Elektromotoren eine hervorragende Stelle ein. Der Gesamtwerth beträgt rund 82 Mill. M. Die Vertheilung der Leistung und der Anzahl auf die wichtigsten Betriebe ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

| | Anzahl | Gesamtleistung in PS |
|--------------------------------|--------|----------------------|
| Gleich- u. Wechselstrommotoren | | |
| für stationäre Zwecke | 35 604 | 515 705 |
| für Eisenbahnen | 15 284 | 6 6666 |
| für Automobile | 3 017 | 8 220 |
| für Ventilatoren | 97 577 | 12 766 |
| für Elevatoren | 385 | 6 730 |
| für verschiedene Zwecke | 7 913 | 11 392 |

An Akkumulatorenbatterien sind für 15,3 Mill. M und an Primärbatterien für 4,6 Mill. M fabrikt worden, während die Fabrikation von Kohlen für Bogenlampen, Elektroden, Dynamobüsten und andere elektrotechnische Zwecke einen Verkaufswerth von 7,2 Mill. M repräsentiert.

In Bezug auf Bogenlampen ist es interessant zu beobachten, dass jene mit eingeschlossenem Lichtbogen bei weitem überwiegen. Von diesen wurden 143531 Stück fabrikt, während nur 23636 Stück Bogenlampen mit offenem Lichtbogen erzeugt wurden. Der Gesamtwerth der Bogenlampen beträgt 7,6 Mill. M. An Scheinwerfern wurden 8283 Stück im Werthe von beinahe 1 Mill. M fabrikt.

An Glühlampen wurden 21 Millionen Stück fabrikt, von denen 17 Millionen Stück die Lichtstärke von 16 HK hatten. Der Gesamtwerth der Glühlampen ist mit rund 16,5 Mill. M angegeben. Der Durchschnittswert der 16 kerzigen Glühlampe ergibt sich aus der Statistik zu nicht weniger als 8 Pf.

Die Erzeugnisse der Telephonindustrie sind mit 4 Mill. M und jene der Telegraphenindustrie mit rund 7 Mill. M bewertet.

Der Werth der Kabel beträgt nahezu 90 Mill. M.

Reformbestrebungen im Submissionswesen. Der offenkundige Missstand, der sich bei dem jetzigen Verfahren im Submissionswesen darstellt, ergiebt, dass der Mindestfordernde den Zuschlag erhält, hat den Bund der Arbeitgebervereine Berlins, dem 16 Verbände der verschiedensten Gewerbe angehören, veranlasst, zunächst den preussischen staatlichen und städtischen Behörden eine Denkschrift zu unterbreiten, in der eine Reihe von Reformvorschlägen

gemacht werden. Als eigentlicher Kern der Petition ist folgende Forderung anzusehen:

Von sämtlichen abgegebenen Offerten werden, um eine künstliche Preissteigerung zu vermeiden, zwei Drittel aller Offerten und zwei die niedrigsten addirt und die Summe dann die Anzahl der addirten Offerten getheilt.

Ist die Zahl der Submittenten nicht durch drei zu theilen, dann wird der Bruchtheil der für voll gerechnet, z. B. bei drei Submittenten werden zwei, bei vier = drei, bei fünf = vier, bei sechs = vier, bei sieben = fünf, bei zehn = sechs, bei neun = sechs, bei zehn = sieben u. s. w. gerechnet und dann durch die betreffende gefundene Zahl der Interessenten dividirt. Die so gefundene Summe giebt die rohe Mitte und sollen alle Submittenten, welche 20% höher als diese Mitte gerechnet haben, ausgeschlossen werden. Von dem noch verbleibenden Rest der abgegebenen Preise wird wiederum der Durchschnitt ermittelt und derjenige, der diesem Durchschnitt am nächsten steht, erhält die Arbeit zu dem festgestellten Mittelpreis, z. B. wenn in einer Submission folgende Preise abgegeben werden:

13500 2/3 der billigsten sind:

12000

12000 12000

11500 11500

10000 10000

9500 9500

(9500) 43490 : 4 = 10872,50 + 20% = 13047

hiernach ist 10872,50 die rohe Mitte, es scheiden aus die Offerte über 12000, mithin bleibt 40 für die Vergebung massgebende Mitte

12000

12000

11500

10000

9500

16390 : 5 = 11278

und wird die Arbeit an den Submittenten, der 11500 M forderte, als den der Mitte nächst Kommen, für 11278 M vergeben und falls diese ablehnen sollte, an den wiederum der Mitte am nächsten Kommen, in diesem Falle also an denjenigen, der 12000 M gefordert hat u. s. w.

Der Bund fordert alle Gewerbetreibenden auf, diese Vorschläge zu prüfen und sich zu diesem Sinne seinen Bestrebungen anzuschliessen. (Geschäftsstelle: Dredenerstr. 11)

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 16. Oktober 1902.)

Kl. 14 d. V. 4357. Elektromagnetische Steuerung für Dampfmaschinen. Josef Vorraber, Schöningen 1. Braunschweig. 23. 2. 01.

Kl. 21 a. G. 16590. Kohlenkörnermikrophon für starke Ströme mit Theilung des Körneraumes in Kammern. R. Gaillard u. E. Ducrest, Paris; Vertr.: B. Brockhues, Köln a. Rh. 16. 2. 02.

a. S. 15246. Anordnung zur selbstthätigen elektrischen Schlusszelenahme auf Fernsprechvermittlungslinien; Zus. a. Pat. 16699. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 22. 7. 01.

b. A. 8911. Verfahren zur Herstellung von Sammlerelektroden; Zus. a. Pat. 123832. Akkumulatoren- und Elektrizitäts-Werke A.-G. vorm. W. A. Boese & Co., Berlin. 30. 4. 02.

c. F. 8276. Flüssigkeitsanlasser mit einer Vorrichtung zum Kurzschliessen der eingetauchten Elektroden. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 18. 3. 02.

e. K. 22830. Selbstthätige Regelungsvorrichtung für elektrische Beleuchtungsanlagen von Eisenbahnzügen und anderen Fahrzeugen unter Benutzung einer von den Achsen angetriebenen Stromerzeugungsmaschine mit einer Sammlerbatterie. Kurt Kühn, Wesbaden. Grenzstr. 2. 6. 3. 02.

d. E. 8558. Verfahren zur Umwandlung eines ein- oder mehrphasigen Wechselstromes in einen solchen von doppelter Periodenanzahl. Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 23. 7. 02.

f. P. 13158. Anordnung der Mittelleiter von Gleichstromnetzen. John Sedgwick Peck, Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: Carl Piepen, Heinrich Springmann und Th. Stort, Rechtsanwälte, Berlin NW. 40. 10. 12. 01.

a. B. 82 116. Anordnung für den Zusammenbau von Elektrizitätsmotorzählern. Otto Titus Blathy, Budapest; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 7. 02.

(Reichsanzeiger vom 20. Oktober 1902.)

Kl. 201. P. 13 574. Einrichtung zum Verwandeln von Wechselstrom-Blockfeldern durch den fahrenden Zug mittels einer Gleichstromquelle. Ludwig Peters, Berlin, Elisabethstr. 4. 21. 4. 02.

k. E. 8205. Schaltungsweise zur Vermeidung von Erdströmen bei Bahnanlagen nach dem Dreileitersystem mit Schienenmittelleiter; Zus. z. Pat. 137 020. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 17. 2. 02.

k. S. 16 280. Neuerung an unterirdischen Stromzuführungen für elektrische Bahnen. Robert Cooke Sayer, Bristol, Engl.; Vertr.: Dr. R. Worms, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 3. 8. 01.

Kl. 21a. S. 16 319. Resonator für elektromagnetische Wellen auf den Empfangsstationen für Wellentelegraphie. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8. 16. 4. 02.

c. H. 26 243. Elektrischer Widerstand. Robert Hofelt, Berlin, Potsdamerstr. 92. 28. 6. 01.

d. E. 8151. Verfahren zum Anlassen von Wechselstrom-Gleichstromumformern oder Synchronmotoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 1. 2. 02.

e. S. 16 580. Elektrizitätszähler mit wechselseitigem Antrieb zweier Zählwerke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 6. 02.

f. B. 28 977. Elektrische Glühlampe mit Leitern zweiter Klasse. A. Bachner, Tempelhof. 4. 4. 01.

Zurückziehungen.

Kl. 21c. Q. 433. Auslösungsvorrichtung zum selbstthätigen Abschalten von Starkstromleitungen. 17. 7. 02.

h. Sch. 17 974. Elektrischer Löt- und Schweissapparat. 10. 7. 02.

Ertheilungen.

Kl. 20k. 137 537. Stromzuführung für elektrische Bahnen mit feststehenden und beweglichen Theilleiterschienen. Ed. Wilson Farnham, Chicago; Vertr.: Wih. Heesch, Hamburg, Bülthorners Köhrendamm 86. 14. 1. 02.

l. 137 537. Regler für elektrische Bahnen. Frank Clarence Newell, Pittsburg; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 5. 9. 01.

l. 137 504. Steuerung der Motoren eines Zuges von einem beliebigen Punkte aus mittels elektrischer Relais und Hilfsmotoren. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 2. 02.

Kl. 21a. 137 456. Schaltungsweise des Linien- und Ortsstromkreises eines polarisierten Relais. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 5. 3. 02.

a. 137 457. Einrichtung zur Verriegelung von Fernsprechstellen, die gleichzeitig für öffentlichen und privaten Verkehr bestimmt sind. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 6. 4. 02.

a. 137 505. Einrichtung zur gleichzeitigen Uebermittlung mehrerer Nachrichten über dasselbe Unterseekabel. Sidney George Brown, Putney, Engl.; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 15. 1. 01.

e. 137 435. Elektrischer Stromschalter. Henry Lomax, Ralph Lomax u. John Tomlinson, Darwin, Engl.; Vertr.: H. Betche, Pat.-Anw., Berlin S. 14. 26. 11. 01.

e. 137 468. Anlasser für elektrische Motoren mit unter dem Einfluss des Eigengewichtes des Schaltrahmens erfolgender selbstthätiger Einschaltung. F. Klöckner, Köln, Grosser Griechenmarkt 13. 23. 5. 02.

e. 137 573. Schaltungsweise für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen mit Einzelbatterien in jedem Wagen. Emil Dick, Wien; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Görlitz. 21. 12. 98.

d. 137 558. Regelung der Spannung in Gleichstromnetzen, welche von Wechselstromumwandlern gespeist werden. Benjamin Garver Lamme, Pittsburg; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 29. 6. 98.

d. 137 564. Vorrichtung zur Veränderung der Geschwindigkeit von zwölfpoligen Gleichstrommotoren mittels beweglicher Magnetpole. Couffignal & ses Fils, St. Etienne, Frankr.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 12. 12. 01.

d. 137 565. Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen und Motoren; Zus. z. Pat. 108 222. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 9. 01.

c. 137 358. Elektrizitätszähler. William Morris Mordey, Westminster u. Guy Carey Fricker, London; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 9. 5. 1900.

e. 137 402. Mit einem Zeitmesser verbundener Momentdrehschalter. Friedrich W. Schnellder, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 5. 6. 01.

e. 137 506. Umschaltvorrichtung für Motorzähler mit einspulgigem, beweglichem Anker; Zus. z. Pat. 131 549. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 4. 02.

f. 137 459. Elektrische Bogenlampe. L. H. Codd, Nottingham; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin NW. 46. 10. 10. 01.

f. 137 507. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen in der Luft erzeugten schädlichen Stickstoffdioxidämpfe. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 28. 1. 1902.

f. 137 508. Leuchtkörper für elektrisches Licht; Zus. z. Pat. 133 701. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 2. 2. 01.

f. 137 569. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstrasse 41. 2. 2. 01.

f. 137 576. Verfahren zur Herstellung von Körpern, die bei gewöhnlicher Temperatur elektrisch leitend sind. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 6. 12. 99.

h. 137 436. Elektrode für elektrische Oefen aus Kohle oder Graphit mit in der Hitze widerstandsfähigem Uebersage. Otto Vogel, Berlin, Nürnbergerstr. 61. 24. 7. 01.

Versagungen.

Kl. 201. B. 27 525. Stromabnehmerbügel mit Walze für elektrische Wagen. 4. 7. 01.

Kl. 21a. A. 7307. Kontrollvorrichtung für den Betrieb von Verbindungsleitungen in Fernsprechkätern. 22. 4. 01.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21. 68 869. Stromabnehmerbürste. Louis Patz, Dresden-A.

Lösungen.

Kl. 21. 47 956. 100 042. 109 907. — a. 117 487. — b. 132 450. — c. 114 563. 121 777. — d. 112 095. 123 712. — f. 119 052. 131 910. — g. 118 663.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Oktober 1902.)

Kl. 20k. 135 034. Auf Gleis und Strasse fahrbare, mit einem Podest versehene Montageleiter für elektrische Bahnen. Joseph Siméon, Aachen, Mittelstr. 8. u. Eugen Blasberg & Co., Düsseldorf-Derendorf. 12. 9. 02. S. 8792.

Kl. 21a. 135 015. Mittels eines drehbaren Halters auf einem Holzbrett befestigte Sanduhr für Telefone. Joh. Mart. Siebert, Gotha. 6. 9. 1902. S. 8767.

a. 135 067. Stromschlussvorrichtung für Linienwähler, aus einem nach seiner Erregung eine mit den Unterbrechungsenden der Linie in Berührung tretende Eisenplatte anziehenden Elektromagnet. Otto Graetzner, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 17. 2. 02. G. 9349.

a. 135 105. Mikrofonarm zur Parallelführung des Mikrophons, bestehend aus kugelförmig an der Grundplatte und dem Mikrophon gelagerten Stäben. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 19. 9. 02. T. 4889.

a. 135 294. Sprechapparat mit einem auf einem Schenkel primär, auf dem anderen dagegen sekundär gewickelten Elektromagneten, sowie einer den Morsetaster ersetzenden Anordnung am Hakenumschalter. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 12. 12. 01. A. 5192.

a. 135 371. Fernsprechapparat, bei welchem der Halter für den Fernhörer und Fernapparat zwecks Benutzung als Tisch- und Wandapparat verstellbar werden kann. Isidore Bernard Birnbaum, London; Vertr.: Dr. Wih. Häberlein, Pat.-Anw., Berlin-Friedenau. 24. 9. 02. B. 20308.

a. 135 380. Zwischen einer Papierstreifen-vorrathstrommel und einem Telegraphenapparat eingeschalteter Zeitstempelapparat. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 02. S. 8824.

b. 135 008. Elektrisches Element mit diagonal gestellten Platten. Richard Hennig, Schwetzs a. W. 21. 8. 02. H. 19180.

b. 135 374. Zinkelektrode für Trockenbatterien, aus einem kurzen Zinkrohr mit nach innen umgebogenem unteren Rand und mit diesem Rande verlötheter Zinkscheibe. Fritz Unger, Berlin, Kottbusdamm 5. 26. 9. 02. U. 1434.

c. 134 955. Mit einer Rostschuttschicht und einem isolirenden Ueberzug versehene Befestigungsmittel für elektrische Leitungsdrähte. Ernst Wagener, Altena i. W. 16. 9. 1902. W. 18 414.

c. 134 972. Mit einer in der Mitte durchgehenden Erhöhung zur Aufnahme der Stöpsel-einführungslöcher versehener glatter Isolirdeckel für Stöpselsicherungen. Gebr. Jaeger, Schalksmühle. 19. 9. 02. J. 4116.

c. 135 008. Umschalter mit hinterem, parallel-epipedischem Hohlraum. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 27. 8. 02. V. 3224.

c. 135 011. Deckel für Schaltergehäuse, mit sperrradförmigem Hohlraum zwecks Aufnahme von elektrischen Schaltern. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 8. 02. V. 3232.

c. 135 036. Sicherung mit senkrecht zur Anschlusssfläche liegendem Schmelzdraht und Signalvorrichtung. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 18. 9. 02. T. 4888.

c. 135 060. Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Plombirvorrichtung. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 30. 5. 02. A. 5343.

c. 135 068. Momentumschalter mit erhöhtem Sockel und zur Aufnahme der Anschlussdrähte bestimmten, seitlichen Einstecklöchern. Ellinger & Geissler, Tharandt. 17. 9. 02. E. 5587.

c. 135 105. Zwei- und mehrfach gerillte Isolirrolle für Litzmontage bei elektrischen Leitungen. Karl Herm. Hans Jäger, Mühlhausen i. Th. 19. 9. 02. J. 4115.

c. 135 170. Transformatorstation mit getrennten Transformatoren und Schaltapparaten. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 6. 02. E. 5552.

c. 135 210. Augenblicksschalter mit verschiebbar in der Stromschlussfeder gelagertem und durch Spindelbewegung auszulösendem Sperrbügel. Elektrotechnische Fabrik Offenbach, vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 30. 9. 02. E. 5592.

c. 135 211. Universal-Abschweivorrichtung für Mehrfachleitungen, mit Durchbohrungen im Sockel und rechtwinklig zu diesen auf der oberen Seite angeordneten Quernuthen. Wilhelm Hofmann, Kötzschenbroda. 30. 9. 02. H. 19351.

c. 135 222. Isolirte Klemme zum Verbinden von elektrischen Leitungsdrahten, mit in parallele Bohrungen des Isolirkörpers eingelassenen Klemmen. Wilhelm Hofmann, Kötzschenbroda. 22. 9. 02. H. 19357.

c. 135 223. Isolator ohne Glocke, mit abnehmbarer emailirter Kappe. Westf. Stanz- und Emailirwerke A.-G. vorm. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 22. 9. 02. W. 18 486.

c. 135 274. Isolator ohne Glocke, mit aufgesetzter doppelter Emailirkappe. Westf. Stanz- und Emailirwerke A.-G. vorm. J. & H. Kerkmann, Ahlen i. W. 22. 9. 02. W. 18 487.

c. 135 370. Schalter mit durch Griff und Feder gehaltener Kappe. J. Carl, Jena. 24. 9. 02. C. 3594.

c. 135 379. Mit mehrfach getheilter Kontaktscheibe ausgerüsteter, selbstthätiger Umschalter für wechselfarbige elektrische Beleuchtung. Desider Ziegler, Köln, Augustinerpl. 6. 26. 9. 1902. Z. 2642.

c. 135 101. Elektrizitäts-Höchstbedarfsmesser mit einem durch ein Uhrwerk periodisch entkuppelten Zeiger, bei welchem eines der den Zeiger antreibenden Uebersetzungsräder in ein Rad aus welchem Material eingreift. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 19. 9. 02. A. 5312.

f. 135 059. Durch Führungen stets in horizontaler Lage gehaltene Querstange als Träger von Kohlenhaltern bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht u. b. H., Neheim. 24. 4. 02. D. 6739.

f. 135 113. Mehrgliedriger, einstellbarer Glühlampenkonstruktionskörper, dessen Glühlampe mit einem Reflektor und Lichtsammeleisen versehen ist. Dr. C. O. Schulthess, Basel; Vertr.: F. Hasselacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 20. 9. 02. Sch. 15 153.

f. 135 209. Transportabler, elektrischer Handleuchter mit innerhalb des Griffbügels vorgesehener, beim Anheben gegen den Licht-

teren wirkenden Kontaktfeder. Deutsche Gummi- und Telegraphenwerke Bucheisen & Co., Halensee-Berlin. 21. 9. 02 D. 7084.

g. 185 085. Elektrischer Induktionsapparat, bei welchem die Metalltheile auf der Aussenseite am oberen Ende der stehenden Rolle montirt sind und bei dem ohne besondere Drahtverbindungen der primäre Strom beim Einstecken eines Stöpsels geschlossen wird. Max Lorenz, Berlin, Alt-Moabit 129. 18. 9. 02 L. 10 294.

g. 185 829. Vorrichtung, bei der zwecks Bestimmung der Form, wahren Grösse und Lage eines Körpers eine Röntgenröhre und eine mit dieser starr verbundene Marke um eine in einer Kulisse verschiebbare Achse drehbar angeordnet sind. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 8. 9. 02 R. 11 181.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127 316 vom 10. Januar 1901.

Deutsch-Russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Torsionsachsenanordnung für Motorzähler.

Bei dieser Torsionsachsenanordnung für Motorzähler werden die beweglichen Theile a

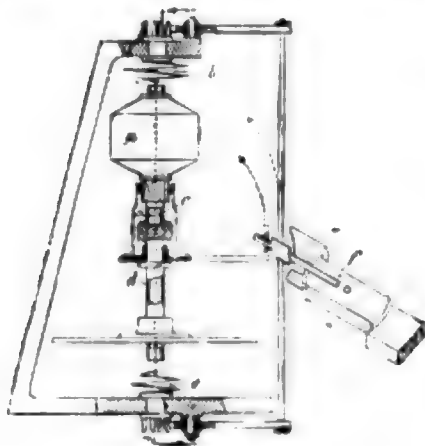


Fig. 31

des Zählers durch eine entsprechend verspannte Draht- oder Fadenaufhängung *b c d e* getragen, deren Torsion durch ein periodisch wirkendes Relais *f* (Elektromagnet o. dgl.) nach Zurücklegung bestimmter Drehungswinkel regelmässig wieder aufgehoben wird. Dabei kann die periodische Entspannung der Torsionsaufhängung entweder durch entsprechende regelmässige Nachdrehung der Aufhängpunkte des Fadens (Fig. 31) oder durch Nachdrehung des

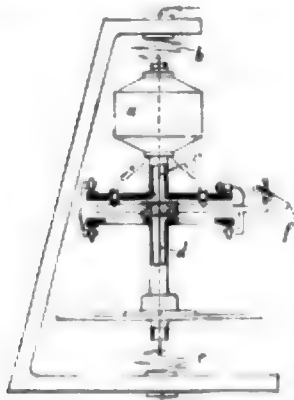


Fig. 32

oder der Angriffspunkte der Aufhängung von den umlaufenden Organen erfolgen (Fig. 32). Gleichzeitig mit der periodischen Entspannung der Aufhängung kann auch die etwa erforderliche Umschaltung des Ankerstromes erfolgen.

No. 127 936 vom 25. März 1900.

Ed. J. von der Heyde, Fabrik für elektrische Apparate, Kommandit-Gesellschaft in Berlin. — Zweitheilige Glühlampenfassung.

An dem Deckel *a* (Fig. 33 u. 34) sind federnd nach innen strebende Finger *b* angebracht



Fig. 33

welche den Stein oder Mantel halten. Die federnde Wirkung der Finger wird noch da-

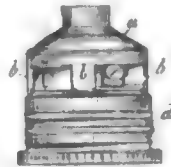


Fig. 34

durch unterstützt, dass eine auf dem Mantel verschiebbare Federsicherung in Gestalt eines Schleifringes *d* über die Finger geschoben wird.

No. 128 048 vom 26. Juni 1900.

Alexander Jay Wurta, Henry Noel Potter, Edward Bennett und Murray Charles Beebe in Pittsburg. — Erhitzer für Glühkörper von Nernstlampen.

Die spiralförmigen Windungen des Erhitzers verjüngen sich nach einem oder beiden Enden, wodurch die Glühkörperenden beim Stromdurchgang rascher angewärmt werden, und eine gleichmässige Lichtvertheilung erzielt wird.

No. 127 833 vom 21. Juli 1899.

Emil Grauer in Lauffen a. N. — Vorrichtung für elektrochemische und elektrothermische Schmelzarbeiten.

Die obere hohle Elektrode *a* (Fig. 35), durch welche in bekannter Weise das Schmelzgut der Schmelzzone zugeführt wird, liegt excentrisch

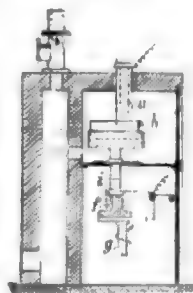


Fig. 35

über der unteren tiigel- oder schalenartigen Elektrode *b*. Letztere wird von dem Zapfen *i* getragen, der in dem Lager *f* ruht. Bei Drehung der Welle *g* wird die Elektrode *b* gegenüber der Elektrode *a* derart verschoben, dass immer neue Theile der ersteren unter die Öffnung der Elektrode *a* zu liegen kommen und mit der durch jene herabgleitenden Beschickung bedeckt werden. Statt der unteren kann auch die obere Elektrode diese kurbelartige Drehbewegung erhalten und ferner kann der Elektrode ausser jener noch eine Drehbewegung um ihre eigene Achse ertheilt werden.

No. 127 591 vom 7. November 1899.

(Zusatz zum Patente 121 656 vom 27. Mai 1899.) Nicolaus Basenach in Nürnberg. — Vorrichtung zur Uebertragung von Zeigerstellungen.

Gegenüber der Einrichtung nach dem Hauptpatent werden hier die Hemmungen *a b*, *c d*

der Geber und Empfänger, die durch Elektromagnete *e* bzw. *f* für Vorwärtsgang und *a* bzw. *b* für Rückwärtsgang bewegt werden, zur Erzielung einer zwangsläufigen Bewegung beider Werke als Schalter ausgebildet und so miteinander verbunden, dass durch die Bewegung der Geberhemmung, z. B. *a*, der die Hemmung *c* des Empfängerwerkes bewegende Elektro-

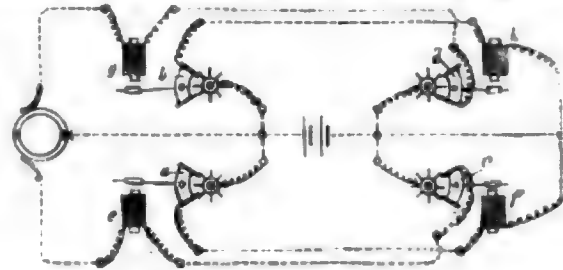


Fig. 36

magnet *f* erregt wird und durch die hierdurch eingeleitete Bewegung der Empfängerhemmung wieder der Stromkreis des die Hemmung *a* des Gehwerkes beeinflussenden Elektromagneten *e* geöffnet wird.

No. 127 754 vom 16. Mai 1900.

Submerged Electric Motor Co. in Menomonee, V. St. A. — Elektrisch betriebene, in einem dem Motor tragenden Gehäuse gelagerte Steuerschraube.

Die Schiffsschraubenwelle *s* (Fig. 37) ist ohne Stopfbüchse in dem Gehäuse *e* gelagert.

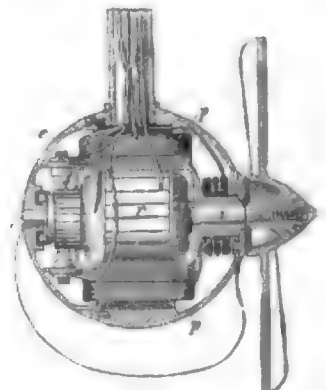


Fig. 37

sodass die elektromagnetischen Theile dauernd von Wasser umspült sind. Hierbei ist die Betriebsspannung des Elektromotors *r p* in niedrigen Grenzen gehalten, dass nur ein geringer Stromverlust stattfindet.

No. 126 862 vom 29. Mai 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Schutzvorrichtung gegen herabfallende Arbeitsdrähte elektrischer Bahnen.

Der Wagen *a* (Fig. 38) ist mit zwei Metallbügeln *d* umgeben, die mit dem Untergerüst in leitende Verbindung gebracht sind.

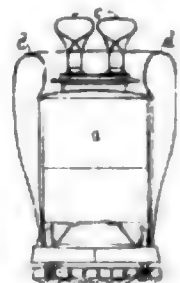


Fig. 38

Kommt ein herabfallender Draht *c* mit dem Bügel *d* in Berührung, so entsteht ein Kurzschluss, durch welchen der Stromkreis mit Hilfe von selbstthätigen Unterbrechern oder Schmelzsicherungen unterbrochen wird.

No. 128 890 vom 8. Juli 1900.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore, V. St. A. — Einrichtung, welche es ermöglicht, bei mit Wechselstrom betriebenen Telegraphen einen mit dem Linienstrom nach Frequenz oder Richtung und Richtung übereinstimmenden Ortswechselstrom aus einer Gleichstromquelle abzuleiten.

Die Zunge *a* (Fig. 39) des polarisierten Linienrelais *b* ist durch die den jeweiligen Verbrauchsapparat *d* enthaltende Orts-Wechselstromleitung *c* mit der Mitte der Ortsleitung *f* verbunden,

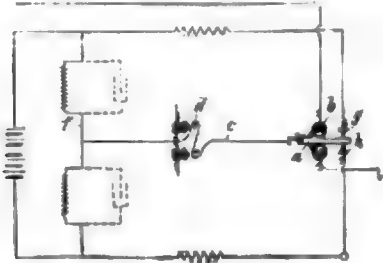


Fig. 39.

welche die Pole einer Orts-Gleichstromquelle *e* verbindet und Widerstände oder Kondensatoren enthält, während die Anschlüsse *g*, *h* der Linienrelaiszunge *a* mit den Polen der Gleichstromquelle *e* in Verbindung stehen. Infolgedessen wird, indem die Zunge *a* durch die aus der Linienleitung kommenden Wechselstromwellen abwechselnd an den einen oder anderen ihrer Kontakte *g*, *h* gelegt wird, aus der Ortsstromquelle *e* Strom von der einen oder anderen Richtung durch die Orts-Wechselstromleitung *c* gesandt.

No. 127 988 vom 3. Februar 1900.

Thomas Steel Perkins in Idlewood, Grafsch. Allegheny, V. St. A. — Funkenlöschvorrichtung für Trommelschalter.

Die die Polschuhe bildenden Eisenplatten sind derart in nicht schmelzbares und magnetisch nicht leitendes Material eingebettet, dass sie abwechselnd mit zwei sich längs der Trommel hin erstreckenden Eisenkörpern verschiedener Polarität in magnetischem Schluss stehen.

No. 128 349 vom 2. September 1900.

Electric Lighting Boards, Ltd. in London. — Verbindungssicherung für in durchdringbarem Material mittels Stechspitzen befestigte Glühlampen oder Fassungen.

In der Leitungsleiste *a* ist eine Rinne *f* mit schwalbenschwanzförmigem Querschnitt angebracht, in welche ein Theil *m* eingeführt wird,

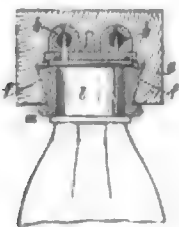


Fig. 40.



Fig. 41.

durch dessen Drehung eine mechanische Kuppelung des Stöpsels bzw. der Glühlampe mit der Leiste *a* herbeigeführt wird. Bei der Ausführungsform nach Fig. 40 und 41 ist auf dem Fuss *l* der Glühlampe ein drehbarer Ring *m*

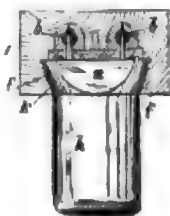


Fig. 42.



Fig. 43.

vom Querschnitt der Leistenrinne *f* mit zwei abgeflachten Seiten *n* auf der Lampenfassung angeordnet. Bei der Ausführungsform nach Fig. 42 und 43 ist die drehbare Umschlusshülse

h der Fassung *g* mit einem Fuss *k* vom Querschnitt der Leistenrinne *f* und zwei abgeflachten Seiten *n* versehen.

No. 128 433 vom 27. August 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. in Frankfurt a. M. — Hörnerblitzableiter mit Widerstand zur Abschwächung des nachfolgenden Maschinenstromes.

Zu einer oder mehreren in die Hörner des Blitzableiters eingefügten Unterbrechungsstellen

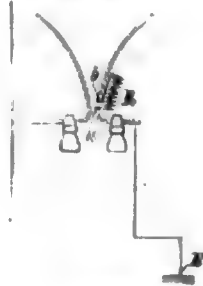


Fig. 44.

ab (Fig. 44) werden ein oder mehrere Ohm'sche oder induktive Widerstände *R* eingeschaltet. Eine zwischen der Funkenstrecke des Blitzableiters übergehende statische Entladung findet daher bei ihrem Abfließen in die Erde *E* einen

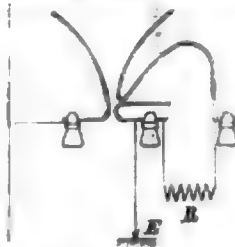


Fig. 45.

verhältnismäßig geringen Widerstand, während der dieser Entladung nachfolgende Maschinenstrom, mit seinem Lichtbogen in die Höhe steigend, den Widerstand *R* durchfließen muss. Bei der Ausführungsform nach Fig. 45 ist die Unterbrechungsstelle selbst wieder als Blitzableiter ausgebildet.

No. 128 737 vom 5. Juli 1898.

Land- und Seekabelwerke, A.-G. in Köln-Nippes. — Verfahren zur Herstellung von Hochspannungskabeln.

Der Leiter wird mit vulkanisiertem Hartgummi- oder Weichgummi umwickelt, sodann mit Fasermaterial umgeben, und darauf das Ganze in heissem Zustande und luftverdrängtem Räume mit Isolirmasse imprägniert.

No. 127 558 vom 5. März 1901.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Aufhängevorrichtung für elektrische Lampen.

Die isolierten Zuleitungsdrähte *e* (Fig. 46) und *f* sind, wenn die Kontaktstöpfe *g* und *h*

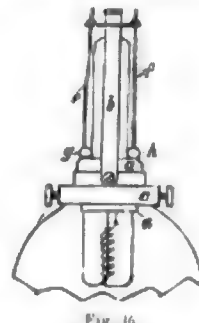


Fig. 46.

in die Lampe eingestellt sind, straff gespannt, sodass ein Drehen des Ringes *c* um den Bügel *b* und somit ein Auswechseln der Lampe *a* nur nach Herausziehen der Stöpsel *g* und *h* möglich ist. Es wird hierdurch ein Berühren unter Spannung stehender Theile, Kurzschluss u. dgl. vermieden.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen.]

In Heft 41 der „ETZ“ hat Herr Dr. C. Heinke die Frage der einheitlichen Bezeichnung mechanischer und elektrischer Größen neuerlich zur Diskussion gestellt und es geht daraus hervor, dass die bisherigen Vorschläge des Unterausschusses noch weit entfernt davon sind, die allgemeine Billigung der Fachgenossen erlangt zu haben. Insbesondere ist der Hinweis auf einengeres Zusammenwirken mit dem Maschinenbau sehr bemerkenswerth.

Mir selbst erscheint die Frage der Buchstabenauswahl von weit geringerer Bedeutung für die allgemeine Einbürgerung der offiziellen Bezeichnung, als der Gesichtspunkt einer möglichst charakteristischen Unterscheidbarkeit und Schreibbarkeit der einzelnen Zeichen selbst. Wem würde es z. B. einfallen, auf eines der bekannteren stenographischen Alphabete zu verfallen, um damit mathematische oder physikalische Größen in der Rechnung zu bezeichnen. Die Unmöglichkeit liegt keineswegs in der selteneren Kenntniss der Systeme, als vielmehr in der mangelnden graphischen Unterscheidbarkeit dieser Zeichen.

Derselbe Vorwurf trifft aber auch die durch den Unterausschuss wieder zu hohen Ehren gebrachte, schon fast vergessene Mönchsschrift, auch gothische oder Kurrentschrift genannt, welche bekanntlich nur eine Verstümmelung, besser Karrikatur, der alten Kulturvölker gemeinsamen lateinischen Schrift ist. Die Unbrauchbarkeit dieser Schrift ist durch das immer mehr sich einschränkende Geltungsbereich derselben praktisch erwiesen. Selbst im deutschen Sprachgebiet finden wir überall, wo es darauf ankommt, deutlich erkennbare und lesbare Zeichen zu verwenden und jedes Missverständniss auszuschließen, besonders auf Bekanntmachungen des Eisenbahndienstes und allen sonstigen öffentlichen Ankündigungen ausschließlich die römische Schrift in Verwendung. In Druckwerken wissenschaftlichen Charakters, wenigstens der exakten Wissenschaften, also überall dort, wo es auf Exaktheit ankommt, ist diese sogenannte deutsche Schrift völlig verschwunden, ebenso aber auch in wissenschaftlichen und populären Zeitschriften; nur noch die Tagespresse und der grösste Theil der schönggeistigen Literatur ist dieser Schreibart treu geblieben. Aber auch hier fängt ihre Herrschaft an zu wanken, denn in den skandinavischen Ländern, welche bekanntlich ebenfalls zum Theil die „deutsche“ Schrift benutzen, beginnt bereits auch die Tagespresse zu der viel charakteristischeren lateinischen Schrift überzugehen.

Desgleichen sieht man auch den handschriftlichen Gebrauch der Klosterrschrift, insbesondere bei Männern der exakten Wissenschaft, immer mehr ausser Übung kommen; Frauen gebrauchen sie allerdings noch fast durchgehends.

Wer kann mit Sicherheit handschriftlich die lateinische von der gothischen Form unterscheiden bei den Buchstaben *a*, *b*, *f*, *g*, *i*, *l*, *m*, *n*, *o*, *q*, *u*?

Ich glaube daher, dass die Rückkehr zu dieser veralteten Schreibweise ein sicheres Mittel wäre, um die Einbürgerung dieser sonst so wünschenswerthen Neuerung ernstlich zu gefährden.

Mögen also was immer für Bezeichnungen für die einzelnen Größen gewählt werden, bei dem lateinischen Alphabet wird man bleiben müssen und das ebenso charakteristische griechische Alphabet als Aushilfe verwenden. Nach dem bisherigen Vorschlage handelt es sich um 50 bis 60 Buchstaben, welchen, unter Zuhilfenahme der grossen Buchstaben, über 100 aus beiden Alphabeten gegenüber stehen, die ihrerseits durch Verwendung von Indices leicht verdoppelt und vervielfacht werden können. Ein Bedürfniss zur offiziellen Sanktionierung dieser antiquirten Schreibformen ist daher entschieden zu bestreiten.

Wien, 9. 10. 02.

Dr. M. Breslauer.

[Ein neues Messgeräth und seine Verwendung.]

Zu dem Aufsatz des Herrn Ingenieur Dietze auf S. 843 der „ETZ“ erlaube ich mir zu be-

merken, dass die darin beschriebene Einrichtung auf demselben Prinzip beruht, wie die inwischen wahrscheinlich längst wieder vergessene Kabelsonde von Herrn Geheimrath Dr. Aron. D. R.-P. No. 5155: „Ztschr. f. angew. Elektrizitätslehre“, 1879, S. 294.

München, 17. 10. 02.

Uppernborn.

[Ueber Flammenbogenlicht.]

In meiner Arbeit „Ueber Flammenbogenlicht“ „ETZ“ 1902 Heft 32 S. 702 ist auf S. 706 in den Angaben für weisses Licht ein Fehler stehen geblieben, indem bei der Auswertung des Diagrammes aus Fig. 49 nicht die Aenderung des Maassstabes 1:4 gegenüber demjenigen der Fig. 47 und 48 berücksichtigt worden ist. Es ergibt sich, wie auch die Zahlenwerthe in der Tabelle 4 und 5 für weisses Licht schon erkennen lassen, als mittlere hemisphärische Lichtstärke nicht der Werth 1768, sondern $1768:4 = 442$ Kerzen und entsprechend der spezifische Verbrauch nicht 0,242, sondern $0,242 \times 4 = 0,968$ Watt.

Gross-Lichterfelde, 18. 10. 02.

W. Wedding.

[Zur Theorie der Stromwendung.]

In der Veröffentlichung in Heft 39 und 40 über diesen Gegenstand macht Herr A. Rothert Annahmen, welche mit den wirklichen Bedingungen, unter denen die Stromwendung stattfindet, nicht übereinstimmen.

Erstens ist die in der Spule infolge der Bewegung im magnetischen Felde inducirte EMK nicht berücksichtigt.

Zweitens wird der sehr grosse Einfluss der gegenseitigen Induktion der kurzgeschlossenen Spulen nicht berücksichtigt.

Drittens wäre die berechnete Funken-spannung nur richtig, wenn die Stromdichte unter den Bürsten konstant wäre, was nicht zutrifft.

Wie die Potentialdifferenz der ablaufenden und auflaufenden Bürstenspitze unter Berücksichtigung dieser drei Punkte berechnet wird, ist in meinem Buche „Die Gleichstrommaschine“ I. Band, ausführlich dargelegt.

Für die ablaufende Bürstenspitze ergibt sich Potentialdifferenz

$$P_{\text{B}} = \frac{e_M + e_g}{1 + \frac{e_g}{P_{\text{W}}}}$$

hierin ist

$$e_M = \frac{L + \Sigma M}{T} \cdot i_a$$

L der Selbstinduktionskoeffizient der kurzgeschlossenen Spule,

ΣM die Summe der gegenseitigen Induktionskoeffizienten zwischen der betrachteten Spule und allen übrigen kurzgeschlossenen Spulen,

T die Kurzschlusszeit,

i_a die Stromstärke eines Ankerstromzweiges, die in einer Ankerspule inducirte EMK, erzeugt durch die Aenderung der Feldstärke in der Kommutationszone zwischen Leerlauf und Vollast, herrührend von der Quermagnetisierung des Ankerstromes,

$e_g = \frac{2 \cdot i_a \cdot l_a}{T} \cdot f_a$ die effektive EMK der scheinbaren Selbstinduktion des Kurzschlussstromes,

$$l_a = L + M \cdot \Sigma \frac{M^2}{L}$$

f_a der Formfaktor der Stromvertheilung unter der Bürste,

P_{W} eine vom Bürstenmaterial unabhängige Potentialdifferenz, die gemessen werden kann, indem man die Bürste auf einen rotirenden Schleifring setzt und für Wechselstrom die Spannungsdifferenz zwischen Ring und Bürste feststellt.

Für weiche Kohlen ist ca. $P_{\text{W}} = 0,5$ bis $0,9$ V, für harte Kohlen $= 0,8$ bis $1,1$ V. Es ist auch $P_{\text{W}} = e_g \cdot \frac{R \cdot T}{L_a}$ und daher darf, damit P_{B} nicht sehr gross wird,

$$1 + \frac{e_g}{P_{\text{W}}} = 1 + \frac{1}{\left(\frac{R \cdot T}{L_a}\right)}$$

nicht Null werden, d. h. es muss $\frac{R \cdot T}{L_a} > 1$ sein.

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Hochster | Niedrigster | Hochster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,35 | — | 1. 7. 10 | 114,50 | 130,25 | 114,50 | 123,50 | 114,50 | |
| Akk.-u. El.-Werk vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 69,— | 112,25 | 72,— | 73,75 | 72,— | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 50 | 30 | 1. 7. 10 | 163,30 | 201,— | 163,30 | 165,60 | 164,10 | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 33 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 180,60 | 184,— | 180,60 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 200,50 | 183,— | 189,— | 189,— | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 10 | 42,50 | 71,— | 42,50 | 45,25 | 42,50 | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,90 | 112,— | 112,25 | 112,25 | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,— | 56,— | 41,75 | 42,75 | 42,35 | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,70 | 1,90 | 1,70 | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 50 | 10 | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 85,50 | 85,50 | 85,50 | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 118,50 | 119,— | 118,50 | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 50 | 35 | 1. 1. 4 | 80,— | 115,50 | 80,— | 82,50 | 80,— | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,80 | 150,50 | 143,50 | 144,75 | 144,25 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 11,50 | 45,— | 11,50 | 12,90 | 11,50 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 9 | 18,90 | 36,— | — | — | — | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 3 | 1. 4. 10 | 67,— | 123,— | 68,— | 70,25 | 69,50 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 8,5 | — | 1. 1. 14 | 124,— | 184,25 | 124,— | 132,— | 125,75 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 8 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 35,50 | 37,— | 36,30 | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 79,50 | 125,— | 79,50 | 80,70 | 79,50 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 108,75 | 147,60 | 108,75 | 113,25 | 109,— | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 108,50 | 134,— | 108,50 | 111,50 | 109,— | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 60,60 | 55,25 | 56,— | 55,40 | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 80 | 1. 1. 8 1/2 | 167,50 | 154,— | 140,10 | 141,— | 140,25 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 132,— | 141,75 | 135,— | 136,— | 136,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 119,50 | 120,50 | 120,50 | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 105,10 | 108,50 | 106,75 | |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 165,50 | 181,— | 166,— | 168,— | 167,— | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 121,— | 122,— | 122,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 13,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 212,— | 212,75 | 212,10 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 3 | 1. 10. 8 | 70,— | 84,80 | 70,— | 76,75 | 73,— | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 185,— | 183,25 | 185,— | 183,25 | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 51,— | 33,— | 33,— | 33,— | |

Zu den Bemerkungen des Herrn stud. electr. J. Freund im Heft 40 wäre noch hinzuzufügen, dass die angeführte Auflösung der Differentialgleichung, abgesehen von einer kleinen Zwischenrechnung und der Aenderung der Buchstabenbezeichnung, genau so in der „ETZ“ 1899, S. 98, in der Arbeit von E. Arnold und G. Mie zu finden ist.

Karlsruhe, 20. 10. 02. Prof. E. Arnold.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektrizitäts-Werke. Wie wir der „Voss. Ztg.“ entnehmen, wurde in der am 22. d. M. stattgehabten Aufsichtsrathssitzung seitens des Vorstandes über das Ergebniss des verfloffenen Geschäftsjahres Bericht folgenden Inhaltes erstattet: Trotz dem Zinsen und Abschreibungen einen Mehraufwand von 8719-2 M verursachten, und die ungünstigen Zeitverhältnisse den Energieverbrauch nicht in dem Umfange, wie nach den bisherigen Erfahrungen zu erwarten stand, steigerten, konnte doch ein Reingewinn von 2964212 M gegen 2479793 M im Vorjahre erzielt werden. Der auf den 26. November d. J. einzuberufenden Generalversammlung wird demnach die Vertheilung einer Dividende von 7 1/2 % (7 1/2 i. V.) in Vorschlag gebracht werden. Die Einnahmen der Stadt Berlin aus dem Unternehmen betragen 2041079 M (i. V. 1599395 M). In den ersten drei Monaten des laufenden Geschäftsjahres wurden 1605 KW neu angeschlossen und weitere 1003 KW zum Anschluss angemeldet; abgegeben wurden in diesem Zeitraum 17165730 KW gegen 16629669 KW in der gleichen Periode des Vorjahres.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 25. Oktober 1902.

Die Börse verharrte auch in der Berichtswoche in lustloser Haltung bei geringfügigen

Umsätzen und liess auch dieswöchentlich die Ereignisse, die günstigen wie die ungünstigen, fast eindrucklos an sich vorübergehen. Etwas bessere Nachrichten aus der Industrie besond. für Kohlen — machten ebenso wenig nachhaltigeren Eindruck, wie die Schwäche des Wiener Platzes und die Abstimung im Reichstag über den Zolltarif. Grösseres Geschäft an vorübergehend stark nachgebenden Kurex fand nur in Schiffahrtsaktien statt, die für österreichische Rechnung in erheblichen Posten realisiert wurden.

Auch elektrische Werthe fast durchweg niedriger; nur Hamburger Strassenbahn gefragt.

Privatdiskont etwas leichter bis 2 1/2 %.

General Electric Co. 185 %.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 52 7 6

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 56 10 —
bis 57 —

Zinn (per Kasse) Lstr. 118 —

Zink Lstr. 10 16 3

Blei Lstr. 19 15

Kautschuk fein Para: 3 sh. 3 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 25. Oktober.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 25. Oktober 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Olobert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINALARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1202.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 211) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 20,— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 18 24 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 30 25 20 Pf.

Stellegesuche werden bei direkter Angabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 012. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. (Fortsetzung und Schluss von S. 956.) S. 957.

Ankerreaktion und Pendelschwingungen bei Drehstromgeneratoren. Von Rudolf Goldschmidt. S. 959.

Ein neues Einphasensystem für elektrische Bahnen. S. 961.

Literatur. S. 961. Bei der Redaktion eingeworfene Werke.

Kleinere Mittheilungen. S. 965.

Telegraphie. S. 965. Telegraphen- und Fernsprechnetze im deutschen Reichs-Postgebiet. — Fernsprechnetze zwischen Deutschland und Luxemburg.

Elektrische Beleuchtung. S. 967. Die Schweizer Elektrizitätsindustrie.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör. S. 967. Getriebe für Dynamomaschinen.

Elektrochemie. S. 968. Explosion in einer deutschen Akkumulatorenfabrik.

Messinstrumente und Messanordnungen. S. 968. Eine Fehlerquelle bei magnetometrischen Messungen.

Vorschläge. S. 969. Auszeichnungen für elektrotechnische Aussteller in Düsseldorf.

Patente. S. 969. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Versagungen. — Änderungen des Inhabers. — Lösungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Änderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 971.

Geschäftliche Nachrichten. S. 971. Hebes Elektrizitätsgesellschaft in Köln.

Kurzbewegung. — Büren-Wochenbericht. S. 971.

Briefkasten der Redaktion. S. 971.

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

(Fortsetzung u. Schluss von S. 956.)

1. Die Stromerzeugungsanlage.

Vom besonderen Interesse ist die von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. angestellte Gleichstrom-Schwungradmaschine (siehe No. 9 der Tabelle meines Vorberichts, Heft 19 der „ETZ“). Die Dynamo, nebenbei bemerkt die grösste Gleichstrommaschine auf der Ausstellung, ist für das ebenfalls von der genannten Firma erbaute Elektrizitätswerk Homberg bestimmt und hat eine Leistung von normal 500 KW bei 120 U. p. M. und 600 V Spannung (auf der Ausstellung darf sie nur mit 440 V arbeiten). Dieselbe wird angetrieben von einer stehenden Zweifach-Expansionsmaschine der Dingler'schen Maschinenfabrik in Zweibrücken. Die Dampfmaschine hat 600/850 mm Cylinderdurchmesser, 700 mm Hub und leistet normal 600 PSe. Hervorzuheben ist, dass die Dingler'sche Dampfmaschine mit einer Einrichtung zum Tourenverstellen während des Ganges eingerichtet ist (D. R.-P. No. 89361). Ausserdem ist das Grundexcenter in eigenartiger Weise mit dem Expansionsexcenter derart verbunden, dass zwecks rascher Veränderung der Leistung bei Ent- und Belastung nicht allein die Füllung, sondern auch die Kompression durch den Regulator beeinflusst wird, sodass die Maschine bei kleiner Füllung mit grosser und bei grosser Füllung mit kleiner Kompression arbeitet (D. R.-P. No. 91539).

Der Anker der Dynamomaschine ist als Schwungrad für die Dampfmaschine ausgebildet. Zwecks Erreichung des erforderlichen Schwungmomentes müssen die Ankerdurchmesser der Schwungrad-Gleichstrommaschinen in der Regel grösser gewählt werden als bei gewöhnlichen Gleichstromgeneratoren für direkte Kuppelung. Wir finden denn auch auf der Düsseldorfer Ausstellung Maschinen derselben Firma mit fast gleich grossen Leistungen (z. B. die oben beschriebene Modell G C 400/94), wie die Schwungrad-Gleichstrommaschine, aber mit wesentlich kleineren Abmessungen, soweit die Durchmesser in Frage kommen, während die Ankerlänge bei der Schwungradmaschine entsprechend kleiner ist.

Die Schwungradmasse, so weit sie nicht durch das wirksame Ankereisen dargestellt wurde, in den Ankerpressringen bzw. Wicklungsträgern untergebracht. Der hintere Wicklungsträger und Pressring ist mit dem Ankerkörper in einem Stück gegossen und bildet den grössten Theil der Schwungradmasse. Der vordere Pressring ist mit seiner cylindrischen Bohrung gleich den Ankereisen auf die Ankereisen geschoben. Zwischen dem eigentlichen Ankereisen und den Pressringen sind zwei je 15 mm breite Ventilationskanäle vorgesehen, welche für eine wirksame Kühlung sorgen.

Das wirksame Ankereisen hat einen äusseren Durchmesser von 3200 mm, eine Bohrung von 2680 mm und demnach eine Höhe von 260 mm. Der Anker ist für 16 Pole als Stabanker mit zwei Stäben pro Nutte in Reihenparallelschaltung mit Aequipotentialverbindungen gewickelt. Die einzelnen Ankerspulen sind auch hier aus Flachkupferstäben unter Vermeidung von Lötstellen in einem Stück gebogen. Hinsichtlich der Ausführung der Wicklung und der Bandagen gilt das gleiche wie von der Maschine G C 400/94 gesagt, nur das hier der grösseren Umfangsgeschwindigkeit ent-

sprechend Rechnung getragen worden ist. Der Kollektor, dessen Büsche gegen Arbeitsflächen der Arme des Ankerkörpers geschraubt ist, hat einen Durchmesser von 2280 mm und 800 Lamellen. Der komplette Anker wiegt 16700 kg und hat ein Schwungmoment von $G D^2 = 110000 \text{ kgm}^2$. Das Gewicht des wirksamen Ankereisens beträgt 3100 kg.

Im Gegensatz zu der oben beschriebenen Dynamo derselben Firma sind bei dieser Maschine die Aequipotentialverbindungen nicht auf dem Umfang der Kollektorbüchse gelagert, sondern gegen einen an der Kollektorbüchse befestigten und mit Winkelseisen verschraubten Blechring befestigt, der den Raum zwischen dem Kollektorumfang und dem vorderen Wicklungsträger abdeckt. Bezüglich des Bürstenträgers gilt das bei der Maschine Modell G C 400/94 Gesagte.

Während somit der Anker, abgesehen von der in ihm untergebrachten Schwungradmasse ähnliche Konstruktionsdetails zeigt wie derjenige der zuerst beschriebenen Gleichstrommaschine derselben Firma, weicht das Magnetgestell wesentlich von dem der letzteren ab. Dasselbe musste mit Rücksicht auf den bedeutend grösseren Durchmesser eine entsprechende Versteifung erhalten. Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. ist hierbei von dem ähnlichen Princip ausgegangen, wie bei ihren grossen Drehstromgeneratoren, und stimmt deshalb bei dem Magnetgestell der Schwungradgleichstromdynamo nicht nur die äussere Form mit der der Drehstromdynamos überein, sondern auch der Querschnitt derselben, welcher ebenfalls eine Rippenkonstruktion zeigt. Die 16 aus Stahlguß bestehenden Pole mit angegossenen Polschuhen haben länglich runden Querschnitt und sind mit je einer kräftigen Schraube und Prisonstift am Joch befestigt. Während bei den übrigen Gleichstromdynamos der genannten Firma zur Aufnahme der Pole rechtwinklig zum Radius stehende Arbeitsflächen an der Bohrung des Joches vorgesehen sind, ist das Joch der Schwungraddynamo innen vollkommen cylindrisch. Der zwischen der auf Zinkspulen gewickelten Magnetwicklung und dem Joch freibleibende Bogen wird durch die auf die äusseren Zinkplatten der Magnetspulen aufgesetzten Bogenstücke ausgefüllt.

Der grösste Durchmesser des Magnetgestelles beträgt 4000 mm, das gesammte Kupfergewicht der ganzen Maschine 2400 kg, und das Gesamtgewicht der kompletten Maschine 33800 kg. Die Welle hat im Anker einen Durchmesser von 350 mm, im Lager von 225 mm. Die Länge der Lagerschale beträgt 360 mm. Bei Vollast benötigt die Dynamo einen Erregerstrom von 1,2% des Maschinenstromes und hat einen Wirkungsgrad von 93%. Fig. 1 und 2 giebt noch eine Dispositionszeichnung des Generators, Fig. 3 eine photographische Aufnahme desselben.

Direkt neben der Gleichstromschwungradmaschine hat die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. eine direkt gekuppelte Gleichstromdynamo aufgestellt, die sich in ihrer Konstruktion an die oben beschriebene, Modell G C 400/94, anlehnt. Dieser Generator, Modell G C 39/125 hat eine Leistung von normal 400 KW bei 120 U. p. M. und 500 V Spannung. Er ist direkt gekuppelt mit einer stehenden Compounddampfmaschine mit Kondensation und Rieder Kolbenschleibersteuerung der Firma K. und Th. Möller, Brackwede i. W. und arbeitet auf das allgemeine Gleichstromnetz. Hinsichtlich der Konstruktion kann auf Fig. 12 (S. 955) und das dort Gesagte verwiesen werden. Weitere Daten der Maschine sind folgende:

Der Anker trägt eine Stabwicklung in Reihenparallel-Schaltung mit Aequipotentialverbindungen.

| | |
|---|------------|
| Ankerdurchmesser | = 1800 mm. |
| Ankerlänge einschliesslich der Ventilationschlitz | = 366 " |
| Kollektordurchmesser | = 1500 " |
| Kollektoriarmellenzahl | = 537. |
| Stabzahl pro Nuthe | = 2. |
| Polzahl | = 12. |
| Schenkel aus Stahl von kreisrunden Querschnitt, Joch aus Gusseisen. | |
| Gesamtes Kupfergewicht der Wicklungen | = 1600 kg. |
| Erregerstrom b. Vollbelastung des Maschinenstromes. | = 1,3 % |
| Wirkungsgrad bei Vollbelastung | = 93 % |
| Aussendurchmesser des Magnetgestelles | = 3000 mm. |
| Gewicht des kompletten Ankers | = 3600 kg. |
| Gesamtwicht der Maschine | = 24 200 " |
| Durchmesser der Welle im Anker | = 300 mm. |
| Durchmesser der Welle im Lager | = 190 " |
| Länge der Lagerschale | = 400 " |

Eine ganz ähnliche Maschine ist die unter No. 3 der Tabelle meines Vorberichtes, „ETZ“ Heft 19, aufgeführte Dynamo, ein Modell G.C. 39/150 der Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Dieselbe hat eine Leistung von 340 KW bei 150 U. p. M. und 250 V Spannung und wird angetrieben durch eine direkt gekuppelte stehende Compoundmaschine der Maschinenfabrik Ehrhardt & Schmeier, Schleifmühle. Die Dynamo hat ebenfalls 12 Pole, aber vier Stäbe pro Nuthe. Im Uebrigen gilt auch hier annähernd Fig. 12 (S. 955) und das dort Gesagte.

Von den grossen, direkt gekuppelten Gleichstromgeneratoren der Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. ist schliesslich noch die unter No. 6 in der Tabelle meines Vorberichtes, „ETZ“ Heft 19, erwähnte Dynamo, Modell G.C. 350/91 zu nennen. Die Maschine hat eine Leistung von 300 KW bei 94 U. p. M. und 440 V Spannung und wird angetrieben durch eine direkt gekuppelte liegende Tandemdampfmaschine der Maschinenbau-A.G. „Union“, Essen a. d. Ruhr. Fig. 4 gibt die Konstruktionszeichnung der Dynamo wieder. Wie ein Vergleich mit Fig. 12 (S. 955) zeigt, weicht diese Maschine in ihren konstruktiven Details wesentlich von den übrigen, von der Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co. ausgestellten Dynamos ab und lehnt sich im Allgemeinen wohl mehr an die bisherigen Ausführungen der genannten Firma an, während die übrigen beschriebenen Generatoren vollständig neue Konstruktionen darstellen. Einer besonderen Erläuterung bedarf die Zeichnung Fig. 4 nicht. Erwähnt sei nur, dass die Maschine 12 Pole besitzt und der Anker mit einer Stabwicklung, zwei Stäbe pro Nuthe versehen ist.

Weiter sind besonders zu erwähnen die beiden grossen Gleichstromdynamen der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co., A. G., Rheidlt (s. Tabelle No. 25 und 26 und Plan des Vorberichtes, Heft 19 der „ETZ“). Die beiden Maschinen stimmen hinsichtlich ihrer Konstruktionsdetails nahezu überein. Die grössere, Modell G. 204/141 der genannten Firma hat eine Leistung von normal 200 KW und maximal 250 KW bei 140 U. p. M. und 500 V Spannung und ist direkt gekuppelt mit einer

liegenden Tandemdampfmaschine der Firma O. Recke in Rheidlt mit 425 und 650 mm Cylinderdurchmesser und 800 mm Hub.

Fig. 5 und 6 bringt die Konstruktionszeichnungen der Dynamo. Die gusseisernen

stäbe direkt bis in die Kollektoriarmellen führen zu können und Verbindungsdrähte oder Gabeln u. s. w. ganz zu vermeiden. Die Kollektoriarmellen werden auf der vorderen Seite durch kurze, etwa 8 Lamellen

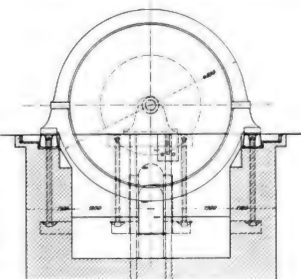


Fig. 1.

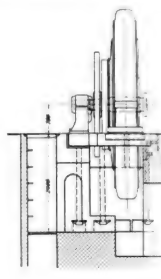


Fig. 2.

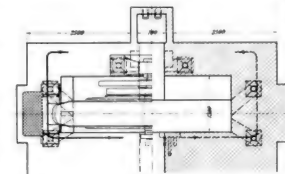


Fig. 3.

Ankertrummel ist eintheilig. Die Ankerpressringe sind einerseits als Wicklungsträger, andererseits direkt als Kollektorbüchse ausgebildet. Auffallend ist hierbei



Fig. 4.

der verhältnissmässig grosse Kollektordurchmesser, welcher nahezu dieselbe Grösse hat, wie der Ankerdurchmesser. Die Firma wählt denselben so gross, um die Anker-

fassende Ringstücke gehalten, die mit je zwei Schrauben befestigt sind. Etwas Auswechselung einzelner Lamellen kann damit leicht und schnell vorgenommen werden.

Die Ankerwicklung ist als Reihenparallelwicklung mit acht parallelen Kreisen ausgeführt. Dieselbe besteht aus 7000 Kupferdraht von 7-8 mm Querschnitt. Der Anker besitzt 276 Nuten von 27 mm Tiefe und 105 mm Breite. Die Nuten sind halb geschlossen und so weit geschlitz, dass sich die Kupferstäbe gerade noch einlegen lassen. In jeder Nuthe liegen vier Stäbe. Eingelegte Hartholzstäbe verhindern ein Herausfliegen der Wicklung.

Auf der hinteren Ankerseite liegen die Stäben in gleichen Schlitz von Messingstücken, wie auf der vorderen Seite in der Kollektoriarmellen selbst. Diese Messingstücke werden genau so auf dem Wicklungsträger befestigt, wie die Kollektoriarmellen auf ihrer Büchse, sie bilden also gewissermassen einen Kollektor ohne Schlitzfläche. Fig. 5 lässt die Konstruktion leicht erkennen. Dieselbe gestattet den Fortfall jeder Bandage der Ankerwicklung und ermöglicht ferner eine billige und bequeme Ausführung der ganzen Wicklung. Allerdings wird der Vorteil zum Theil wieder aufgehoben durch die hohen Kosten, welche der grosse Kollektordurchmesser und die hinteren Klammernstücke verursachen. Jedoch falls ist bei etwaigen Reparaturen die An-

wechselung einzelner Spulen u. s. w. ausserordentlich einfach.

Das aus Stahlguss bestehende Magnetgestell ist zweitheilig und trägt 14 direkt angegossene Pole mit angeschraubten Polschuhen. Wie bei der Drehstromdynamo der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co. A.-G., Rheydt (s. Heft 33 der „ETZ“), so sind auch hier die beiden

sich der Ring gegen drei am Magnetgestell befestigte und um je 120° versetzte, ebenfalls keilförmig ausgebildete Laufrollen. Der Bürstenträgerring erhält auf diese Weise eine feste und sichere Lagerung und kann doch, da die gewählte Ausführung eine grösstmögliche Verminderung der Reibung bewirkt, leicht gedreht bzw. verstellt werden. Ein kleines Stirnrad eines ebenfalls

Polschenkelquerschnitt 310×330 mm, wobei die Polschenkel viertelkreisförmig abgerundet sind, und der Jochquerschnitt 130×460 mm. Die Magnetwicklung besteht aus umspanntem Kupferdraht von 2,3 mm Durchmesser und besitzt jede Magnetspule 930 Windungen.

Die Ankerwicklung hat im kalten Zustande einen Widerstand von $0,018 \Omega$ und warm einen solchen von $0,0206 \Omega$. Der Widerstand der Magnetwicklung beträgt 77 bzw. 87 Ω .

Besonderes Interesse verdient die der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co., Rheydt, unter No. 134090

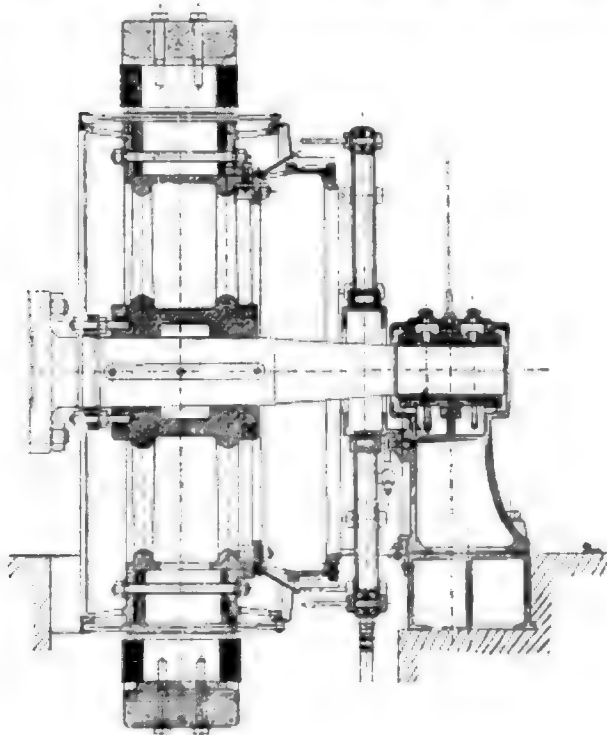


Fig. 4.

Gehäusehälften nicht mit einander verschraubt, sondern nur durch schwalbenschwanzförmige Keile verbunden. Bei dieser Ausführung fallen die sonst erforderlichen Flanschen in der Theilungsebene ganz fort

am Magnetgestell befestigten, mit Handrad ausgerüsteten Schneckengetriebes greift in ein auf den Bürstenträgerring aufgesetztes Zahnradsegment, wodurch eine sehr genaue und bequeme Einstellung ermöglicht wird.

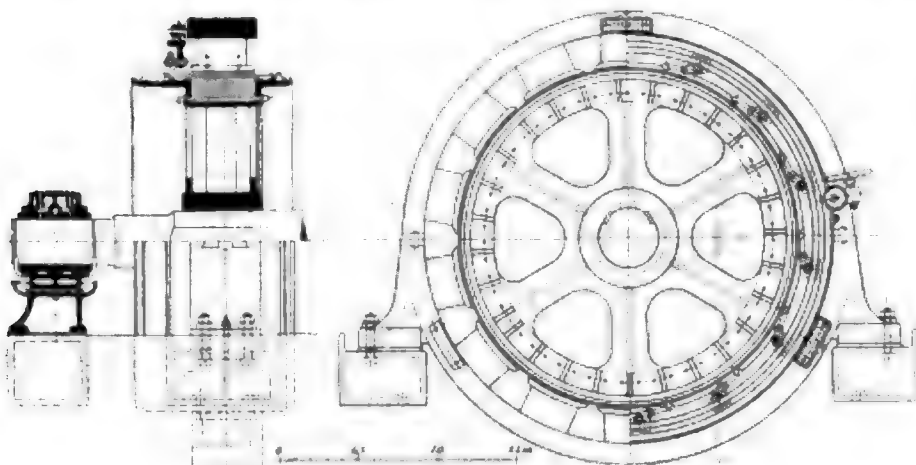


Fig. 5.

Fig. 6.

und die Maschine erhält ein recht gefälliges Aussehen, wie Fig. 6 erkennen lässt.

Eigenartig ist auch die Konstruktion des Bürstenträgers, die aus Fig. 5 ersichtlich ist. Derselbe ist ein geschlossener Gussstahlschalenring von T-förmigem Querschnitt, welcher am äusseren Umfange eine keilförmige Rille besitzt. Mit dieser Rille legt

Das wirksame Ankereisen des Generators hat einen äusseren Durchmesser von 2150 mm, eine Bohrung von 1794 mm und demnach eine Eisenhöhe von 178 mm. Die Ankereisenlänge beträgt 410 mm, die Magnetbohrung 2164 mm und demnach der einfache Luftraum 7 mm. Die Polschuhbreite beträgt 400 mm, der Polbogen 420 mm, der

patentamtlich geschützte Befestigung der neuen Bürstenhalter der genannten Firma. Bekanntlich ist es bei den sonst üblichen Bürstenhalterkonstruktionen nicht möglich, einen einzelnen Bürstenhalter im Betriebe, sofern die Nothwendigkeit eintritt, ohne Weiteres zu entfernen. Meist müssen erst die übrigen Bürstenhalter abgenommen werden. Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., hat die Aufgabe, wie wir weiter oben gesehen haben, in der Weise gelöst, dass sie die Bürsten abhebt und aufhängt. Die Elektrotechnische Fabrik Max Schorch & Co., Rheydt, geht noch einen Schritt weiter und hat ihren Bürstenhalter so ausgebildet, dass derselbe ohne Weiteres ganz abgenommen bzw. ausgewechselt werden kann. In Fig. 7 und 8 bringen wir die Zeichnung des Bürstenhalters. Wie ersichtlich, ist das zur Befestigung dienende Auge so weit aufgeschlitzt, dass es nach einigem Lösen der Klemmschraube, wobei eben durch die Klemmschraube das Auge weiter geöffnet wird, möglich ist, den Bürstenhalter von seinem Bolzen leicht abzunehmen. Ein weiterer Vorzug des Bürstenhalters ist seine grosse Billigkeit.

Schliesslich ist bei der Schorch'schen Maschine noch die Lagerschmierung besonders zu erwähnen. Wie aus Fig. 5 leicht zu erkennen, besitzt das Lager im Gegensatz zu den übrigen Maschinen keine Ringschmierung. Das Lager trägt vielmehr einen Oelbehälter, aus welchem das Oel in einem kontinuierlichen kräftigen Strom dem Lager unter Zwischenschaltung von Hähnen zum Reguliren zufliesst. Fig. 9 und 10 zeigt die Konstruktion des Lagers und seiner Schmiereinrichtung, wobei zu bemerken ist, dass die letztere von der Dampfmaschinenfirma O. Recke, Rheydt, geliefert worden ist. Wie aus der Lagerzeichnung hervorgeht, fliessen das Oel zu beiden Seiten des Lagerkopfes heraus und in die am Lagerbock angegossenen Oelschalen. In die Achse

sind zu beiden Seiten der Lagerschale Rillen eingedreht, in welchen sogenannte Oelabstreifer (Federn) schleifen und das an der Welle entlang wandernde Oel abstreifen. Die Oelschalen selbst sind mit Drahtgaze abgedeckt, die grobe Unreinigkeiten auffängt. Aus den Oelschalen läuft das Oel durch ein Rohr der in Fig. 9 und 10 ersichtlichen, auf einer Konsole an dem Fundamentrahmen befestigten kleinen Rotationspumpe zu, die mittels Schnurlauf oder kleinem Riemen direkt von der Maschinenwelle angetrieben wird und das Oel wieder zurück in den erwähnten Oelbehälter auf dem Lager drückt. In dem Oelbehälter passiert das Oel einen Filzfilter, in welchem dasselbe gereinigt wird und den Kreislauf von neuem beginnt. Der Filter wird von Zeit zu Zeit mit Benzin gereinigt. Es geht auf diese Weise nur verschwindend wenig Oel verloren, während die Schmierung der Lager eine mindestens gleich gute ist wie bei den Ringschmierlagern.

Eine zweite Dynamo, Modell G 250/200 der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co., Rheydt, zeigt, wie schon bemerkt, fast die genau gleichen Konstruktionsdetails wie die eben beschriebene. Es erübrigt deshalb, nachstehend die Daten dieser zweiten Maschine zu geben.

| | |
|---|-----------------|
| Leistung | = 250 KW. |
| Umdrehungen pro Minute | = 200. |
| Klemmenspannung | = 500 V. |
| Stromstärke | = 500 A. |
| Ankerreisen-Durchmesser | = 1750 mm. |
| " Bohrung | = 1420 " |
| " Höhe | = 165 " |
| " Länge | = 410 " |
| Nuthenzahl | = 224. |
| Nuthendimensionen | = 10,5 × 27 mm. |
| Stäbe pro Nuth | = 4. |
| Stabdimensionen | = 3 × 7 mm. |
| Reihenparallelschaltung mit acht parallelen Kreisen. | |
| Widerstand der Ankerwicklung kalt ca. 0,0112 Ω . | |
| Widerstand der Ankerwicklung warm ca. 0,0130 Ω . | |
| Magnetbohrung | = 1762 mm. |
| Einfacher Luftraum | = 6 " |
| Polzahl | = 12. |
| (Siemens Martinstahl) | |
| Polschuhbreite | = 400 mm. |
| Polbogen | = 350 " |
| Schenkelquerschnitt | = 280 × 310 " |
| Jochquerschnitt | = 120 × 450 " |
| (Siemens Martinstahl) | |
| Windungen pro Pol | = 975. |
| Magnetdrahtdurchmesser | = 2,5 mm. |
| Widerstand der Magnetwicklung kalt ca. 50 Ω . | |
| Widerstand der Magnetwicklung warm ca. 66 Ω . | |

Die Deutschen Elektrizitätswerke Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., Aachen, sind an der Gleichstromlieferung mit zwei direkt gekuppelten Maschinen in der Maschinenhalle bethelligt, wie die Tabelle des Vorberichts in Heft 19 der „ETZ“ zeigt. Von der grösseren derselben giebt Fig. 11 und 12 eine Skizze, die die Konstruktionsdetails erkennen lässt. Das aus Stahlguss bestehende Magnetgestell ist zweitheilig und besitzt zwecks Erreichung eines hohen Widerstandsmoments 1-förmigen Querschnitt. Die 12 Pole sind direkt an das Joch angegossen. Die Maschine hat eine Leistung von 210 KW bei 110 U. p. M. und 110 V Spannung. Der Ankerkörper ist eine einfache Rippenkonstruktion in der in Fig. 14 skizzierten ähnlichen Ausführung. Im Ankereisen sind drei Ventilationskanäle vorgesehen. Ausserdem sind die Wicke-

lungsträger durchbrochen, sodass auch durch diese eine vortheilhafte Kühlung herbeigeführt wird. Der Anker trägt eine Stabwicklung mit zwei Stäben pro Nuth. Die Verbindung der Ankerstäbe erfolgt an beiden Enden durch übergeschobene und verlöthete Kupferrohrhülsen. Die Verbindungen zwischen Ankerwicklung und Kollektor bestehen aus blankem Kupferdraht. Die Kollektorbüchse ist direkt gegen die Arme des Ankerkörpers geschraubt.

Grösster Gehäusedurchmesser = 2800 mm.
Ankerdurchmesser = 1700 .
Ankerwicklung = Reihenparallelschaltung.
Hauptstromwicklung der Magnete = 10
Kupferbandwindungen pro Pol.
Nebenschlusswicklung der Magnete = 26
Kupferdrahtwindungen pro Pol.
Bürstenzahl = $12 \times 9 = 108$ von je 25×30 mm Querschnitt.

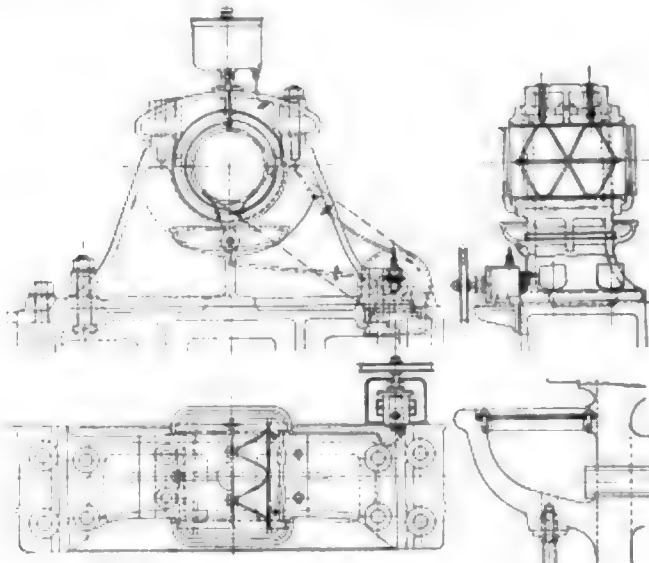


Fig. 9.

Fig. 10.

Die Magnete sind mit einer Compoundwicklung versehen, jedoch ist die Hauptstromwicklung in der Ausstellung abgeschaltet. Im Uebrigen sind sämtliche Hauptstromspulen parallel geschaltet und durch kräftige Kupferringe verbunden.

Die Bürstenträger zeigen recht gefällige Konstruktionen, haben jedoch den Nach-

Eine Skizze der zweiten direkt gekuppelten Dynamo zeigt Fig. 13 und 14. Die Maschine hat eine Leistung von 198 KW bei 125 U. p. M. und 220 V Spannung. Sie wird angetrieben durch eine stehende Compound-Dampfmaschine der Sundwiger Eisenhütte in Sundwig i. W. Die Dynamo zeigt die bekannten üblichen Kon-

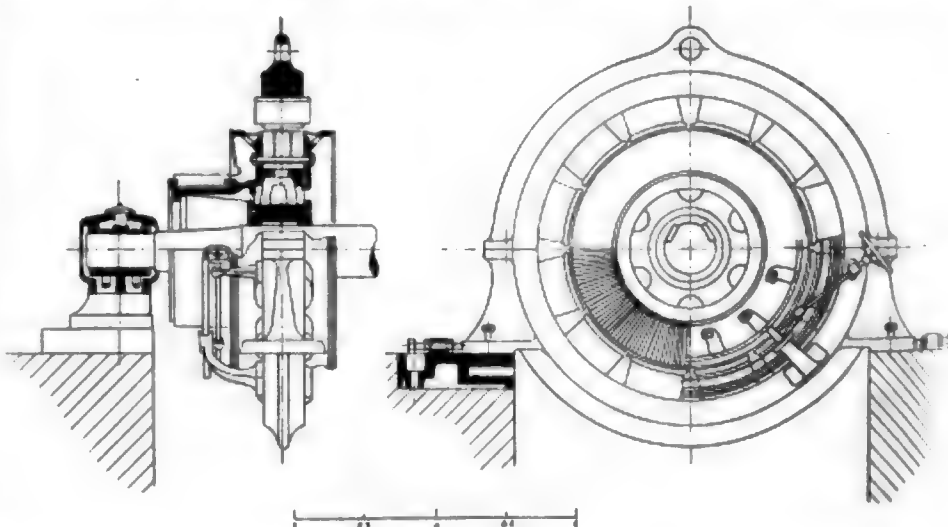


Fig. 11.

Fig. 12.

theil, dass einzelne Bürsten nur dann ausgewechselt oder entfernt werden können, wenn erst der ganze Satz Bürsten mitsamt den Bolzen demontirt worden ist. Die Befestigung des Bürstenträgers und die Einrichtung zum Verstellen desselben zeigen bekannte Ausführungen und bedürfen deshalb keiner besonderen Erläuterung. Einzelne Daten der Maschine, welche seitens der Firma bekannt gegeben wurden, sind folgende:

struktionsdetails. Das zweitheilige Magnetgestell mit angegossenen acht Polen besteht ebenfalls aus Stahlguss. Das Ankereisen hat einen Durchmesser von 1000 mm, eine Bohrung von 600 mm und sonach eine Eishöhe von 200 mm. Die Magnetbohrung beträgt 1014 mm und demnach der einfache Luftraum 7 mm. Der Anker trägt eine Stabwicklung in Reihenparallelschaltung. Der Kollektor besitzt 250 Lamellen. Weitere Daten giebt die Firma nicht bekannt.

Zwei direkt gekoppelte Maschinen No. 15 und 16 der Tabelle des Vorberichtes in Heft 19 der „ETZ“ verdienen wegen ihrer ausserordentlich hohen Tourenzahlen besondere Beachtung. Beide Maschinensätze haben nahezu gleich hohe Umdrehungszahlen, sind im Uebrigen aber grundsätzlich verschiedener Konstruktion, und zwar sowohl die Antriebsmaschinen, als auch die Dynamomaschinen.

Das erste genannte der beiden Aggregate besteht aus einer von der Firma H. Wilhelm, Mülheim a. d. Ruhr, erbauten Rota-

recht ist, so dürften dieselben zweifellos berufen sein, bei dem Antriebe von Dynamomaschinen eine erste Stellung einzunehmen.

Die Dynamomaschine leistet bei der angegebenen Tourenzahl 20 KW. Im Uebrigen ist über dieselbe nichts besonderes zu bemerken und dient dieselbe schliesslich auch nur dazu, die Rotationsdampfmaschine im Betriebe vorzuführen.

Der zweite schnelllaufende Maschinensatz ist von der Firma Louis Soest & Co., Reisholz b. Düsseldorf, und von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer &

ist für eine kräftige Luftzirkulation Sorge getragen worden und der Anker mit vier Ventilationsschlitzen versehen. Die ganze Ankerkonstruktion lässt eine sehr sorgfältige Durchbildung erkennen, wobei gleichzeitig die grösstmögliche Einfachheit angestrebt worden ist. Die Kollektorbüchse ist direkt auf der Ankerbüchse befestigt. Die Polschuhe sind lamelliert und mit je zwei Schrauben befestigt. Das einheitliche Magnetgestell mit angegossenen Polen besteht aus Gusseisen. Auf den beiden Strismetten wird die Maschine durch vierarmige Lagerschilde abgeschlossen, welche so konstruiert sind, dass bei dem hinteren Schild ein einfacher aufgeschraubter Blechring den vollständigen Verschluss bewirkt, während auf der Kollektorseite, deren Lager eine bedeutend grössere Ausladung besitzt, eine leicht zu entfernende Ueberwarfhaube diesen Zweck in vollkommener und praktischer Weise erfüllt.

Weitere zwei, in meinem Vorbericht unter No. 4 und 5 der Tabelle Heft 19 aufgeführte direkt gekoppelte Gleichstromgeneratoren der Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. lehnen sich in ihrer Konstruktion an die besprochenen Maschinen derselben Firma an und kann deshalb von einer Beschreibung derselben hier abgesehen werden. Ausser den direkt gekoppelten Dynamos haben, wie schon bemerkt, auch eine Anzahl mittels Seilen oder Riemen betriebene Maschinen in der Stromerzeugungsanlage Aufstellung gefunden. Dieselben sind sämtlich Gleichstrommaschinen. Die grösste dieser Maschinen ist ein achtpoliger Gleichstromgenerator der Firma Ernst Heinrich Geist, Elektrizitäts-A.-G., Köln, mit einer Leistung von 150 KW bei 300 p. m. und 440 V Spannung. Dieselbe wird angetrieben von einer liegenden Compounddampfmaschine der Maschinenfabrik Dietrich & Brackelsiek in Bielefeld. Die Uebertragung erfolgt durch Hanfselle. Die Dynamo zeigt die bekannten allgemein üblichen Konstruktionen. Das Magnetgestell besteht aus Stahlguss und ist mit den Lagern auf eine gemeinsame Fundamentplatte montiert. Die ebenfalls aus Stahlguss bestehenden runden Pole sind angeschraubt. Der grösste Gehäusedurchmesser beträgt 1700 mm, der des Ankers 1150 mm. Zeichnungen der Maschine, sowie einzelne Daten wurden seitens der Firma nicht herausgegeben.

Die Elektrotechnische Fabrik Max Schorch & Co., A.-G., Rheindt, hat ein sechspoliges Gleichstromdynamo Modell G. 100 mit einer Leistung von 100 KW bei 450 U. p. m. und 220 V Spannung ausgestellt, die mittels Riemen von einer liegenden Verbunddampfmaschine der Firma Kirberg und Hülts in Hilden bei Düsseldorf angetrieben wird. Das Magnetgestell der Dynamo besteht aus Stahlguss. Die Polschuhe sind miteinander verbunden. Wie bei den oben beschriebenen grossen Gleichstromgeneratoren derselben Firma, so ist auch bei dieser Maschine der Kollektordurchmesser verhältnissmässig gross gewählt worden. Die Firma bezweckt hiermit eine leichte Einstellung der Bürsten, bzw. will vermeiden, dass eine geringe Bürstenverstellung eine zu grosse Wirkung hervorruft. Die Arme des Ankerkörpers sind zur Erreichung einer kräftigen Luftzirkulation schräg zur Achse gestellt. Die Ankerwicklung, eine Reihenparallelenschaltung, ist in ähnlicher Weise ausgeführt, wie bei den oben beschriebenen direkt gekoppelten Maschinen der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co. Die Daten der Maschine sind folgende:

| | | |
|------------------------|---|---------|
| Ankerdurchmesser . . . | = | 700 mm, |
| Ankerisenbohrung . . . | = | 470 „ |

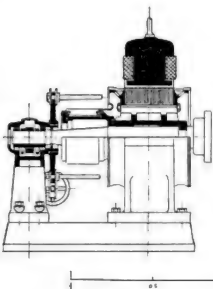


Fig. 15.

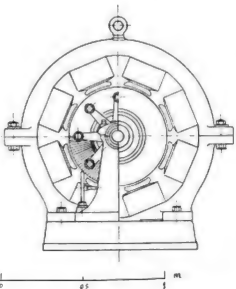


Fig. 14.

tionsdampfmaschine und aus einer normalen vierpoligen Gleichstrommaschine, Type G B der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. In Fig. 15 bringen wir eine photographische Aufnahme des Maschinensatzes. Die Rotationsdampfmaschine erregt allgemein das weitestgehende Interesse. Sie hat eine Leistung von normal 24 PSe und maximal 30 PSe bei 550

Co., Frankfurt a. M., zusammen ausgestellt. Die Maschinen machen 525 U. p. m. und kann hierbei die Dynamo dauernd 75 KW bei 230 V Spannung abgeben. Der Gleichförmigkeitsgrad der Dampfmaschine beträgt 1:300. Die Dampfmaschine ist eine vollständig geschlossene und mit durch Glascheiben abgedeckten Schaulöchern versehen stehende Verbunddampfmaschine,

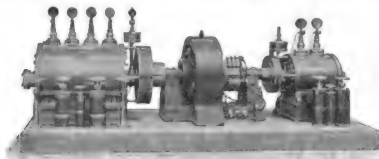


Fig. 16.

bzw. 625 U. p. m. Die Maschine arbeitet mit Kondensation, und zwar stellt der links von der Dynamo liegende Zylinder die Dampfmaschine dar, während sich rechts der Kondensator befindet. Eine spezielle Beschreibung derselben gehört nicht in den Rahmen dieses Artikels; erwähnt sei nur noch, dass nach Angaben der Firma der Dampfverbrauch pro effektive Pferdestärke und Stunde nicht grösser ist, als bei einer gewöhnlichen Dampfmaschine, bei welcher die Bewegung aus einer geradlinigen erst in eine kreisförmige umgesetzt werden muss. Erfüllen sich die Hoffnungen, die man auf Grund der Angaben der ausstellenden Firma auf die Rotationsdampfmaschine zu setzen be-

sog. Kapselmotor. Dieselbe hat bei der genannten Umdrehungszahl, 10 Atm. Betriebsspannung und 200 mm Hub eine Leistung von normal 100 PSe und maximal 150 PSe. Der Hochdruckzylinder hat 250 mm, der Niederdruckzylinder 375 mm Durchmesser. Beide Zylinder sind mit Patentschiebern eigenen Systems der Firma Soest & Co., ausgerüstet.

Wie die Dampfmaschine, so ist auch die mit ihr direkt gekuppelte Dynamomaschine, eine sog. Gleichstromkapselmaschine der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., Modell Tr. XVI, vollständig geschlossen.

Entsprechend der geschlossenen Bauart

| | |
|--|-----------------------|
| Ankerisenlänge | = 376 mm. |
| Nuthenzahl | = 151. |
| Nuthendimensionen | = $5,2 \times 24$ mm. |
| Stäbe pro Nuth | = 2. |
| Stabdimensionen | = 3×10 mm. |
| Reihenparallelenschaltung,
vier parallele Kreise. | |
| Widerstand der Anker-
wicklung kalt | = 0,00875 Watt. |
| Widerstand der Anker-
wicklung warm | = 0,0100 " |
| Magnetbohrung | = 715 mm. |
| Einfacher Luftraum | = 7,5 " |
| Polschuhbreite | = 360 " |
| Polbogen | = 314 " |
| Polschenkelquerschnitt | = 230×285 " |
| Windungen pro Magnet-
spule | = 840. |
| Drahtdurchmesser | = 2,5 mm. |
| Widerstand der Magnet-
wicklung kalt | = 34,5 Watt. |
| Widerstand der Magnet-
wicklung warm | = 35 " |
| Joehquerschnitt | = 75×600 mm. |

Eine Dynamo von fast gleich grosser Leistung, wie oben genannte, von der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co. ist die unter No. 21 der Tabelle meines Vorberichtes aufgeführte achtpolige Gleichstromdynamo der Deutschen Elektrizitätswerke Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., die mittels Seilen von einer liegenden Tandemdampfmaschine der Firma Ph. Spies & Söhne, Harman, angetrieben wird.

bekannten G.B.-Type der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., und bedürfen keiner Erläuterung. Bezüglich der Leistungen giebt die Tabelle Heft 19 Aufschluss. Ausser den sämtlich von Dampfmaschinen angetriebenen Generatoren der Stromerzeugungsanlage in der Hauptmaschinenhalle sind noch zwei in dem

Maschinen hat die Firma Max Schorch & Co. auch bei dieser ihre patentirten, oben beschriebenen Bürstenhalter (Fig. 11) verwendet. Die einzelnen Daten der Dynamen sind folgende:

| | |
|----------------------------|----------|
| Ankerdurchmesser | = 700 mm |
| Ankerisenbohrung | = 470 " |

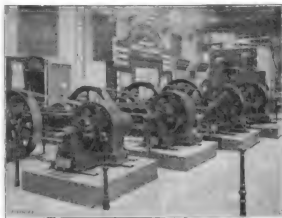


Fig. 16.

Sonderpavillon der Deutzer Gasmotorenfabrik, Deutz, aufgestellte und von direkt gekuppelten Gasmotoren dieser Firma angetriebene Gleichstromdynamen an der Stromlieferung betheiligt (siehe Vorbericht Heft 19 und 20 der „ETZ“) und zwar eine

| | |
|---|----------------------|
| Ankerisenlänge | = 260 mm. |
| Nuthenzahl | = 217. |
| Nuthendimensionen | = $4,2 \times 16$ mm |
| Reihenwicklung, Stäbe
pro Nuth | = 2. |

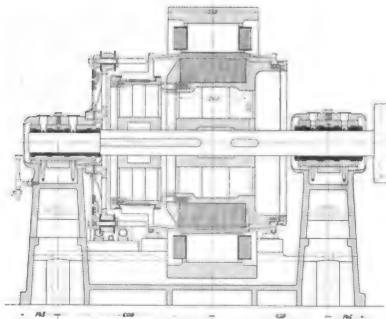


Fig. 17.

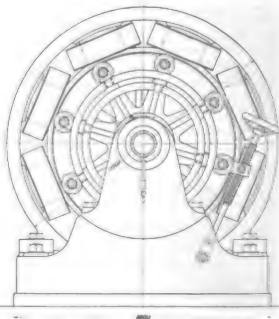


Fig. 18.

Schliesslich zeigt noch die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., in Gemeinschaft mit der Dingler'schen Maschinenfabrik, A.-G., Zweibrücken, den Riemenbetrieb von kleineren Gleichstromdynamen. Die beiden Firmen haben zu diesem Zwecke vier Maschinensätze mit Leistungen von 20 bis 55 kW in geschickter Anordnung direkt nebeneinander aufgestellt. Fig. 16 zeigt eine photographische Aufnahme derselben. Die Dampfmaschinen sind sogen. Gabelmaschinen der Dingler'schen Maschinenfabrik und sind sämtlich mit dem Porzell-Prüf'schen Achsenregulator ausgerüstet. Die Dynamen sind normale Maschinen der

von den Deutschen Elektrizitätswerken Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. mit einer Leistung von 105 kW und eine von der Elektrotechnischen Fabrik Max Schorch & Co., Rheide, lieferte. Die letztere, Modell D 27 der genannten Firma, hat eine Leistung von normal 27 kW, maximal 35 kW bei 180 U. p. M. und 110 V Spannung. In Fig. 17 und 18 bringen wir die vollständige Konstruktionszeichnung der Schorch'schen Maschine. Dieselbe ist ein normales achtpoliges Modell. Das Magnetgestell besteht aus Stahlguss. Die einzelnen Details sind aus Fig. 17 und 18 klar ersichtlich. Der Anker besitzt eine Stabwicklung in Reihenschaltung. Wie bei allen ihren

| | |
|---|-----------------------|
| Stabdimensionen | = $2,5 \times 6,0$ mm |
| Widerstand der Anker-
wicklung kalt | = ca. 0,0085 Watt |
| Widerstand der Anker-
wicklung warm | = ca. 0,0086 " |
| Polszahl | = 8. |
| Magnetbohrung | = 708 mm |
| Einfacher Luftraum | = 4 " |
| Polschuhbreite | = 214 " |
| Polbogen | = 227 " |
| Polschenkelquerschnitt | = 160×200 " |
| Windungen pro Magnet-
spulen | = 875. |
| Drahtdurchmesser d. Mag-
netwicklung | = 1,8 " |

Widerstand der Magnet-
wicklung kalt ca. 46 Ω ,
Widerstand der Magnet-
wicklung warm ca. 51 Ω ,
Jochquerschnitt = 50 \times 350 mm.

Von den verschiedenen Konstruktionszeichnungen ausgeführter Maschinen, die einzelne Elektrizitätsfirmen ausgestellt haben, mag bei der Besprechung der Stromerzeugungsanlage eine solche von der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln, erwähnt werden. Die Zeichnung stellt die von der genannten Firma gelieferte und seit voriges Jahr im Betriebe befindliche Doppelmachine der Düsseldorfer Hafencentrale dar. Man be-

arbeiten, und für die gesamte Hafenbeleuchtung. Ausserdem muss sie die eine Kapazität von 1000 A.-Std. besitzende Akkumulatorenbatterie laden. Der Maschinensatz besteht aus einer Compounddampfmaschine mit nebeneinander liegenden Cylindern und Ventilsteuerung. Die beiden Dynamos sind zu beiden Seiten des Schwungrades auf der Kurbelwelle angeordnet und haben eine Leistung von je 212 KW bei 90 U. p. M. und 250 V Spannung. Das zweitheilige Magnetgestell mit den angegossenen 12 Polen besteht aus Stahlguss. Die Polschuhe sind, wie bei allen grösseren Gleichstromdynamos der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., lamellirt und mit je vier

klar ersichtlich und bedürfen keiner Erläuterung. Die Daten jeder der beiden Dynamos sind die nachstehenden:

Grösster Gehäusedurchmesser = 2750 mm,
Ankereisendurchmesser . . . = 2150 „
Magnetbohrung = 2167 „
Einfacher Luftraum = 8,5 „
Ankereisenlänge = 280 „
+ 2 \times 10 mm Luftschlitze,
Ankerwicklung = Schleifenwicklung für Parallelschaltung.
Nuthenzahl = 444,
Nuthendimensionen . . . = 7,5 \times 12 mm,
Stabzahl total = 1776,
„ pro Nuth = 4,
Wicklungsschritt . . $y_1 = y_2$ = 73,
Stabdimensionen = 2 \times 14 mm,
Kollektorlamellenzahl . . . = 444,
Polbogen = 420 mm,
Windungszahl pro Magnetspule = 570,
Drahtdurchmesser der Magnetwicklung = 4,8 bis 5,3 mm,
Bürstenzahl = 12 = 4.

Ueber die Schaltung der Stromerzeugungsanlage der Düsseldorfer Ausstellung habe ich bereits in Heft 19 und 20 der „ETZ“ ausführlich berichtet. Desgleichen ist das Schaltungsschema in Heft 20 wiedergegeben worden. Wie dort ausgeführt, haben die einzelnen Firmen für ihre Maschinen eigene Schalttafeln aufgestellt. Dieselben sind hinsichtlich ihrer Ausführung recht verschieden. Während z. B. die Elektrotechnische Fabrik Max Schorch & Co., A.-G., Rheydt, ihre gesamten Schaltapparate und Messinstrumente auf einer grossen Centralschalttafel mit Holzumrahmung untergebracht hat, um damit ihren als Specialität betriebenen Schalttafelbau zu zeigen, hat die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. die sämtlichen Messinstrumente ihrer Maschinen in sogenannten kleinen Schaltsäulen untergebracht, von denen für jedes Maschinenaggregat immer eine notwendig ist. Die Schaltapparate dagegen befinden sich bei dem Helios-Generator im Maschinenfundament und werden von oben durch Handrad u. s. w. bedient. In Fig. 15 sind die Schaltsäulen deutlich erkennbar.

Die Elektrizitäts-A.-G. Ernst Heinrich Geist verwendet für ihre Maschine eine kleine viereckige Schaltsäule mit Marmorplatte, auf der die Messinstrumente montirt sind, während die Schalter, Nebenschlussregulator u. s. w. hinter der Platte liegen und nur die Handgriffe, Handrad u. s. w. sichtbar sind.

Die Deutschen Elektrizitätswerke Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co. haben eine gewöhnliche Schalttafel, wie sie meist für kleinere Elektrizitätswerke Verwendung finden, aufgestellt.

Die Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M., die in Anbetracht der ausserordentlich grossen Zahl von Generatoren, mit denen sie an der Stromlieferung theilhaftig ist, mit einer einzigen grossen Schalttafel nicht ausgekommen wäre, hat die Aufgabe in recht geschickter Weise gelöst, indem sie eine Anzahl freistehender sogenannter Schaltschränken aufgestellt hat, die so angeordnet sind, dass sie ein gleichzeitiges Beobachten der Maschinen und der zugehörigen Messinstrumente gestatten. Diese Schaltschränke sind mit Blech verkleidete Eisenkonstruktionen. Auf beiden Längsseiten sind je zwei Marmorplatten befestigt, von welchen die untere, pulvertartig liegende, die Ausschalter trägt, während die obere, senkrecht stehende, die Messinstrumente aufnehmen. Unterhalb der schrägliegenden Platten befinden sich die Nebenschlussregulatoren. Fig. 20

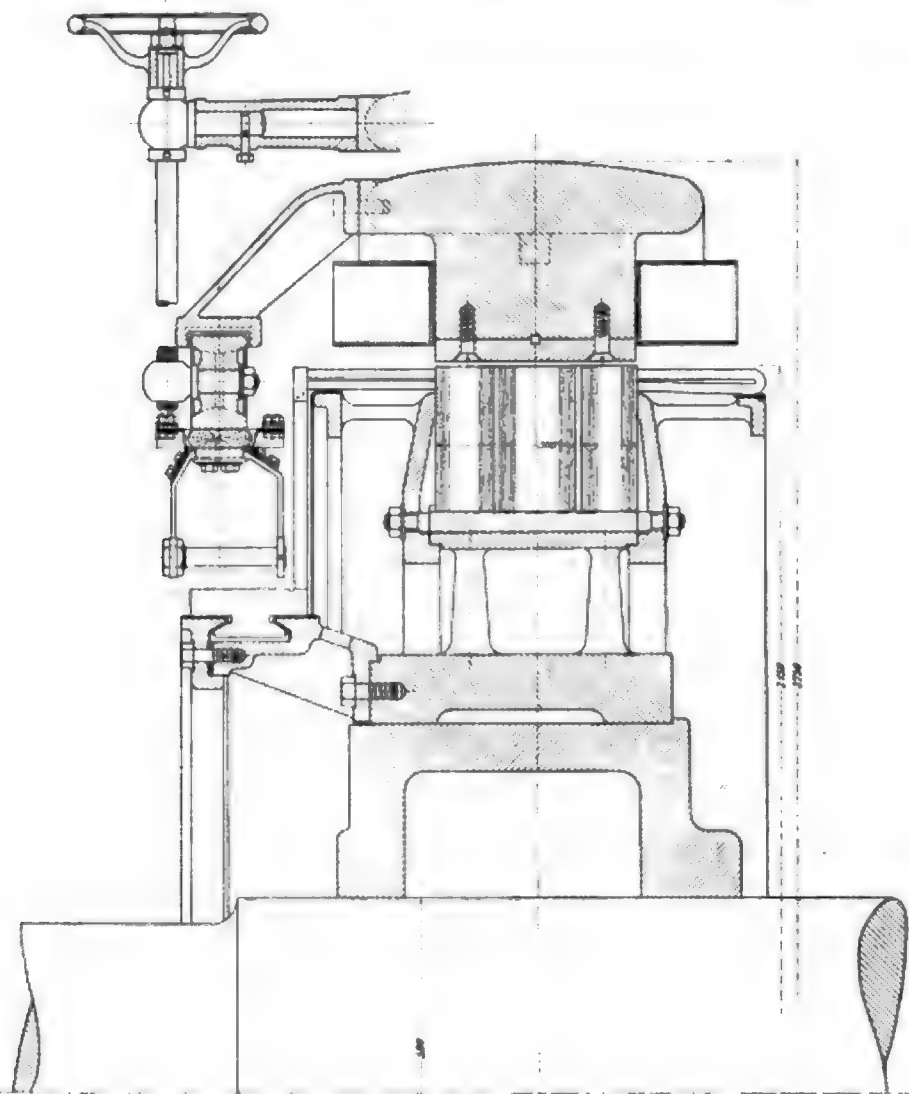


Fig. 19.

gegnet oft der Meinung, dass die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. sich vorzugsweise mit dem Bau von Wechsel- und Drehstrommaschinen befasst. Der Umstand, dass die Firma an der Stromlieferung auf der Düsseldorfer Ausstellung ebenfalls nur mit einer Drehstromdynamo theilhaftig ist, dürfte geeignet sein, diese Annahme als berechtigt erscheinen zu lassen, und hat die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. aus diesem Grunde die Zeichnung der genannten Gleichstromdoppelmachine mit ausgestellt.

Fig. 19 zeigt die Konstruktion einer der beiden ganz gleichen Dynamos. Die Doppelmachine arbeitet auf einem Dreileiternetz mit 2 \times 250 V Spannung und liefert den Strom für die Hafenkranne, von welchen die älteren mit 250 V, die neuen mit 500 V

Schrauben befestigt. Zwecks etwaiger Reparaturen kann das Magnetgestell auf den Fundamentplatten seitlich verschoben werden. Wie aus Fig. 19 ersichtlich, besitzt der Anker eine sogenannte falsche Nabe. Dieselbe ist zweitheilig und war notwendig, um den eintheiligen Anker über die Kurbeln der Dampfmaschinenwelle bringen zu können. Die Kollektorbüchse ist gegen die Nabe des Ankerkörpers geschräubt. Im Ankereisen sind zwei Ventilationskanäle vorgesehen. Die Ankerspulen sind aus einem Kupferstab gebogen, sodass Lötstellen innerhalb der Spulen völlig vermieden werden. Die Konstruktion der Pressringe und Wicklungsträger sowohl, als auch des Bürstenträgers und der Bürstenbefestigung und Verstellung sind aus Fig. 19

| No. | Firma | Stück | System | Wasser-
beheizte
Heizfläche
qm | Ueber-
hitzte
Heizfläche
qm | Rostfläche
qm | Wasser-
beheizte
Heizfläche
zur
Rostfläche |
|-----|--|-------|-----------------------------------|---|--------------------------------------|------------------|--|
| 1 | Düsseldorfer-Ratinger Röhrenkessel-
fabrik vorm. Dürr & Co. | 2 | Siederohrkessel | 156,70 | 30,50 | 4,181 | 47,5 |
| 2 | E. Willmann, Dortmund | 1 | Cirkulations-
Wasserrohrkessel | 25,50 | — | 5,290 | 47,2 |
| 3 | Rather Dampfkesselfabrik
vorm. M. Gehrre, Rath | 1 | Siederohrkessel | 236,29 | 31,06 | 5,594 | 42,2 |
| 4 | Petry Dersux m. b. H., Düren | 1 | Wasserrohrkessel | 300,32 | 80,00 | 5,814 | 54,7
136,4 |
| 5 | Rhein. Röhrendampfkesselfabrik
A. Büttner & Co. | 2 | Siederohrkessel | 172,00 | — | 3,850 | 44,7 |
| 6 | Walther & Co., Kommandit-
gesellschaft, Kalk | 1 | Siederohrkessel | 151,26 | — | 3,830 | 39,5 |
| 7 | Deutsche Babcock- und Wilcox-
Dampfkesselwerke, Oberhausen | 1 | Röhrenkessel | 303,40 | 42,00 | 6,34 | 56,80 |
| 7a | Dieselbe | 1 | Schiffkessel | 190,30 | — | 5,14 | 36,90 |
| 8 | Maschinenbau-Anstalt Humboldt,
Kalk | 1 | Röhrenkessel | 303,267 | — | 3,74 | 54,00 |
| 9 | Jaques Piedboeuf, Düsseldorf | 1 | Kombinierter
Kessel | 268,04 | — | 4,08 | 57,30 |
| 10 | Stahl u. Eisen, A.-G., Hörde i. W. | 1 | Wasserrohrkessel | 282,046 | — | 5,07 | 55,60 |
| 11 | Rather Dampfkesselfabrik
vorm. M. Gehrre, Rath | 1 | Zweiflammrohr-
kessel | 100,00 | 38,50 | 2,74 | 36,50 |
| 12 | Königliche Maschinenbau-A.-G.,
Köln, Bayenthal | 1 | Seit-Weilrohr-
kessel | 91,10 | — | 2,60 | 35,00 |
| 13 | L. Koch, Siegen | 1 | Zweiflammrohr-
kessel | 80,1565 | — | 2,4924 | 32,00 |

zeigt eine photographische Aufnahme der Schaltstränkenchen.

Einige Neuerungen der Schaltapparate werde ich in meinem Bericht über die Apparate u. s. w. auf der Ausstellung besprechen.

Die Hauptschalttafel ist von der A.-G. Voigt & Haeffner, Frankfurt a. M. geliefert worden. Dieselbe setzt sich aus drei Theilen zusammen, einer mittleren grossen, aus vier Marmortafeln bestehenden eigentlichen Verteilungsschalttafel der Stromerzeugungsanlage und aus zwei kleineren, rechts und links an die erstere angelegten Tafeln, auf welchen die Firma ihre Auswähler und Zellschalter neuester Konstruktion u. s. w. montirt hat. Die ganze Schalttafel besitzt geschmackvoll ausgeführte Holzumrahmungen und einen im modernen Stil gehaltenen Aufsatz.

Im Betrieb befindet sich also nur die mittlere Schaltwand und zwar enthalten die vier Felder derselben von links nach rechts die Apparate für 3000 V Drehstrom, für 2×115 V und für 2×230 V Gleichstrom und für 5000 V Drehstrom.

Wie das Schaltungschema in Heft 30 der „ETZ“ zeigt, sind auf der Hauptschalttafel Hochspannungsauswähler vorgesehen, die dem Parallelschalten der Drehstromgeneratoren dienen. Ein Auswählen des von den einzelnen Dynamos gelieferten Stromes findet auf der Hauptschalttafel im Allgemeinen nicht statt. Der Strom der 10000 V Wechselstrommaschine wird nicht zur Schalttafel geführt, sondern in der Hochspannungssparren-Ausstellung der Firma Voigt & Haeffner aus- und eingeschaltet. Einzelne Apparate werden, wie schon bemerkt, in einem Spezialartikel besprochen werden.

Der Vollständigkeit halber seien in obestehender Tabelle noch die an der Stromerzeugungsanlage beteiligten Dampfkesselnamen aufgeführt.

Ausserdem ist noch die Firma L. u. C. Steinmüller zu nennen, die nächst einer Sonderausstellung im eigenen Pavillon, an der Dampflieferung mit zwei in der Kollektiv-Ausstellung des Bergbauvereins aufgestellten kombinierten Thomson Kesseln

betheiligt ist. Diese Kessel bestehen aus je zwei Wellrohrvorkesseln von 1800 mm Durchmesser und 4000 mm Länge, verbunden mit einem dahinterliegenden Steinsmüller-Kessel. Jeder der kombinierten Kessel hat



Fig. 20

eine totale Heizfläche von 170,40 qm, wovon auf die beiden Vorderkessel 25,10 qm und auf den Röhrenkessel 145,30 qm entfallen. Die Rostfläche in beiden Vorderkesseln ist 4,0 qm gross.

Ankerreaktion und Pendelerscheinungen bei Drehstromgeneratoren.

Von Rudolf Goldschmidt.

Ein Eisenkern sucht sich in einem magnetischen Felde so einzustellen, dass er ein Maximum von Kräftlinien in sich aufnimmt. Ein Experiment, bei welchem sich dieses Gesetz im grossen Maassstabe bestätigt, können wir leicht durchführen, indem wir

in den Anker einer stillstehenden Drehstrommaschine Gleichstrom schicken. Das Magnetrad, welches unregelmäßig angeordnet sich relativ zur Ankerwicklung so ein, dass es der vollen magnetischen Wirkung des Ankerstromes ausgesetzt ist (Fig. 21). Bei der geringsten Verschiebung aus dieser Lage in irgend einer Richtung treten sehr hohe Zugkräfte auf, welche das Magnetrad zurückzuführen suchen. Schicken wir statt des Gleichstromes Drehstrom von zunächst ganz geringer Periodenzahl in den Anker, so verschiebt sich der Sitz der Anker-MMK ganz langsam und stetig über den Ankerumfang. Das Magnetrad behält immer die Tendenz, sich in die stabile Symmetrielage einzustellen, dreht sich also mit derselben Umlaufgeschwindigkeit wie die Anker-MMK, d. h. synchron mit der

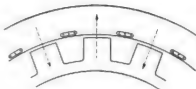


Fig. 21

selben. Erhöhen wir dann die Frequenz und somit die Umlaufgeschwindigkeit des Drehstroms, so rotirt das Magnetrad stets synchron mit. Wir haben eine von Ankermetz so benannte Reaktionsmaschine, d. h. einen Synchronmotor ohne Felderregung, vor uns. Hatte das Magnetrad keine Polvorsprünge, wie etwa der offene Rotor eines Asynchronmotors, so würde dasselbe wegen der Gleichwertigkeit aller Lagen auch nicht die Tendenz haben, eine bestimmte Stellung zum Ankerstrom einzunehmen, also auch nicht mit dem Ankerstrom rotiren. Je mehr die Polvorsprünge ausgeprägt, d. h. je schmäler die Pole sind, desto grösser muss die Reaktionskraft sein.



Fig. 22

Diese Reaktionszugkraft muss auch dann auftreten, wenn wir das Feld erzeugen und unsere Maschine als gewöhnlichen Synchronmotor oder Generator arbeiten. Wenn nun in einer rotirenden elektrischen Maschine gewisse Zugkräfte auftreten, also Arbeit geleistet wird, so äussert sich dies in den Diagrammen durch das Erscheinen von entsprechenden Wattkomponenten. Wenn also der Ankerstrom mit dem von ihm erzeugten Felde, dem „Ankerfelde“, Zugkraft leistet, so muss die Spannung, welche dieses Feld erzeugt (EMK der Selbstinduktion), eine Wattkomponente mit Bezug auf den Strom haben. In dem bekannten Diagramm der Wechselstrommaschinen (Fig. 22) steht aber

die EMK der Selbstinduktion E_L senkrecht zum Strom, sodass

$$E_L \cdot J \cdot \cos[E_L, J] = 0$$

ist. Die Reaktionskraft kommt hier somit nicht zum Ausdruck.

Um den verschiedenen Auffassungsweisen Rechnung zu tragen, gebe ich in

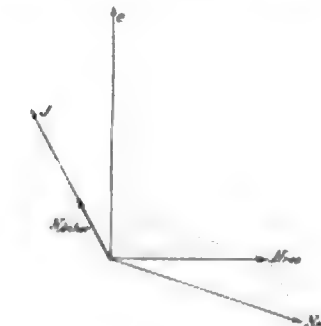


Fig. 23.

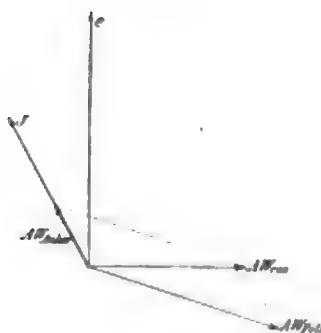


Fig. 24.

Fig. 23 und 24 noch das Feld- und Amperewindungsdiagramm in ihren einfachsten Formen. Ankerfeld und Ankerstrom liegen in gleicher Phase und die Zugkraft

$$\text{Ankerfeld} \times \text{Ankerstrom} \propto \sin[N_{\text{Anker}}, J_{\text{Anker}}]$$

ist Null.

Alle diese Diagramme sind eben Diagramme des allgemeinen Transformators, denen die Voraussetzung zu Grunde liegt, dass der magnetische Widerstand auf dem ganzen Umfang konstant ist, dass das Ankerfeld bei symmetrischer Stromverteilung im Anker mindestens eine symmetrische Form erhält.

Um einen Einblick in die wirklichen Verhältnisse zu gewinnen, müssten wir die Magnetisierungsverhältnisse des Ankerstromes bei verschiedenen Lagen der Ankerstromwelle relativ zum Feld studieren. Die „Stromwelle“ im Drehstromanker, welche mit den Feldpolen synchron umläuft, wechselt bekanntlich ihre Form in jedem Moment, kann aber praktisch durch eine Sinuswelle ersetzt werden. Welche Lage die Welle relativ zu den Polen hat, ob sie ihnen voraus- oder nachsteht, hängt von der jeweiligen Phasenverschiebung ab.

Zeichnen wir uns zunächst die Form, welche das vom Ankerstrom gebildete Feld annimmt, wenn wir gar keine Polvorsprünge, also einen auf dem ganzen Ankerumfang konstanten magnetischen Widerstand haben (Fig. 25). Der Eisenwiderstand soll in unseren Entwicklungen, welche nur das Prinzip umfassen, vernachlässigt werden. Natürlich erzeugt uns der Sinusstrom ein Sinusfeld, das dort sein Maximum hat, wo der Strom Null ist. Ist der Luftspalt, den das Feld durchsetzt, λ , die Amperewindungen des

Ankers, d. i. die totale Strommenge der Halbwelle, AW_{Anker} , so ist

$$B_{\text{max}} = \frac{4\pi}{10} \cdot \frac{AW_{\text{Anker}}}{2\lambda}$$

Der Uebergang zu ausgeprägten Polen gestaltet sich sehr einfach. Wir brauchen nur anzunehmen, dass an gewissen Stellen des Ankerumfangs, den Polzwischenräumen der magnetische Widerstand unendlich ist. Dort wird also das Feld Null. Unter dem Pol bleibt das Feld so, wie wir es in Fig. 25 gezeichnet haben. Ist die Stromwelle um 90° gegen die Feldpole verschoben, sodass B_{max} in der Polmitte liegt, so ergibt sich als resultierende Form des Ankerfeldes Fig. 26. Wenn Strommaximum und Polmitte zusammenfallen, so wird die Feldform durch Fig. 27 dargestellt.

Die in diesen beiden charakteristischen Stellungen (Fig. 26 u. 27) erzeugten Ankerfelder wollen wir mit Kapp bezgl. als Gegen- oder Querfeld bezeichnen.

Den Feldern ist von ihrem Sinuscharakter nichts übrig geblieben, ausserdem unterscheiden sie sich in ihrer Form wesentlich.

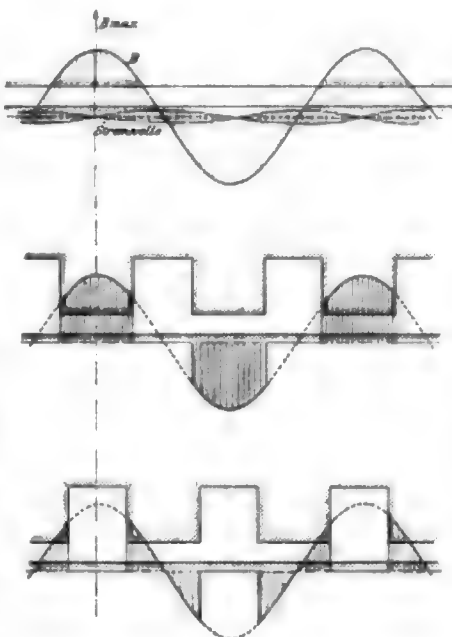


Fig. 25 bis 27.

Wollen wir dieselben miteinander vergleichen, so dürfen wir nicht einfach die totalen Kraftlinienzahlen bestimmen. Wir müssen vielmehr den Spannungswert der Felder feststellen, d. h. wir müssen bestimmen, wie gross die Spannung ist, welche sie bei gleicher Drehgeschwindigkeit in einer Wicklung hervorrufen.

Unsere Probewicklung bestehe aus sinusförmig verteilten Drähten. Eine solche Wicklung ist der praktischen Drehstromwicklung mit mehr als einer Nuth pro Phase und Pol gleichwertig. Die Berechnung der Spannungen lässt sich am bequemsten durchführen, wenn wir zuerst von den Polzacken absehen, also ein reines Sinusfeld annehmen, und dann den Ausdruck für die Spannung über eine Polbreite integrieren. Wir erhalten

$$E_{\text{gegen}} = \text{const.}$$

$$\propto \left[\frac{\text{Polbreite}}{\text{Polteilung}} + \frac{1}{\pi} \cdot \sin(\text{Polwinkel}) \right] \\ = C \cdot \left(\frac{b}{T} + \frac{1}{\pi} \cdot \sin\left(\frac{b}{T} \cdot \pi\right) \right).$$

$$E_{\text{quer}} = \text{const.}$$

$$\propto \left[\frac{\text{Polbreite}}{\text{Polteilung}} - \frac{1}{\pi} \cdot \sin(\text{Polwinkel}) \right] \\ = C \cdot \left(\frac{b}{T} - \frac{1}{\pi} \cdot \sin\left(\frac{b}{T} \cdot \pi\right) \right).$$

Das Verhältniss beider ist bei gleicher Amperewindungszahl:

$$\gamma = \frac{E_{\text{quer}}}{E_{\text{gegen}}} = \frac{\frac{b}{T} - \frac{1}{\pi} \cdot \sin\left(\frac{b}{T} \cdot \pi\right)}{\frac{b}{T} + \frac{1}{\pi} \cdot \sin\left(\frac{b}{T} \cdot \pi\right)}$$

In folgender Tabelle sind die Werthe von γ für verschiedene Polbreitenverhältnisse zusammengestellt.

| Polbreite
Polteilung | $\gamma = \text{Magn.}$ | Quarwiderstand
Gegenwiderst. |
|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| 0 | | 0 |
| 0.1 | | 0.0009 |
| 0.2 | | 0.01 |
| 0.3 | | 0.035 |
| 0.4 | | 0.0725 |
| 0.5 | | 0.136 |
| 0.6 | | 0.225 |
| 0.7 | | 0.355 |
| 0.8 | | 0.512 |
| 0.9 | | 0.73 |
| 1 | | 1 |

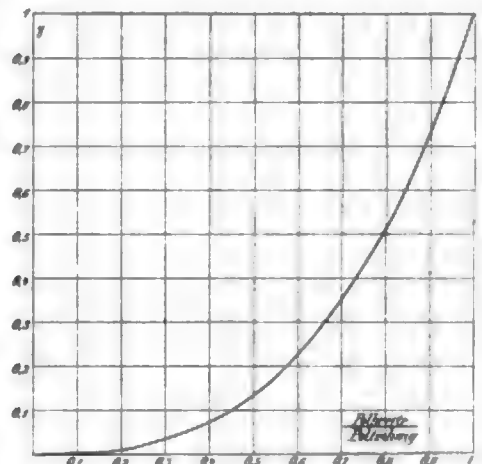


Fig. 28.

Fig. 28 gibt den Zusammenhang zwischen γ und $\frac{b}{T}$ graphisch wieder.

Wir sehen, dass auch bei üblichen Verhältnissen von $\frac{\text{Polbreite}}{\text{Polteilung}}$ der magnetische Widerstand für das Querfeld beträchtlich grösser ist als der für das Gegenfeld, bei

$$\frac{b}{T} = \frac{2}{3}$$

ist z. B.

$$\frac{1}{\gamma} = \frac{1}{0.31} = 3.2$$

Die Kenntniss von γ ermöglicht es uns, auch für andere Relativlagen zwischen dem Strom und den Magnetpolen die Spannung zu berechnen. Wir brauchen nur die Sinuswelle des Ankerstroms durch zwei Komponenten zu ersetzen, deren Maxima mit der Polmitte bzw. der Mitte des Polzwischenraums zusammenfallen, und deren Summe gleich der ursprünglichen Stromwelle ist.

Im Diagramm Fig. 29 ist E_0 die Leerlaufspannung, J der Ankerstrom. Der Winkel α , welchen J mit E_0 bildet, ist zugleich der Verschiebungswinkel zwischen

Mitte Magnetpol und Strommaximum. Wir zerlegen J in eine quermagnetisierende Komponente J_a in Phase mit E_0 und in eine gegenmagnetisierende Komponente J_b senkrecht zu E_0 .

Ist J_k der Kurzschlussstrom, welcher der zu E_0 gehörigen Felderregung entspricht, so wird, vorausgesetzt, dass weder



Fig. 29.

Ankerstreuung noch Widerstand vorhanden ist, die Gegenspannung

$$E_a = E_0 \cdot \frac{J_b}{J_k}$$

Die Querspannung wird

$$E_b = \gamma \cdot E_0 \cdot \frac{J_a}{J_k}$$

Die totale, vom Ankerfeld erzeugte Spannung

$$E_L = \sqrt{E_a^2 + E_b^2}$$

Aus E_0 und $(-E_L)$ resultiert die Klemmenspannung e .

Als Feld- und Amperewindungsdiagramme ergeben sich Fig. 30 und 31.

$$A W_{\text{Anker}} = A W_{\text{Feld}} \cdot \frac{J_b}{J_k}$$

$$A W_{\text{Quer}} = \gamma \cdot A W_{\text{Feld}} \cdot \frac{J_a}{J_k}$$

Das Charakteristische dieser Diagramme ist die Zerlegung des Stromes in zwei Komponenten in Phase und senkrecht zu E_0 ($N_0 \cdot A W_{\text{Feld}}$), gleichbedeutend mit einer räumlichen Zerlegung der Ankerstromwelle relativ zu den Polzacken. Dadurch können wir in einfacher Weise der geometrischen Form der Pole, dem magnetischen Widerstand, welcher der Quermagnetisierung bzw. der Gegenmagnetisierung entgegengesetzt wird eventuell mit Berücksichtigung der Streuung, Rechnung tragen.

Bei parallel geschalteten Wechselstrommaschinen wird in erster Linie die Quermagnetisierung zum Ausgleich der durch Gangunterschiede hervorgerufenen Spannungen in Anspruch genommen.

E_1 und E_2 seien die fiktiven Leerlaufspannungen der beiden Maschinen. Beide Spannungen seien gleich gross, sodass bei vollkommen gleichmässiger Rotation ein Strom praktisch nicht vorhanden ist (Fig. 32 und 33). Tritt nun momentan ein gewisser Gangunterschied zwischen beiden Maschinen ein, sodass E_1 gegen E_2 um einen Winkel α zurückbleibt (Fig. 34 und 35), so kompensieren sich dieselben nicht mehr. Es entsteht eine Differenzspannung e zwischen ihnen, die einen Ausgleichsstrom hervorruft. Damit Gleichgewicht besteht, muss dieser Strom eine solche Phase und Grösse haben,

dass die von ihm hervorgerufenen Ankerfelder eine Spannung gleich e und in Phase hiermit erzeugen. e steht aber nahezu senkrecht sowohl auf E_1 wie auf E_2 , muss also zum grössten Theil durch Querfelder ausgeglichen werden. Der Ausgleichsstrom erhält somit starke Komponenten in Phase mit E_2 bzw. $(-E_1)$, beschleunigt daher die

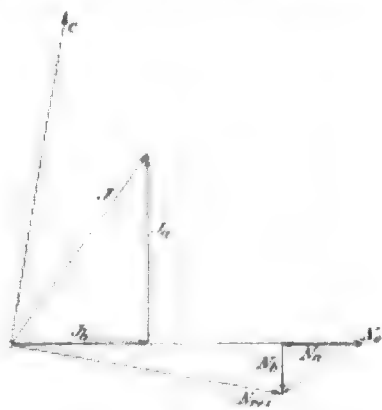


Fig. 30.

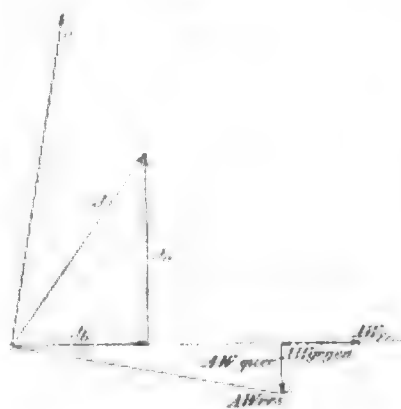


Fig. 31.

zurückbleibende und belastet die voreilende Maschine.

Je grösser nun der magnetische Widerstand für das Querfeld ist, d. h. je schmäler die Pole sind, desto grösser muss der Ausgleichsstrom zur Produktion dieses Feldes werden. Bei zwei gleichen Maschinen, deren



Fig. 32.

Kurzschlussstrom z. B. gleich dem dreifachen (k -fachen) Normalstrom und deren Polbreite gleich $0.5 \approx$ Polteilung ist, wird bei einer Winkelverschiebung von drei elektrischen Graden zwischen E_1 und E_2 die Ausgleichsspannung $e \approx 5\%$ von E_1 und der Ausgleichsstrom

$$\approx \frac{0.05}{2} \cdot \frac{k}{\gamma} \cdot i_{\text{norm}} = \frac{0.05 \cdot 3}{2 \cdot 0.136} = 0.55 \approx \text{Normalstrom.}$$

Wäre

$$\text{Polbreite} \\ \text{Polteilung} \approx 0.8,$$

so würde der Ausgleichsstrom nur

$$0.55 \cdot \frac{0.136}{0.512} = 13\%$$

des Normalstroms werden.

Der Ausgleich vollzieht sich also gerade so, als ob der Kurzschlussstrom nicht dreifach sondern $\frac{3}{\gamma}$, d. h. 22 bzw. 5.9-fach wäre. Diese Zahlen werden durch die Ankerstreuung vermindert, und zwar nicht unbedeutend, da eine Selbstinduktion



Fig. 33.



Fig. 34.

welche den Kurzschlussstrom relativ wenig beeinflusst, die Querströme stark reduzieren kann. Es genügt daher oft zur Reduktion von Ausgleichsströmen eine verhältnissmässig kleine Drosselspule vor die Maschinen zu schalten. Auf dieselbe Weise kann man bekanntlich die Dauer der Eigenschwingung von Wechselstrommaschinen für die, ebenso wie für den Ausgleich, nur die Quermagnetisierung in Betracht kommt in weiten Grenzen verändern. Ohne Be-

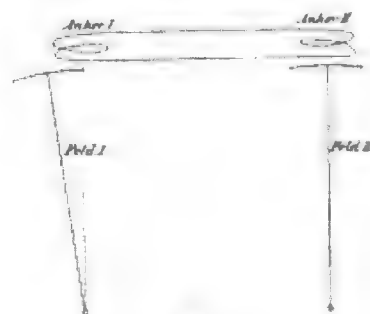


Fig. 35.

rücksichtigung von Ankerstreuung, Widerstand und Dämpfung lautet die Formel für die Dauer t einer vollen Periode der Eigenschwingung:

$$t = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot r$$

$\times \sqrt{\text{Massenarbeit}} \\ \text{Kurzschlussleistung} \times \text{Sek. Wechselzeit}$

Massenarbeit = Arbeit, welche in den Schwarmmassen aufgespeichert ist
 $= \text{Masse} \times \frac{\text{Geschwindigkeit}^2}{2} \quad \frac{\text{m}^2}{\text{kg Sek.}^2}$

Ist der Kurzschlussstrom $= k \times$ Normalstrom, so ist die Kurzschlussleistung $= k^2 \times$ Normalleistung, in Kilowatt.

Die Schwingungsdauer ist um so kleiner je kleiner der Faktor γ ist, d. h. je schmäler die Pole sind.

Ein neues Einphasensystem für elektrische Bahnen.

Es ist gerade ein Jahr her, dass durch die parlamentarische Untersuchung der für die Londoner Untergrundbahn vorgeschlagenen Systeme des elektrischen Betriebes die Aufmerksamkeit der amerikanischen und englischen Elektrotechniker auf den Wechselstrom als eine mögliche Betriebsart gerichtet wurde. Allerdings hatten, wie in der Kommission durch Zeugnisaussagen bekundet wurde, schon früher in den Werken der grossen amerikanischen Elektrizitätsgesellschaften Versuche mit Drehstrommotoren, ihre Verwendung für Bahnzwecke betreffend, stattgefunden. Diese Versuche wurden aber als aussichtslos betrachtet und deshalb nicht weiter fortgeführt. Thatsächlich hat auch, wie unseren Lesern bekannt sein wird, in der parlamentarischen Kommission das Gleichstromsystem den Sieg davongetragen und die Londoner Untergrundbahnen werden nach diesem System eingerichtet. Der Schiedsspruch dieser Kommission kann aber nicht als das letzte Wort in der Bahnfrage betrachtet werden, denn sowohl deutsche als auch englische und amerikanische Elektrotechniker haben an dem Problem rüstig fortgearbeitet und die Einzelheiten soweit vervollkommen, dass zur gegenwärtigen Zeit der technische Erfolg einer Drehstrombahn als durchaus gesichert angesehen werden kann. Es ist auch thatsächlich eine grössere Anzahl von Drehstrombahnen auf dem Kontinent von Europa erfolgreich in Betrieb. Ein Vorwurf, den die Vertreter des Gleichstromes gegen die Drehstrommotoren vorbringen, ist, dass wegen des geringen Luftspaltes Reparaturen sehr häufig nötig sein werden und ein zweiter Vorwurf bezieht sich auf die angeblich geringe Anzugskraft solcher Motoren. Die Praxis hat beide Vorwürfe glänzend widerlegt. Als ein Beitrag zu diesem Gegenstande möge hier ein Citat aus einem Briefe Raum finden, den wir von Herrn Prof. Kübler vor einigen Tagen erhalten haben. Dieser Herr hatte kürzlich auf der Burgdorf-Thun-Drehstrombahn Versuche angestellt und schreibt unter anderem folgendes: „Das Resultat meiner Messungen, die in Gegenwart und unter Theilnahme des Depotchefs der Burgdorf-Thun-Bahn Herrn Krähenbühler und des Ingenieurs Herrn Morgenthaler von Brown, Boveri & Co. angeführt wurden, kann bei dem natürlich sehr umfangreichen Zahlenmaterial erst in einigen Wochen ganz klargestellt werden. Das lässt sich aber schon jetzt mittheilen, dass, wie ich mich überzeugt habe, in den drei Jahren des bisherigen Betriebes die Anwendung des direkten Drehstrombetriebes sich glänzend bewährt hat. Motorreparaturen sind keine vorhanden! Die Stufenschalter der Widerstände sehen wie neu aus. Ebenso die Fahrshalter. Man arbeitet gegenwärtig mit etwas höherer Spannung am Fahrdraht als zu Anfang, nämlich mit 650 V; irgend welche Schwierigkeiten haben sich daraus nicht ergeben. Mit Rücksicht auf die von Dr. Niehammer vermuthete grosse Motorerwärmung habe ich einmal einen Güterzug begleitet, dessen Lokomotive auf jeder Station Verschiebedienst zu besorgen hatte, und ein anderes Mal ohne Pause ca. 2-mal einen Zug mit einem Treib- und drei Anhängerwagen anfahren lassen. Im letzteren Falle wurde dann noch einmal auf der Steigung angefahren und schliesslich bei voller Fahrt der Motor umgesteuert. Trotz alledem war die Wickelung kaum handwarm.“

Mittlerweile ist auch die Bahn in Valtellina in regelmässigen Betrieb gekommen und irgend welche Schwierigkeiten sind dabei nicht entstanden. Diese sowie die unseren Lesern bekannte Zossener Versuchsbahn und alle übrigen Wechselstrombahnen in Europa sind Dreiphasenanlagen. Durch diese ist der Beweis vollbracht, dass Drehstrom sich zum direkten Bahnbetrieb gut eignet. Gleichwohl ist es begreiflich, wenn deutsche sowohl als auch ausländische Elektrotechniker bestrebt sind, derartige Bahnanlagen noch weiter zu vereinfachen, indem nicht Drehstrom, sondern Einphasenstrom zum Betriebe verwendet wird. Schon auf dem vorjährigen Ingenieurkongresse in Glasgow theilte Professor Carhart mit, dass in den Vereinigten Staaten von Amerika eine 95 km lange Einphasenbahn im Bau sei. Einzelheiten wurden damals noch geheim gehalten und auch jetzt ist Näheres über das verwendete System nicht bekannt gemacht worden, wenigstens Herr Arnold, der Erbauer der Bahn, in einer Versammlung der amerikanischen Elektrotechniker die baldige Betriebseröffnung der Bahn ankündigte. Ein Vorschlag zur Verwendung des Einphasenstromes im Bahnbetriebe ist, wie unseren Lesern auch bekannt sein wird, von Mordey und Jenkins in einem Vortrage gemacht worden, der vor einigen Monaten vor der Institution of Civil Engineers gehalten

wurde, und zu gleicher Zeit konnten wir die Nachricht bringen, dass die Maschinenfabrik Oerlikon ein ähnliches System mit allen Einzelheiten ausgearbeitet hat und demnächst auf einer schweizerischen Bahn in Betrieb setzen wird. Jetzt erfahren wir durch die amerikanische Fachliteratur, dass auch die Westinghouse-Gesellschaft sich mit der Frage des direkten Betriebes von Bahnen mittels Einphasenstromes nicht nur theoretisch, sondern auch in eminenter Weise praktisch beschäftigt, indem sie einen Vortrag für die Ausrüstung der Washington-Baltimore-Annapolis-Bahn mit rund 73 km Streckenlänge abgeschlossen hat. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit auf der Bahn soll 64 km per Stunde betragen. Während Mordey-Jenkins sowohl als Oerlikon den Eluphasenstrom auf der Lokomotive in Gleichstrom umwandeln und die Wagenmotoren mit Gleichstrom betreiben, betreibt Westinghouse die Wagenmotoren mit Einphasenwechselstrom, aber von so geringer Periodenzahl, dass diese Motoren genau wie Gleichstrommaschinen gebaut sein können mit der einzigen Einschränkung, dass das Feld aus Blech bestehen muss. Die Spannung im Arbeitsdraht beträgt 1000 V und diese wird durch einen Transformator mit Sparschaltung auf 300 V gebracht. Dieses ist die normale Spannung für die 4 Wagenmotoren, die in zwei Gruppen (von zwei Motoren in Serie) parallel geschaltet werden. Die normale Spannung in jedem Motor ist also 150 V. In den Stromkreis wird jedoch ein Spannungsregler eingeschaltet, welcher gestattet, ohne Verluste in Widerständen die Spannung auf 300 V zu erniedrigen oder auf 400 V zu erhöhen. Statt des Spannungsreglers kann auch der Sparschalttransformator mit einer entsprechend untertheilten Wickelung und einem Vielfachschalter versehen werden, um die Spannungsregulierung zu ermöglichen. Zweck dieser Regulierung ist die Vermeidung jeglichen Vorschaltwiderstandes und der damit verbundenen Verluste. Ueber dieses System hat Herr B. G. Lamme in der letzten Sitzung des American Institute of Electrical Engineers einen Vortrag gehalten, den wir in Nachstehendem unter Benutzung der Zeitschrift „Electrical World and Engineer“ auszugewisse wiedergehen.

Das System der Washington-Baltimore-Annapolis-Bahn verwendet, wie bereits erwähnt, in den Stromerzeugern der Kraftzentrale, im Verteilungsnetz, in der Arbeitsleitung, auf den Zügen und in den Motoren selbst ausschliesslich einphasigen Wechselstrom, es kommen daher Apparate zur Verwendung, welche von denen der gebräuchlichen Bahnausrüstungen wesentlich abweichen. Was die Motoren anbelangt, so lässt sich bei Ein- und Mehrphasen-Induktionsmotoren keine vorüberdauernde Erregung verwenden, sie arbeiten vielmehr im Wesentlichen mit konstantem Feld und sind daher Gleichstrom-Nebenschlussmotoren gleichwerthig. Mit Serienmotoren können sie wie die Nebenschlussmotoren nicht erfolgreich konkurrieren. Die veränderliche Erregung der Serienmotoren passt den Motor automatisch den jeweiligen Geschwindigkeits- bzw. Belastungsverhältnissen an und ermöglicht so die Entfaltung grosser Drehmomente, ohne ein proportionales Anwachsen des Stromes herbeizuführen. Dies hat seinen Grund darin, dass das automatisch veränderliche Feld entsprechende Grössenänderungen der Gegen-EMK bedingt, welche sich erst dann ausgleichen, wenn sich die Geschwindigkeit der gekänderten Erregung angepasst hat. Dies Verhalten der Serienmotoren bietet die Möglichkeit, die Stromstärke durch einen Regulierwiderstand, mit verhältnissmässig wenigen Stufen in den erforderlichen Grenzen zu halten. Beim Ausschalten von Widerstand erhöht sich momentan die Gegen-EMK und lässt so die Stromstärke zu einer weit geringeren Höhe ansteigen, als dies beim Nebenschlussmotor der Fall ist.

Das grosse Ansehen des Gleichstromsystems für Bahnzwecke beruht nicht auf der Stromart, sondern auf der Verwendung von Serienmotoren und dem Umstand, dass noch kein geeigneter Wechselstrommotor für Serienschaltung existirt. Nach den Vortheilen der Motoren beansprucht das Gleichstromsystem den Vorzug der einfachen Stromzuführung, da nur eine einpolige Arbeitsleitung erforderlich ist, was besonders zur Geltung kommt, wenn es sich um die Verwendung einer dritten Schiene handelt. Auch hierin wäre der Einphasenstrom gleichwerthig.

Die den Vortheilen des Gleichstromsystems gegenüberstehenden Schattenseiten machen sich zunächst bei der unkonventionellen Geschwindigkeitsregulierung bemerkbar. Ein gewisser Betrag der den Wagen zugeführten nahezu konstanten Spannung wird, um an den Motorklemmen zur Geschwindigkeitsregelung eine variable Spannung zur Verfügung zu haben, in Vorschaltwiderständen abgetödtet, was einen dieser Spannungsminimierung proportionalen Energieverlust zur Folge hat. Bei der Serienparallel-schaltung stehen zwei Geschwindigkeitsäqui-

valente ohne Vorschaltung von Widerständen zur Verfügung, welche sich bei jedem Werth des Drehmomentes erreichen lassen. Alle anderen Geschwindigkeiten indessen bedingen Energieverluste in Widerständen und der Wirkungsgrad hält um so geringer aus, je mehr Spannung bei der Serien- bzw. Parallelschaltung vernichtet werden muss. Abgesehen von der Anfahrperiode, wo die Verluste am grössten sind, werden die Verluste bei elektrischen Vollbahnen, wo längere Strecken mit der halben Geschwindigkeit oder noch darunter befahren werden müssen, schon recht bedenklichen Umfang annehmen.

Eine unangenehme Quelle von Störungen bilden auch die Schaltapparate selbst, auf deren konstruktive Durchbildung viel Zeit und Mühe verwendet worden ist; diese Schwierigkeiten wachsen ganz enorm mit der Grösse der zu schaltenden Energiemengen und sind bedingt durch den eminent starken Verschleiss, dem die Theile der Fahrshalter ausgesetzt sind. Ein weiterer Uebelstand des Gleichstromsystems liegt darin, dass kaum höhere Spannungen als 600 bis 600 V an der Arbeitsleitung verwendet werden können. Spannungen über 700 V sind für den regulären Betrieb schon unzuverlässig in Rücksicht auf die Eigenheiten der Motoren und Fahrshalter. Niedrige Spannungen sind wiederum unschön wegen des dadurch bedingten Kupferaufwandes und der Schwierigkeit, hohe Stromstärken den Wagen zuzuführen. Eine 2400-pferdige Vollbahnlokomotive z. B. erfordert bei 600 V durchschnittliche Stromstärken von 3000 bis 4000 A, welche beim Anfahren bis auf 6000 bis 8000 A ansteigen können. Soll also die Elektrizität bei Vollbahnen mit dem Dampf konkurrieren können, so muss die Spannung erhöht werden, was bei Gleichstrom nicht zulässig ist.

Es sei schliesslich noch auf die zerstörenden Wirkungen der Elektrolyse hingewiesen, deren Einschränkung im Innern von Städten mit verzweigten Rohrnetzen zu kostspieligen Konstruktionen führt. Bei Wechselstrom sind diese Wirkungen an sich schon sehr gering und lassen sich durch einfache Massnahmen leicht auf ein praktisch zulässiges Minimum herabsetzen.

Die angeführten Momente lassen unschwer erkennen, dass ein Wechselstrom-Bahnsystem, welches dem Gleichstromsystem ebenbürtig oder überlegen sein sollte, auf der Verwendung von einphasigem Wechselstrom basieren und die den Gleichstromapparaten anhaftenden Mängel umgehen müsste; vor allem wäre ein Motor erforderlich, der in Bezug auf Geschwindigkeit und Drehmoment dem Gleichstrom-Serienmotor gleichwerthig wäre.

Als solcher Motor liess sich ein einfacher Gleichstrommotor, jedoch mit untertheiltem Feldblech, verwenden und ist auch in dieser Form für das Bahnprojekt Washington-Baltimore-Annapolis in Aussicht genommen worden.

Es liess sich auch ein Motor verwenden, dessen Feld in Hintereinanderschaltung mit einem geeigneten Steuermechanismus direkt an das Verteilungsnetz angeschlossen wird, während sein Anker über die gegen die neutrale Zone um 45° versetzten Bürsten kurzgeschlossen ist. Was die Frage der Betriebsspannung angeht, so sind beim Wechselstrom keine Beschränkungen vorhanden, da sich auf den Wagen durch Verwendung von Transformatoren jede beliebige Reduktion der zugeführten Spannung erzielen lässt.

Die Spannungsvariarung zum Anlassen und Reguliren der Motoren kann ohne Benutzung von Widerständen auf zwei verschiedenen Wegen vorgenommen werden. Erstens kann die Wickelung des Transformators untertheilt und die Abzweigungen mit einem Kurbelschalter zur Aenderung des Übersetzungsverhältnisses verbunden werden. Diese Methode eignet sich indessen nur für kleine Energiemengen, da sonst wieder die Wirkungen des Lichtbogens an der Schaltwalze auftreten, welche gerade vermieden werden sollen. Die zweite und bessere Methode bietet die Verwendung des sogenannten Induktionsregulators, eines Zwischentransformators mit Primär- und Sekundärwicklung auf getrennten gegeneinander verstellbaren Eisenkernen. Bei diesem Regulator, welcher Veränderungen der Übersetzung in weiten Grenzen ohne erhebliche Verluste gestattet, sind nur die Lager des Rotors einer ganz unbedeutenden Abnutzung unterworfen. Dieser Regulator unterscheidet sich principiell vom Gleichstromkontroller dadurch, dass weder beim Anfahren noch bei der Geschwindigkeitsregelung Energie in Widerständen vernichtet wird.

Ueber die Einzelheiten des projektierten Bahnsystems selbst ist Folgendes zu bemerken: Den Wagen wird einphasiger Wechselstrom von 1000 V und 16 $\frac{2}{3}$ Perioden vermittelt einpoliger Oberleitung zugeführt; nur im Innern des Stadtbezirkes von Columbia ist die Arbeits-

leitung zwelpolig ausgebildet, da dies durch die Kongruenz in Rücksicht auf die elektrolitischen Zerstörungen vorgeschrieben wurde, obwohl eine Berechtigung der Forderung den Verhältnissen nach nicht besteht. Nach Eintritt des Stromes in den Wagen passiert er den Hauptauschalter und gelangt zu einem Transformator mit Sparschaltung, dessen zweiter Pol an die Rückleitung angeschlossen ist. Eine Abzweigung mit 300 V, gerechnet von dem Erddol ab, passiert den Induktionsregulator und ist an eine Motorklemme angeschlossen; die zweite Motorklemme liegt am Erddol. Der Regulator, dessen sekundäre Wicklung mit dem Motor in Serie geschaltet ist, sodass sie entweder einen zusätzlichen oder abzüglichen Betrag zu der Spannung des Spartransformators liefert, unterscheidet sich äußerlich kaum von

die sämtlichen Feldspulen eines Motors sind parallel geschaltet und gewährleisten daher, selbst bei Exzentrizität des Ankers, eine vollkommen gleichmässige Magnetisierung. Bei den Anker, welche sich von denen bei Gleichstrommotoren kaum unterscheiden, bildete das Feuern an den Bürsten die Hauptschwierigkeit. Das Feuern hat andere Ursachen wie beim Gleichstrommotor und ist bedingt durch das Auftreten von Sekundärströmen in den Ankerspulen, wenn sie durch die Bürste am Kollektor momentan kurzgeschlossen werden. Durch geeignete Vorkehrungen, über welche nichts Näheres angegeben ist, wird der Werth dieser Ströme bei den vorliegenden Motoren in so geringen Grenzen gehalten, dass das gemeinsame Kommutieren des Betriebsstromes und des Sekundärstromes funkenlos vor sich geht.

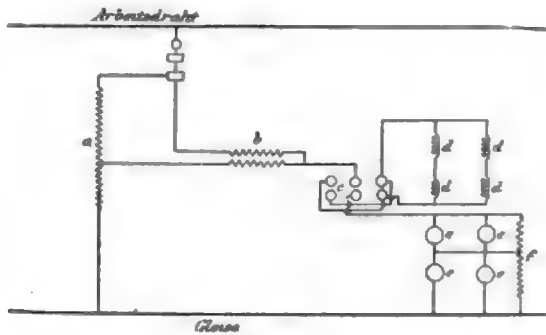


Fig. 36.

einem Induktionsmotor. Da er nur den veränderlichen Betrag der Spannung aufzunehmen braucht, so kann er relativ klein ausgeführt werden. Die von seiner Sekundärwicklung zu liefernde Maximalspannung entspricht der Hälfte des Wertes, welcher für die Gesamtregulierung in Frage kommt. Bei der vorliegenden Ausrüstung beträgt die Motorspannung zwischen 200 und 400 V. Der Spartransformator liefert 315 V, mithin entfallen auf die Sekundärwicklung des Regulators rd. 100 V, d. i. der vierte Theil der maximalen Motorspannung. Versuche haben ergeben, dass Erniedrigungen der Motorspannung unter 200 V nicht erforderlich sein werden, da diesem Werth schon verhältnissmässig geringe Geschwindigkeiten und das zum Anfahren notwendige Drehmoment entsprechen. Der Minimalbetrag der Motorspannung dient zum grössten Theil dazu, die EMK der Selbstinduktion in der Motorwicklung zu überwinden, welche nicht von der Ankersgeschwindigkeit, sondern nur von der Ankerstromstärke abhängig ist.

Die Wagenausrüstung umfasst vier 100-pferdige Motoren, welche mit ihren Ankern in zwei Gruppen von je zweien in Serie parallel geschaltet sind. In gleicher Weise sind je zwei Erregerwicklungen in Serie dauernd parallel geschaltet. Um die Spannung auf die Motoranker gleichmässig zu vertheilen, ist ein kleiner Ausgleichstransformator an die Verbindungspunkte der parallelgeschalteten Anker angeschlossen, während der Mittelpunkt seiner Wicklung an die Verbindungsstellen der Anker angelegt ist.

Die getrennte Parallelschaltung der Anker und der Felder gestattet die Verwendung eines einzigen Umschalters und eines Ausgleichstransformators für beide Motorgruppen.

Eine Uebersicht der angedeuteten Schaltung ist in Fig. 36 gegeben: *a* ist der Spartransformator, *b* der Induktionsregulator, *c* der Umschalter, *d* der Ausgleichstransformator, *e* sind die Felder, *f* die Anker der Motoren.

Ueber den Regulator ist noch zu bemerken, dass er zwelpolig gewickelt und daher zur Erzielung der maximalen und minimalen Induktion für eine Verstellung um 180° eingerichtet ist. Die primäre Wicklung befindet sich auf dem Rotor, die sekundäre auf dem Stator; der Rotor trägt ausserdem noch eine getrennte Kurzschlusswicklung zur Kompensierung der Selbstinduktion der Sekundärwicklung. Die in Fig. 36 angedeutete Schaltung des Primärkreises des Regulators bietet den Vortheil, dass er nur während der Anfahrperiode mit hoher Induktion, bei normaler Fahrt dagegen mit einem geringeren Werth derselben arbeitet. Ebenso fliesst bei voller Spannung an den Motoren der Primärstrom des Regulators nicht durch dessen Sekundärwicklung und den Spartransformator, sodass beide entsprechend geringer transformirt werden können.

Die Wagenmotoren sind achtpolig und machen bei 220 V Maximalspannung 700 U. p. M.;

Fig. 37 stellt die Versuchsergebnisse mit Motoren dar, welche im Versuchsfelde und beim Einbau unter dem Wagen erhalten wurden. Sie lassen erkennen, dass der Wirkungsgrad dem guter Gleichstrommotoren nahekommt und dass der Leistungsfaktor, dessen mittlerer Werth ein guter ist, mit der Belastung abnimmt, da die Kraftentfaltung mit dem einfachen Werth, die wattlose Komponente mit dem Quadrat der Stromstärke ansteigt. Der mittlere Werth des Wirkungsgrades des ganzen Systems wird während der Anfahr- und Beschleunigungsperiode höher als bei Gleichstrom ausfallen und bei normaler Fahrt etwas hinter dem Werth bei Gleichstrom zurückbleiben. Dies ist die Folge

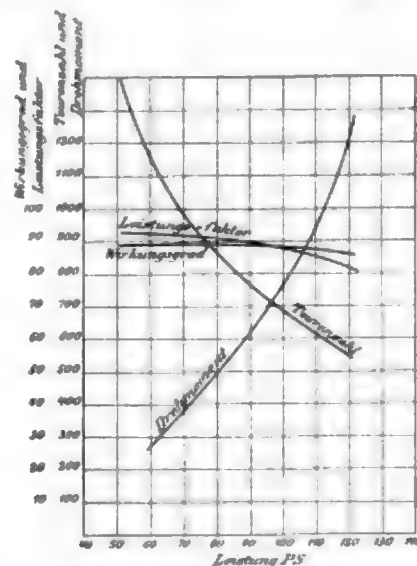


Fig. 37.

der geringen Differenz der Motorwirkungsgrade, der geringen Verluste in dem Transformator und Regulator und den grösseren Eigengewichten der Ausrüstung bei Wechselstrom.

Versuche auf der East-Pittsburg-Bahn zeigten die grössere Wirtschaftlichkeit des Gleichstromsystems bei Strecken mit wenigen Haltestellen, während es bei Strecken mit vielen Stationen umgekehrt ist. In Bezug auf die Verluste in den Speiseleitungen, den Unterstationen und der Arbeitsleitung steht das Wechselstromsystem wiederum dem Gleichstromsystem voran. Unter Zugrundelegung gleicher Betriebsspannungen ergeben sich allerdings in der Schienenrückleitung bei Wechsel-

strom von 16 2/3 Perioden Verluste, welche dreimal so gross sind, als die bei Gleichstrom. Diese lassen sich einerseits durch die höhere Betriebsspannung ausgleichen, andererseits ist der in die Erde übergehende Energiebetrag bei Wechselstrom nicht so gefährlich, da die elektrolitischen Wirkungen unverhältnissmässig geringer sind als bei Gleichstrom und bei Gleichstrom gerade der Elektrolyse, nicht der Verluste halber auf gute Schienenverbindungen gesehen werden muss. Durch Vermehrung der Transformatorenunterstationen mit einer entsprechenden Zahl von Rückleitungskabeln lassen sich übrigens diese Verluste auf jedes gewünschte Minimum herabsetzen.

Was die Beleuchtung der Züge anbelangt, so erscheint es auf den ersten Blick, als ob die niedrige Periodenzahl unangenehme Schwankungen der Helligkeit der Glühlampen zur Folge haben würde. Diesem Uebelstande kann man indessen leicht dadurch abhelfen, dass man niedervoltige Lampen, deren stärkere Kohlenfäden eine grössere Wärmekapazität besitzen, in Serienschaltung verwendet.

Eine andere Methode beruht auf der Anwendung einer Hilfsphase. Speist man nämlich von dem Wechselstromnetz aus den Statorkreis eines Induktionsmotors und schliesst an den Rotor desselben Glühlampen an, so ist der Lampenstrom gegen den Netzstrom um 90° in der Phase verschoben. Setzt man nun neben jede dieser Glühlampen eine zweite, welche von dem Netz aus mit Strom versorgt wird, so ergänzen sich die Helligkeitsschwankungen jedes Paares derart, dass eine fast gleiche Kontinuität des Lichtes resultirt wie bei 50 Perioden; statt der zwei getrennten Lampen könnte man auch Lampen mit zwei unabhängigen Kohlenfäden verwenden.

Für die Bedienung der Bremsen und der Fahrschalter wird Druckluft durch einen kleinen Kompressor erzeugt, welcher von einem Wechselstrom-Serienmotor angetrieben wird. Die Steuerung selbst ist eine dem „multiple-unit“-System ähnliche, wird jedoch nicht näher beschrieben.

Die Kraftstation der Washington-Baltimore-Annapolis-Bahn wird mit drei Einphasengeneratoren der rotierenden Feldtype von je 1500 KW ausgerüstet; sie sind 24-polig und erzeugen 15000 V bei 83 U. p. M. Die aus hochkantig gewickeltem Flachkupper bestehenden Feldspulen werden durch massive Kupferplatten festgehalten, welche als Dämpfer wirken und ein gutes Parallelarbeiten ermöglichen. Die Anker sind gewöhnliche Nuthenanker mit teilweise geschlossenen Nuthen und besitzen vier Spulen für jeden Pol. Für die Erregung sind zwei besondere Maschinen für je 100 KW und 125 V bei 250 U. p. M. vorgesehen. Neben den Kollektoren besitzen diese Maschinen auch noch Schleifringe zur Abnahme von Wechselstrom, welcher für die Stationsbeleuchtung verwendet wird, wenn die Hauptmaschinen sich ausser Betrieb befinden. Die Schaltanlage zerfällt in drei Tafeln für die Generatoren, eine Verteilungsschalttafel und drei für die Speiseleitungen. Alle Hochspannungsapparate sind von den Schalttafeln getrennt in Zellen aus Ziegelmauerwerk untergebracht. In jedem Generatorstromkreis liegen zwei Oelausschalter in Serie; ebenso in jeder Speiseleitung zwei Maximalausschalter. Jeder dieser Schalter kann die Belastung indessen auch allein ausschalten; die Kombination ist nur eine Sicherheitsmassregel und schon die Kontakte.

Längs der Bahnstrecke sind neun Unterstationen mit je zwei Oeltransformatoren von je 250 KW angeordnet, welche die Spannung der Fernleitung auf 1000 V reduciren.

Bemerkenswerth ist noch der Umstand, dass von dem Bahnkraftwerk aus gleichzeitig auch eine bereits für Gleichstrom ausgerüstete Strecke mit Strom versorgt wird. Hierzu sind Unterstationen mit Transformatoren und Wechselstrom-Gleichstrom-Umformern vorgesehen. Die vierpoligen Umformer ähneln denen der Westinghouse'schen Drehstrom-Gleichstrom-Umformer und werden durch kleine Einphasenmotoren auf synchronen Gang gebracht, ehe sie auf das Netz geschaltet werden.

Die durch die einphasige Anordnung im Anker hervorgerufenen Pulsirungen des Gleichstromes werden durch die an den Feldspolen angebrachten Dämpfer ausgeglichen, indem diese in gewissen Grenzen wie eine zweite Phase wirken.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:
Die Fortschritte der Physik im Jahre 1901.
Herausgegeben von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft. 57. Jahrg. Zweite Abtheilung.

Enthaltend die Physik des Aethers. Redigiert von Karl Scheel. LXIV u. 810 S. in 8°. Braunschweig 1902. Friedr. Vieweg & Sohn. Preis 30 M.

Aufgaben aus der Elektrotechnik nebst deren Lösungen. Ein Uebungs- und Hilfsbuch für Studierende und Ingenieure von Dr. phil. E. Müllendorff, Civ.-Ing. in Berlin. VIII u. 118 S. in 8°. Mit 14 Fig. Berlin 1902. Verlag von Georg Siemens. Preis geb. 2,50 M.

Der Regulirvorgang bei Dampfmaschinen. Von Dr. Ing. Benno Rüff. 60 S. in 8°. Mit 15 in den Text gedruckten Figuren und 3 Diagrammen. Berlin 1902. Julius Springer. Preis 2 M.

Das Selen und seine Bedeutung für die Elektrotechnik. Mit besonderer Berücksichtigung der drahtlosen Telephonie. 57 S. in 8°. Mit 49 Fig. Berlin 1902. Verlag der Administration der Fachzeitschrift „Der Mechaniker“ (F. & M. Harwitz). Preis 2,40 M.

Ingenieur-Kalender 1903. Herausgegeben von Th. Beckert und A. Pohlhausen. Verlag von Julius Springer. Preis 3 M.

[Von diesem bekannten und beliebten Taschenbuche des Ingenieurs und Technikers ist der 25. Jahrgang (1903) soeben erschienen. Auch dieser neue Jahrgang lässt erkennen, dass die Herausgeber sich von dem Bestreben leiten lassen, dem Kalender bei Wahrung einer handlichen äusseren Form einen Inhalt zu geben, der den gesteigerten Anforderungen, welche die Praxis an ein solches Taschenbuch stellt, möglichst vollständig genügt. Der neue Jahrgang weist alle notwendigen Ergänzungen und Berichtigungen auf. Die Trennung in zwei Theile, von denen der erste alles das enthält, was auf der Reise oder im Betriebe gebraucht wird, der zweite dagegen zum Gebrauch am Konstruktionsbureau dienen soll, ist auch bei der diesjährigen Ausgabe beibehalten worden. Das Princip des Kalenders, „in knapper Form auf kleinem Raume eine Fülle werthvoller Materialien“ zu bieten, kommt auch in dem neuen Jahrgange in vollkommener Weise zur Geltung; die Ausstattung ist die gewohnte sorgfältige.]

Chemiker-Kalender 1903. Von Dr. R. Biedermann. 24. Jahrg. Berlin. Verlag von Julius Springer. Preis 4 M.

Die Wechselstromtechnik. Herausgegeben von E. Arnold. I. Band. Theorie der Wechselströme und Transformatoren. Von J. L. la Cour. 420 S. in 8°. Mit 263 Fig. Berlin 1902. Preis geb. 12 M.

Die Dampfkessel. Ein Lehr- und Handbuch für Studierende technischer Hochschulen, Schüler höherer Maschinenbauschulen und Techniker, sowie für Ingenieure und Techniker. Bearbeitet von F. Tetzner, Oberlehrer an den Kgl. Vereinigten Maschinenbauschulen zu Dortmund. X u. 222 S. in 8°. Mit 95 in den Text gedruckten Figuren und 34 lithogr. Tafeln. Berlin 1902. Julius Springer. Preis 8 M.

Lehrbuch der Physik. Zum besonderen Gebrauche für technische Lehranstalten sowie zum Selbststudium. Im Verein mit Dr. B. Karsten, Oberlehrer am Technikum der freien Hansestadt Bremen, bearbeitet von Johann Kleiber, Reallehrer an der Stadt. Handelschule München. Mit zahlreichen Figuren, durchgerechneten Musterbeispielen und Übungsaufgaben sammt Lösungen. München und Berlin 1902. R. Oldenbourg. Preis 4 M.

Entstehung und Entladung der Gewitter, sowie ihre Zerstreuung durch den Blitzkamm (fulgure frango). Eine meteorologische Beobachtung von R. Klimpert. Bremerhaven. Verlag von L. von Wangerow. Preis geb. 2 M.

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte“. 18., neu bearbeitete Auflage. Zwei Abtheilungen. Berlin 1902. Verlag von Wihl. Ernst & Sohn, Berlin. In 2 Lederbänden. Preis 16 M.

Elektromechanische Konstruktionselemente. Skizzen, herausgegeben von Dr. G. Klagenberg, Prof. u. Doc. an der Techn. Hochschule Berlin. Lieferung 1, 2, 3 und 6. Verlag von Julius Springer, Berlin. Preis pro Lieferung 3,40 M.

Monographien über angewandte Elektrochemie. III. Band. Die Darstellung des Chroms und seine Verbindungen mit Hilfe des elektrischen Stromes. Von Dr. Max Le Blanc, ord. Professor u. Direktor des Elektrochemischen Instituts der Techn. Hochschule Karlsruhe. 110 S. in 8°. Halle a. S. 1902. Verlag von Wilhelm Knapp. Preis 6 M.

Lehrbuch der Physik. Von O. D. Chwolson, Prof. ord. an der Kaiserl. Universität St. Petersburg. I. Band: Einleitung, Mechanik, einige Messinstrumente und Messmethoden, die Lehre von den Gasen, Flüssigkeiten und festen Körpern. Uebersetzt von H. Pflaum, Oberlehrer in Riga. XX u. 792 S. in 8°. Mit 412 Abbild. Braunschweig 1902. Verlag von Friedr. Vieweg & Sohn. Preis geb. 12 M., geb. 14 M.

Elektromotoren für Gleichstrom. Von G. Rössler, Prof. an der Techn. Hochschule Berlin. VIII u. 186 S. in 8°. Mit 49 Fig. Berlin 1902. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 4 M.

Leitfaden zur Konstruktion von Dynamomaschinen und zur Berechnung von elektrischen Leitungen. Von Dr. Max Corsepius. III. vermehrte Auflage. VIII u. 272 S. in 8°. Mit 106 Fig. u. 2 Tabellen. Berlin 1903. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 5 M.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telegraphie.

Telegraphen- und Fernsprechwesen im deutschen Reichs-Postgebiet. Die soeben herausgegebene „Statistik der deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung für das Kalenderjahr 1901“ enthält die nachstehenden Angaben über das Telegraphen- und Fernsprechwesen, die für unsere Leser von Interesse sein werden. Die Telegraphen- und Fernsprechanlagen haben sich hiernach in zufriedenstellender Weise weiter entwickelt. Die Angaben beziehen sich nur auf das deutsche Reichs-Postgebiet, also nicht auf Bayern und Württemberg.

1. Telegraphenanstalten.

Gesamtzahl der Telegraphenanstalten

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|---|-----------|-----------|
| a) im Reichs-Telegraphengebiet: | | |
| Reichs-Telegraphenanstalten . . . | 17 073 | 16 890 |
| Eisenbahn-Telegraphenanstalten, zur Annahme und Beförderung von Telegrammen ermächtigt . . . | 4 212 | 4 148 |
| Neben-Telegraphenanstalten . . . | 204 | 260 |
| zusammen Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet . . . | 21 489 | 20 768 |
| b) in den deutschen Schutzgebieten und in China: | | |
| (1901) Deutsch-Ostafrika: Dar-es-Salaam, Bagamoyo, Kilossa, Kilwa, Lindi, Mafsihöhe, Mikindani, Mohororo, Mpuapa, Mrogoro, Pangani, Saadani, Tanga; Kamerun: Duala; Togo: Klein-Popo, Lome; Deutsch-Südwestafrika: Karibib, Swakopmund; Kiatschow; Tsingtau; ferner in Tschifu und Shanghai . . . | 21 | 15 |
| Gesamtzahl der Telegraphenanstalten . . . | 21 510 | 20 783 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 727 | 537 |
| | 3,50 % | 2,65 % |

Von den Reichs-Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet waren:

| | | |
|--|--------|--------|
| a) selbstständige Telegraphenämter . . . | 71 | 71 |
| b) mit Postanstalten vereinigt . . . | 16 800 | 16 150 |
| c) mit Stadt-Fernsprechanlagen vereinigt . . . | 2 | 1 |
| d) Zweig-Telegraphenanstalten, nicht mit Postanstalten vereinigt . . . | 166 | 102 |
| e) Telegraphenanstalten in Residenzschlössern . . . | 21 | 22 |
| f) von Privatpersonen verwaltete Telegraphenanstalten . . . | 13 | 14 |
| zusammen Reichs-Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet . . . | 17 073 | 16 890 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 713 | 619 |
| | 4,36 % | 3,93 % |

Von den Reichs-Telegraphenanstalten im Reichs-Telegraphengebiet wirkten:

| | | |
|---|--------|--------|
| a) in ununterbrochenem Dienst . . . | 404 | 403 |
| b) in verlängertem Tagesdienst . . . | 257 | 260 |
| c) in vollem Tagesdienst . . . | 776 | 728 |
| d) in erweitertem beschränktem Dienst . . . | 8 743 | 8 580 |
| e) in beschränktem Dienst . . . | 6 893 | 6 389 |
| zusammen . . . | 17 073 | 16 890 |

Darunter waren:

Telegraphenanstalten nur während eines Theiles des Jahres im Betriebe (in Residenzschlössern, Kurorten u. s. w.) . . . 74 76
Telegraphenanstalten ausschliesslich mit Fernsprecbetrieb . . . 11 271 10 453

Von den 21 489 Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1901 und 20 768 im Jahre 1900 kam je eine im Jahre 1901 auf 20,7 qkm, auf 2235 Einwohner, im Jahre 1900 auf 21,4 qkm, auf 2311 Einwohner.

Zahl der Orte mit Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes 16 768.
Von den 17 073 Reichs-Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1901 und 16 890 im Jahre 1900 kam je eine im Jahre 1901 auf 26,1 qkm, auf 2813 Einwohner, im Jahre 1900 auf 27,2 qkm, auf 2936 Einwohner.

Zahl der Orte mit Reichs-Telegraphenanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes 16 316.

2. Gesamtnetz.

Gesamtlänge der Telegraphen- und Fernsprechnetze

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|--|------------|------------|
| a) im Reichs-Telegraphengebiet: | | |
| Telegraphenlinien . . . | 107 619,52 | 106 723,01 |
| Linien der Stadt-Fernsprecheinrichtungen . . . | 50 391,90 | 40 075,40 |
| Linien der Fernsprecheinrichtungen . . . | 31 121,49 | 26 806,16 |
| Linien der besonderen Anlagen . . . | 1 575,01 | 1 762,86 |
| zusammen im Reichs-Telegraphengebiet . . . | 190 707,92 | 175 367,43 |
| b) in den deutschen Schutzgebieten und in China: | | |
| Telegraphenlinien . . . | 2 515,39 | 1 952,76 |
| Fernsprechnetze . . . | 87,49 | — |
| Besondere Anlagen . . . | 45,28 | — |
| im Ganzen . . . | 193 366,08 | 177 320,19 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 15 985,89 | 17 745,45 |
| | 9,02 % | 11,12 % |

Gesamtlänge der Telegraphen- und Fernsprechnetze

| | | |
|---|--------------|--------------|
| a) im Reichs-Telegraphengebiet: | | |
| Telegraphenleitungen . . . | 422 269,19 | 414 991,40 |
| Leitungen der Stadt-Fernsprecheinrichtungen . . . | 772 507,30 | 527 469,40 |
| Leitungen der Fernsprecheinrichtungen . . . | 254 124,02 | 189 092,42 |
| Leitungen der besonderen Anlagen . . . | 8 706,19 | 9 483,56 |
| zusammen im Reichs-Telegraphengebiet . . . | 1 457 606,70 | 1 141 037,18 |
| b) in den deutschen Schutzgebieten und in China: | | |
| Telegraphenleitungen . . . | 2 528,21 | 1 968,57 |
| Fernsprechnetze . . . | 234,67 | — |
| Besondere Anlagen . . . | 115,04 | — |
| im Ganzen . . . | 1 460 484,62 | 1 143 005,75 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 317 478,87 | 197 129,75 |
| | 27,78 % | 20,84 % |

3. Telegraphenlinien und -Leitungen.

Länge der Telegraphenlinien

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|---|------------|------------|
| a) der oberirdischen Linien (mit Einschluss der Kabeln in Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.) . . . | 98 882,78 | 97 706,78 |
| davon in den deutschen Schutzgebieten u. in China 1855,45 km. | | |
| b) der unterirdischen Linien . . . | 5 963,54 | 5 962,00 |
| c) der unterseeischen Kabel . . . | 5 288,64 | 5 006,99 |
| im Ganzen . . . | 110 134,91 | 108 675,77 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 1 459,14 | 8 054,39 |
| | 1,34 % | 2,89 % |

Länge der Telegraphenleitungen

| | | |
|--|------------|------------|
| a) der oberirdischen Leitungen (mit Einschluss der Kabelleitungen in den Städten, durch Tunnel, Flüsse u. s. w.) . . . | 873 727,36 | 867 026,46 |
| davon in den deutschen Schutzgebieten u. in China 1868,27 km. | | |
| b) der unterirdischen Leitungen . . . | 40 342,87 | 40 332,00 |
| c) der unterseeischen Kabelleitungen . . . | 10 727,27 | 9 601,91 |
| davon in Ostasien (1901) 1159,04 km. | | |
| im Ganzen . . . | 424 797,40 | 416 960,37 |
| gegen das Vorjahr mehr oder . . . | 7 837,03 | 10 973,98 |
| | 1,88 % | 2,70 % |

4. Telegrammverkehr.

Gesamtzahl der beförderten Telegramme

| | 1901 | 1900 |
|---|------------|------------|
| innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes | 27 892 836 | 28 613 849 |
| aus anderen Ländern | 6 17 468 | 6 657 524 |
| nach anderen Ländern | 5 764 252 | 5 699 316 |
| im Durchgang durch das Reichs-Telegraphengebiet | 1 650 477 | 1 625 152 |
| zusammen | 42 125 033 | 42 625 841 |
| gegen das Vorjahr | -500 808 | +1 346 152 |
| oder | 1,17% | 3,25% |

Von den im Jahre 1901 im Reichs-Telegraphengebiet aufgegebenen Telegrammen waren

| nach | gebührenpflichtig
Stück | % | gebührenfrei
Stück | % |
|------------------------------|----------------------------|-------|-----------------------|------|
| dem Reichs-Telegraphengebiet | 25 798 892 | 92,47 | 2 009 444 | 7,53 |
| anderen Ländern | 5 009 652 | 97,32 | 151 400 | 2,68 |
| im Ganzen | 31 408 244 | 98,40 | 2 263 834 | 6,70 |

5. Gattung und Wortzahl der Telegramme.

Unter der Gesamtzahl der im Reichs-Telegraphengebiet im Jahre 1901 aufgegebenen Telegramme befanden sich

| gebührenpflichtige: | Stück | % |
|---|------------|-------|
| gewöhnliche Telegramme | 27 776 153 | 82,53 |
| Staatstelegramme | 126 090 | 0,37 |
| dringende Telegramme | 309 988 | 0,92 |
| verglichene Telegramme | 9 350 | 0,03 |
| Telegramme mit bezahlter Antwort | 1 633 425 | 4,85 |
| Telegramme mit bezahlter dringender Antwort | 12 235 | 0,04 |
| Telegramme mit telegraphischer Empfangsanzeige | 7 662 | 0,02 |
| Telegramme mit Empfangsanzeige durch die Post | 595 | 0,00 |
| Empfangsanzeigen nachzusendende Telegramme | 5 334 | 0,02 |
| Telegramme mit mehreren Aufschriften | 49 790 | 0,15 |
| weiterbeförderte Telegramme (mittels Post, Eilboten) | 71 549 | 0,21 |
| Telegramme mit bezahlter Antwort und bezahltem Eilboten | 726 437 | 2,16 |
| Tagestelegramme | 18 628 | 0,06 |
| offen zu bestellende Telegramme | 21 911 | 0,07 |
| eigenhändig zu bestellende Telegramme | 11 142 | 0,03 |
| gramme | 3 970 | 0,01 |
| Seetelegramme | 2 483 | 0,01 |
| Telegramme telegraphenlagernd | 1 328 | 0,00 |
| postlagernd | 39 000 | 0,12 |
| postlagernd einge-schrieben | 1 299 | 0,00 |
| telegraphische Postanweisungen | 553 926 | 1,64 |
| Diensttelegramme | 20 181 | 0,06 |
| gebührenfreie: | | |
| Reichsdiensttelegramme | 965 093 | 2,84 |
| Telegraphendiensttelegramme | 1 283 594 | 3,84 |
| Eisenbahndiensttelegramme | 5 157 | 0,02 |
| zusammen | 33 657 088 | 100 |

Von der Zahl der gebührenpflichtigen Telegramme gehörten mehr als einer Gattung an

| Von den im Jahre 1901 im Reichs-Telegraphengebiet aufgegebenen hatten | % |
|---|------|
| bis 5 Wörter | 3,0 |
| 6 - 10 | 41,8 |
| 11 - 15 | 33,6 |
| 16 - 20 | 12,3 |
| 21 - 25 | 4,5 |
| 26 - 30 | 2,0 |
| über 30 | 2,8 |
| | 100 |

Im Durchschnitt hatte jedes aufgegeben gebührenpflichtige Telegramm im inneren Reichs-Telegraphenverkehr im Jahre 1901 13,41 Wörter, im Jahre 1900 13,47 Wörter.

6. Fernsprecheinrichtungen.

Zahl der Orte mit Fernsprechanstalten

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|--|-----------|-----------|
| a) mit Stadt-Fernsprecheinrichtungen | 2 024 | 1 550 |
| b) mit Umschaltstellen (Fernsprechnetze mit weniger als 5 Teilnehmern) oder öffentlichen Sprechstellen auf dem flachen Lande | 13 131 | 12 754 |
| im Ganzen | 15 155 | 14 304 |
| gegen das Vorjahr mehr | 851 | 1 638 |
| oder | 5,99% | 12,76% |

Zahl der angeschlossenen Teilnehmer

| | | |
|-------------------------------------|---------|---------|
| a) an Stadt-Fernsprecheinrichtungen | 221 648 | 197 163 |
| b) an Umschaltstellen | 1 600 | 284 |
| im Ganzen | 223 248 | 197 447 |
| gegen das Vorjahr mehr | 25 111 | 38 576 |
| oder | 12,67% | 24,18% |

Zahl der Fernsprechanstalten

| | | |
|---|--------|--------|
| a) selbstständige Stadt-Fernsprechanstalten | 19 | 17 |
| b) Zweigvermittlungsämter, die zu selbstständigen Stadt-Fernsprechanstalten gehören | 7 | 8 |
| c) mit Reichs-Telegraphenanstalten vereinigt | 15 153 | 14 306 |
| im Ganzen | 15 179 | 14 330 |
| gegen das Vorjahr mehr | 849 | 1 620 |
| oder | 5,97% | 12,75% |

Von den 15 179 Fernsprechanstalten innerhalb des Reichs-Telegraphengebietes im Jahre 1901 und 14 330 im Jahre 1900 kam je eine im Jahre 1901 auf 29,3 qkm, auf 3164 Einwohner, im Jahre 1900 auf 31,1 qkm, auf 3351 Einwohner.

Zahl der angeschlossenen Sprechstellen

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|----------------------------------|-----------|-----------|
| 1. Hauptanschlüsse | 230 998 | 201 081 |
| 2. Nebenschlüsse | 57 899 | 43 545 |
| 3. Börsenzellen | 133 | 127 |
| 4. Öffentliche Fernsprechstellen | 2 810 | 2 923 |
| im Ganzen | 291 835 | 247 676 |
| gegen das Vorjahr mehr | 44 159 | 52 598 |
| oder | 17,83% | 26,96% |

7. Fernsprechnetze und -Leitungen

Länge der Fernsprechnetze

| | Ende 1901
km | Ende 1900
km |
|---|-----------------|-----------------|
| 1. der Linien der Stadt-Fernsprecheinrichtungen (mit Einschluss der Stadt-Fernsprecheinrichtungen in den Bezirken - Fernsprechnetzen) | 50 391,30 | 40 075,40 |
| davon unterirdisch: | | |
| 1901 | 367,00 km, | |
| 1900 | 573,30 km, | |
| 2. der Linien der Fernsprech-Verbindungsanlagen | 31 121,49 | 26 806,16 |
| im Ganzen | 81 512,79 | 66 881,56 |
| dazu in den deutschen Schutzgebieten und in China | 37,49 | — |
| gegen das Vorjahr mehr | 14 609,32 | 15 265,18 |
| oder | 24,93% | 24,57% |

Länge der Fernsprechnetze

| | | |
|---|----------------|------------|
| 1. der Leitungen d. Stadt-Fernsprecheinrichtungen (mit Einschluss der Stadt-Fernsprecheinrichtungen in den Bezirken - Fernsprechnetzen) | 772 507,30 | 527 469,40 |
| davon unterirdisch: | | |
| 1901 | 625 787,70 km, | |
| 1900 | 233 068,20 km, | |
| 2. der Leitungen der Fernsprech-Verbindungsanlagen | 254 124,02 | 189 092,42 |
| im Ganzen | 1 026 631,32 | 716 561,82 |
| dazu in den deutschen Schutzgebieten und in China | 234,67 | — |
| gegen das Vorjahr mehr | 310 304,17 | 189 989,50 |
| oder | 43,30% | 36,06% |

Zahl der Verbindungsanlagen zwischen den Stadt-Fernsprecheinrichtungen verschiedener Orte (mit Einschluss der Verbindungsanlagen in den Bezirks-Fernsprechnetzen)

| | 1901 | 1900 |
|---|-------------|-------------|
| a) zwischen Sprechstellen innerhalb der einzelnen Orte | 900 250 690 | 543 792 006 |
| b) nach ausserhalb, zwischen Sprechstellen verschiedener Orte | 92 437 050 | 86 176 597 |
| im Ganzen | 992 687 740 | 629 968 603 |

Die durchschnittliche Leitungslänge auf dem flachen Lande, die sich bei den Fernsprechnetzen und dem Fernsprechverkehr damit, sind wie bei den Telegraphen netzen geführt.

Vermehrung gegen das Vorjahr um

| | | |
|------|------------|------------|
| oder | 62 719 127 | 55 914 517 |
| | 9,96% | 9,75% |

Davon 2 067 029 (1900: 1 184 589) Gespräche der Umschaltstellen und öffentlichen Sprechstellen auf dem flachen Lande.

9. Personal.

Gesamtpersonal bei den selbstständigen (nicht mit Postanstalten vereinigten) Telegraphenämtern und Stadt-Fernsprechanstalten

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|--|-----------|-----------|
| a) für den Telegraphendienst: | | |
| Beamte | 6 624 | 5 749 |
| darunter weibliche 1901: 765, 1900: 530 | | |
| Unterbeamte | 1 305 | 1 354 |
| Ausserhalb des Beamtenverhältnisses stehende, dauernd oder in regelmässiger Wiederkehr beschäftigte Personen | 1 544 | 1 307 |
| darunter weibliche 1901: 254, 1900: 159 | | |
| b) für den Fernsprechnetz: | | |
| Beamte | 6 162 | 5 592 |
| darunter weibliche 1901: 5391, 1900: 4879 | | |
| Unterbeamte | 802 | 696 |
| Ausserhalb des Beamtenverhältnisses stehende, dauernd oder in regelmässiger Wiederkehr beschäftigte Personen | 1 743 | 1 420 |
| darunter weibliche 1901: 500, 1900: 367 | | |
| im Ganzen | 18 170 | 16 127 |

10. Apparate und Batterien.

Gesamtzahl der im Telegraphennetz verwendeten

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Morseapparate | 11 673 | 11 919 |
| Hughesapparate | 722 | 619 |
| Klopferapparate | 1 047 | 1 028 |
| Fernsprechapparate | 16 174 | 15 114 |
| Apparate anderer Systeme | 194 | 230 |
| im Ganzen | 30 700 | 29 510 |
| gegen das Vorjahr mehr | 1 190 | 1 198 |
| oder | 4,03% | 4,23% |

Gesamtzahl der im Fernsprechnetz verwendeten Apparate

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|---|-----------|-----------|
| Gesamtzahl der Batterieelemente und zwar im Telegraphennetz | 194 878 | 194 628 |
| im Fernsprechnetz | 806 471 | 747 790 |
| zusammen | 1 001 349 | 942 418 |
| davon waren Sammlerzellen | 20 742 | 16 968 |

11. Besondere Anlagen

zur Verbindung von privaten Geschäftsstellen ohne Anschluss an Telegraphenanstalten oder Fernsprech-Vermittlungsanstalten

| | Ende 1901 | Ende 1900 |
|--|------------|------------|
| Zahl der Anlagen | 2984 | 2450 |
| Zahl der Betriebsstellen | 5428 | 6380 |
| und zwar: | | |
| Morse-Betriebsstellen | 22 | 29 |
| Fernsprech-Betriebsstellen | 5476 | 6368 |
| Länge der Linien, soweit besondere Gestänge errichtet sind | 1575,01 km | 1762,96 km |
| Länge der Leitungen | 8706,19 km | 9483,26 km |

12. Telegramm- und Fernsprechgebühren-Einnahmen.

| | Im Kalenderjahr 1901 | Im Kalenderjahr 1900 |
|---|----------------------|----------------------|
| Gebühreneinnahme aus dem Telegrammverkehr | 32 638 064 | 33 065 500 |
| aus dem Fernsprechverkehr | 39 206 988 | 33 439 298 |
| im Ganzen | 71 845 052 | 66 504 798 |
| Gegen das Vorjahr bei der Gesamtgebühren-Einnahme | + 5 340 254 | + 4 684 355 |
| oder | + 8,43% | + 7,51% |
| bei den Telegraphengebühren allein | + 427 626 | + 1 630 188 |
| oder | + 1,29% | + 5,19% |
| bei den Fernsprechgebühren allein | + 5 267 780 | + 2 054 167 |
| oder | + 17,20% | + 9,25% |

Die durchschnittliche Einnahme für ein aufgegebenes gebührenpflichtiges Telegramm ist zu veranschlagen für das Kalenderjahr

| | 1901
M. | 1900
M. |
|--|------------|------------|
| im inneren Reichs-Telegraphenverkehr auf . . . | 0,66 | 0,66 |
| im Verkehr nach Bayern auf . . . | 0,73 | 0,72 |
| im Verkehr nach Württemberg auf . . . | 0,69 | 0,70 |
| im Verkehr nach dem Auslande auf . . . | 2,43 | 2,20 |

Auffallend ist nach den obigen Angaben der Rückgang im Telegrammverkehr und in der Einnahme an Telegrammgebühren bei einer starken Zunahme des Fernsprechverkehrs und der aus diesem erzielten Einnahmen. Ein solcher Rückgang ist seit dem Bestehen der Fernsprechanlagen (1881) nicht zu verzeichnen gewesen, und es ist wohl in erster Linie der durch die Neuordnung des Fernsprechwesens hervorgerufenen stärkeren Ausbreitung des Fernsprechverkehrs zuzuschreiben, dass dieser den gesamten Telegrammverkehr in einem grösseren Verkehrsgebiet ungünstig beeinflusst hat. Der Zuwachs an Sprechstellen beträgt im Jahre 1901 17,83%, die Steigerung der Einnahme aus dem Fernsprechverkehr dagegen 17,25%. Auf eine Sprechstelle am Ende des Kalenderjahres entfiel eine durchschnittliche Jahreseinnahme (an Gebühren für den Orts- und Fernverkehr)

| | M. |
|---|--------|
| im Jahre 1899 (vor der Neuordnung des Fernsprechgebührenwesens) . . . | 156,86 |
| im Jahre 1900 . . . | 135,01 |
| im Jahre 1901 . . . | 134,35 |

Da im Jahre 1901 der Sprechverkehr zwischen verschiedenen Orten und somit wohl auch die Einnahme aus dem Fernverkehr um mehr als 10% gestiegen ist, wird der Rückgang in dem Ertragniss für eine Sprechstelle darin zu suchen sein, dass mehr und mehr von den billigeren Fernsprechanlagen (Anschlüsse gegen Grund- und Gesprächsgebühren und Nebenanschlüsse) Gebrauch gemacht wird. Thatsächlich ist auch die Zahl der Nebenanschlüsse im Jahre 1901 um 32,96%, diejenige der Hauptanschlüsse um nur 14,9% gestiegen. Wie viele Hauptanschlüsse gegen Entrichtung von Grund- und Gesprächsgebühren benutzt worden sind, lässt die Statistik leider nicht erkennen. *dt.*

Fernsprechverkehr zwischen Deutschland und Luxemburg. Der internationale Fernsprechverkehr Deutschlands wird in nächster Zeit — voraussichtlich schon Anfang November — auch auf das benachbarte Grossherzogthum Luxemburg ausgedehnt werden. Jede Verwaltung lässt auf ihre Kosten die Fernsprechlinien für ihr eigenes Gebiet errichten und unterhalten. Die Ferngespräche können von oder nach öffentlichen Fernsprechstellen und Theilnehmerstellen geführt werden. Die Gebühr für ein Gespräch von nicht mehr als drei Minuten Dauer beträgt bei einer Entfernung nach der Luftlinie

| | |
|-------------------------------------|--|
| bis zu 100 km einschliesslich 1.— M | |
| " " 500 " " 1,50 " | |
| " " 1000 " " 2, " " | |
| von mehr als 1000 " " 2,50 " | |

Für Luxemburg werden sämtliche Entfernungen von der Vermittlungsanstalt in der Stadt Luxemburg abgerechnet. Für dringende Gespräche, welche den Vorrang vor gewöhnlichen Gesprächen genossen, wird die dreifache Gebühr erhoben.

Für die Verbindung des Reichs-Fernsprechnetzes mit den luxemburgischen Fernsprechanlagen sind zunächst zwei Fernsprechverbindungsleitungen, von denen die eine Metz, die andere Trier mit Luxemburg verbindet, vorgesehen. Beide Leitungen werden aus 4 mm starkem Bronzedraht hergestellt. Bei der Festsetzung derjenigen Orte, welche zum wechselseitigen Sprechverkehr zugelassen sind, gilt ebenso wie im deutsch-belgischen und deutsch-französischen Verkehr der Grundsatz, dass bei einer Gesprächsverbindung nicht mehr als fünf Vermittlungsanstalten einschliesslich der Ursprungs- und Endanstalt betheiligt sein dürfen. Da das luxemburgische Fernsprechnetznal angelegt ist und alle bedeutenden Ortsfernprechanlagen durch direkte Fernsprechleitungen mit der Vermittlungsanstalt in Luxemburg verbunden sind, werden auf luxemburgischer Seite fast sämtliche Ortsnetze (etwa 90) zum Sprechverkehr mit Deutschland zugelassen werden können. Auf deutscher Seite werden zahlreiche Orte in Elsass-Lothringen, Rheinland, Hessen, Westfalen, sowie Berlin mit sämtlichen Nachbar- und Vororten in den Verkehr einbezogen werden. Zwei im Bau begriffene Verbindungsleitungen Metz-Köln (Rhein) und Metz-Frankfurt (Main), deren Fertigstellung nahe bevorsteht, werden auch für den deutsch-luxemburgischen Fernsprechverkehr als wichtige Absatzwege in Betracht kommen. Der Sprechverkehr zwischen Berlin und Luxemburg wird auf dem Wege über Frankfurt (Main) abgewickelt werden.

Nach den von der luxemburgischen Telegraphenverwaltung herausgegebenen letzten statistischen Nachrichten entfielen im Jahre 1900 von dem Telegrammverkehr Luxemburgs mit dem Auslande fast zwei Drittel auf den Verkehr mit Deutschland. Es ist demnach zu erwarten, dass auch der Fernsprechverkehr zwischen den beiden benachbarten Ländern sich schnell ausdehnen und einen erheblichen Umfang annehmen wird. *H.*

Elektrische Beleuchtung.

Die Schweizer Elektrizitätsindustrie. Der Schweizerische elektrotechnische Verein mit dem Sitz in Zürich versendet den 13. Jahrgang (1902) seines Jahrbuches, der ein erfreuliches Bild von dem Aufblühen der Elektrotechnik in der Schweiz gewährt. Der Verein besass am Schlusse des Berichtjahres 287 Einzel- und 181 Kollektivmitglieder (worin aber ausser den Bahnen und Elektrizitätswerken auch die Handelsgesellschaften aufgeführt werden). Der Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke umfasst 71 Mitglieder.

Die Anzahl der eigentlichen stromliefernden Gesellschaften beträgt 194. Dazu kommen noch 41 private Fernübertragungen, die aber, weil sie öffentlichen Boden benutzen, koncessionspflichtig sind. Nur auf ihrem eigenen Besitz arbeitende Anlagen sind in der Statistik nicht berücksichtigt, da sich bei ihrer zahlreichen Verbreitung dafür keine sichere Grundlage finden liess.

Zur Stromerzeugung benutzen:

| | Öffentl.
Werke | Private
Werke | Total |
|--------------------------------------|-------------------|------------------|-------|
| Wasserkraft | 176 | 89 | 215 |
| Gas- oder Petroleummotoren | 13 | 1 | 14 |
| Dampfkraft | 5 | 1 | 6 |
| Total | 194 | 41 | 235 |

Von den mit Wasserkraft betriebenen Werken hatten 20 noch kalorische Reservens, um einer Störung des Betriebes durch Naturereignisse gewachsen zu sein.

Was die Leistungsfähigkeit betrifft, so ergab sich annähernd folgendes Bild:

| | Öffentl.
Werke
KW) | Private
Werke
KW |
|-------------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Mit Wasserkraft | 97 600 | 7800 |
| Gas- od. Petroleummotoren | 2 500 | 200 |
| Dampfkraft | 3 100 | 200 |
| Total | 103 200 | 7700 |
| Summa | 110 900 KW. | |

Von den der Statistik unterworfenen Werken hatten indessen nur 11 eine Leistungsfähigkeit

betrag des Abonnements war 1898: 9649,20 Frs. (1,380 % des Werthes der Anlagen), 1902: 30 305,50 Frs. (1,624 %). Die Totalzahl der Inspektionen betrug 318, im Durchschnitt während des Jahres 1902 1,26 für den Abonnenten.

Anschlusswerthe der inspicierten Anlagen pro 30. Juni 1902.

a) Elektrizitätswerke.

| | |
|---|---------|
| Glühlampen | 854 416 |
| Bogenlampen | 2 491 |
| Niederspannungsmotoren | 2 203 |
| Hochspannungsmotoren | 77 |
| Andere Stromkonsumapparate von 0,3 KW und darüber | 551 |
| Andere Stromkonsumapparate von weniger als 0,3 KW | 150 |

b) Einzelanlagen.

| | |
|------------------------------------|--------|
| Glühlampen | 50 900 |
| Bogenlampen | 586 |
| Elektromotoren über 1 PS | 262 |
| von 1 PS und darunter | 494 |

Der Schweizerische Inspektor ist Mitglied der elektrotechnischen Kommission der Vereinigung der Elektrizitätswerke. Diese beräth, wie unseren Lesern bekannt sein wird, gemeinsam mit den verschiedenen Kommissionen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker. Es ist dadurch, wie im Jahresbericht hervorgehoben wird, für beide Länder Gelegenheit geboten, die betreffenden Angelegenheiten in einheitlichem Sinne zu regeln. Mit dem Inspektorat ist kürzlich eine Prüfungsstation für Installationsmaterialien verbunden worden, die aber erst zum Theil in Wirksamkeit getreten ist. Das Jahrbuch giebt eine ausführliche Beschreibung der hierbei zur Anwendung kommenden Apparate und Methoden. Als in den Wirkungskreis der Station gehörig sind besonders folgende Aufgaben genannt: Die Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Oberflächenleitung und der Durchschlagsspannung an Isolatoren für Freileitungen und für Leitungen in Hausinstallationen und desgleichen für Isolirrohren. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes und der Durchschlagspannung der Isolirung von Leitungsdrähten und Kabeln, sowie der mechanischen und elektrischen Eigenschaften des Kupfers. Die Bestimmung des Isolationswiderstandes und der Durchschlagspannung von festem und flüssigem Isoliermaterial überhaupt, ferner die Prüfung von Schaltern, Sicherungen und anderem Installationsmaterial.

Dynamomaschinen, Transformatoren und Zubehör.

Getriebe für Dynamomaschinen. Unter der Bezeichnung Contrator-Kuppelung haben die Werke A.-G. Köln-Zollstock ein Getriebe konstruirt, welches zum direkten Anbau an Dynamomaschinen bestimmt und so eingerichtet

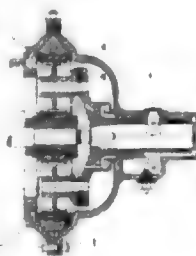


Fig. 28.

von über 8000 KW. 104 Werke verwendeten ein-, zwei- und dreiphasigen Wechselstrom, 101 Gleichstrom und 11 beide Stromarten.

Für die Verwendung der Energie in der Industrie ergaben sich ungefähr:

| | KW |
|--|-----------------|
| für elektrochemische Zwecke (wo bei aber zu berücksichtigen ist, dass infolge der aliumcarbid-krisis ca. 15 000 KW brach liegen) | 24 000 = 23 % |
| für elektrische Bahnen | 14 400 = 14 % |
| für elektrische Beleuchtung und diverse industrielle Motoren | 64 700 = 63 % |
| Insgesamt | 103 200 = 100 % |

Als ein besonderer Erfolg des Vereins ist die Einsetzung eines technischen Inspektorats zu betrachten, wofür ihm vom Schweizer Bundesrath eine Subvention von 10 000 Frs. gewährt wurde. Die Anzahl der Abonnenten stieg von 30 im Juni 1898 auf 251 im Juni 1902; der Total-

¹⁾ KW bezeichnet hier die maximale Leistung sämtlicher zu gleicher Zeit sich in Thätigkeit befindlichen Maschinen inklusive etwa vorhandener Akkumulatoren.

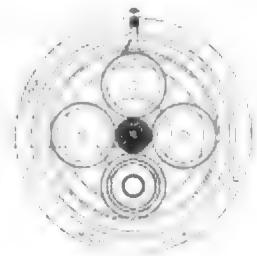


Fig. 29.

ist, dass die beiden Wellen in der gleichen Mittellinie liegen. Das Getriebe zur Uebersetzung der Geschwindigkeit vom Langsamen

las Schnelle oder umgekehrt ist eine Art Planetenradgetriebe, jedoch mit dem Unterschied, dass anstatt Zahnrädern rollende Ringe verwendet werden. Wir entnehmen einer uns von der obengenannten Firma über diese Kuppelung eingehenden Beschreibung folgendes:

Fig. 28 zeigt das Getriebe in Schnitt und Ansicht. Das schnell laufende Wellende 1 enthält eine Stahlscheibe 2, die als Lauffläche dient und ihre Bewegung durch rollende Reibung auf die federnden Stahlringe 3 überträgt. Die letzteren rollen auf dem äußeren Klemmring 4. Werden nun die Lagerkappe 5 und das Schlussstück 6 durch Anziehen der Schrauben 7 um Umfang einander genäbert, so wird der Klemmring auf dem äußeren Klemmring 4 von 2 und 3 gleiten, der Schlitz 8 wird kleiner und es tritt hierdurch eine Umfangsverminderung ein, welche die Federlinge mit entsprechend starkem Druck auf die Lauffläche angepresst. Wird nun die Lauffläche in Bewegung gesetzt, so rotieren die Federlinge in gleicher Drehrichtung, jedoch den Umfangsverhältnissen entsprechend langsamer mit und setzen die ihre Zapfen tragende Scheibe und die Welle 9 in Bewegung.



Fig. 28

Von der Beschaffenheit des Materials und dessen Qualität hängt das gute Funktionieren des Centrators vorwiegend ab, weshalb auch über diesen Punkt einiges zu erwähnen ist. Die Laufflächen sind aus Gusseisen mit hohem Härtegrad. Für die Federlinge wird schwedischer Holakohlenstahl, der neben bedeutender Härte einen gewissen Grad von Federkraft besitzt, verwendet. Nach erfolgter Härtung werden Lauffläche und Federlinge an der äußeren Oberfläche, an welcher im Betriebe das gegenseitige Abrollen unter Druck stattfindet, auf Präzisionsmaschinen mit einem Genauigkeitsgrade von $\frac{1}{2}$ mm geschliffen. Die übrigen Theile der Kuppelung bestehen aus Stahl und Gus.

Als Vorzüge des Centrators macht die Firma geltend: Geräuschloser Betrieb, rollende Reibung, minimale Abnutzung, Staubtauberheit, geringer Raumbedarf, kompakte Konstruktion, einfache und sichere Ölung, Wirkungsgrad bis zu 96%.

In Fig. 29 zeigt die Kuppelung in Verbindung mit einem Wellenstumpf und Fig. 30 in Verbindung mit einer 25 KW-Dynamo.

Elektrochemie.

Explosion in einer deutschen Akkumulatorenfabrik. Bekanntlich wird in Akkumulatorenfabriken Wasserstoff zum Löhnen verwendet. Dabei sind in manchen Fällen Explosionen vorgekommen, deren Ursachen nicht mit genügender Sicherheit festgestellt werden konnten. Als einen Beitrag zur Klärung dieser für die Akkumulatorenindustrie wichtigen Frage führt uns Herr M. E. Schoop, Köln, folgende Mittheilung:

Vor einigen Monaten fand in einer deutschen Akkumulatorenfabrik eine heftige Explosion statt, bei welcher der Betriebsingenieur, sowie ein Chemiker so schwere Verletzungen davontrugen, dass einige Zeit an ihrem Aufkommen gezweifelt wurde. Auf welche Ursache die Explosion zurückgeführt werden muss, ist mit Sicherheit nicht festgestellt und sind diesbezüglich verschiedene Meinungen laut geworden; doch liegt folgender Theilbestand zu Grunde:

In der besagten Fabrik werden für Löhzwecke elektrolytischer Wasserstoff und Sauerstoff nach System Dr. Schmidt gewonnen und in zwei Kompressoren auf 120 Atm. gedrückt. Der Wasserstoffkompressor ist neu und gegenwärtig, der Kompressor für Sauerstoff ist zweiwöchentlich und diente früher zur Komprimierung von Wasserstoff. Die Cylinders von Sauerstoffkom-

pressoren dürfen bekanntlich nicht mit Fett oder Öl geschmiert werden, sondern nur mit Wasser, dem eventuell etwas Glycerin zugesetzt ist. Die Anlage war schon geraume Zeit im Betrieb gewesen ohne das Vorhandensein eines Sicherheitsventiles am Sauerstoffkompressor und ohne jegliche Störung. Am 12. Mai 1902 sollte das neu beschaffte Sicherheitsventil montirt werden und zwar im Beisein des Betriebsingenieurs, eines erfahrenen Chemikers, des Oberleiters und einiger Arbeiter. Eine Flasche war nicht angebracht, vielmehr liess man bei hohem Druck den Sauerstoff in den Arbeitsraum austreten. Bei der Prüfung des Sicherheitsventiles, wobei der Druck 120 Atmosphären erreichte, trat die Explosion mit ihren verhängnisvollen Folgen ein.

Es fragt sich, ob das zum Schmieren benutzte Glycerin sich als Ursache erweist und so die Explosion hervorrief; ist dies der Fall, so wäre es schwierig zu erklären, wie der dämpfe Knall, der beobachtet wurde, entstehen konnte. Die Fülle, so besonders vergeblich, Fett und Öl, die zum Schmieren von Gasflaschenventilen und Manometern in Verwendung

kommen, durch Berührung mit gepresstem Sauerstoff sich so rasch oxydirt und verdichtet, dass eine Selbstentzündung eintritt, sind ja vergleichsweise ziemlich häufig und zum Glück harmloser Natur. Da diese Verbrennung in reinem Sauerstoff und meist unter hohem Druck vor sich geht, wird eine enorm hohe Temperatur erreicht, welche genügt, das Metall an den benachbarten Stellen unter Entwicklung von Feuererscheinungen zu verbrennen. Die Manometer und Ventile werden bei solchen Anlässen natürlich gänzlich ruiniert, die Stahlflaschen selbst bleiben intakt, da ja die Verbrennung des Metalls nur so lange andauert, bis sämtlicher Sauerstoff aus der Flasche entwichen ist. Für die Packungen solcher Gasflaschen wird entfeitetes Leder oder Abtuchseisen gebraucht; die Ventile bzw. deren Schraubengänge werden mit reinem Wasser geschmiert.

Unter der Annahme, dass infolge des anomalen Druckes von 120 Atm. das Glycerin, ähnlich wie Öl, sich unter grosser Wärmenwicklung oxydirt hätte, wäre nach Obigem nur eine Verbrennung der organischen Theile und eine theilweise Abschmelzung von Metalltheilen eingetreten, eine so verderblich bringende Explosion aber hätte kaum eintreten können.

In einem von Herrn Gewerharrt 'Laussen verfassten Aufsatz, welchem einzelne Angaben über diesen Betriebsunfall entnommen sind, findet sich die Frage: „Hätte man es hier mit einem verunreinigten Sauerstoff zu thun; enthielt der elektrolytische Sauerstoff verhängnisvolle Wassermengen?“ Bei elektrolytisch gewonnenen Sauerstoff kann bekanntlich neben kleinen, immer anwesenden Mengen von Wasserdampf nur Wasserstoff in Frage kommen.

Bekanntlich liegen die Explosionsgrenzen von Knallgasmaschinen weit auseinander. Prof. Buete hat die Explosionsgrenzen von verschiedenen Knallgasgemischen genau untersucht, über seine Ergebnisse wird der Jahresversammlung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern berichtet.

Die hier interessierenden Daten sind:

Prozenttheil der Mischung an Wasserstoff untere Grenze 9,45 obere Grenze 69,4

Wenn in einem Gasgemisch auf 100 Volumentheile 9,45 Volumentheile Wasserstoff kommen, so immer wir es immer noch als einen explosiven Gasgemisch zu thun, ebenso wenn 69,45 Volumentheile Wasserstoff deren 100,3 enthalten sind. Nun wird die Expo-

sionsfähigkeit durch Anwesenheit indifferenten Gase (wie Stickstoff und Kohlenäure) verringert, die Explosionsgrenzen werden somit einander genäbert und der Explosionsbereich wird verkleinert. Für ein Gasgemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff enthält, wird die untere Grenze noch tiefer liegen nach Bureau bei 8,7 %, die obere Grenze noch erheblich höher.

Elektrolytischer Sauerstoff und Wasserstoff können in der Regel in grosser Reinheit gewonnen werden und die Gasarten gerathen auch in den meisten Fällen 95 bis 97% Reines der Gase. Ob in dem vorliegenden Falle eine Trennung der Gase in unauflöslicher Weise durch Membranen herbeigeführt wurde, lässt sich für den Sachinhaber schwer entscheiden; nachdem aber die Anlage monatlang zur Zufriedenheit des Besitzers gearbeitet hat, ist dies unwahrscheinlich.

Da gegenwärtig die meisten Akkumulatoren für Heilbathen auf Montagen komprimierten Wasserstoff und Sauerstoff verwenden, möge noch folgender Fall erwähnt werden, bei dem zwei Arbeiter ihr Leben einbüssten und der übrige vor einiger Zeit auch in Tagelöhnen verlor.

Die Explosions wurde dadurch veranlasst, dass unter leeren, zur Füllung an die Fabrik zurückgesandten Wasserstoffflaschen durch eine Verwechselung auf der Eisenbahn auch eine volle Sauerstoffflasche, die für einen anderen Empfänger bestimmt war, mit in die Fabrik gelangte. Die Verwechselung wurde durch die Mischungen nicht bemerkt und die letztere schloss die volle Sauerstoffflasche an den Wasserstoffkompressor an. Kurz nach dem Öffnen des Flaschenventils ist die Explosion eingetreten.

Dieser Fall liegt offenbar viel einfacher und ist leicht zu erklären. Sowohl der Wasserstoffkompressor als auch die Wasserstoffflaschen dürfen mit Öl oder Fett geschmiert werden. Hat nun, was allem Anschein nach der Fall war, die Sauerstoffflasche unter Volldruck gestanden, so entstand beim Öffnen des Flaschenventils augenblicklich eine heftige Strömung von Sauerstoff, der aus der Flasche entwich und in den Wasserstoffkompressor eintrat. Dadurch entzündete sich vorerst das Schmieröl des Kompressors und diese Entzündung veranlasste dann die Explosion. Das Gasgemisch war mehr oder weniger ideal reines Knallgas unter hohem Druck und so wirkte sich eine verderblich bringende Wirkung der Explosion aus.

Aus dem Vorstehenden geht zur Genüge hervor, dass Fabrikbetriebe, in denen Wasserstoff und Sauerstoff gegenwärtig gebräuchlich werden, nicht weniger als sehr harnisch sind, und dass es sich empfiehlt, organische Substanzen von der Berührung mit Sauerstoff auszuschließen und die Ventile mit reinem Wasser und Kolben Wasser zu verwenden. Auch wird es zweckmässig sein, wenn die unliebsamen Erfahrungen, die man in derartigen Betrieben macht, in die Betrachtung der Vorrichtungen, ähnlichen Fällen vorgebeugt werden kann.

Sch.

Messinstrumente und Messseinrichtungen.

Eine Fehlerquelle bei magnetometrischen Messungen. Zur Prüfung des Magnetismus von Eisenarten durch das Magnetometer pflügt man die eigene Wirkung der Magnetisirungsspitze durch eine auf der anderen Seite des Magnetometers aufgestellte zweite Spule zu kompensieren. In der Regel ist die Spule so aufgestellt, dass die Nadel die Anfangslage beibehält und erst dann den zu untersuchenden Eisenkörper in die Spule einführt. In den Ann. d. Phys. Bd. 1, 1892, S. 24, wird die bei dieser Methode zu befürchtende Fehlerquelle durch diese Methode jedoch ein absolut sicheres Resultat nicht erreicht wird, da nur die senkrechte zum magnetischen Meridian stehende Komponente in magnetischen Feld beider Spulen aufgehoben werden, während dies von etwaigen, im magnetischen Meridian selbst liegenden Komponenten nicht ohne Weiteres ausgemittelt ist. Bei solchen Veranlässen kann Verfasser, dass bei einer Feldstärke von 0,92 im Inneren der Magnetisirungsspitze das Erdfeld am Orte des Magnetometers um 100% oder 104 Feldstärke um 100%, bei 182 Feldstärke um 3,4% verstärkt war. Bei Messungen in fast starken Feldern bestand sogar eine Abschwächung um 8% der ursprünglichen Stärke des Erdfeldes.

Um diese Fehler zu vermeiden, ist es nöthig, nach der Einkleidung beider Spulen noch eine dritte, stets gleichgerichtet abgelenkte Spule, die die Nadel wirken zu lassen. Sind die Ablenkungen verschieden bei thätigen und bei stehenden Spulen, so kann man entweder durch eine entsprechende Drehung der Feldstärkespule um die vertikale Achse den Fehler beseitigen oder die Grösse der Feldänderung durch die Ausschläge der Nadel bestimmen.

Verschiedenes.

Auszeichnungen für elektrotechnische Aussteller in Düsseldorf. Zum Schluss der Ausstellung sind in Gruppe V (Elektrotechnik) folgende Auszeichnungen verliehen worden:

Diplom zur goldenen Medaille.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Hartmann & Braun, A.-G., Spezialfabrik elektrischer Messinstrumente, Frankfurt a. M.

Diplom zur silbernen Medaille.

Land- und Seekabelwerke, A.-G., Köln-Nippes. Voigt & Häffner, A.-G., Frankfurt a. M. Bockenheim.

Diplom zur bronzenen Medaille.

Deutsche Elektrizitäts-Werke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G., Aachen. Deutsche Gesellschaft für Bremslicht, Neheim. Elektrotechnische Fabrik Rheydt, Max Schorch & Co., A.-G., Rheydt. Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. Kölner Akkumulatoren-Werke, Gottfried Hagen, Kalk b. Köln.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 28. Oktober 1902)

- Kl. 20 c. E. 8481. Durch den Zugschluss in Wirkung tretende Stromschlußvorrichtung. Eisenbahnsignal-Bauanstalt Max Jüdel & Co., A.-G., Braunschweig. 19. 6. 02.
- e. F. 15720. Verriegelung von Türen an elektrisch betriebenen Eisenbahnwagen; Zus. z. Pat. 135559. Fa. W. Burri, Max Fels u. Rudolf Zwack, München. 16. 12. 01.
- f. K. 21875. Elektrisch gesteuertes Luftauslassventil mit einer beiderseits durch dasselbe belasteten Biegehaute als Ventilkörper. Georg Knorr, Britz b. Berlin. 28. 5. 01.
- Kl. 21 a. Sch. 18096. Füllungsmaße für Fritter. Ferd. Schneider, Aachen. 27. 3. 02.
- e. S. 16364. Selbstthätige Anlassvorrichtung für Elektromotoren mit Benutzung von Elektromagneten. Société Sautter, Harlé & Co., Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 26. 4. 02.
- e. V. 4731. Drehschalter mit am Isolirkörper befestigten Schlagfedern. Voigt & Häffner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 29. 6. 02.
- h. B. 32180. Elektrische Kochvorrichtung in Form eines das Kochgefäß tragenden Untersatzes mit selbstthätiger Ausschaltung des Stromes bei nicht genügend gefülltem Kochgefäß. Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 21. 7. 02.
- h. R. 14226. Vorrichtung zur Beheizung von Luft- und ähnlichen Fluiden für Laboratoriumszwecke. Dr. Claudius Regaud, Lyon; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 12. 11. 1900.

(Reichsanzeiger vom 27. Oktober 1902)

- Kl. 20 k. A. 8489. Oberirdische Mehrphasenstromzuführung für Bahnen. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 13. 11. 1901.
- k. C. 10918. Gleiskreuzung für elektrische Bahnen mit Leitungskanal. William Chapman, Westminster, Engl.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 17. 2. 02.
- k. W. 18922. Vorrichtung zur Verhütung von Unfällen durch Schwachstromleitungen, welche auf die Leitungen elektrischer Bahnen herabfallen. Reginald Page Wilson, Westminster, Engl.; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Osius, Pat.-Anwälte, Berlin C. 25. 18. 3. 02.
- l. S. 16581. Schleifstück für Bügelstromabnehmer elektrischer Fahrzeuge. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 13. 6. 02.
- Kl. 21 a. E. 8241. Schaltung zur Benutzung einer centralen Anrührbatterie auf Fernsprechanlagen von der Theilnehmerstation aus. Heinrich Eichwede, Berlin, Mathiäikirchstr. 31 a. 9. 11. 01.
- a. G. 16494. Verfahren und Vorrichtung zur Erzielung verschiedener Fernwirkungen mittels Aethererschwingungen. John Gardner, Manchester; Vertr.: E. Schmatolla, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 20. 1. 02.
- a. P. 12598. Elektromagnetisches Schaltwerk. Dr. Edmund Preisemann, Odessa; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 25. 5. 01.

- a. R. 15604. Verfahren zum Telegraphieren mit Wechselstrom als Hubstrom. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 24. 6. 01.
- a. R. 16296. Einrichtung, welche es ermöglicht, zwei an von einander entfernten Orten aufgestellte, in periodischer Bewegung begriffene Maschinen oder Körper im genauen Gleichlauf zu halten. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V. St. A.; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 14. 8. 01.
- a. S. 16292. Schaltungsanordnung für Fernsprechanlagen mit centraler Mikrophonbatterie. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 4. 02.
- e. M. 21671. Verfahren zur Herstellung biegsamer Leiter. G. Meng, Paris; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 9. 6. 02.
- e. S. 15730. Schmelzstopfen. Josef Sachs, Hartford, Conn., V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 3. 12. 01.
- e. T. 8177. Elektrischer Zeitstromschlüssel mit Uhrwerkhemmung. Johan Fredrik Testor, Stockholm; Vertr.: Dr. B. Alexander-Katz, Pat.-Anw., Göttingen, u. A. Ohnibus, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 10. 5. 02.
- d. J. 6883. Ankerwicklung für elektrische Maschinen. The Johnson-Lundell Electric Traction Company, Ltd., London; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 10. 7. 02.
- e. A. 9211. Periodisch wirkende elektromagnetische Hilfs- und Hemmvorrichtung für Motor-Elektrizitätszähler. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 8. 02.
- e. D. 11711. Elektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom. L. Ph. Décombe, Paris; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 6. 7. 01.
- e. L. 17164. Stromzuführungsbürste für Motor-Elektrizitätszähler. Lux'sche Industriewerke A.-G., München. 30. 8. 02.
- g. St. 7604. Verfahren zur Herstellung eines radioaktiven Metallüberzuges. Dr. Richard Sthamer und Richard Kasch, Hamburg, Nobelhof. 17. 6. 02.
- Kl. 35 a. H. 26401. Druckknopfschaltung für elektrische Fahrstühle u. dgl. Klein & Möller-Holst, Kopenhagen; Vertr.: M. Fonquet, Pat.-Anw., Hamburg 11. 26. 7. 01.
- a. Sch. 18203. Elektromechanische Sicherheitsvorrichtung für Fördermaschinen August Schlüter, Düsseldorf, Oststr. 99. 14. 1. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 76 c. Sch. 18029. Elektrischer Motor für Spinnmaschinen. 30. 6. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 i. 137739. Streckenstromschliesser. W. Prokov, Charlottenburg, Kantstr. 130 a, und F. A. Nettelbeck, Berlin, Giesbergstr. 31. 26. 2. 01.
- k. 137592. Anordnung der Strassenkontakte für Stromzuführung mit Theilleiterbetrieb. Henri Dolter, Paris; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 6. 6. 01.
- l. 137629. Vorrichtung gegen das Entgleisen der Stromabnehmerrollen bei elektrischen Strassenbahnen. Dr. Otto Chimani, Mährisch Ostrau; Vertr.: Ernst Herse, Pat.-Anw., Berlin SW. 29. 25. 8. 01.
- l. 137761. Stromabnehmer für elektrische Eisenbahnen. Mc Elroy-Grunow Electric Railway System, Bridgeport, V. St. A.; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 22. 5. 01.
- Kl. 21 a. 137629. Heberschreiber für elektrische Telegraphen. Alexander Muirhead, Shortlands, u. Robert Henry Edgar, East Croydon; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 40. 27. 11. 1900.
- a. 137680. Anordnung für Fernsprechanlagen zum selbstthätigen elektromagnetischen Abschalten des Beamtensprechers während des Gesprächs zweier verbundener Theilnehmer. Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co., G. m. b. H., Berlin. 5. 1. 01.
- a. 137681. Stromschlüsselanordnung für telegraphische Relais. Alexander Muirhead, Shortlands; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 24. 5. 01.
- a. 137762. Einrichtung für Funkentelegraphie, um die Zeichen nach bestimmten Richtungen auszuscheiden. Professor Braun's Telegraphie, G. m. b. H., Hamburg. 2. 9. 1900.

- c. 137656. Vorrichtung zur Bewegung des Schwimmers bei Flüssigkeitsreostaten mit Druckluftbetrieb. Koloman von Kando, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 19. 9. 1900.
- c. 137793. Einrichtung zum Parallelschalten von Wechselstrommaschinen. John Pearson u. James Franklin Williamson, Minneapolis, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 16. 10. 01.
- d. 137804. Einrichtung zur Spannungsregelung in Gleichstromnetzen mit Sammlerbatterie und Zusatzmaschine ohne Anwendung von Zellschaltern. Luigi Magrini, Bergamo; Vertr.: R. Deissler, Pat.-Anw., J. Maemcke u. Fr. Deissler, Berlin NW. 6. 14. 9. 90.
- e. 137633. Aufhängung der Drehspule elektrischer Messgeräte. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 4. 6. 02.
- e. 137713. Verfahren zur Fernspannungsmessung durch Herstellung eines Miniaturbildes. Ralph Davenport Morshon, New York; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 11. 7. 99.
- f. 137788. Verfahren zum Anlassen von Elektrolyt-Bogenlampen; Zus. z. Pat. 117214. Ewald Raach, Potsdam, Neue Königstr. 25. 28. 3. 99.
- f. 137809. Verfahren zur Herstellung von Elektroden für Bogenlampen aus einem Karbid, welches von Wasser zersetzt wird. Dr. Herman J. Keyser, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 6. 10. 01.
- g. 137598. Röntgenröhre. Friedrich Dessauer, Aschaffenburg. 29. 5. 02.
- g. 137800. Verfahren zum Herstellen lichtempfindlicher Sensenzellen. Otto v. Bronk, Berlin, Chausseestr. 3. 22. 9. 01.
- g. 137810. Zeichenapparat zur parallelprojektiven Aufnahme von Röntgenbildern. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 11. 01.
- Kl. 46 c. 137668. Elektrischer Zünder für Explosions-Kraftmaschinen. Edmund Gross, Paris; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 12. 9. 01.
- c. 137686. Elektrische Zündvorrichtung für zweizylindrige Explosions-Kraftmaschinen. Oscar Johnson Friedmann, Chicago; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 3. 5. 1900.

Versagungen.

- Kl. 21. B. 23161. Elektrische Glühlampe mit Leuchtkörper aus Leitern zweiter Klasse. 29. 3. 1900.
- e. A. 6629. Augenblicks-Hebelschalter. 12. 8. 01

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 a. 120398. Schaltung der Signalleitung bei Amtverbindungsleitungen u. a. w. Gustav Lambert, Charlottenburg, Joachimsthalerstrasse 43.
- c. 131211. Elektrischer Ein- und Ausschalter mit Unterdrückung des Unterbrechungsfunkens durch bewegtes Gel. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
- c. 131778. Funkenlöschvorrichtung mit einander gegenüberstehenden, divergirenden Leitern. Siemens & Halske A.-G., Berlin.
- f. 127417. Nernstlampe u. a. w. Max Nathan, Wilmersdorf-Berlin.
- f. 134816. Vorrichtung zur gleichzeitigen Befestigung der beiden Anschlussdrähte an Glühlampenfassungen. Imme & Löbner, Berlin.

Löschungen.

- Kl. 21. 75811. 99021. 101081. — a. 115679. 131896. — h. 134028.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 27. Oktober 1902)

- Kl. 21 c. 135182. Drehschalter mit isolierter Achse für Ausschalter, mit beweglichem, zwischen zwei auf der Achse befestigten, einen zylindrischen Körper bildenden Isolirtheilen eingeklemmtem Stromschlüssstück, um das Lockern oder Lösen desselben beim Drehen des Schalters auszuschließen. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 12. 9. 02. G. 10141.

- c. 185 183. Ausschalter mit durch einen zwischen drehbaren Armen liegenden Stern auf die Drehachse wirkenden Schraubenfedern in seinem Bodenteil zum Hinüberreißen des Stromschlußstückes aus der einen in die andere Stellung. Otto Graetzer, Berlin, Kurfürstenstr. 146/147. 4. 10. 01. G. 880.
- c. 185 407. Einpoliges Umschalt-Sicherungselement mit auf der Vorderseite versenkt eingelassener, gekrümmter Kontaktschiene und Nuthen auf der Rückseite zur Führung der Hauptableitungsschienen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 9. 02. S. 8757.
- c. 185 470. Vorrichtung zum Schutz von Schwachstromleitungen gegen das Eindringen von Starkströmen, bestehend aus einem durch Federkraft betätigten Umschalter, welcher einerseits die zu schützende Leitung ausschaltet und andererseits die gestörte Leitung mit der Erde verbindet. Otto Camossi, Hannover-Kirchrode. 1. 9. 02. C. 3574.
- c. 185 478. Maximalausschalter mit unter Federwirkung stehendem und bei Überlastung indirekt magnetisch entsperrem Schalthell. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim bei Frankfurt a. M. 4. 9. 02. Sch. 15068.
- c. 185 504. Deckel aus Isolirmaterial für Dosen u. s. w., dessen direkt in die Dose hineinragender Untertheil mit Löchern zur Aufnahme der Metallteile für die bekannten Stiftstecker versehen ist. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 9. 02. V. 8268.
- c. 185 703. Klemme mit rechtwinkelig zu einander angeordneten Nuthen zur Verbindung von sich kreuzenden elektrischen Leitungsdrähten. Wilhelm Hofmann, Kötzensbruda. 1. 10. 02. H. 19403.
- c. 185 704. Drehschalter mit längs der schraubenförmig gewundenen, profilierten Achse beweglichem Stromschlußstücke. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 10. 02. S. 8818.
- c. 185 415. Ohmmeter mit nachstellbarer Messspannung. Reiniger, Gebhart & Schall, Erlangen. 15. 9. 02. R. 11225.
- c. 185 526. Elektricitätszähler mit mehreren Zählwerken und im Hauptstromkreis liegendem Elektromagnet zur Umschaltung eines leichten, schwingbaren, die Bewegung des Zählers übertragenden Organs. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 9. 02. S. 8832.
- f. 185 510. Elektrische Hand- und Taschenlampe mit einem als Sperrhaken und einem als Federbügel auslaufenden Batterie- bzw. Glühkörperpol nebst einem Lampenbehälter mit dem Federbügel beeinflussendem Deckel. Julius Fleiszig, Nürnberg, Bärenschanzstr. 37. 24. 9. 02. F. 9134.
- g. 185 447. Kondensatorsatz, dessen einzelne Abtheilungen sich bei Nichtgebrauch kurzschließen lassen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 9. 02. S. 8829.
- g. 185 462. Stromunterbrecher mit hintereinander liegenden, verschiedenen starken Spiralfedern mit verstellbarer Wirkungsintensität und mit parallel arbeitenden Kontaktflächen. Fritz Sänger, Berlin, Kurfürstendamm 33. 9. 8. 02. S. 8665.
- g. 185 609. Rückstandloser Paraffinkondensator mit konzentrisch geordneten Cylindern oder Lamellen. Richard Müller-Url, Braunschweig, Schleinitzstr. 19. 30. 9. 02. M. 14040.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21 c. 166 191. Rahmen zum Ausspannen eines Widerstandsdrahtes.
- c. 174 656. Spannrahmen für belastete Widerstände.
- c. 177 811. Schalter.
Fabrik für elektrische Heizung, G. m. b. H., Berlin.
- c. 177 838. Porzellanabzweigstück. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin.
- h. 179 424. Elektrische Heizvorrichtung.
Fabrik für elektrische Heizung, G. m. b. H., Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 124 422. Befestigungsanordnung von elektrischen Glühlampen in Zierbirnen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 10. 99. S. 5741. 14. 10. 02.
- 124 423. Befestigungsanordnung von elektrischen Glühlampen in Zierbirnen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 17. 10. 99. S. 5742. 14. 10. 02.
- 125 687. Plattenblitzableiter mit Bleiverschluss u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 11. 99. S. 5794. 14. 10. 02.

- 125 710. Isolator in Schnallenform u. s. w. Harburger Gummi-Kamm-Compagnie, Hamburg, und Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 11. 99. H. 12959. 14. 10. 02.
- 127 664. Vorrichtung zur Sicherung Erschütterungen ausgesetzter Glühlampen u. s. w. Camille Feldmann, Wien; Vertr.: Robert Deissler, Pat.-Anw., Julius Maemcke und Franz Deissler, Berlin NW. 6. 20. 10. 99. F. 6157. 11. 10. 02.
- c. 148 982. Isolirkörper für unverwechselbare Schmelzsicherungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 11. 99. S. 5815. 14. 10. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127 373 vom 10. Juli 1900.

Valère Alfred Fynn in Bradford, Engl. — Ankerwicklung für elektrische Maschinen mit Trommelanker.

Die Erfindung betrifft einen Nuthenanker mit Wellen- oder Reihenschaltung, bei dem die Zahl der Stromwenderstege ein Vielfaches n der Zahl der Nuthen (oder Spulen) ist und in jeder Spule n Windungen vorhanden sind.

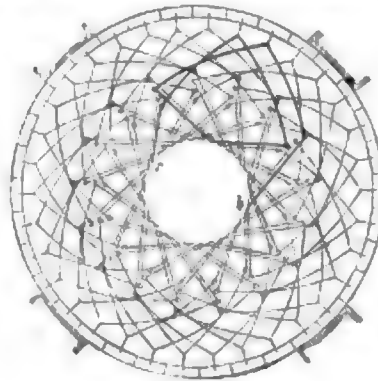


Fig. 41.

Eine jede Spule wird mit einer Gruppe von a nebeneinander liegenden Stromwenderstegen so verbunden, dass der erste Steg einer jeden Gruppe an einen Punkt einer Spule angeschlossen ist, der $\frac{n}{a}$ Windungen vom Anfange genannter Spule entfernt liegt. Der zweite Steg der Gruppe ist an einen Punkt angeschlossen, der $\frac{n}{a}$ Windungen über die Anschlussstelle des ersten Steges der Gruppe hinausliegt, und jeder der übrigen Stege der Gruppe derselben Spule ist an einen Punkt angeschlossen, der $\frac{n}{a}$ Windungen über die letzte Verbindungsstelle hinausliegt. Die Anfänge und Enden der Spulen sind zur Bildung der erforderlichen Anzahl von Ankerstromkreisen in gewöhnlicher Weise miteinander nicht aber mit irgend welchen Stromwenderstegen verbunden, während die zu benachbarten Spulen gehörigen Stromwenderstege im Stromwender entsprechende Stellungen in derselben Reihenfolge einnehmen. In Fig. 41 ist eine ganze Spule stark ausgezogen und am Anfang und Ende mit c und b bezeichnet.

No. 127 902 vom 11. Oktober 1900.

(Zusatz zum Patente 127 452 vom 27. Juli 1900.)
Gebrüder Ruhstrat in Göttingen. — Elektrischer Flüssigkeitsunterbrecher.

Eine Membran a (Fig. 42) aus nicht leitendem Material, z. B. Glas, welche eine die beiden

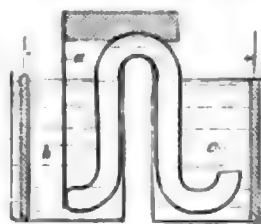


Fig. 42.

Glasgefäße b , c verbindende Öffnung verschließt, wird durch die beim Stromdurchgang entwickelten Gase in Schwingungen versetzt, wodurch der Strom in rascher Folge geöffnet und geschlossen wird.

No. 127 768 vom 14. Mai 1901.

(Zusatz zum Patente 122 173 vom 25. December 1900.)

Eos*, Gesellschaft für elektrische Beleuchtung m. b. H. in Neheim a. Ruhr. — Klemmvorrichtung für Bogenlampen.

Der Elektromagnetanker c (Fig. 43) greift mittels der Zugstange z , die in Schneiden oder

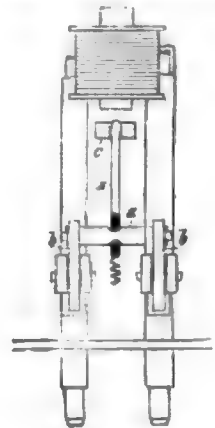


Fig. 43.

einem Gelenk endigt, an einem Druckstück a an, das den vom Elektromagneten ausgehenden Zug gleichmäßig auf die beiden Kleinhebel b vertheilt, der den Kohlenachsbuch regelt.

No. 128 103 vom 12. Februar 1901.

Hugo Bremer in Neheim. — Zündvorrichtung für Bogenlampen.

Bei Bogenlampen, bei welchen die Zündung durch einen an die Elektrode sich legenden Zündstab erfolgt, wird der Zünder mit einem Lampenpol leitend verbunden, um mit Sicherheit den Lichtbogen hervorzurufen, auch wenn nicht beide Elektroden in stromleitende Berührung mit dem Zünder kommen. Wird in der Lampe eine stark schlackenbildende Elektrode gebrannt, so wird der Zünder zweckmäßig mit dieser Elektrode leitend verbunden.

No. 128 175 vom 16. September 1900.

Dr. Hans Friedenthal in Charlottenburg. — Elektrischer Heizwiderstand, welcher durch Ausschneiden oder Entfernen einzelner Theile aus einem Metallblech hergestellt ist.

Bei dem Heizwiderstand wechseln breitere Streifen mit schmaleren Streifen ab, zu dem Zweck, die vorwiegend in den schmalen Streifen beim Stromdurchgang erzeugte Wärme durch die breiteren Streifen schnell und gleichmäßig auf eine große Heizfläche zu vertheilen. Der Heizwiderstand weist eine mäandrierende Form auf und ist aus einem Blechstreifen durch vollständiges Ausstanzen von Streifen oder durch theilweises Ausstanzen und Umbiegen von Streifen hergestellt.

No. 127 560 vom 5. December 1900.

Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. G. m. b. H. in Berlin. — Schaltung für Schlusszeichenabgabe bei Fernsprechvermittlungsämtern.

Bei dieser Schaltung, bei der das Sprechen über beide Drähte der Schleifenleitung, der

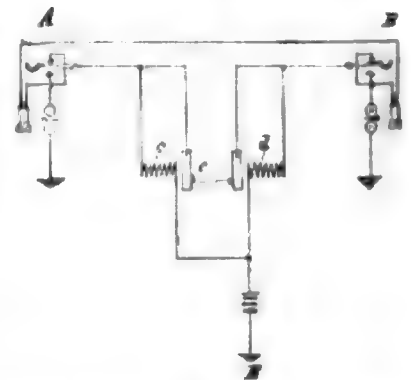


Fig. 44.

Schlussruf aber nur über eine Leitung und Erde erfolgt, sind im Nebenschluss zur Leitung zweier verbundener Theilnehmer A , B (Fig. 4)

zwei Relais *c, d* derart eingeschaltet, dass sie beim Ansprechen die Verbindung der Theilnehmer unterbrechen, und somit beim Schlusse auf von nur einem Theilnehmer *A* aus der Strom nur über ein Relais *c* gehen kann, während der über das zweite Relais *d* gehende Stromkreis durch den Kontakt *e* des ersteren unterbrochen wird.

No. 127 991 vom 7. April 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Schaltungsanordnung für Amtsverbindungsleitungen mit parallel abgezweigten Klinken.

Ein in die Amtsverbindungsleitungen *a, b* (Fig. 45) mit parallel abgezweigten Klinken eingeschaltetes Relais *l* wird durch zwei Strom-

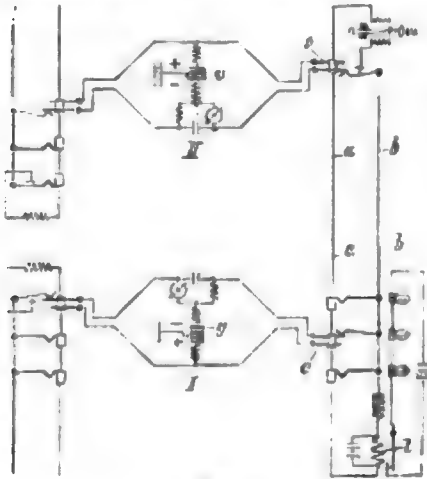


Fig. 45.

quellen *g, c* erzeugt, welche auf jedem Amt I und II vorgesehen sind und in gleichem Sinne auf dasselbe wirken. Beide werden mittels des Prüfstopsels *e* des einen und mittels des Abfragestopfels *f* des anderen Amtes an die Amtsverbindungsleitung *a, b* gelegt. Hierdurch wird ein Besetztsein der Verbindungsleitungen angezeigt, so lange auf einem der beiden Aemter ein Stöpsel in einer Klinken der Verbindungsleitungen steckt.

No. 128 207 vom 12. März 1901.

Frans Jos. Koch jr. in Chemnitz i. S. — Vorrichtung zum Entnehmen von Gleichstrom aus einer Mehrphasenstromquelle durch einen unter dem Einfluss einer Spule synchron schwingenden, einen Kontakt im Hauptschluss steuernden Unterbrecher.

Die vorliegende Erfindung betrifft die weitere Ausbildung der in den Patentschriften 122 728, 127 213 und 127 807 beschriebenen Vorrichtungen, welche dieselben auch zur Umwandlung von Drehstrom in Gleichstrom geeignet macht.

Zwecks Erzielung eines synchronen und komphasen Unterbrecherspiels wird hier zur Erregung der Unterbrecherspule nicht die zur Entnahme von Gleichstrom nutzbar zu machende Stromphase, sondern die nächstvorangehende Phase benutzt. Da aber diese selbst den Stromschluss mit Bezug auf die nutzbar zu machende Stromphase noch zu sehr voreilen lassen wird, wird in den Stromweg der Erregerspule eine Drosselspule eingeschaltet, welche hinsichtlich ihrer Selbstinduktion durch Verschieben des Eisenkernes oder durch Ab- und Zuschalten von Windungen verändert werden kann. Hierdurch kann die zur Kontaktgebung benutzte Stromphase so weit zurückgehalten werden, dass sie der zur Stromabnahme benutzten Phase zwar immer noch, aber nur noch um dasjenige Maass voreilt, welches durch Ausgleichung der Nachstellung des Unterbrecherankers das zeitliche Zusammenfallen von Kontaktschluss und Nutzstromphase herbeiführt.

No. 127 994 vom 27. März 1901.

John Henry Barker und James Alfred Ewing in Cambridge, Engl. — Registrirender Elektrizitätszähler.

Bei diesem registrirenden Elektrizitätszähler ist unter dem die Stärke des Stromes oder der Energie anzeigenden Zeiger *a* (Fig. 46) eine Registerfläche *b* angeordnet, welche unter dem Einfluss des Zählwerkes *c* intermittierend gegen den Zeiger *a* gedrückt wird. Dabei besitzt die Registerfläche *b* die Form eines Streifens, und die intermittierende Bewegung desselben gegen

den Zeiger *a* wird in der Weise hervorgebracht, dass eine Nase *d* des Rahmens den Streifen bei seinem Niedergange gegen den Zeiger führt. Ferner ist der Registerstreifen *b* nur auf seinem oberen Theile zur Aufnahme des Merkzeichens empfindlich gemacht, während der untere Theil, welcher zunächst mit dem Zeiger *a* in Berührung kommt, zur Dämpfung des letzteren vor der Auftragung des Merkzeichens auf den oberen Theil benutzt wird. Diese Registrirvorrichtung soll hauptsächlich in Verbindung mit Apparaten der durch Patent 121 897 geschützten Art verwendet werden, d. h. solchen, welche aus einem Motorzähler *e* und einer auf der Ankerachse *f* desselben angeordneten Metallscheibe *g* bestehen, welche letztere zwischen den Polen *p, p* von drehbar angeordneten Brems-

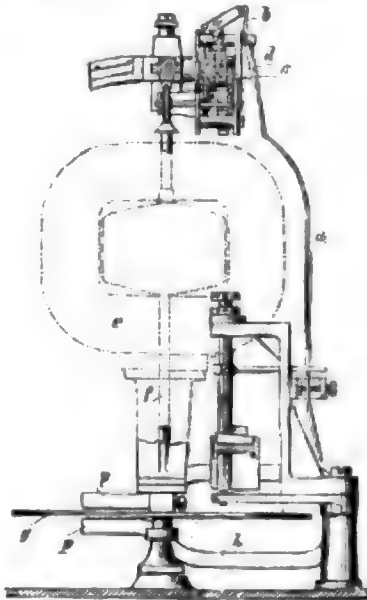


Fig. 46.

magneten *h* rotirt, und zwar wird die Bewegung der drehbar angeordneten Bremsmagnete *h* zur Bewegung des Zeigers *a* und die Drehung der Scheibe *g* zur Bewegung des Zählwerkes *c* benutzt, welches den Gesamtverbrauch des Stromes oder der Energie anzeigt und gleichzeitig den Registerstreifen *b* intermittierend in Berührung mit dem Zeiger *a* bringt.

No. 128 102 vom 28. März 1901.

Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin. — Bei Bestrahlung durch elektrische Wellen den Widerstand ändernde Berührungsstelle.

Die Berührung findet zwischen Aluminium einerseits und Stahl oder Silber andererseits statt.

No. 128 208 vom 22. Januar 1901.

Pedro Dario del Nero und José Camino in Madrid. — Vorrichtung zum Nachprüfen der Angaben von Elektrizitätszählern.

Diese Vorrichtung zum Nachprüfen der Angaben von Elektrizitätszählern besteht aus einer zweckmässigerweise leicht an die Lampenträger behufs Einschaltung in den Stromkreis einschraubbaren Buchse von bekanntem und praktisch konstantem Widerstand, und aus einer dazu gehörigen Tabelle, welche für die verschiedenen Zählerkonstanten diejenigen Zeiten anzeigt, während welcher der zugehörige Widerstand eine bestimmte elektrische Arbeit (z. B. eine Kilowattstunde) verbraucht, und der Zeiger des entsprechenden Zifferblattes des Elektrizitätszählers somit um einen bestimmten Betrag (z. B. eine Umdrehung) weiterrücken muss.

No. 128 676 vom 22. März 1900.

F. de Mare in Brüssel. — Verfahren zur Herstellung von Magnesiaröhren mit einem Kohleüberzug für elektrische Glühlampen.

Die aus Magnesia, Kohle und Theer unter Druck hergestellten Fäden werden, gegläht oder nicht, durch einen elektrischen Strom in verdünnter atmosphärischer Luft, in Kohlenstaub oder in einem Gas, welches Sauerstoff zu liefern vermag, in dem Recipienten einer Luftpumpe zum Glühen gebracht, um den Kohlenstoff von aussen nach innen zu verbrennen. Hierauf werden dann die so er-

haltenen Magnesiaröhren in glühendem Zustande in Kohlenwasserstoffgas gebracht, um sie mit einer leitenden Kohlenschicht zu überziehen.

No. 127 901 vom 3. April 1901.

Moriz Baumer in Nürnberg. — Hogenlampe mit mehreren Lichtbogen.

Um bei Hogenlampen mit mehreren Lichtbogen die mit der Vermehrung der Gestänge auftretende störende Schattenbildung möglichst zu vermeiden, werden die Kohlenhalter *m* (Fig. 47) derart an die Führungstangen *i* herangeführt, dass bei zwei Lichtbogen nur zwei, bei drei Lichtbogen nur drei, bei vier nur vier Stangen nothwendig werden. Ausser-

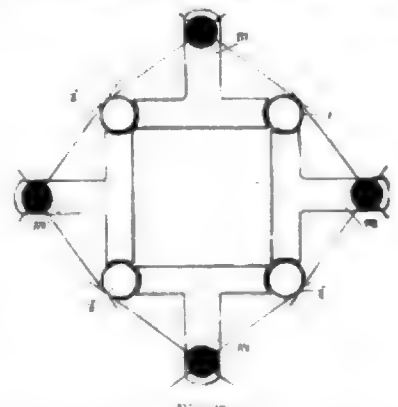


Fig. 47.

dem werden die Kohlenklammern seitlich an den Kohlenhaltern angeordnet, sodass sie vor die Verbindungslinie der Führungstangen hervortreten.

No. 127 989 vom 16. April 1901.

Joh. Stuhlfarth in Duisburg. — Sperrvorrichtung an Hogenlampenmasten mit drehbarem Ausleger.

Der seitlich gelagerte drehbare Ausleger *a* (Fig. 48) trägt eine Sperrscheibe *c*, in die eine Sperrklinke *k* bei niedergeklappter Stellung des

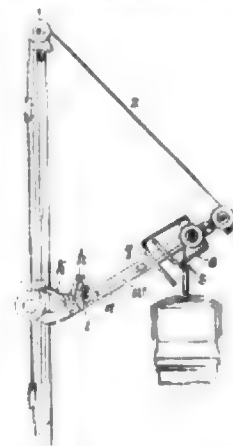


Fig. 48.

Auslegers eingreift. Die Sperrung wird erst ausgelöst, wenn mittels des Seiles *e* die Lampe so weit gehoben ist, dass der an dem Seil angebrachte Ansatz *s* auf den gabelförmig das Seil umfängenden an der Welle *w* angeordneten Hebel *u* stösst, sodass die Welle *w* sich und die mittels des Hebels *u* mitgenommene Sperrklinke *k* dreht und den Ausleger freigibt. Ist der Ausleger genügend emporgehoben, so tritt der Ansatz *s* in die Gabel *q* und legt sich auf diese, wenn das Seil zum Schluss etwas nachgelassen wird, sodass letzteres nahezu vollständig entlastet ist.

No. 128 865 vom 12. August 1899.

Dr. W. Nernst in Göttingen und Henry Noel Potter in Neuilly-sur-Seine. — Vorrichtung zum Ausschalten des Heizkörpers bei elektrischen Glühlampen mit Glühkörpern aus Leitem zweiter Klasse.

Der aus zwei Breguet'schen Federn *b, b* (Fig. 49) bestehende Schalter wird von dem vom Strom durchflossenen Widerstand *w* er-

wärmt, wobei ein Wärmegefälle auftritt, sodass die dem Widerstand zunächst liegende Feder *b* stärker erhitzt wird als die entferntere Feder *c*. Die Feder *b* biegt sich daher stärker und es tritt infolgedessen bei *a* ein Ausschalten des Heizstromes ein.

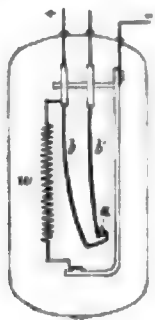


Fig. 49.

Die Lampe kann somit unmittelbar nach dem Erlöschen wieder zum Glühen gebracht werden, da nach dem Aufhören des Glühkörperstromes das Wärmegefälle fast augenblicklich verschwindet.

No. 128 925 vom 6. December 1900.

Dr. Alexander Just und Robert Falk in Wien. — Glühkörper für elektrische Glühlampen.

Der Glühkörper besteht aus einer Mischung von Zirkonium als Leiter erster Klasse mit Zirkoniumoxyd als Leiter zweiter Klasse ohne Zusatz anderer Metalle oder Oxyde.

No. 128 022 vom 22. März 1901.

Jules Carpentier in Paris. — Stromunterbrecher für Induktionsspulen.

Die Eisenmasse der Kontaktfeder *a* (Fig. 50 u. 51) des bekannten bei den Ruhmkorff'schen Induktionsapparaten verwendeten Unterbrechers



Fig. 50.



Fig. 51.

fehlt und ist durch eine feste Platte *g* ersetzt, die periodisch um das schneidenartig ausgebildete Ende einer Auskorbung der Eisenmasse *i* schwingt und gegen diese sowie gegen die Stellschraube *p* durch die Feder *o* gehalten wird. Die Spannung der Feder *o* wird so geregelt, dass die Platte *g* erst dann angezogen wird, wenn der Magnetismus des Spulenkernes *c* den erforderlichen Grad erreicht hat.

Die Schrauben *p* und *d* werden so eingestellt, dass die Platte *g* bereits eine grosse Geschwindigkeit erreicht hat, wenn sie die Unterbrecherfeder *a* trifft, damit eine plötzliche und schnelle Unterbrechung des Primärstromes erfolgt, und der Funke des Extrastromes keinen Boden bilden kann.

No. 128 398 vom 25. Juli 1900.

J. P. Pehrson in Uddevalla, Schweden, und G. A. Betulander in Stockholm. — Einrichtung zur sicheren Zurückführung des die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern bewirkenden Stromschlussarmes bei selbstthätigen Fernsprechanlagen.

Die Einrichtung dient zur sicheren Zurückführung des die Verbindung zwischen zwei Teilnehmern bewirkenden Stromschlussarmes für selbstthätige Fernsprechanlagen derjenigen Art, bei welcher in den Teilnehmer-schaltapparaten ein Sperrrad und ein Rad mit gekörbtem oder wellenförmigem Umfang vorgesehen sind, welche durch eine Feder derart

vereinigt sind, dass, wenn das Sperrrad in eine gewünschte Stellung gedreht worden ist, das andere Rad, das durch seine Wellen Stromstöße durch ein im Vermittlungsarme angeordnetes, einen Stromschlussarm drehendes Schrittwerk verursacht, sich nach Auslösung in dieselbe Stellung dreht.

Bei der Einrichtung nach der Erfindung besitzt nur das letztgenannte Rad eine grössere Anzahl Wellen, als der Theilnehmerzahl entspricht, um beim Zurückstellen der Schaltvorrichtung auf Null eine grössere Anzahl von Stromstößen durch das einen Stromschlussarm treibende Schrittwerk zu senden, als zum Zurückdrehen des Armes auf den Nullstößel erforderlich sein würde. Der Stromschlussarm wird von einer Sperrvorrichtung in der Nulllage gehemmt, kann also durch überzählige Stromstöße nicht über den Nullstößel hinausgeführt werden.

No. 128 679 vom 9. Januar 1900.

Georg Schodde in Lübeck. — Selbstthätiger Schalter für Strassenbahnen mit gemischtem Sammler- und Leitungsbetrieb zur Verbindung einer Entladung des Sammlers in die Leitung.

Das Elektromagnetpaar *C C* (Fig. 52) hat bewegliche Kerne *F G*, das Elektromagnetpaar *A B* dagegen hat feste Kerne *D E*. Diese

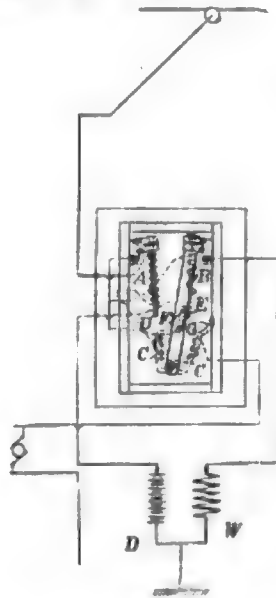


Fig. 52.

Elektromagnete sind derart in den Stromkreis eingeschaltet, dass bei Versagen des Leitungstromes und eintretendem Rückstrom nur die Elektromagnete *A* und *B* ihre Polarität wechseln, daher die beweglichen Kerne *F* und *G* abstossen und die Batterie *D* von der Oberleitung abschalten, die letztere aber gleichzeitig über den Widerstand *W* an Erde legen.

Bei erneutem Zutreffen des Leitungstromes wird Magnet *A*, der mehr Windungen hat, als *B*, unpolarisiert, zieht den Kern *F* an und stellt die normale Schaltung wieder her.

No. 127 429 vom 18. Januar 1899.

Gray National Telautograph Company in New York. — Gray'scher Schreibtelegraph.

Der Welle *a* (Fig. 53), mit welcher der Führungsarm *b* der Empfängerfeder durch

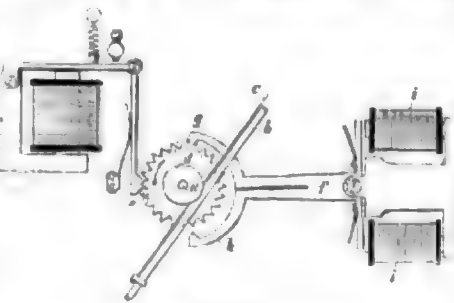


Fig. 53.

Schnur *c* und Rolle *d* verkuppelt ist, wird der Antrieb unmittelbar durch das frühere, aus den deutschen Patentschriften 49 275, 68 964, 73 520, 83 269 bekannte Hammerwerk erteilt, indem

dessen früher und zur Sperrung des Schaltrades *e* eingreifender Anker *f* auf einer Gabelung mit Treibklinken *g, h* für das Rad *e* ausgerüstet wird. Durch die Anziehung des Ankers *f* wird ein Widerstand in den Stromkreis der anziehenden Spule *i* eingeschaltet und ein dieselbe schwächender Nebenschluss über die nicht wirksame Spule hergestellt, um die folgende Ankereinstellung zu beschleunigen.

Die Patentschrift enthält noch einige Einzelkonstruktionen der Ankeranordnung.

No. 128 254 vom 1. Februar 1901.

Siemens & Halske A. G. in Berlin. — Schaltklinke für Fernsprechanlagen.

Bei der Klinke werden sämtliche oder bestimmte Metalltheile, beispielsweise die Stromschlussfedern, in einfacher, sicherer und dauerhafter Weise dadurch mit dem Isolirkörper und den übrigen Klinkentheilen zu einem Ganzen vereinigt, dass Presstheile, welche mit den Stromschlussfedern zusammenhängen oder auch von denselben unabhängig sein können, um den Isolirkörper fest herumgepresst werden.

No. 128 391 vom 25. Juli 1900.

Johan Peter Pehrson in Uddevalla, Schweden, und Gotthilf Ansgarius Betulander in Stockholm. — Selbstthätige Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen.

Die selbstthätige Schaltvorrichtung für Fernsprechanlagen mit Schleifenleitungen gehört zu jener Art, bei welcher sich auf dem Vermittlungsarme eine der Theilnehmerzahl entsprechende Anzahl Umschaltvorrichtungen befindet, die durch besondere in oder neben den Theilnehmerapparaten angeordnete Schaltapparate in Thätigkeit gesetzt werden.

Bei der Schaltvorrichtung wird hier ein Weckerstrom vom Theilnehmerapparat ausgesandt, der zwei nicht polarisierte Elektromagnete, deren äussere bzw. innere Wickelungen untereinander und deren innere bzw. äussere Wickelungen mit je einer von dem Schaltapparate des Theilnehmers kommenden Linienleitung verbunden sind, in einen Stromkreis einer an Erde gelegten Batterie im Vermittlungsarme einschaltet. Hierdurch werden zwei miteinander mechanisch verbundene Anker, die in bekannter Weise mittels Sperrhaken und Sperrrades einen Schalterbel drehen, derart abwechselnd beeinflusst, dass ein auf der Theilnehmerstelle im Schaltapparat des Theilnehmers vorgesehener Umschalter, der mit den beiden Linienleitungen und nach dem Aussenden des oben erwähnten Weckerstromes auch mit Erde verbunden ist, die beiden Linienleitungen abwechselnd an Erde legt, ohne den Strom der Batterie zu unterbrechen. Der Strom geht infolgedessen abwechselnd durch die beiden Elektromagnete hindurch, und diese drehen abwechselnd den Schalterbel um eine Zahnlänge des Sperrrades, bis der Schalterbel auf den dem gewünschten Theilnehmer entsprechenden Stromschlussstücken stehen bleibt. Dies wird vom ankommenden Theilnehmer in der Weise bewirkt, dass der Umschalter des letzteren, welcher beim Anruf auf die gewünschte Theilnehmernummer durch die Drehung eines Zeigers eingestellt worden ist, aufhört die beiden Elektromagnete zu erregen.

No. 128 556 vom 8. Juli 1900.

The Rowland Telegraphic Company in Baltimore. — Einrichtung zum selbstthätigen Einstellen eines Stromschlussstückes eines von zwei im Gleichlauf befindlichen Telegraphenapparaten auf eine vom zweiten bestimmten Lage.

Bei der Telegraphie mit im Gleichlauf befindlichen Apparaten an Gebe- und Empfangsstelle handelt es sich nicht nur darum, dass die im Gleichlauf zu erhaltenden Stromschlussstücke beider Stellen genau gleiche Geschwindigkeiten haben, sondern auch darum, dass sie in demselben Augenblick übereinander entsprechende oder zugehörige feste Stromschlussstücke verlaufen. Dies hat zur Folge, dass wenn die beiden betrachteten Stromschlussstücke schon genau gleiche Geschwindigkeiten angenommen haben, das eine derselben erst noch z. B. durch geringe zeitweilige Änderungen seiner Geschwindigkeit dahin gebracht werden muss, in jedem Augenblick dieselbe Lage gegenüber einem festen Stromschlussstück einzunehmen wie das bewegliche Stromschlussstück der anderen Stelle gegenüber dem entsprechenden festen Stromschlussstück.

Zur selbstthätigen Ausführung dieser Arbeit wird nach der Erfindung der einzustellende bewegliche Stromschlussstück der einen Stelle mit seinem Antriebsorgan durch einen Stift *o*, der gekuppelt, der in irgend einer aus einer Anzahl

von Löchern des Antriebsorgans einzufallen vermag. Bei jeder Umdrehung des einzustellenden Stromschlussesstückes wird dieses bzw. der mit ihm verbundene Stift durch einen Elektromagneten aus seinem jeweiligen Loch ausgehoben, so lange es gegenüber dem festen Stromschlussesstück nicht dieselbe Lage einnimmt, wie die gleichen Stromschlussesstücke an der anderen Stelle, indem dann ein Strom von der letztgenannten Stelle durch den Magneten gesendet wird. Hierauf fällt der Stift in das nächste Loch ein, und dies setzt sich fort, bis die gleiche Lage an beiden Stellen hergestellt ist.

No. 128 924 vom 20. Februar 1901.

Gray National Telautograph Company in New York. — Empfängerfeder für Schreibtelegraphen.

Das zugespitzte Schreibende des Stiles *a* (Fig. 54) einer Empfängerfeder für Schreibtele-



Fig. 54.

graphen ist mit sich kreuzenden Längsschlitten *b* versehen, welche mit einer die Schreibflüssigkeit aufnehmenden Bohrung *c* des Stiles *a* in Verbindung stehen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Kin) neues Verfahren zum Kompensiren der Phasenverschiebung in asynchronen Wechselstrommaschinen.

Die von Herrn M. Osnos in seinem interessanten Aufsatz („ETZ“ 1902 Heft 42) beschriebene neue Wickelungsanordnung für kompensirte Motoren bietet unzweifelhaft Vortheile gegenüber den früher beschriebenen Anordnungen, so z. B. die Möglichkeit der Anbringung von Anlasswiderständen im sekundären Strom-

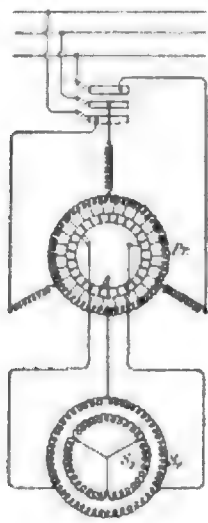


Fig. 55.

kreise. Dagegen muss es, besonders bei Anwendung von höheren Spannungen, als ein Nachtheil zu bezeichnen sein, dass am Kollektor die volle Primärspannung auftritt. Dies bedingt eine schwierige Isolation, eine voluminöse und verhältnismässig theuere Sekundärwicklung, sowie event. Neigung zur Funkenbildung am Kollektor. Diese Nachtheile sind durch die in Fig. 55 gezeigte Anordnung vermieden, dadurch, dass nicht die ganze Primärwicklung mit dem Kommutator verbunden ist, sondern nur der innere in Dreieck geschaltete Theil derselben, während der eingeleitete Strom durch die drei mit der Kommutatorwicklung verbundenen, in Stern geschalteten Phasen zugeführt wird. Es

ist hierbei somit die von v. Dolivo-Dobrowolsky angegebene kombinierte Schaltung von Dreieck und Stern zur Anwendung gekommen. Ausser dieser Kombination zur Verkleinerung

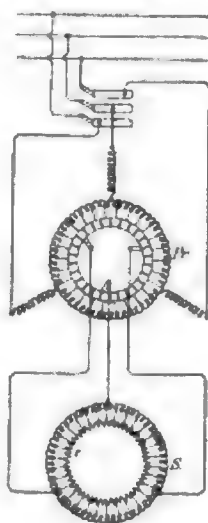


Fig. 56.

der Spannung am Kommutator unterscheidet sich die in Fig. 55 angegebene Schaltung in nichts Principiell von der von Herrn Osnos beschriebenen; denn es ist gleichgültig, ob die

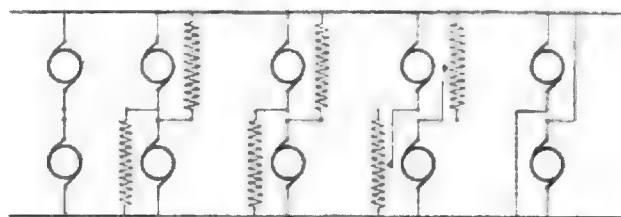


Fig. 57.

im sekundären Theile inducirten Ströme und die in demselben eingeführten Erregerströme in derselben Wicklung oder in zwei getrennten fliessen.

Um die Funkenbildung am Kommutator zu vermeiden, schlägt Herr Osnos im letzten Theile des Aufsatzes vor, eine besondere Kurzschlusswicklung in dieselben Nuthen zu legen, in denen die mit dem Kommutator verbundene

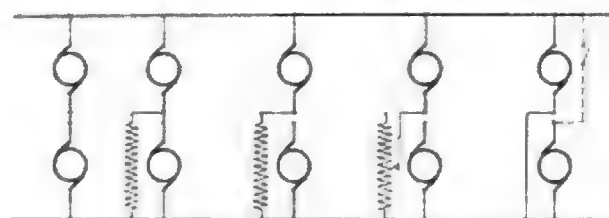


Fig. 58.

Wicklung liegt. Diese Kurzschlusswicklung wird bei kleinem Widerstande wohl die Funkenbildung verkleinern, gleichzeitig aber einen grossen Theil der der Primärwicklung zugeführten Leistung aufnehmen und in Wärme umsetzen; ist der Widerstand gross, so wird die Wicklung zwar nur einen kleinen Theil der zugeführten Energie vergeuden, aber dann auch fast keinen Einfluss auf die Kommutation haben.

Man kann, dagegen, wie von uns vorgeschlagen und in Fig. 56 gezeigt, auf dem sekundären Theile eine Käfigwicklung anbringen; diese wirkt auf die Kommutation wie ein gewöhnlicher Hutin-Leuland'scher Amortisseur, bringt aber den Nachtheil mit sich, dass der Motor nur mit kleinem Anzugsmoment angelassen werden kann und dass ein Theil des Erregerstromes sich durch die Widerstände *r*, anstatt durch die Wicklung *S* schliesst.

Bei der in Fig. 3 Heft 42 von Herrn Osnos gezeigten Erregeranordnung werden die Ströme in den vor den Bürsten kurzgeschlossenen Spulen gar nicht gedämpft, weil keine kurzgeschlossene Sekundärwicklung der Primär-

wicklung gegenüberliegt, sodass die Kommutation hier unter sehr ungünstigen Bedingungen vor sich gehen muss.

Baut man einen Drehstrom-Gleichstrom-Umformer mit gleichmässig vertheiltem Feld und dreiphasiger Erregerwicklung, so erhält man eine der oben beschriebenen Maschine vollständig ähnliche; die Erregerwicklung des Umformers braucht nur an drei Stellen kurzgeschlossen zu werden, damit diese beiden Maschinen vollständig mit einander übereinstimmen. Beide dieser Maschinen sind unter dem 23. Mai dieses Jahres von uns zum Patent angemeldet.

Die Kommutation des Stromes ist bei diesen Maschinen ungünstiger als bei der Görgeschen und Heyland'schen Anordnung, da in der mit dem Kommutator verbundenen Wicklung ein Strom von grosser Periodenzahl fliesst. Wir hoffen aber, bald auf diesen Gegenstand wieder zurückzukommen und Resultate mittheilen zu können.

Karlsruhe, 20. 10. 02.

O. S. Bragstad. J. L. la Cour.

(Das Anlassen von elektrischen Fördermaschinen.

Zu dem Aufsatz des Herrn Kötting in Heft 28 der „ETZ“ erlaube ich mir Folgendes zu bemerken:

Das in Fig. 5 dargestellte Verfahren zum Anlassen von Motoren ist von mir schon 1896 entworfen und im gleichen Jahre in mehreren Anlagen praktisch angewendet worden. Auch sind die Bedingungen für dieses Verfahren, d. h. den Uebergang von einer Schaltung in die andere während des Betriebes bereits im D. R.-P. No. 30 968 vom 6. Mai 1896 und in verschiedenen, die gleiche Erfindung behan-

delnden Auslandspatenten niedergelegt. Zum Vergleich der beiden Schaltungen ist in Fig. 57 die von Herrn Kötting angeführte und in Fig. 58 die in genanntem Patente enthaltene skizziert.

Wie ein Blick auf die beiden Figuren zeigt, besteht der einzige Unterschied darin, dass im Patent 30 968 nur ein Widerstand skizziert ist, während in der von Herrn Kötting erwähnten

Schaltung deren zwei angenommen sind. Man kann jedoch, wie leicht ersichtlich, ohne Weiteres mit einem Widerstand auskommen, da der zweite Anker, weil vom ersten auf volle Umdrehungszahl und Spannung gebracht, mittels eines gewöhnlichen Schalters, wie von mir damals ausprobt, an das Netz gelegt werden kann, sofern dies wünschenswerth erscheint.

Frankfurt a. M., 21. 10. 02.

Imhoff.

(Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen.

Die Frage einer einheitlichen Bezeichnung ist so wichtig, dass man dem Elektrotechnischen Verein Dank sagen muss, dass er diese Aufgabe wieder aufgenommen hat. Wenn die früher vereinbarten Bezeichnungen keine allgemeine Anerkennung erfahren haben, so kann man daraus wohl den Schluss ziehen, dass sie doch noch zu viel Mängel haben. Dies ist meines Erachtens bei den Chicagoer Bezeich-

nungen ganz entschieden für Wechselstrom den Fall.

Bevor man sich aber auf bestimmte Zeichen zu einigen sucht, sollte man sich zuerst über bestimmte Grundtatsachen verständigen. So muss ich z. B. Herrn Prof. Heineke widersprechen, wenn er für die EMK und die Spannung dasselbe Zeichen mit verschiedenen Indices wünscht, weil beide dieselbe Dimension haben. Man müsste dann auch dem Potential dasselbe Zeichen mit einem anderen Index geben. Ich möchte umgekehrt verschiedene Zeichen für alle drei Grössen, um den Studierenden den grossen Unterschied zwischen Potential, EMK und Spannung möglichst vor Augen zu führen. Die Ausdrücke Potential, Spannung, Potentialdifferenz und Spannungsdifferenz gehen jetzt wie Kraut und Rüben durcheinander. Dank einer verkehrten Verdeutschung sucht man vielfach das Potential mit Spannung übersetzt, die Potentialdifferenz wird dann Spannungsdifferenz, obwohl es Niemandem einfallt, einen Spannungsdifferenzzeiger zu gebrauchen oder von Klemmenspannungsdifferenzen zu sprechen. Bei den wirklichen Spannungsdifferenzen, z. B. zwischen zwei Speisepunkten eines Kabelnetzes, hilft man sich dann mit Spannungunterschied oder nennt sie wieder Spannungsdifferenz. Den Begriff Potential, der selten gebraucht wird, verdeutlicht man, um den immerwährend nötigen Ausdruck Spannung durch ein Fremdwort Spannungsdifferenz zu ersetzen, das ausserdem eine unbequeme Länge hat.

Um nun den Anfang mit bestimmten Grundtatsachen zu machen, stelle ich folgende Leitsätze mit kurzer Begründung zur Diskussion.

1. Primitive Indices sind unzulässig. Buchstaben mit Indices machen die Formeln und Rechnungen sehr unübersichtlich und sind daher so viel wie möglich zu beschränken. Vielfach ist man zu dem Gebrauch von Indices gezwungen, z. B. wenn man alle Stromstärken mit I bezeichnen will und eine Reihe verschiedener Stromstärken hat. Noch schwieriger wird es, wenn es sich um Wechselstrom handelt, wo man mit Augenblickswerten, Amplituden und Mittelwerten zu thun hat. Werden primitive Indices verwendet, so erhält man zweifache und dreifache Indices und die Formeln werden ganz unübersichtlich. Dies führt uns zum folgenden Leitsatz.

2. Bei Wechselstrom sind die Augenblickswerte durch kleine, die Amplituden und die wirksamen Mittelwerte durch die entsprechenden grossen Buchstaben zu bezeichnen. Diese Bezeichnungsweise ist bei uns und in ausländischen Schriften vielfach verbreitet. Sie gewährt eine ausserordentliche Uebersichtlichkeit, da man ohne Indices sofort erkennen kann, welche der drei zusammengehörenden Grössen gemeint ist. Die Amplituden und die wirksamen Mittelwerte kann man leicht durch verschiedene Schreibweise unterscheiden. Die weniger gebrauchten Amplituden können z. B. durch eckige Buchstaben (I , E), die effektiven Mittelwerte, die häufig gebraucht werden, durch kursiv geschriebene Buchstaben bezeichnet werden. Die Verwendung der Buchstaben D , P und d ist hier daher ausgeschlossen, weil d Differentialzeichen ist.

3. Zu den Bezeichnungen der Grössen sind ausschliesslich Buchstaben zu verwenden. Symbole wie \sim sind unzulässig. Beim Vortrage müssen diese Symbole immer durch das Wort wiedergegeben werden, was das Lesen der Formel erschwert. Das Zeichen \sim für die Periodenzahl hat in dem Zeichen \sim für die Wechselzahl bereits Nachahmung gefunden, warum also sollten nicht noch mehr solcher Zeichen erfunden und eingeführt werden, wenn man den vorgeschlagenen Leitsatz nicht anerkennt?

Man stelle sich nun einmal eine Formel vor, die ganz oder fast ganz aus derartigen Zeichen besteht.

4. Physikalische Vektoren (nicht aber geometrische Vektoren, die periodisch variable Grössen darstellen) sind durch gothische Buchstaben zu bezeichnen. Nach den Chicagoer Beschlüssen und ebenso nach den Vorschlägen des Unterausschusses des Elektrotechnischen Vereins werden die magnetischen Grössen, und zwar gleichgültig, ob sie Vektoren sind oder nicht, durch gothische Buchstaben dargestellt. Dadurch geht aber die Möglichkeit verloren, Vektoren als solche kenntlich zu machen, was doch im Interesse des Verständnisses von grösster Wichtigkeit ist.

5. Auf die eingebürgerten Bezeichnungen der Maschinenbauer ist Rücksicht zu nehmen, wie es auch Prof. Heineke verlangt. Wenn dies nicht beachtet wird, so kommt man beim Unterricht aus den Missver-

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktien | Obligationen | Beginn der Geschäftsjahre | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswache | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,36 | — | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 130,35 | 111,50 | 119,50 | 117,50 | — |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 64,— | 112,25 | 64,— | 72,— | 64,— | — | — |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 163,30 | 201,— | 163,50 | 170,25 | 170,25 | — | — |
| Berliner Elektrizitätswerke | 26,2 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 180,50 | 181,25 | 180,50 | — | — |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 200,50 | 191,— | 194,25 | 194,25 | — | — |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . . | 32 | 20 | 1. 4. 8 | 35,25 | 71,— | 35,25 | 48,— | 48,— | — | — |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 $\frac{1}{2}$ | 104,80 | 117,80 | 112,— | 112,25 | 112,— | — | — |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,— | 56,— | 41,— | 42,50 | 41,75 | — | — |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,75 | 1,90 | — | — | — |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . . | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 85,50 | 85,60 | 85,60 | — | — |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 133,— | 114,— | 116,— | 115,— | — | — |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . . | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 80,— | 115,50 | 80,— | 81,50 | 81,50 | — | — |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,80 | 160,50 | 143,80 | 144,25 | 143,80 | — | — |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 10,— | 45,— | 10,— | 11,— | 11,— | — | — |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 14,80 | 36,— | — | — | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67,— | 123,— | 68,— | 68,40 | 68,30 | — | — |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 124,— | 164,25 | 124,75 | 138,— | 138,— | — | — |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 35,75 | 36,75 | 36,75 | — | — |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 11 | 70,50 | 125,— | 70,50 | 73,— | 76,— | — | — |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 103,75 | 147,60 | 109,60 | 113,50 | 113,50 | — | — |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 108,— | 134,— | 108,— | 109,— | 108,50 | — | — |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 66,60 | 51,50 | 55,— | 51,60 | — | — |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . . | 15 | 30 | 1. 1. 8 $\frac{1}{2}$ | 137,50 | 164,— | 140,— | 140,25 | 140,— | — | — |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . . . | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 122,— | 141,75 | 125,50 | 126,— | 126,— | — | — |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 $\frac{1}{2}$ | 110,50 | 124,25 | 120,— | 120,75 | 120,— | — | — |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 3 | 1. 7 $\frac{1}{2}$ | 100,— | 134,25 | 106,— | 106,75 | 106,— | — | — |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 105,50 | 131,— | 107,— | 108,25 | 108,25 | — | — |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 121,75 | 121,80 | 121,80 | — | — |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,786 | 18,235 | 1. 1. 7 $\frac{1}{2}$ | 191,25 | 214,60 | 210,— | 211,— | 211,— | — | — |
| Grosse Casseeler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 70,— | 84,80 | 74,— | 75,— | 75,— | — | — |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 $\frac{1}{2}$ | 169,75 | 185,— | 182,— | 183,30 | 183,30 | — | — |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,25 | 61,— | 31,— | 33,— | 33,— | — | — |

ständnissen nicht heraus. Da der Studierende also meist erst in späteren Semestern mit Elektrotechnik befasst, so bringt er die Bezeichnungen der Maschinenbauer bereits mit und wird sie schwerlich wieder aufgeben.

Man wird daher z. B. mit a die Tourenzahl bezeichnen müssen. In anderen Fällen wird dagegen der Elektriker auf seinen Zeichen bestehen bleiben und der Maschinenbauer wird nachgeben müssen, z. B. beim Trägheitsmoment, für das wir die Bezeichnung J oder I nicht brauchen können. Es folgt hieraus, dass man jedenfalls bei den Festsetzungen der Bezeichnungen mit den Maschinenbauern Fühlung nehmen muss.

Bestimmte Abänderungsvorschläge für einzelne Bezeichnungen (abgesehen von der Tourenzahl) zu machen, unterlasse ich mit Absicht, weil die Wahl der Bezeichnungen direkt von den aufgestellten Leitsätzen abhängig ist.

Dresden, 24. 10. 02.

H. Görges.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Helios, Elektrizitäts-Gesellschaft in Köln. In der Generalversammlung vom 28. Oktober wurde, wie die „Voss. Ztg.“ berichtet, die Bilanz mit 7981 gegen 128 Stimmen genehmigt, dem Vorstand mit 7412 gegen 36, dem Aufsichtsrath mit 67-9 gegen 578 Stimmen Entlastung ertheilt. Der Sanierungsplan, nach welchem fünf Aktien zu einer zusammengelegt werden, wird durch Akklamation mit 82-6 gegen 50 Stimmen angenommen. Die endgültige Sanierung ist jedoch abhängig von der Zuzahlung von 5 Mill. M auf die zusammengelegten Aktien, die bis zum 30. Juni 1903 erfolgt sein muss. Ein Garantiekonsortium ist nicht vorhanden.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 1. November 1902

Die Börse eröffnete die Woche in schwacher Haltung, einmal auf die recht pessimistischen

Aussagen des Generaldirektors Baare in der Generalversammlung des Bochumer Vereins und dann auf die fortgesetzt sehr matten Meldungen vom Wiener Platz. Im weiteren Verlauf machte sich dann aber eine allgemeine Besserung bemerkbar, fassend auf die erheblich günstigere Beurteilung der Situation in der Generalversammlung der Laurahütte, die dann noch weitere Fortschritte machen konnte, da man glaubt, dass es in der Zolltariffrage zu einer Verständigung kommen wird, welche den Abschluss von Handelsverträgen ermöglicht, und schliesslich infolge des endlichen Zustandekommens des rheinisch-westfälischen Rohleisen-Syndikats.

Der Kassaindustriemarkt lag gegen Wochenabschluss ebenfalls fester, besonders elektrische Werte beliebt auf den glänzenden Abschluss der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, der 25 Mill. M flüssige Mittel aufweist. Nur Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. weiter niedriger infolge von Differenzen in der Verwaltung.

Dividenden, vorgeschlagen: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft 8% + 12% i. V., Berliner Maschinenfabrik A.-G. vorm. L. Schwartzkopf 10% (wie i. V.).

Privatdiskont steifer: 3% nach 2 $\frac{1}{2}$ %.

General Electric Co. 180%.

Chiliekupfer (per Kasse) Lstr. 32. 2. 6.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 53. 10. — bis 56. 10. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 120. —

Zink Lstr. 10. 15.

Blei Lstr. 19. 5. —

Kautschuk fein Para: 3 sh. 3 $\frac{1}{2}$ d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 1. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Schluss der Redaktion: 1. November 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Hubert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen **CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK** — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preissliste No. 2811) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 10.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 35 50 65 80 Pf.

Stellengenen werden bei der Anzeigengabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich an richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 553. — Telegramm-Adress: Springer, Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. S. 990.

Die Kraftübertragung mit Gleichstrom nach Reihenschaltungssystem für die Stadt Lausanne. Von Professor Dr. W. Wyssling. S. 1001.

Kompensations-Magnetometer. Von Dr. Max Corsepius. S. 1005.

Die Bandot-Übertragung. S. 1006.

Fortschritte der Physik. S. 1008. Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission. — Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung. — Ueber den Einfluss von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkentladung. — Ueber ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule. — Ueber zwei neue, senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien beobachtete magnetooptische Phänomene.

Literatur. S. 1009. Besprechungen: Geschichte der Dampfmaschine. Von Konrad Matthieson.

Chronik. S. 1009. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1010.

Personalien. S. 1010. Dr. R. Haas. O. Lasche.

Elektrische Bahnen. S. 1010. Elektrische Hochbahn in Berlin. — Die Berliner städtische Untergrundbahn Nord-Süd. — M-Gladbach. — Elektrische Schnellbahn Antwerpen-Brüssel.

Elektrochemie. S. 1010. Eine neue elektrochemische Anlage.

Verschiedenes. S. 1010. Preisthemata der Institution of Civil Engineers, London. — Vom amerikanischen Kupfermarkt.

Patente. S. 1011. Anmeldungen.

Vereinsnachrichten. S. 1011. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht).

Briefe an die Redaktion. S. 1012.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1012. Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Essen a. d. Ruhr. — Akkumulatoren-Werke System Pollak A.-G., Frankfurt a. M.

Kursbewegung — Börsen-Wochenbericht. S. 1012.

Briefkasten der Redaktion. S. 1012.

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

II. Die elektrischen Kraftübertragungen und elektrischen Einzelantriebe.

Das eigentliche Studienfeld für den Starkstromtechniker dürfte auf der Düsseldorf Ausstellung das der elektrischen Kraftübertragungen und der elektrischen Einzelantriebe sein. Denn zu einer so hohen Blüthe die elektrotechnische Industrie in der Zeit der wirtschaftlichen Hochfluth auch gelangt war, muss doch zugegeben werden, dass die Entwicklung der elektrischen Einzelantriebe nur verhältnissmässig langsame Fortschritte gemacht hat. Der Maschinenbauer baute eben die anzutreibenden Maschinen und der Elektrotechniker lieferte die Elektromotoren dazu. Beide Maschinen bildeten meist Normalien der betreffenden Firma oder sie waren doch mindestens jede ohne die andere oder mit einer beliebig anderen ohne Weiteres zu verwenden. Die verschiedenen Elektrizitätsfirmen stellten auch sogenannte Spezialmotoren her, z. B. für Hebezeuge u. s. w. Die Specialität bestand aber meist nur in einer bis zu einem gewissen Grade gehenden Berücksichtigung der Betriebsverhältnisse der anzutreibenden Maschinen, indem man den Forderungen des Maschinenkonstruktors hinsichtlich niedriger Tourenzahlen entgegenkam und den Motoren eine vollständig geschlossene Bauart gab. Ausser diesen sogenannten Kapselmotoren, eine Abart der Strassenbahnmotoren, die von einer Firma eingeführt wurden, deren Fabrikation aber in sehr kurzer Zeit alle grösseren Werke aufgenommen haben, konnte der Maschinenbauer im Allgemeinen nur die normalen Listenmaschinen erhalten, wenn er anders nicht wesentlich höhere Preise zahlen wollte. Er konstruirte deshalb nach wie vor seine Maschinen nach vorhandenen Motoren. Ein wirklich organischer Aufbau von elektrisch betriebenen Maschinen, wie er bei der ausserordentlich grossen Anpassungsfähigkeit des Elektromotors in den weitaus meisten Fällen zu erreichen ist, war nur sehr selten zu finden. Und doch wird es die Aufgabe der Elektrotechnik sein, dem Maschinentechniker in Zukunft viel weiter entgegenzukommen, als sie es in der Zeit der Hochkonjunktur gethan hat. So lange die Werke derartig mit Aufträgen versehen waren, dass der gesamte Betrieb fortgesetzt überlastet war, konnte man freilich nicht daran denken, neue Konstruktionen zu schaffen. Die elektrotechnische Industrie konnte sich in dieser Zeit erlauben, Ansuchen in dieser Richtung mit der Begründung abzulehnen, dass Aenderungen ihrer Konstruktionen oder gar neue Ausführungen zu hohe Kosten verursachen und zu lange Lieferzeiten beanspruchen würden.

Anders in der Zeit des wirtschaftlichen Niederganges, wo die Verwaltungen und Betriebe ganz bedeutend, theilweise zu viel entlastet worden sind. Der Konkurrenzkampf wird dann ein viel heftigerer und zeigt sich nicht nur in der Herabdrückung der Preise, sondern vor allen in dem Bestreben, Neues zu schaffen und die vorhandenen Konstruktionen zu verbessern.

Man ist geneigt, der Elektrotechnik einen grossen Theil der Schuld an dem wirtschaftlichen Rückschlag zuzuschreiben; sie wird jetzt auch mit helfen müssen, anregend auf den Unternehmungsgeist und belebend auf den Geschäftsgang zu wirken.

Manches, wenn nicht vieles, kann sie hierfür in der angedeuteten Richtung thun, wenn sie sich der Mühe unterzieht, die Forderungen des Maschinenbaues an die Starkstromtechnik zu studiren und dem Maschinen-techniker zeigt, dass er von der Starkstromtechnik eine noch weit grössere Anpassungsfähigkeit erwarten kann, als man allgemein anzunehmen geneigt ist. Setzt man den Maschinenbau in die Lage, ohne alle möglichen Rücksichten auf die Starkstromtechnik bzw. normale Elektromotoren und Apparate neue Konstruktionen zu schaffen, denen der Elektrotechniker den jeweilig erforderlichen Motor u. s. w. anpasst, so wird der Maschinenbau zweifellos auch wieder eine grössere Aufnahmefähigkeit für elektrotechnische Erzeugnisse erhalten. Die Konstruktion der elektrisch angetriebenen Maschinen und Einrichtungen wird dann unter Umständen in ganz neue Bahnen gelenkt, manche Komplikationen, die bisher unvermeidlich schienen, werden vermieden werden können und, was die Hauptsache ist, die Konstruktionen werden nicht nur nicht vertheuert, sondern verbilligt werden.

Eine grundlegende Bedingung ist hierbei allerdings, dass zwischen den beiderseitigen Konstrukteuren eine bessere Fühlung herbeigeführt wird. Der Maschinen- und der Elektrotechniker müssen gemeinsam an den gestellten Aufgaben arbeiten, wenn man nicht nach wie vor immer ohne Weiteres erkennen soll, dass zwei Urheber an ein und derselben Sache thätig gewesen sind, wenn ein wirklich organischer Aufbau direkt angetriebener Maschinen geschaffen werden soll.

Dass die Fabrikation solcher elektrischer Ausrüstungsstücke auch wirtschaftlich gestaltet werden muss, ist etwas Selbstverständliches. Aber der Elektrotechniker wird hierfür die Normalien nicht mehr allein aufstellen, sondern er wird dieselben mit dem Maschinenbauer gemeinsam festlegen. Der Maschinenbau war bisher schon einer der Hauptkonsumenten für elektrotechnische Erzeugnisse; er wird es in erhöhtem Maasse in Zukunft sein, wenn er erst im vollen Umfange von der Anpassungsfähigkeit des Elektromotors u. s. w. in dem angedeuteten Sinne Gebrauch machen und damit seine Konstruktionen Raum sparender, billiger und einfacher ausführen kann. Es ist deshalb schon ein Gebot der Klugheit, den Bedürfnissen des Maschinenbaues eine weit grössere Aufmerksamkeit zuzuwenden als bisher und ein gemeinsames Arbeiten auf diesem Specialgebiet anzustreben.

Dass man mit der Verwendung des elektrischen Einzelantriebes auch zu weit gehen und ihn auch dort anwenden kann und auch schon angewendet hat, wo er besser durch einen mechanischen ersetzt würde, ist durch zahlreiche Fälle bestätigt worden. Aber da, wo er Vortheile bietet und wo er mit Recht Verwendung findet, sollte der elektrische Betrieb nicht nur als solcher vorgesehn werden, sondern es sollten auch die mit dem elektrischen Antrieb möglichen, oben angedeuteten Fortschritte realisiert werden.

Die obigen Darlegungen gelten in erster Linie für Hebe- und Hebeeinrichtungen, nächst dem aber auch für die verschiedensten Arten von Arbeitsmaschinen und nicht zuletzt für die im Bergwerks- und Hüttenbetriebe zur Verwendung kommenden Hilfsmaschinen. Dass man sich an zuständigen Stellen schon damit beschäftigt hat, den oben angegebenen Weg einzuschlagen, zeigen eine Anzahl auf der Düsseldorf Ausstellung im Betriebe vorgeführter Neukonstruktionen, bei denen ein thatsächlich organischer Aufbau angestrebt und theilweise auch schon erreicht worden

ist. Alle diese Ausführungen lassen klar erkennen, dass bei weiterer Ausbildung der Konstruktionen und besonders bei den oben bemerkten gemeinsamen Arbeiten der beiderseitigen Konstrukteure eine Reihe von nicht zu unterschätzenden Vorteilen erreicht werden können. Ausserdem führen fast alle Elektrizitätsfirmen eine ganze Anzahl von Neuerungen und Verbesserungen vor, welche beweisen, dass man die Zeit des schlechten Geschäftsganges nicht mühsig hat verstreichen lassen, sondern eifrig befehligt war, den fortgesetzt gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden. Besondere Beachtung verdienen hierbei auch die zu den Motoren gehörigen Anlass- und Regulärapparate, durch welche ausser den alten bekannten und renommierten Firmen auch einige jüngere Spezialfabriken in grösserem Umfange vertreten sind.

Von den elektrischen Kraftübertragungen und elektrischen Einzelantrieben sind in erster Linie die für den Bergbau bestimmten zu nennen und hier sind es wiederum die Wasserhaltungen bzw. Pumpen, welche die grössten Leistungen aufweisen. Die elektrisch angetriebene Pumpe und besonders die für Wasserhaltungen dürfte unter den grösseren elektrischen Einzelantrieben wohl mit zu den am weitesten durchgebildeten Spezialkonstruktionen zu zählen sein. Die bedeutenden Leistungen derartigen Anlagen und die bis heute, trotz aller Anstrengungen der Pumpenkonstrukteure für den Elektromotor noch immer sehr niedrigen Tourenzahlen, machten es von vornherein zur zwingenden Notwendigkeit, dass der Elektrotechniker mit dem Pumpenkonstrukteur gemeinsam an die gestellten Aufgaben herantrat und dem letzteren sehr weit entgegenkam.

Auf der Düsseldorf Ausstellung finden wir denn auch einige Wasserhaltungsmaschinen, die eine in jeder Beziehung sorgfältige und auch gefällige Konstruktion zeigen. Gleichzeitig gestattet die Ausstellung einen eingehenden Vergleich zwischen den elektrisch betriebenen Pumpen und den Dampfverhältnissen, von welchen letzteren ausser verschiedenen heute schon zu gebräuchlichen Grössen gehörenden Maschinen, auch eine solche, schon in meinem Vorbericht (Heft 20 der „ETZ“) erwähnte, von ganz gewaltigen Abmessungen aufgestellt worden ist. Ich werde weiter unten noch spezieller auf diese beiden Antriebsarten zurückkommen. Vorerst soll eine Beschreibung der grösseren elektrisch angetriebenen Pumpen bzw. Wasserhaltungen Platz finden.

Die Elektrizitäts-A.G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. hat in Gemeinschaft mit der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf eine komplette elektrisch betriebene Wasserhaltungsanlage, nämlich der genannten grossen Dampfmaschine die grösste auf der Ausstellung zur Aufstellung gebracht. Dieselbe ist für die Zeche Rheinpreussen bei Homburg a. Rh. bestimmt und für eine Leistung von 55 ehm pro Minute auf 450 m Höhe konstruiert. Diese Wasserhaltungsanlage bildet an der Düsseldorf Ausstellung die einzige ihrer Art insofern als sie eine vollkommen selbstständige, aus Primärstation und Sekundäranlage bestehende Einrichtung darstellt. Die beiden Maschinensätze sind in der Maschinenhalle nebeneinander aufgestellt und haben ihren Platz direkt hinter der Stromerzeugungsanlage in unmittelbarer Nachbarschaft der übrigen grossen Dynamen der Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co. gefunden. Wie immer bei derartigen Anlagen, wurde auch hier hochgespannter Drehstrom vorgesehen. Da ferner die Primäranlage ausschliesslich auf die Pumpen-

anlage arbeitet, wurde die für die Kraftübertragungen günstigere Periodenzahl von 25 per Sekunde gewählt.

Die Dynamomaschine gehörte der Schwungradtype an und kann dauernd 750 KW bei 94 U. p. M. und 2000 V Spannung abgeben. Hinsichtlich ihrer Konstruktion schliesst sich die Maschine der in meinem Bericht über die Stromerzeugungsanlage („ETZ“ Heft 33) beschriebenen Wechselstromdynamo an.

Das doppelarmige Magnetrad, welches gleichzeitig als Schwungrad der Dampfmaschine, einer liegenden Verbundmaschine von 1000 PS der Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, dient, ist direkt auf die Welle der letzteren gesetzt, womit bekanntlich unnötige Lager vermieden werden und der ganze Maschinensatz ein gefälligeres Aussehen erhält. Fig. 1 zeigt eine photographische Aufnahme des Aggregats. Das Magnetrad ist zweitheilig und wird an die Nabe durch zwei Schruppfringe und zwei kräftige Schrauben, im Kranz durch je zwei

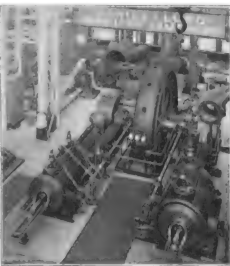


Fig. 1.

Schruppfringe und je zwei Schrauben in der üblichen Weise zusammengehalten.

Einer Periodenzahl von 25 per Sekunde entsprechend trägt das Magnetrad 32 Pole mit rundem Querschnitt. Die Pole sind mit den Polschuhen aus einem Stück gegossen und mit je einer kräftigen Schraube derart auf dem Kranz aufgesetzt, dass sie jeder Zeit gelöst und seitlich herausgezogen werden können. Die Magnetwicklung besteht aus unipolaren und unklüppeltem Profilkupferdraht, im Gegensatz zu der in Heft 33 der „ETZ“ beschriebenen grossen Generatoren derselben Firma in der Stromerzeugungsanlage, bei welchen die grössere Polzahl gestattete, die hinsichtlich ihres Aussehens besser wirkende blanke Wicklung zu verwenden. Der Erregestrom wird den Magneten durch zwei Schleifringe (Stahlringe) zugeführt, welche von vier Stützen getragen werden, die in einem an der Nabe des Magnetrades befestigten Stahlgussringe verschraubt sind. Als Bärstenträger dient ein einarmiger gusseiserner Ständer, der seine Befestigung auf einer am Fundament befestigten Konsole gefunden hat. Interessant ist das bei dieser Maschine zur Vermeidung gekommene Klinkwerk zum Andrehen des Magnetrades bzw. Schwungrades. Das Rad trägt wie gewöhnlich eine Innenverzahnung. Die Bewegung erfolgt jedoch nicht durch eine einfache Klinken mit Handhebel, sondern durch ein Schnecken- und Räderwerk. Die Schnecke, deren Welle ein entsprechendes

grosses Handrad mit Kurbel trägt, greift in ein etwa 800 mm grosses Schneckenrad (Nüsse) ein. Auf der Schneckenradwelle sitzt ein Zahnrad, welches in ein etwas grösseres Rad eingreift und damit eine zweite Ueberetzung ins Langsame darstellt. Dieses zweite Stirnrad sitzt auf einem Zapfen, der seine Befestigung in einem gusseisernen, um die Schneckenradwelle drehbaren Arm gefunden hat und mit diesem um das erste Zahnrad schwingt. Mit Hilfe eines Handhebels und einer Sperrklinke wird das zweite Rad in seiner Kurbelarettiert. Zum Andrehen des Magnetrades wird das zweite Stirnrad so gehoben, dass es gleichzeitig mit dem Zahnkranz des Magnetrades in Eingriff kommt und kann nunmehr die Bewegung mittels des genannten Handrades eingeleitet werden. Das Gewicht des zweiten Stirnrades und seiner Lagerung wird durch einen aus sprechenden, um einen gewissen Winkel versetzten zweiten Arm kompensiert. Während nun das in den Zahnkranz eingreifende Stirnrad in der einen Drehrichtung durch die auftretende Tangentialkraft in seiner Endlage festgehalten wird, wird dasselbe beim Rückwärtsdrehen des Handrades durch die, aber entgegengesetzte, wirkende Kraft sofort herausgedreht und fällt dann von selbst in die Ruhelage zurück. Die Zähne haben wie gewöhnlich einfache rechteckige Form. Das ganze Getriebe ist in einem schweren gusseisernen Gehäuse untergebracht und gelagert und bildet somit ein selbstständiges Ganzes, welches direkt auf das Maschinenfundament montiert werden soll.

Die Einrichtung ist recht gut für den Maschinenbau sehr bequem als die sonst meist verwendete einfachen Klinkwerke. Aber sie ist auch zweifellos recht teuer und wird sehr wahrscheinlich nur bei beschränkter Anwendung finden. Denn wenn auch bei einer derartigen Anlage sehr gross Kapitalien in Frage kommen, so wird man sich doch in jedem einzelnen Falle sehr überlegen, ob man die für diese Einrichtung erforderlichen Mehrkosten, die immerhin 700 bis 800 M ausmachen dürften, auswenden soll.

Das Gehäuse der Dynamo zeigt die übrigen in meinem Bericht („ETZ“ Heft 33) beschriebenen Generatoren derselben Firma die bekannten Lahmeyer-Formen. Eine seitliche Versteifung des Gehäuses durch Schieber a. s. w. war bei dem in Verhältnis zur Leistung der Maschine noch kleinen Durchmesser, welcher durch die geringe Polzahl bzw. Periodenzahl mit bedingt war nicht erforderlich. Dagegen ist das Gehäuse selbst sehr kräftig gehalten und insgesamt von 16 kräftigen Querrippen durchzogen.



Fig. 2.

Oben- und Unterthoil des zweitheiligen Gehäuses sind in bekannter Weise durch Schrauben und Prismenstücke verbunden. Im Gegensatz zu den oben angezogenen Generatoren, bei welchen das Gehäuse zwecks bequemer Montage und genauer Einstimmung mit seinen Flüssen auf nachstellbaren Klappen a. s. w. ruht, sitzt diese Maschine direkt auf eingelassenen Fundamentplatten.

Der Anker besitzt 288 Nuten, ab 3 Nuten pro Pol und Phase. Die Nuten sind halbgeschlossene und haben die in Fig. 2 skizzierte Form. Das Verhältnis

Nuthentiefe zur Nuthenbreite ist etwa $\approx 8:5$. Bei der aus umspannenen Kupferdraht bestehenden Ankerwicklung sind 3 Drähte parallel gewickelt. Die Wicklung liegt in ganzgeschlossenen, den Nuthenformen angepassten Mikantirohren, die beiderseitig etwa 50 mm aus dem Ankereisen vorstehen. Diese vorstehenden Enden sind mit Schnur umwickelt bzw. gebunden, eine Einrichtung, für die eine Erklärung wahrscheinlich nur in dem in diesem Falle verwendeten Material zu suchen sein dürfte, umso mehr, als andere Maschinen derselben Firma diese Vorkehrungen nicht zeigen. Die einzelnen Spulen sind nicht mit Band eingebunden, sondern in der jetzt vielfach beliebten Weise nur an ihren Austrittsstellen mit Schnur umwickelt.

Zu bemerken ist noch, dass bei dieser Anlage die Messinstrumente direkt in die Hochspannungseitung in der gewöhnlichen Weise eingeschaltet sind und nicht in einen besonderen Niederspannungstromkreis, wie dies die Firma sonst bei ihren Hochspannungsmaschinen zu machen pflegt und wie ich es schon in meinem Bericht über die



Fig. 3

merkt, in einer Minute 5,5 cbm Wasser aus einer Tiefe von 450 m bei 60 U. p. M. Der Motor giebt hierbei 630 PSe ab. Die synchrone Tourenzahl des Motors beträgt 62,5 und arbeitet derselbe demnach mit einer Schlüpfung von 4%. Der Motor arbeitet direkt mit 3000 V Spannung.

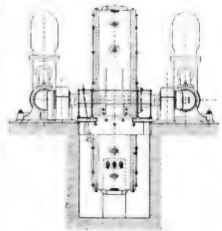


Fig. 6

In Fig. 7 und 8 bringen wir einen Längsschnitt und einen Querschnitt des Motors. Ich muss hier vorausschicken, dass die beiden letztgenannten Zeichnungen nicht

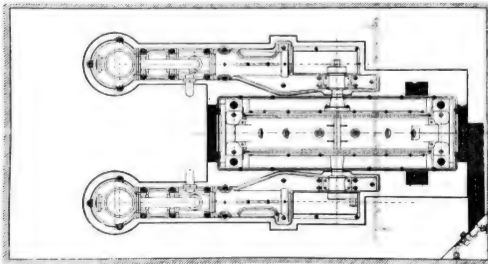


Fig. 4

Stromerzeugungsanlage erwähnt habe („ETZ“ Heft 33).

Wesentlich mehr Interesse als die Dynamo verdient der unterirdische Theil der

motor ist zwischen den beiden Pumpencylindern angeordnet und sitzt der Rotor direkt auf der Kurbelwelle zwischen den beiden Kurbelwellenlagern. Die Gesamt-

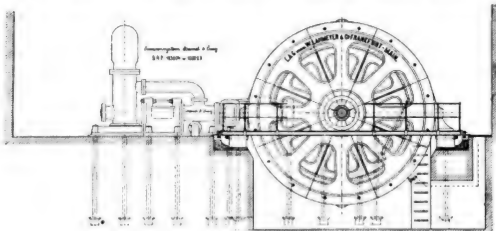


Fig. 5

Wasserhaltung bzw. der Pumpenmotor. Die Pumpe ist eine Zwillings-differentialpumpe, von Haniel & Lueg in Düsseldorf erbaut. Der von der Elektrizitäts-A.G. vorm. W. Lahmeyer & Co. gelieferte Drehstrom-

anordnung macht einen sehr gefälligen Eindruck. Fig. 3 zeigt eine photographische Aufnahme der Gesamtanlage, Fig. 4, 5 und 6 den Grundriss und Aufriss des Aggregats. Die Pumpe hebt, wie schon oben be-

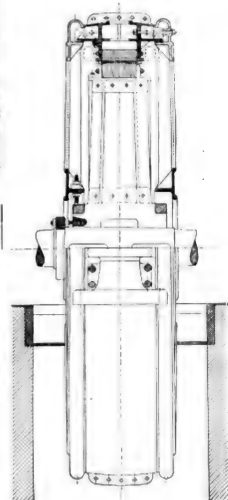


Fig. 7

ganz mit der wirklichen Ausführung des Motors übereinstimmen. Im Besonderen gilt dies für den Rotor, welcher in seiner Konstruktion wesentlich von der Zeichnung abweicht.

Wie Fig. 8 zeigt, hat das Gehäuse eine von den Generatorgehäusen derselben Firma ganz verschiedene Querschnittsform. Die zur Versteifung erforderlichen Seitenschilder greifen mit ihrem grössten Durchmesser noch über den des eigentlichen Gehäuses hinweg. Die Schilder mussten mit Rücksicht auf den Schachtquerschnitt achtheilig gehalten werden, während das Gehäuse, bei welchem die in Frage kommende Bogenhöhe des Sektors wesentlich kleiner ist, mit einer vierfachen Untertheilung den diesbezüglichen Anforderungen genügte. Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, wird das Gehäuse in den Theilungsebenen durch innen und aussen sitzende Schrauben und Prisonstifte zusammengehalten. Die Schilder sind ausserordentlich kräftig gehalten. Jeder der acht Arme trägt nach innen zwei kräftige hohe Rippen. Sowohl rings um die acht Fenster, als auch am inneren Durchmesser der Schilder sind wulstartige Verstärkungen vorgesehen. Die Schilder sind nicht, wie in der Zeichnung Fig. 7 angegeben, auf Mitte Arm getheilt, sondern Mitte Fenster. Am inneren und äusseren Kranz der Schilder sind in den Theilungsebenen kräftige Lappen angegossen, welche durch je eine Schraube und Prisonstift verbunden werden. Innerhalb der Doppelrippen der Arme tragen die Schilder am inneren Kranz je acht, in eingegossenen Traversen sitzende, etwa $2\frac{1}{2}$ starke Schrauben mit Müttern und Kontromuttern. Mit Hilfe dieser Schrauben, die sich beim Anziehen direkt auf die Nabe des Rotors bzw. dessen Schrumpfringe aufsetzen, können die Schilder und mit diesen der ganze Stator auf der Achse festgeklemmt und bei etwa nothwendig werdenden grösseren Reparaturen der Wicklung u. s. w. gedreht werden. Diese Einrichtung ist der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co. patentamtlich geschützt. Bevor die Bewegung eingeleitet werden kann, müssen die, wie Fig. 7 zeigt, abnehmbaren Füsse entfernt werden. Die äusseren Umfänge der Schilder sind zum Ansetzen einer Winde oder ähnlichen Vorkehrungen für das Drehen des Gehäuses mit je einem Zahnkranz versehen. Im Uebrigen ist der Raum zwischen Schild und Ankereisen sehr reichlich bemessen, sodass sehr wahrscheinlich selbst bei Reparaturen an der Wicklung von einem Drehen des Gehäuses abgesehen werden kann, welches mit dem unvermeidlichen Wiederausrichten immerhin mit viel Arbeit verbunden sein dürfte. Auf alle Fälle aber ist diese Eigenschaft der Maschine recht angenehm. Keilplatten unter den Füßen des Motors in Verbindung mit Druckschrauben ermöglichen eine genaue Einstellung in vertikaler und horizontaler Richtung.

Der grösste Durchmesser des Gehäuses beträgt 5800 mm, das grösste Maass über die Füsse gemessen 6800 mm. Das wirkliche Statoreisen hat einen äusseren Durchmesser von 5000 mm, eine Bohrung von 4700 mm und damit eine Eisenhöhe von 150 mm. Die totale Eisenlänge beträgt 450 mm. Der Motor ist einer Periodenzahl von 25 pro Sekunde und einer synchronen Tourenzahl von 625 pro Minute entsprechend 48-polig gewickelt. Das Feld- bzw. Statoreisen besitzt 432 Nuthen oder 3 Nuthen pro Pol und Phase. Die Nuthen haben die ähnliche Form wie die oben skizzirten des Generators. Auch hier sind wie dort drei Drähte parallel gewickelt. Die Spulen liegen ebenfalls in geschlossenen Mikantirohren und sind an den Austrittsstellen aus diesen mit Schnur gebunden. Die drei Phasen sind in Sternschaltung verbunden. Im Leerlauf nimmt der Motor einen Strom von 90 A auf.

Die Blechpakete besitzen sowohl im Stator als auch im Rotor zwei ca. 15 bis

20 mm breite Ventilationsschlitze, welche eine gute Wärmeabfuhr sichern. Das Gehäuse besitzt für den gleichen Zweck eine Anzahl aus Fig. 7 und 8 ersichtliche Öffnungen. Die Luftschlitze sind in bekannter Weise durch hochkant zwischen die axial untertheilten Blechpakete gestellte Messingstreifen hergestellt worden. In der weiteren Befestigung der Blechpakete liegt nun der principieller Unterschied zwischen der in Fig. 8 dargestellten und der wirklichen Ausführung, auf welchen ich schon weiter oben

Abstand von etwa 50 bis 60 mm, ähnlich denen des Stators von dem inneren Cylindermantel des Gehäuses (Fig. 8). Ob nun die Bleche an den Stossflächen der Sektoren auf dort bis auf den inneren Durchmesser des wirksamen Rotoreisens durchgezogenen Rippen aufsitzen ist nicht zu erkennen und konnte ich dies auch nicht erfahren. Es ist dies aber nach folgenden Ueberlegungen kaum anzunehmen.

In die Ventilationsschlitze, die in Fig. 8 ebenfalls nicht eingezeichnet sind, greifen

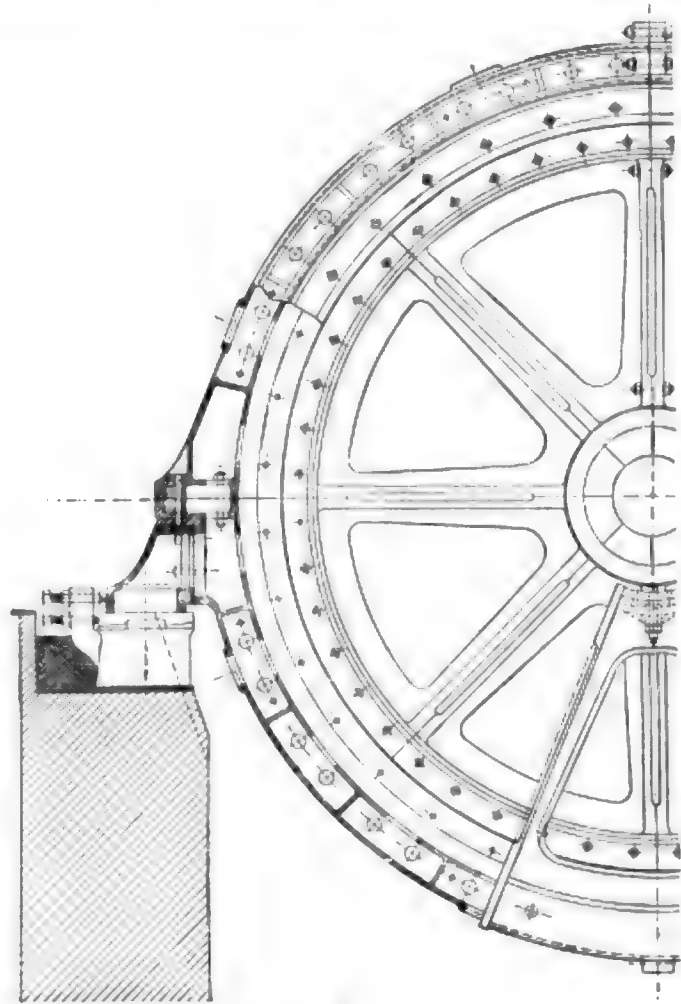


Fig. 8.

hindentete und welcher hauptsächlich beim Rotor zu konstatiren ist.

Der Rotor, ein gusseisernes Doppelarmsystem, musste aus dem gleichen Grunde wie die Schilder achtheilig gehalten werden. Das wirksame Rotoreisen besteht ebenfalls aus acht Sektoren bzw. Blechpaketen, die stumpf gegeneinander gestossen sind. Die Blechpakete werden, wie in Fig. 8 ersicht-

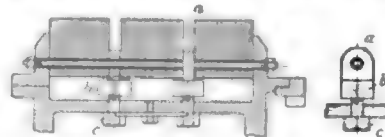


Fig. 9.

lich, zwischen einem an der gusseisernen Ankertrommel angegossenen und einem als Winkelring auf dieselbe aufgeschraubten Pressring durch je sechs kräftige und isolirte Pressschrauben zusammengepresst. Die Blechpakete sitzen jedoch nicht, wie in Fig. 8 gezeichnet, auf dem gusseisernen Mantel der Ankertrommel auf, sondern sie haben von demselben noch einen radialen

Zugbolzen ein, die etwa die Formen wie Fig. 9 haben. Die oben genannten isolirten Pressschrauben des Rotoreisens greifen innerhalb der Ventilationsschlitze gleichzeitig durch die Lappen *a* dieser Zugbolzen. In dem Auge *b* haben die Zugbolzen Muttergewinde, in welches eine Kopfschraube *c* fasst, die ihrerseits durch den Mantel der gusseisernen Ankertrommel geht und die Zugbolzen und mit diesen die Pressschrauben mit den Blechpaketen festzieht. Gegen selbstthätiges Lockern der Kopfschrauben sind dieselben durch Blechstreifen gesichert, welche mutterschlüsselartig um die Köpfe greifen und durch eine besondere Schraube festgehalten werden. Ausser diesen Zugbolzen sind in einer Entfernung von etwa $\frac{1}{3}$ von jedem Ende eines Sektors ebenfalls zwischen dem genannten Trommelmantel und dem Rotoreisen vermuthlich Druckstücke eingelegt, auf welche je zwei an derselben axialen Entfernung wie die Zugschrauben voneinander stehende Druckschrauben drücken und damit die Blechpakete nach aussen drücken. Die Blechpakete würden also mittels dieser Zug- und Druckschrauben nicht allein gehalten, son-

dern auch beim Zusammenbau der Anker mit so grossem Durchmesser sehr gut centriert werden können. An den Stossfugen sind die Blechpakete in der ebenso einfachen als praktischen und bei einem Drehstrommotoranker bzw. Rotor ohne Weiteres zulässigen Weise durch eine sog. Schliesse mit einem Querschnitt wie Fig. 10 verbunden und gesichert. Das ganze Rotoreisen hängt nach alledem nur durch die erwähnten Schrauben befestigt und gespannt zwischen den beiden Pressringen. Eine Hauptaufgabe der beschriebenen Zugbolzen dürfte aber auch die sein, die Pressschrauben zu entlasten und damit ein Durchbiegen derselben und das dann notwendiger Weise auftretende Auseinandertreiben der Bleche zu vermeiden, eine Möglichkeit, die besonders bei so langen Ankern, trotzdem hier nur 15 m sekundliche Umfangsgeschwindigkeit in Frage kommen, nicht ausgeschlossen ist und die bei dem für Drehstrommotoren im Interesse eines guten Leistungsfaktors notwendigen geringen Luftraum unter Umständen recht unangenehm werden kann.



Fig. 10.

Die Blechpakete des Stators werden ebenfalls durch ähnliche Zugbolzen gehalten. Jedoch ist ihre Zahl eine sehr beschränkte, und zwar scheinen dieselben nur bei den im Scheitel des Statorobertheiles liegenden Sektoren Anwendung gefunden zu haben, wo sie das Eigengewicht der Bleche aufnehmen und die Pressschrauben entlasten.

Der Durchmesser des Rotoreisens beträgt 4653 mm und demnach der einfache Luftzwischenraum 3,5 mm. Die gusseiserne achtheilige Ankertrommel ist eine sehr schwere Rippenkonstruktion. Auch diese stimmt nicht mit der in der Zeichnung dargestellten überein. Dieselbe hat im Gegentheil eine sehr sorgfältige Durchbildung erfahren und macht einen recht gefälligen

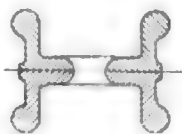


Fig. 11.

Eindruck. Die Skizze Fig. 11 zeigt den Querschnitt eines der acht Doppelarme. Die Theilungsebenen der Ankertrommel liegen immer auf Mitte Arm. Die Verbindung der acht Sektoren erfolgt am Kranz und Nabe durch je drei kräftige Schrauben und Prisonette, an der Nabe ausserdem durch Schrumpfringe in bekannter Weise. Zum Andrehen des Rotors, der gleichzeitig als Schwungrad für die Pumpe dient, hat eine einfache Klinke und Handhebel Verwendung gefunden, die an einem Seitenschild ihren Drehpunkt haben, und ein ebenfalls achtheiliges, gegen angedrehte Flächen des Rotorkranzes geschraubter Zahnkranz. Zwecks guten und sicheren und doch bequemen Aufziehens auf die Achse ist die Nabe des Rotors schwach konisch gebohrt. Der Rotor wird dann auf die ebenfalls konische Welle mittels vier kräftiger Zugschrauben aufgezogen, die ihre Befestigung in einem zweitheiligen schweren Stahlring gefunden haben, der seinerseits in einer entsprechenden Ausdehnung der Welle sitzt (Fig. 8).

Der Rotor ist als Phasenanker mit 11 Phasen gewickelt, dessen einzelne Phasen in sich kurzgeschlossen sind; der Motor besitzt also keinerlei Schleifringe, sondern

arbeitet wie ein solcher mit reiner Kurzschlusswicklung. Die Rotorwicklung liegt in 528 Nuthen von kreisrundem Querschnitt. In jeder Nuth liegt ein runder mit Papier isolierter Kupferstab. Die Verbindung der Stabenden an den Stirnseiten ist durch gegossene U-förmige Verbindungsstücke hergestellt, die an ihren Enden angegossene Augen tragen, in welche die Verbindungsstäbe eingelötet sind. Die Anordnung ist so getroffen, dass die an sich gleich langen Kupferstäbe abwechselnd auf der einen und beim nächsten Stab derselben Phase auf der anderen Stirnseite lang bzw. kurz aus dem Ankereisen herausragen. Es folgt dann auf derselben Seite immer ein kurzer auf einen langen Stab und die Verbindungsstücke sind damit gleichmässig auf den ganzen Umfang vertheilt. Die sehr einfachen und deshalb billigen und doch praktischen Verbindungsstücke liegen dann nicht rechtwinklig zur Rotorachse, sondern unter einem Winkel, dessen Tangente annähernd = Differenz der Längen der auf ein und derselben Seite vorstehenden Stabenden zur Poltheilung ist. Eine besondere Isolation, ausser einem geringen Luftraum und Isolirlackanstrich, ist bei den Verbindungsstücken in Anbetracht der minimalen Spannungen nicht erforderlich gewesen.

Das Gesamtgewicht des Rotors beträgt 28 000 kg, das des Stators komplett einschliesslich der beschriebenen Seitenschilder 33 600 kg. Der Motor hat demnach ohne Lager und Achse ein totales Gewicht von 61 600 kg.

Wie schon oben bemerkt, bildet diese Wasserhaltung eine vollkommen selbstständige Anlage. Die Dynamo arbeitet also ausschliesslich auf den Pumpenmotor, eine Einrichtung, die gestattet, den Rotor als Kurzschlussanker bzw. Phasenanker ohne Schleifringe auszuführen und den Motor gleichzeitig mit der Dynamo anlaufen zu lassen. Letztere allgemein gebräuchliche Ausdruckweise ist insofern nicht ganz zutreffend, als es bei Maschinen von den hier in Frage stehenden Leistungen nicht möglich ist, den Motor unter Last zum Anlaufen zu bringen. Da der Motor bekanntlich wie ein kurzgeschlossener Transformator wirkt, ist das resultierende Feld bei der Leistung bzw. Stromstärke, welche die für die Normalleistung des Motors bemessene Dampfmaschine noch durchziehen kann, so gering, dass der Motor nicht im Stande ist, die Pumpe unter dem Drucke der Steigleitung in Bewegung zu setzen. Es bleibt in diesem Falle nichts anderes übrig, als die Pumpe zu entlasten und unter Umständen beim Anziehen noch besonders zu unterstützen. Die Firma Haniel & Lueg, Düsseldorf, hat diese Aufgabe in einreicher und doch sehr einfacher Weise gelöst, indem sie das Druckwasser der Steigleitung verwendet, um die Pumpenkolben als Kolben eines hydraulischen Motors arbeiten zu lassen und damit die Pumpe nicht allein entlastet, sondern gleichzeitig selbstatthätig zum Anlauf bringt. Die Pumpenkörper werden zu diesem Zweck mit einer kleinen hydraulischen Steuerung versehen (D. R. P. No. 100 025), die durch ein Handrad aus- und eingedrückt wird. Ist die Pumpe mit Hilfe des Druckwassers auf eine bestimmte Tourenzahl gebracht, so wird die Primärstation verständig und die inzwischen ebenfalls in Betrieb gesetzte und mit einer entsprechend geringen Tourenzahl laufende Dynamo auf den Motor geschaltet. Ein in der Grube vorgesehener Amperemeter, übrigens der einzige Apparat in der Grube ausser dem dreipoligen Ausschalter, giebt Aufschluss, ob der Motor mit Strom arbeitet. Die hydraulische Steuerung wird alsdann ausser Thätigkeit gesetzt und der Motor mit der Dynamo gleichzeitig auf

seine volle Tourenzahl gebracht. Die Einrichtung bedingt wenigstens für die Anlaufperiode eine besondere Erregerstromquelle, sei es eine Akkumulatorenbatterie, eine besondere Dampfmaschine, Umformer oder etwa ein vorhandenes Gleichstromnetz. Während des Betriebes kann dann eine mit der Dynamo direkt gekuppelte Erregermaschine den Erregerstrom liefern. Soll jedoch auch eine Veränderung der Tourenzahl der Pumpe möglich bleiben, so muss der Erregerstrom unter allen Umständen von einer besonderen Quelle aus geliefert werden, da eine Regulierung der Umdrehungszahlen durch Aenderung der Erregung bzw. des Nebenschlusses der Erregerdynamo nur in engen Grenzen möglich ist. Die beschriebene Wasserhaltung wird an ihrem Aufstellungsplatz ihren Erregerstrom während der Anlaufperiode von einer Akkumulatorenbatterie, im normalen Betriebe von einem Umformer erhalten. Auf der Ausstellung erfolgt die Erregung mit Hilfe eines Hauptstromregulators vom allgemeinen Gleichstromnetz mit 110 V. Da keine Steigleitung mit Druckwasser vorhanden ist, kann auch das Anlassen der Pumpe auf der Ausstellung nicht mit Hilfe der genannten Anlassensteuerung vorgenommen werden und ist, eben weil die Pumpe fast leer anläuft, nicht möglich. Die Inbetriebsetzung geht auf der Ausstellung in folgender Weise vor sich:

Die Dynamo wird auf 50 bis 55 U. p. M. gebracht, dann, oder was dasselbe ist, schon beim Ansetzen der Dynamo wird der Motor eingeschaltet und nunmehr die Dynamo mit Hilfe des Hauptstromregulators so weit erregt, bis der Motor anläuft. Bei dem mir vorgeführten Ansetzen benötigt die Dynamo 70 A Erregung, der Motor 280 A Statorstrom; die Drehstromspannung war wegen ihres kleinen Wertes an dem vorhandenen Voltmeter noch nicht ablesbar. Es wurde mir jedoch versichert, dass die Pumpe bei günstigerer Kurbelstellung auch schon mit der normalen Stromstärke des Motors = 200 A anläuft. Die Tourenzahl der Dynamo bzw. Dampfmaschine ging natürlich beim Einschalten der Erregung zurück bzw. musste sofort durch Öffnen des Dampfventils gehalten werden.

Im Anschluss an die Wasserhaltung sei vor den übrigen hierher gehörigen elektrisch betriebenen Pumpen eine Maschine besprochen, die zwar nicht zu den Wasserhaltungen gehört, die aber direkt neben der oben beschriebenen Dynamo ihren Platz gefunden hat und um so mehr Beachtung verdient, als sie eine vollständig neue Konstruktion darstellt. Es handelt sich um dieselbe in meinem Vorbericht („ETZ“ Heft 20) erwähnte elektrisch angetriebene Centrifugalpumpe mit einem Flügeldurchmesser von 2,1 m für eine Leistung von 125 cbm pro Minute auf 12 m Höhe. Die Pumpe ist von der Firma Haniel & Lueg in Düsseldorf erbaut und nebst zwei anderen gleich grossen Pumpen für die Dockanlagen der Kaiserlichen Werft in Kiel bestimmt. Die Pumpen sollen dort das 60 000 cbm fassende Trockendock in 2,5 Stunden leer pumpen, wobei die Förderhöhe im Maximum 12 m beträgt. Der Antrieb der Pumpen erfolgt durch Drehstrommotoren mittels elastischer Kuppelungen. Der Drehstrom wird den Motoren von der Centrale der Kaiserlichen Werft mit einer Spannung von 1000 V zugeführt.

Die Drehstrommotoren sind von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. erbaut und zeigen eine durchgängig neue Konstruktion. Der ganze Motor ist vollständig wasserdicht gekapselt und macht trotz alledem einen sehr gefälligen Eindruck. In Fig. 12 bringen wir eine photographische Aufnahme des Motors









Spannung. Die Generatoren besitzen ein 6-poliges Magnetgestell nach dem bekannten, von Thury seit vielen Jahren angewandten Aussenpol-Typus mit radial ganz kurzen Polen und dazwischen liegenden, die Seite eines Sechsecks einnehmenden, einzeln bewickelten Magneten mit langem rechteckigem Querschnitt, die mit den 6 Polschuhen durch Verschraubung zum Gestell vereinigt sind. (Siehe die Ansicht Fig. 18 und die maassstäbliche Darstellung in Fig. 19 u. 20.) Die Firma hält an diesem, durch relativ geringe radiale und erhebliche axiale Ausdehnungen des Magnetgestells ausgezeichneten Typus, der in mechanisch-konstruktiver Beziehung zunächst keineswegs vorteilhaft erscheint, auch für die neuesten Konstruktionen fest, auf Grund günstiger Erfahrungen, welche sie namentlich bezüglich der magnetischen Eigenschaften, besonders des raschen Nachfolgens des magnetischen Feldes bei veränderlicher Erregung, gemacht haben will. Die gegenüber dem Magnetquerschnitt von 1000 qmm stark verbreiterten Polschuhe sind wie der erstere aus Stahlguss. Die Bohrung beträgt 1250 mm, der innere Durchmesser der Blechringe des Ankers 880 mm und die Länge des Ankers 700 mm. Die Ankeroberfläche ist somit im Verhältniss zur Leistung eine recht grosse. Die 6 Magnetspulen sind, um eine bequemere Bewickelung zu erzielen, parallelgeschaltet, die Bewickelung als Ganzes naturgemäss mit der Ankerbewickelung in Reihe. Jede Magnetspule wird daher von $\frac{150}{6} = 25$ A durchflossen, und ist hierzu mit Kupferdraht von ca. 20 qmm bewickelt. Die Parallelschaltung der 6 Spulen ist durch zwei in den Figuren sichtbare konzentrische, auf Porzellanisolatoren montierte Blankdrahtringe hergestellt. Der Widerstand dieser Magnetbewickelung beträgt bei 20° C 0,20 Ω , sodass der Magnetisierungsverlust im praktischen Betrieb höchstens 1,4 bis 1,5% erreicht.

Der Anker trägt eine Trommelbewickelung nach einem der Firma eigenthümlichen, patentirten Schema, welches unter Anwendung der reinen Reihenschaltung in der Wickelung eine Verminderung der Spannungsdifferenz zwischen den aufeinanderfolgenden Kollektorlamellen gestattet. Die Bewickelung enthält 380 inducirte Windungen, von denen je zwei eine Spule zwischen 2 Kollektorsegmenten bilden. Eigenthümliche Verbindungen zwischen den Kollektorsegmenten gestatten jedoch, zum obengenannten Zwecke die Zahl dieser Lamellen auf 570 zu vermehren. Es entstehen dadurch ohne Beeinträchtigung der Reihenschaltung für jeden Pol je drei gleichzeitig benutzbare Bürstenlagen, von denen je zwei benutzt sind. Damit wird zugleich eine Reduktion der axialen Länge des Kollektors erzielt. Der Widerstand des Ankers bei 20° C gemessen, beträgt 0,24 Ω ; es dürfte also bei praktisch vorkommender Betriebstemperatur der Verlust im Ankerkupfer nur rund 2,2% betragen.

Der Kollektor, mit 570 Segmenten aus Hartkupfer mit Mica-Isolation, hat 735 mm Durchmesser und 140 mm Länge; hierauf liegen für jeden Pol an zwei von den drei möglichen Stellen je 4 Kohlenbürsten von je 3 qcm Berührungsfäche auf, gehalten durch je 4 Kohlenbürstenhalter der bekannten Originalkonstruktion Thury's, welche an den 4 Bürstenlagen auf im Ganzen 4 Bolzen stecken.

Die Anker aller Generatoren sind als auswechselbare Bestandtheile genau gleich ausgeführt, weshalb in der Figur auch die vordere Generatoren das für die hinteren nöthige freie Wellenende für die Kuppelungen zeigen.

Nothwendiger Weise ist bei diesen Maschinen eine ganz besondere Sorgfalt auf die bestmögliche Isolirung aller Bewickelungen und des Kollektors gegen Gestell und Erde verwendet. Die namentlich bei der Ankerwicklung dringende Nothwendigkeit dieser besonderen Isolirung gegen das Gestell giebt der eigenartigen Konstruktion des Ankersterns ihr Gepräge, die in ähnlicher Weise wie in St. Maurice von Thury seit einer Reihe von Jahren für Hochspannungs-Gleichstrommaschinen verwendet wird. Die Konstruktion ist aus den Schnitten Fig. 19 u. 20 ersichtlich. Am Ankerstern aus Grauguss mit kräftiger Nabe und 5 Armen sind aussen, im Schnitte die Flächen eines regelmässigen Zehneck bildend, zehn ebene Arbeitsflächen angehoben. Auf diesen sind parallel zur Achse verlaufende Träger oder Mitnehmer aus Bronze von (senkrecht zur Achse der Maschine) T-förmigem Querschnitt aufgesetzt, deren radial nach aussen gerichtete Schenkel am äusseren Ende derart schwabenschwanzförmig gestaltet sind, dass

die Bürsten selbstverständlich stets an derselben Stelle.

Die Isolation der Magnetbewickelung von den Magnatkernen ist mittels Papierlagen bewerkstelligt. Die am Maschinen-gestell selbst montirten leitenden Verbindungen sind, wie bereits angedeutet, sämtlich auf Porzellanlocken montirt. Die gesammte erste Isolations gegen das Gestell ist auf diese Weise bereits für die gegenüber der Erde oder einem Pol vorkommende Höchstspannung genügend. Ueberdies ist der ganze Fundamentrahmen als solcher gegen Erde und die Welle gegen die Turbine isolirt. Das letztere geschieht durch die flexible Kuppelung. Jede Kuppelungshälfte trägt (die eine auf kleinerem Durchmesser als die andere) 10 axial gerichteten Zapfen, die miteinander durch einen in Zickzackform dazwischen geschlungenen kautschuckirten Riemen von 70 mm Breite isolirt verbunden sind, unter erheblichem Abstand dieser Zapfen. Fig. 5 zeigt eine Kuppelung im Schnitt. Der Fundament-

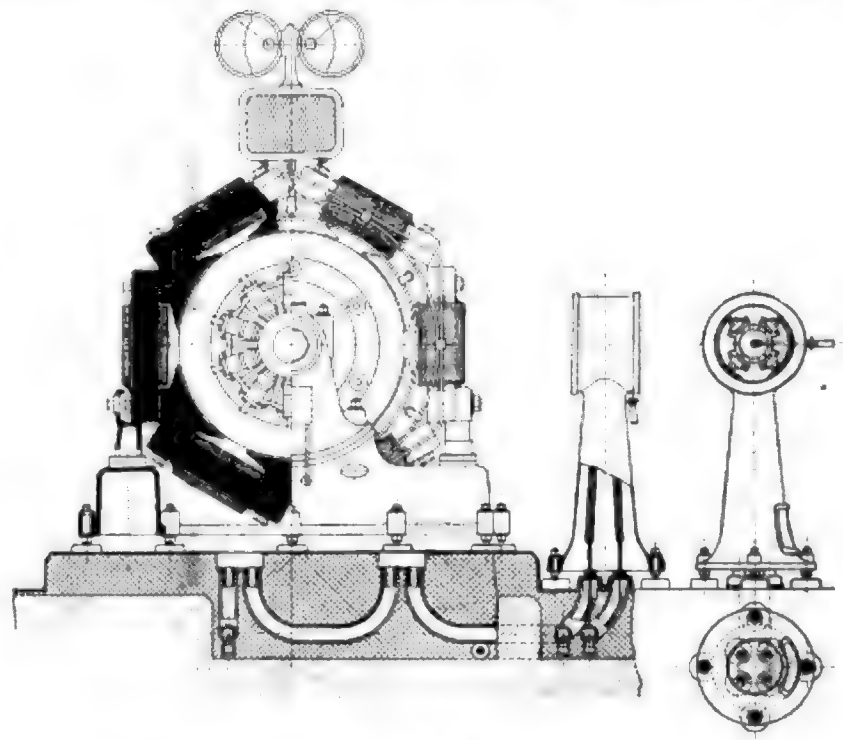


Fig. 20.

die mit entsprechenden Einschnitten versehenen Bleche des Ankerkerns darüber geschoben werden können und dadurch gehalten werden. Das Vorhandensein planparalleler Arbeitsflächen an den Armen des Sterns und der Innenseite der Bronzemitnehmer gestattet nun die konstruktive Verwendung des besten Isolirmaterials zwischen diesen beiden Stücken, des Glimmers in ebenen Schichten. Die erwähnten 10 Mitnehmer sind nun auf der Kollektorseite nach der Welle zu abgekröpft und tragen dort auf cylindrischen Arbeitsflächen den Kollektor, welcher somit gleichzeitig mit dem Ankerkern bestmöglich von der Welle und dem Gestell isolirt ist. Dieselben Mitnehmer tragen auch den Falschkollektor für die Befestigung der Flachkupferverbindungen der einzelnen Bewickelungsatbe. Die Bürstenträgerbolzen sind ebenfalls mittels Scheiben und Büchsen aus Glimmer von dem dieselben tragenden Scheiben-segment aus Grauguss isolirt. Das letztere ist an einem am Lagerbock angeschraubten Ring befestigt und mittels Schneckentrieb drehbar; einmal eingestellt, bleiben jedoch

rahmen ruht auf 16 Bolzen, welche den Rahmen um einige Centimeter vom Boden abheben und in grosse Porzellanisolatoren eingegossen sind. Es sind hierzu besonders starke, mit dem Kopf nach unten montirte Dreifach Glockenisolatoren verwendet, die jedoch wiederum nicht direkt einbetonirt sind, sondern auf je einer Glasplatte von 3½ cm Stärke und 30 cm Seite unter Zwischenschaltung einer Asbestschicht aufliegen. Diese Glasplatten erst ruhen auf dem Cementbeton; der Raum über denselben ist ausserdem bis nahe an den oberen Rand der Porzellanisolatoren um dieselben mit Asphalt ausgegossen, wie dies aus den Schnitten der Fig. 19 und 20 deutlich zu ersehen ist.

Die Isolationsproben der Generatoren, welche in der Fabrik vorgenommen wurden, sind: Betrieb mit selbsterzeugter, durch verstärkte Erregung gesteigerter Spannung bei 3700 V; gleiche Probe während 5 Minuten, jedoch in der Weise, dass der eine Pol mit dem Maschinen-gestell leitend verbunden war. Sodann wurden die Maschinen sammt der Leitung nach der Montirung in St. Ma-



zwei angedeutet sind) macht man diesen Strom zu Null.

Die Stromstärken werden an den Strommessern A_1 und A_2 abgelesen und mit Hilfe der Regulirwiderstände w_1 und w_2 eingestellt.

Ein Theil der Sekundärwindungen von C kann, wie dies bei dem Versuchsapparat geschehen ist, zum Entgegenschalten eingerichtet werden, um mehr Variationen zu erreichen.

Als Bedingung gilt, dass die Schwingungsdauer des Strommessers (Galvanometers) G genügend gross ist, damit die nie gleich schnell auftretenden beiden Magnetisierungsströme und inducirten Integralkströme bei Gleichheit auch thatsächlich die Wirkung Null ergeben. Da ein gewisses Hin- und Herbucken unter Umständen nicht ganz zu vermeiden ist, beobachtet man am besten bei etwas hin- und herschwingendem Instrument die Wirkungslosigkeit. Es ist wegen dieser Erscheinungen, die bei Swinburne's Anordnung störend auftraten, vorthellhaft das Versuchseisen durch ähnlich kurze Schlussstücke zu verbinden, wie die Stäbe des Hilfsapparates, was bei der Vorrichtung Fig. 21 (rechts) geschehen ist, bei der zwei kurze Probestäbe verwendet sind. Die Sekundärwindungen liegen hier natürlich innerhalb der Magnetisierungsspulen.

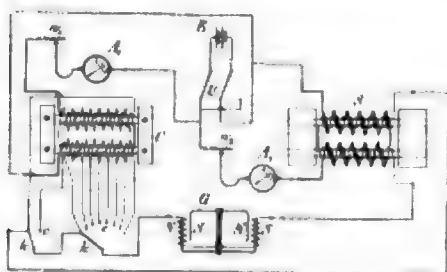


Fig. 22.

Als stromanzeigendes Instrument ist das Zeigergalvanometer gemäss Fig. 21 (Mitte), Fig. 22 (G) besonders für vorliegenden Zweck entworfen. Das drehbare System besteht aus zwei U-förmig gebogenen Magnetstäben, von denen das eine das andere von aussen in entgegengesetzter Richtung umfasst, sodass die ungleichnamigen Pole der Stäbe benachbart sind. Die Enden des einen Stabes tauchen in je eine dünne Spule, deren Windungen von den zwischen den Polen und im übrigen Luftraum übergehenden Kraftlinien geschnitten werden. Das statische System ist z. B. bifilar aufgehängt und trägt einen Zeiger oder einen Spiegel. Das theils an das Princip Deprez-d'Arsonval, theils an das Rosenthal'sche Galvanometer erinnernde Instrument verbindet mit grosser elektrischer Empfindlichkeit einen mechanisch derben Aufbau. Es kann mit jeder beliebigen Dämpfung versehen werden. Das Galvanometer nach Fig. 21 (Mitte) ist ein rohes Versuchsinstrument dieser Art mit Luftdämpfung. Trotz seiner primitiven Ausführung gestattet es sichere Einstellung mit Hilfe der Nullableitung an dem Drahtzeiger ohne Anwendung einer eigentlichen Skala. Bei Spiegelableitung ist es als gewöhnliches oder Schwingungs-Galvanometer für beliebige Zwecke verwendbar.

Die Befestigung der Probestäbe im Apparat Fig. 21 (rechts), Fig. 22 (S) kann in beliebiger Weise z. B. nach einer der bekannten Arten durch Schrauben, mit Klemmbacken, durch Einspannen zwischen die Schlussstücke mit den Endflächen u. s. w. ausgebildet werden.

Der nach dem Verfahren und dem Zweck Kompensations-Magnetometer genannte Apparat kann nicht nur zum Eisenprüfen, sondern auch zum unmittelbar zahlenmässigen Messen von Gesamtmagnetismen in Dynamos u. s. w. benutzt werden. Er bedarf keiner subtilen Behandlung, keiner bestimmten Aufstellungsweise, ist unempfindlich gegen Störungen und billig. Die Einfachheit der Messung ist erreicht, ohne dass irgend welche Luftschichten im magnetischen Kreise des zu prüfenden Eisens und damit verbundene Kraftlinienstreuungen und Fehler, willkürliche Vertheilung der Amperewindungen und dergleichen vorhanden sind. Er gestattet auf exakter Grundlage Zurückführung der Messung direkt auf absolutes Maass, wozu nur ein einziger Vergleichswerth abzulesen ist, er besitzt ohne irgend welche Justirung vollkommene Proportionalität, ohne in Bezug auf die Form des Prüfeisens und seines Einbaues Einschränkungen auf-

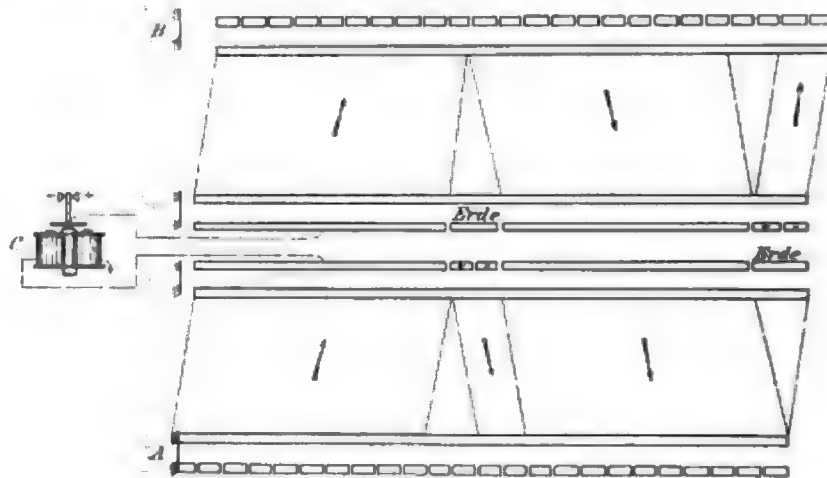


Fig. 23.

zuerlegen oder Aichung mit Vergleichsstäben zu verlangen.

Zu prüfen, in wie weit etwa der Zweck des vorliegenden Apparates, nämlich Einfachheit, Zuverlässigkeit, Billigkeit durch fortgesetzte Versuche der erwähnten englischen Forscher angestrebt oder erreicht ist, entzieht sich zur Zeit der Kenntniss des Verfassers, da ihm der betreffende Jahrgang (1890) des „Electrician“ nicht vorliegt; aber auch unter diesen Umständen dürfte die beschriebene Versuchsanordnung das Interesse der Fachgenossen finden.

Es dürfte angezeigt sein, dass alle Eisenwerke mit Prüfungen der von ihnen gelieferten Eisensorten vorgehen, doch gehört dazu eine Methode, die wie die beschriebene von jedem Arbeiter ausgeführt werden kann.

Die Baudot-Uebertragung.¹⁾

Wie bei den übrigen telegraphischen Betriebsarten, so ist auch beim Baudot-Betriebe der unmittelbare Verkehr zwischen zwei Aemtern auf eine bestimmte Entfernung beschränkt. Sobald die gegenseitige Entfernung der beiden Endämter eine gewisse Grenze überschritten bzw. die die Zeichenübermittlung ungünstig beeinflussenden Eigenschaften der Leitung einen bestimmten Maximalwerth erreicht haben, müssen Uebertragungsämter in die Leitung eingeschaltet werden. Für die Baudot-Leitung Berlin-Paris ist eine solche Uebertragung bei dem Telegraphenamt in Coblenz eingerichtet. Bei der von den beteiligten Verwaltungen für die nächste Zeit in Aussicht genommenen Einführung des Baudot-Betriebes zwischen Hamburg

und Paris soll eine Uebertragungseinrichtung beim Telegraphenamt in Cöln (Rhein) aufgestellt werden.

Allgemeines.

Die allgemeine Einrichtung und Wirkungsweise einer Baudot-Uebertragung in einer einfach betriebenen Leitung ergibt sich aus der schematischen Zeichnung der Fig. 23. A und B seien die beiden Endämter, C das Uebertragungsamt. Bei letzterem ist wie bei den Endämtern ein von Bürstenpaaren bestrichener, aus Kontakttringen zusammengesetzter Verteiler vorhanden. Unter der Voraussetzung, dass bei den drei Aemtern die Bürsten vollständig synchron laufen, ergibt sich folgende Wirkung. Die von Amt A durch die Geberstasten über die für diesen Zweck vorhandenen 10 kleinen Kontakte in die Leitung entsandten positiven und negativen Stromstösse werden bei C auf einem ungetheilten Kontakttringe aufgenommen und mit Hilfe von Bürsten auf einen Kontakt eines getheilten Ringes übertragen. Dieser Kontakt steht mit den Umwindungen des Empfangsrelais in Verbindung. Der Relaisanker legt sich mit seiner Zunge je nach der Richtung der Stromstösse nach rechts oder nach links

und entsendet positive oder negative Stromstösse über einen anderen Kontakt eines zweiten getheilten Ringes und ein Bürstenpaar nach einem zweiten vollen Ringe, an welchem die nach Amt B weiterführende Leitung liegt.

Die von A ausgehenden und in C in mehr oder weniger geschwächtem Zustande ankommenden Stromstösse werden hiernach von C mittels des Relais reproduziert und als frische Stromstösse nach Amt B weitergesandt.

Sofort nach Empfang beginnt B auf den folgenden 10 Kontakten zu geben. Diese Stromstösse werden in gleicher Weise in C umgearbeitet und nach A weitergeschickt. Während der ersten halben Umdrehung der Verteilerbürsten (d. h. zwei Apparatsätze) ist der Leitungszweig nach A mit den Umwindungen des Empfangsrelais und der Zweig nach B mit dem Anker des Relais verbunden; während der zweiten halben Umdrehung dagegen liegt der Zweig nach B an den Umwindungen, der Zweig nach A dagegen am Anker des Empfangsrelais.

Die zur Erzielung des Synchronismus erforderlichen positiven und negativen Korrektionsströme entsendet das Uebertragungsamt nach beiden Seiten. Hierzu wird, wie aus Fig. 2 hervorgeht, Kontakte $+$ und $-$, der Zeit zwischenraum benutzt, welcher zwischen der Beendigung des Empfanges und dem Beginn des Gebens auf jedem der beiden Leitungszweige vergeht, also auf die sog. „Stromverzögerung“ (ETZ 1901, S. 20) zurückzuführen ist. Da die Korrektionsströme nach jeder Seite immer nur nach einer vollen Umdrehung geschickt werden, so bietet sich nach der nächsten halben Umdrehung jedesmal Gelegenheit, die Leitung für kurze Zeit zur Entladung an B zu legen.

Bestandtheile der Uebertragung

Wie aus Fig. 23 ersichtlich, ist die Baudot-Uebertragung in ihren wesentlichen Theilen sehr einfach eingerichtet. Sie könnte noch einfacher sein, wenn auf der Leitung der Richtungswechsel gearbeitet wurde, d. h. wenn vier Sektoren entweder nur in der Richtung von A nach B oder nur in der Richtung von B nach A . Der Verteiler könnte dann

¹⁾ Die nachstehenden Ausführungen bilden eine Ergänzung des in der ETZ 1902, Heft 12, veröffentlichten Vortrages „Der Mehrfach-Typendruck von Baudot“.

gänzlich entbehrt werden, und es würde, wie bei Morse- und Hughes-Übertragungen, ein einzelnes Relais ausreichend sein.

Die Aufstellung eines besonderen Verteilers beim Übertragungsamt, der empfindlich einzustellen und im feinsten Synchronismus zu erhalten ist, bedingt insofern noch eine Erweiterung der zur Übertragung gehörenden Einrichtungen, als das Übertragungsamt jederzeit in der Lage sein muss,

1. mit jedem der beiden Amter selbst in Verkehr zu treten,

2. die Übermittlung der Zeichen auf jedem der vier Sektoren durch Mitlesen zu prüfen.

Ausser dem Verteiler kommen daher als Bestandteile der Baudot-Übertragung noch in Betracht ein Geber, ein Übersetzer und eine Anzahl Relais und Umschalter.

Der Geber und der Übersetzer sind von der gewöhnlichen Beschaffenheit, nur ist auf dem Geber der kleine Kurbelumschalter zwischen den Tasten, welcher bei den Endämtern den Übergang von der Gebe- zur Empfangs-

Empfangs- und Übertragungsrelais sind der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Die beiden Klopferapparate werden zur Kontrolle der Übermittlung eingeschaltet, sobald diese Kontrolle nicht mittels des Übersetzers ausgeführt wird. Die Verteilerringe sind so neben einander gezeichnet, wie sie paarweise von den Bürsten bestrichen werden. Die Ringe 2 und 3 sowie 5 und 6 der hinteren Scheibe bilden die eigentlichen Übertragungsringe (vgl. auch Fig. 23). Die Ringe 1 und 4 haben den Zweck, die Kontrolle der Übermittlung durch den Übersetzer auf den einzelnen Sektoren zu ermöglichen. Die beiden Ringe der vorderen Scheibe setzen das Übertragungsamt in die Lage, Trennstellung zu nehmen und nach Belieben mit einem der beiden Amter in Baudot-Korrespondenz zu treten. Ausserdem haben diese beiden Ringe noch den Zweck, in Verbindung mit dem Übertragungsrelais und einem Nebenschlusswiderstande für eine Verlängerung der von dem einen Amt ankommenden und nach dem anderen Amt weiterzusendenden Stromstöße zu sorgen.

nimmt dieser den gleichen Verlauf durch das Empfangsrelais A. Dieses schickt aber, sobald die Bürsten den zweiten kleinen Kontakt erreicht haben, einen negativen Strom in das Übertragungsrelais, welches seinerseits einen negativen Linienstrom der Leitung B zuführt.

Die vom Amt B ankommenden Stromstöße verlaufen über die für diesen Zweck bestimmten Relais und Kontakte in genau derselben Weise wie die von A ankommenden Ströme.

Die Zunge der Übertragungsrelais verharrt in ihrer durch einen positiven oder negativen Stromstoss erhaltenen Lage so lange, bis ein entgegengesetzter Stromstoss sie nach der anderen Seite wirft, sie behält also ihre Lage immer so lange bei, bis die Bürsten den Anfang des folgenden kleinen Kontaktes erreichen. Da der Zwischenraum zwischen den Aufhängen je zweier benachbarten kleinen Kontakte $\frac{1}{2}$ des Ringumfangs beträgt, so werden auf diese Weise die Stromstöße wieder bis zu einer vollen Kontaktlänge verlängert und in dieser Ausdehnung nach dem nächsten Amt übermittelt, ganz gleich, ob sie in verkürzter

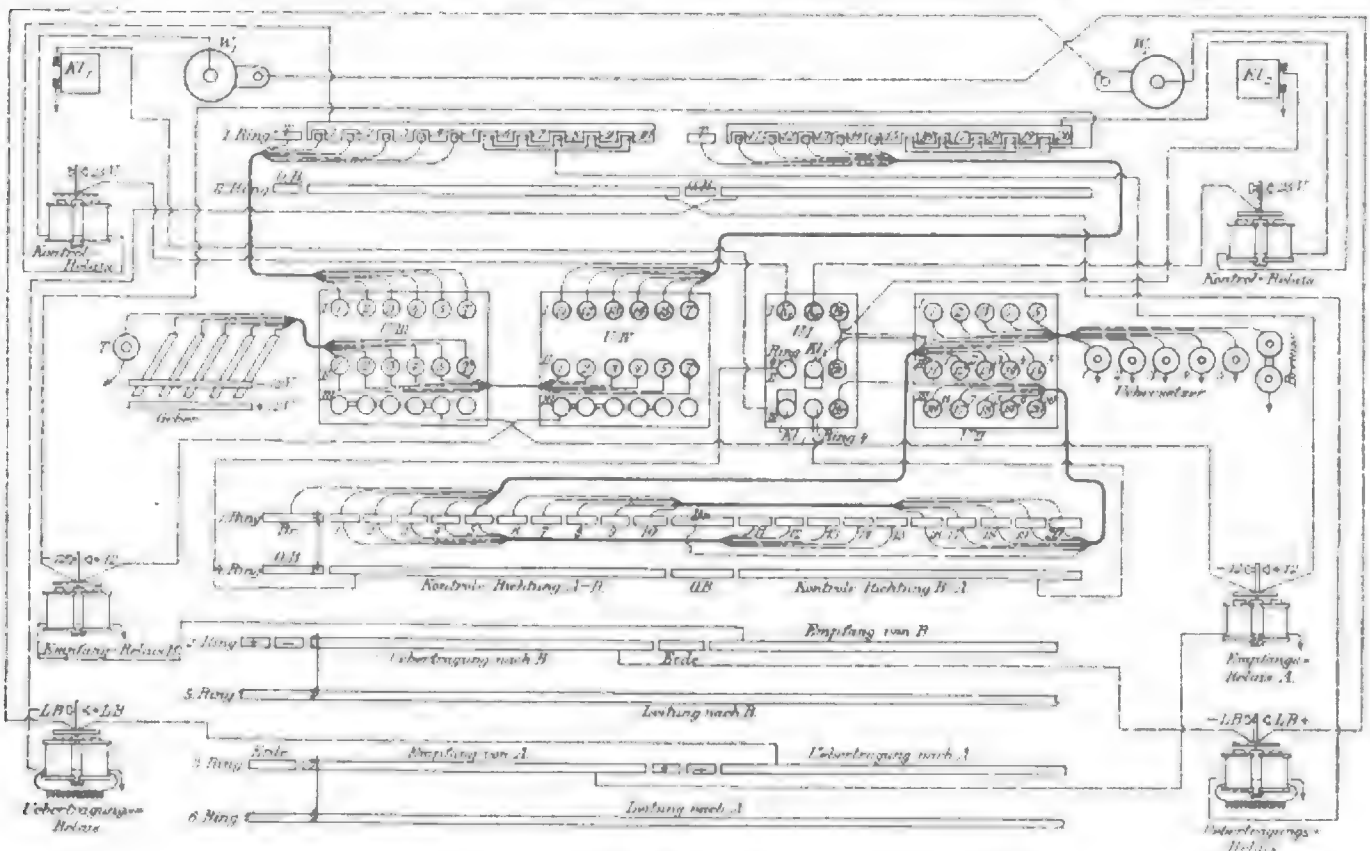


Fig. 24.

stellung und umgekehrt ermöglicht, nicht vorhanden, weil die erforderliche Umschaltung durch andere Umschalter mit besorgt wird.

Der Verteiler des Übertragungsamtes ist von einfacherer Bauart als die Verteiler der Endämter, weil die ziemlich verwickelte Korrektionsvorrichtung in Wegfall kommt. Das Übertragungsamt hat nämlich nur Korrektionsströme abzusenden, dagegen keine Korrektion zu empfangen.

Aufstellung und Antrieb des Verteilers und des Übersetzers erfolgen in derselben Weise wie bei Endämtern.

An Relais sind im Ganzen 10 Stück vorhanden, für jeden Leitungszweig 5. Der Betrieb erfordert auf jeder Seite 1 Empfangs-, 1 Übertragungs- und 1 Kontrollrelais. 1 Empfangs- und 1 Übertragungsrelais sind ausserdem für jeden Zweig zur Aushilfe vorhanden und betriebsfertig eingestellt, sodass sie in Störungen u. s. w. Fällen sofort mittels eines Umschalters an die Stelle der Betriebsrelais gesetzt werden können.

Die 5 Relais für jeden Leitungszweig sind auf einem gemeinsamen Grundbrett angeordnet.

Der Verteiler enthält 2 Scheiben. Die vordere besteht aus 2, die hintere aus 6 Kontakt- ringen. In Fig. 24 sind die einzelnen Ringe mit ihren Kontaktstücken aufgerollt dargestellt. Die Fig. 24 veranschaulicht gleichzeitig den gesamten Stromlauf einer Baudot-Vierfach-Übertragung. Die zur Aushilfe vorhandenen

Stromlauf.

Vom Endamt A werde mittels der 1. Taste ein positiver Strom in die Leitung geschickt. Dieser kommt beim Übertragungsamt C auf Ring 6 an, geht über die Bürsten zu dem mit dem Empfangsrelais A verbundenen langen Kontakte des Ringes 8 und durch die Umwindungen des Empfangsrelais A zur Erde. Der Anker dieses Relais ist mit den ersten 10 kleinen Kontakten des Ringes 1 der vorderen Verteilerscheibe verbunden, und zwar ist die Verbindung mit den Kontakten 6 bis 10, die zu einem gemeinsamen Kontaktstück vereinigt sind, direkt hergestellt, mit den Kontakten 1 bis 5 dagegen durch Vermittelung eines Umschalters U III, an welchem für gewöhnlich die Klemmenreihen I und III verbunden sind. Zweck und Einrichtung dieses Umschalters werden später erläutert. Unter der Einwirkung des ankommenden positiven Stromes legt sich die Zunge des Empfangsrelais nach rechts und entsendet aus einer positiven Ortsbatterie (12 V) einen Strom nach den 10 kleinen Kontakten. Sobald nun die Bürste den ersten kleinen Kontakt bestreicht, wird ein positiver Strom über Ring 11 der vorderen Scheibe in das Übertragungsrelais geschickt, wodurch dessen Ankerzunge gegen den Arbeitskontakt gelegt und ein positiver Linienstrom über die Ringe 2 und 5 in die Leitung nach B gesendet wird.

Folgt nun ein negativer Stromstoss, so

oder verzerrter Form vom absendenden Amt bei der Übertragung angekommen sind.

Um zu verhindern, dass während der Zeit, welche die Bürste gebraucht, um von einem kleinen Kontakte zu dem nächsten zu gelangen, in Folge von Ausseren Erschütterungen u. dgl. die Zunge des Übertragungsrelais ihre Lage verändert und daher ihren Kontakt vorzeitig verlässt und sich gegen den entgegengesetzten Batteriekontakt legt, sind die Übertragungsrelais mit einer Art „Selbstanregung“ versehen, d. h. sie schicken durch ihre eigenen Umwindungen einen schwachen Strom von derselben Richtung, wie sie der nach dem anderen Amt zu sendende hat. Wird z. B. das Relais durch einen positiven Strom angeregt, legt sich also die Ankerzunge gegen den positiven Kontakt, so geht ein positiver Linienstrom in die Leitung, gleichzeitig durchfließt aber ein schwacher positiver Strom die eigenen Umwindungen des Übertragungsrelais und hält seine Zunge so lange am positiven Kontakte fest, bis die Bürste auf Ring 1 den nächsten kleinen Kontakt erreicht hat.

Zu diesem Zwecke wird der die kleinen Kontakte der vorderen Scheibe sinnenförmig umgebende — krenellierte — Ring, der bei den Endämtern bekanntlich nur den Zweck hat, die glatte Führung der Bürsten zwischen den kleinen Kontakten sicher zu stellen, bei der Übertragung zu einer Stromverbindung benutzt. Vom Anker des Übertragungsrelais ist

nämlich eine Verbindung über einen Nebenschlusswiderstand von entsprechender Grösse (W_1 bzw. W_2) zu dem krenellierten Ring geführt. Sobald die Bürste einen kleinen Kontakt verlassen hat, sobald also der Ortsstrom von 12 V Spannung, durch den das Übertragungsrelais in Tätigkeit gesetzt worden ist, verschwindet, wird mit Hilfe des krenellierten Ringes ein Zweigstrom des Linienstromes so lange geschlossen und dem Übertragungsrelais zugeführt, bis die Bürste den nächsten kleinen Kontakt erreicht.

Die kleinen Kontakte sind zwischen den Zinken der krenellierten Halbringe, aber von diesen isoliert, unverrückbar festgelegt. Die beiden Halbringe sind, was für die Einstellung des Systems zum Betriebe notwendig ist, unabhängig von einander in seitlicher Richtung verstellbar.

Kontrolle der Uebermittlung.

Das Uebertragungsamt ist in der Lage, mittels eines ihm zur Verfügung stehenden Uebersetzers die Uebermittlung der Baudot-Schrift auf jedem der vier Sektoren durch Mitlesen zu kontrollieren. Zu diesem Zwecke kann der Uebersetzer mit Hilfe der Umschalter $U I$ und $U II$ auf jeden beliebigen der vier Sektoren geschaltet werden. Die Wiedergabe der durchgehenden Zeichen auf dem Uebersetzer wird durch Kontrollrelais vermittelt, von denen in jede der beiden zur Selbstanregung der Übertragungsrelais vorhandenen Abzweigungen eine eingeschaltet ist. Die Anregung der Kontrollrelais und die dadurch bedingte Inbetriebsetzung des mit ihrem Anker verbundenen Uebersetzers findet statt, während die Bürste die zwischen den einzelnen kleinen Kontakten befindlichen Zinken des krenellierten Ringes bestreicht.

Wie aus Fig. 24 hervorgeht, sind die Kontakte 1 bis 5 des 1. Ringes der hinteren Scheibe mit den Kontakten 11 bis 15 verbunden, ebenso die Kontakte 6 bis 10 mit den Kontakten 16 bis 20, d. h. der erste Sektor der Seite A mit dem ersten Sektor der Seite B und ebenso die beiden zweiten Sektoren jeder Seite.

Die Umschalter $U I$ und $U II$ sowie auch die weiter unten noch zu besprechenden Umschalter $U III$ und $U IV$ sind Wälzenumschalter von derselben Einrichtung wie der auf S. 222 der „ETZ“ 1901 beschriebene Siebenfach-Umschalter.

$U I$ ist ein Dreifach-Umschalter mit folgenden Verbindungen:

- Reihe I, Klemmen 1 und 2 mit den Ankern der beiden Kontrollrelais,
- Klemme 3 mit dem Bremsselektromagnet des Uebersetzers;
- II, Klemme 1 mit dem 4. Ringe der hinteren Scheibe (erste Hälfte),
- Klemme 2 mit dem Klopfer 2,
- Klemme 3 mit dem ersten Bremskontakt des 1. Ringes;
- III, Klemme 1 mit dem Klopfer 1,
- Klemme 2 mit dem 4. Ringe der hinteren Scheibe (zweite Hälfte),
- Klemme 3 mit dem zweiten Bremskontakt des 1. Ringes.

$U II$ ist ein Fünffach-Umschalter mit folgenden Verbindungen:

- Reihe I, Klemmen 1 bis 5 mit je einem der 5 Uebersetzer-Elektromagnete,
- II, Klemmen 1 bis 5 mit den Kontakten 1 bis 5 bzw. 11 bis 15 des 1. Ringes der hinteren Scheibe,
- III, Klemmen 1 bis 5 mit den Kontakten 6 bis 10 bzw. 16 bis 20 dieses 1. Ringes.

Der Umschalter $U I$ hat den Zweck, diejenige Seite (A oder B) auszuwählen, welche man durch Mitlesen kontrollieren will, während $U II$ es ermöglicht, auf der betreffenden Seite je nach Bedürfnis den ersten oder zweiten Sektor einzuschalten.

Soll z. B. die Uebermittlung des Amtes B auf seinem ersten Sektor (d. h. auf dem dritten Sektor des ganzen Ringes) geprüft werden, so schaltet man $U I$ so, dass die 1. Klemmenreihe mit der III verbunden ist, wodurch das Kontrollrelais für Amt B mit dem 4. Ringe der hinteren Scheibe verbunden wird und der Bremsselektromagnet des Uebersetzers vom Bremskontakt Strom erhält. Das zweite Kontrollrelais wird dabei über $U I$ mit dem Klopfer 1 verbunden. Nunmehr wird im Umschalter $U II$ die 1. Klemmenreihe auf die II geschaltet, d. h. die 5 Uebersetzer-Elektromagnete werden mit den Kontakten 11 bis 15 des 1. Ringes der hinteren Scheibe, also mit dem dritten Sektor (d. h. der erste Sektor für die Uebermittlung von B nach A) verbunden. Auf dem Uebersetzerstreifen kann nun alles mitgelesen werden, was vom Amt B auf dem dritten Sektor telegraphiert wird.

Will das Uebertragungsamt, was während der Korrespondenz die Regel bildet, sich nach keiner Seite zum Mitlesen einschalten, so wird

die Handhabe von $U I$ senkrecht gestellt, d. h. weder nach rechts noch nach links. Dann ist der Uebersetzer nirgends eingeschaltet, sondern die Uebermittlung wird nur durch den Anschlag der beiden Klopfer kontrolliert, deren Stromschlussstücke im Umschalter $U I$ für diesen Zweck mit einem Ansatz versehen sind.

Verkehr des Uebertragungsamtes mit den Endämtern.

Das Uebertragungsamt hat die Möglichkeit, Trennstellung zu nehmen und sich nach jeder der beiden Seiten zum unmittelbaren Baudot-Verkehr mit den Endämtern einzuschalten. Die Einrichtung ist jedoch, was aus völlig ausreichend ist, derart getroffen, dass dieser Verkehr nur auf dem ersten Sektor (mit Amt B) und dritten Sektor (mit Amt A) stattfinden kann, während der zweite und vierte Sektor für diesen Zweck nicht benutzbar sind.

Zur Einschaltung auf Trennstellung dienen 2 Sechsfach-Umschalter $U III$ und $U IV$.

Es werde z. B. der Verkehr mit Amt B betrachtet, für dessen Leitungszweig der Umschalter $U III$ bestimmt ist. Die 6 Klemmen der I. Reihe dieses Umschalters sind mit den 5 kleinen Kontakten 1 bis 5 und dem vor ihnen liegenden Taktschlägerkontakt verbunden. Die 6 Klemmen der II. Reihe stehen mit den 5 Geber-tasten und dem Taktschläger des Gebers in Verbindung, während von den Klemmen der III. Reihe die sechste unbenutzt ist und die ersten fünf untereinander und mit dem Empfangsrelais A verbunden sind. Bei Durchsprechtstellung sind die Klemmenreihen I und III zusammengeschaltet. Will nun das Uebertragungsamt C mit Amt B sprechen, so schaltet es die I. Klemmenreihe von $U III$ auf die II. Dadurch werden die 5 Tasten des Gebers mit den kleinen Kontakten 1 bis 5 verbunden und der Taktschläger kann in Tätigkeit treten. Durch Niederdrücken der Gebertasten wird jetzt das Uebertragungsrelais nach Amt B in Betrieb gesetzt. Der Geber tritt demnach einfach an die Stelle des Empfangsrelais A, er arbeitet ebenso wie die Zunge dieses Empfangsrelais mit einer Ortsbatterie von ± 12 V.

Amt C benutzt nun den ersten Sektor des Vertheilers zum Gehen nach dem Amt B. Um die Entgegnungen des Amtes B in Empfang zu nehmen, muss C gleichzeitig seinen Uebersetzer mit Hilfe der Umschalter $U I$ und $U II$ auf den dritten oder vierten Vertheilersektor schalten.

In derselben Weise wie mit Amt B wickelt sich auch der Verkehr mit Amt A ab, und zwar unter Zuhilfenahme des Umschalters $U IV$.

Einstellung der Uebertragung.

Die 6 Ringe der hinteren Vertheilerscheibe sind unverstellbar; dagegen können, wie bereits erwähnt, die beiden Hälften des 1. Ringes der vorderen Scheibe voneinander unabhängig in seitlicher Richtung verschoben werden. Die Lage dieser beiden Halbringe wird unter Berücksichtigung der auf beiden Leitungsweigen verschiedenen grossen Stromverzögerung bei Einrichtung der Uebertragung ein für alle Mal festgelegt. Die weitere Einstellung, wie sie täglich beim Regulieren notwendig wird, kann nicht beim Uebertragungsamt vorgenommen werden, weil dieses von beiden Seiten abhängig ist und eine Verschiebung der Kontakte des einen Leitungszweiges jedesmal die Zeichenübermittlung auf dem anderen Zweige in Unordnung bringen würde. Das Uebertragungsamt hat deshalb die zur täglichen Einstellung erforderlichen Massnahmen den Endämtern mitzuteilen, damit diese ihre verstellbaren Scheiben entsprechend verschieben können. Zu diesem Zwecke drücken die Endämter einige Zeit hintereinander immer dieselbe Taste, und zwar wird hierzu ein für alle Mal die 3. Taste benutzt. Das Uebertragungsamt stellt alsdann fest, ob diese Stromstösse genau auf dem Kontakt 3 ankommen, oder ob sie etwa zu früh oder zu spät, d. h. zum Theil auf dem Kontakte 2 oder 4 eintreffen, und fordert nach dem Ergebnisse dieser Beobachtungen jedes der beiden Endämter auf, seine verstellbare Scheibe um eine genau anzugebende Zahl von Millimetern vor- oder zurückzunehmen.

Zur Erhöhung der Uebersichtlichkeit und zur Erleichterung der Fehlerbegrenzung sind auch bei den Uebertragungsämtern die sämtlichen Apparat-, Batterie- und Leitungszuführungen zunächst in ein als Zwischenvertheiler dienendes Untersuchungskästchen geführt, welches dieselbe Einrichtung hat, wie das in Heft 13 der „ETZ“ 1901 beschriebene Untersuchungskästchen der Endämter. Ueberhaupt trifft das dasselbe über die Apparate u. s. w. des Baudot-Systems: Geber, Uebersetzer, Vertheiler, Relais, Verbindungsklemmen u. s. w. (Gesagte auch durchweg auf Einrichtungen der Uebertragungsämter zu, soweit die Abweichungen nicht vorstehend angegeben sind.

P. G.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Ueber die Reflexion der Kathodenstrahlen und eine damit verbundene neue Erscheinung sekundärer Emission.

Von L. Austin u. H. Starke. (Ann. d. Phys., Bd. 9, 1902, S. 271.)

Lässt man Kathodenstrahlen auf ein Metallblech fallen, dass durch ein geeignetes Galvanometer zur Erde abgeleitet ist, so kann man folgendes beobachten. Treffen die Kathodenstrahlen senkrecht auf den Reflektor, so zeigt das Galvanometer einen negativen Strom an, herrührend von der in den Strahlen transportierten Elektrizitätsmenge. Der Strom giebt aber nicht diese gesamte Menge an, weil von dieser ein Theil durch die diffuse Reflexion des Reflektor verloren geht. Dreht man nun den Reflektor um eine in seiner Ebene liegende Achse, so nimmt der Strom immer mehr ab und wird Null, um dann bei weiter wachsendem Einfallswinkel (bei ca. 70°) positiv zu werden. Dieser positive Strom wächst immer mehr, je schiefere die Strahlen auffallen, und kann Werte erreichen, welche grösser sind als der negative Strom bei normaler Incidenz. Er rührt nach Ansicht der Verfasser von einer sekundären Emission negativ geladener Theilchen oder Strahlen her, welche durch das Auftreffen der primären Strahlen erzeugt wird.

Ein direkter Beweis des Vorhandenseins einer solchen Strahlung ist ihnen allerdings nicht gelungen, dagegen vermochten sie nachzuweisen, dass die Geschwindigkeit der emittierten negativ geladenen Theilchen von derselben Grössenordnung wie diejenige der auftretenden Kathodenstrahlen ist und dass die Emission mit der Geschwindigkeit der auftretenden Kathodenstrahlen ab-, mit deren Intensität zunimmt, vom Gasdruck jedoch unabhängig ist. Die Emission wird um so grösser, je besser die Politur, und giebt sich um so mehr durch Eintreten eines positiven Reflektorstromes zu erkennen, je grösser die Dichte des Reflektormetalls ist.

Je schlechter die Incidenz der auftretenden Kathodenstrahlen ist, desto grösser ist die Emission; bei senkrechtem Einfall verschwindet sie ganz.

Interessant ist folgende Tabelle, welche über das Reflexionsvermögen verschiedener Metalle bei senkrechtem Auftreffen der Kathodenstrahlen (aber ohne sekundäre Emission; Aufschluss giebt

| Metall | Dichtigkeit | Reflexion in Prozent |
|---------|-------------|----------------------|
| Pt | 21,5 | 72 |
| Pb | 11,3 | 63 |
| Ag | 10,5 | 59 |
| Bi | 9,9 | 54 |
| Ni | 8,9 | 48 |
| Cu | 8,5 | 45 |
| Messing | 8,1 | 43 |
| Fr | 7,7 | 40 |
| Zn | 7,1 | 40 |
| Al | 2,8 | 25 |
| Mn | 1,7 | 25 |

Diese Zahlen zeigen, dass das Reflexionsvermögen mit der Dichte wächst. G. M.

Beeinflussung des elektrischen Funkens durch Elektrisierung.

Von Ernst Lecher. (Wiener Sitz-Ber., Math.-naturw. Klasse, 111. Abth. IIa, März 1902.)

Der Verfasser beschreibt eine Reihe von Versuchen, bei denen die beiden Sekundärpolen eines gewöhnlichen oder mit Wehnelt-Unterbrecher betriebenen Induktorkiums mit dem einen Pol einer in Tätigkeit befindlichen Influenzmaschine durch nasse Schnüre verbunden waren. Diese Versuche lassen es als zweifellos erscheinen, dass die Elektrisierung einer Funkenstrecke, welche die Potentialdifferenz der einzelnen Elektroden gegenüber dem Dielektrikum ändert, auf die auftretenden Lichterscheinungen von allergrösstem Einfluss ist. So ründet beispielsweise unter gewissen Bedingungen Zufuhr positiver Elektrizität den Funken an, Zufuhr negativer Elektrizität löst ihn aus u. s. w.

Der Verfasser sieht in diesen Erscheinungen eine Ähnlichkeit mit der Wirkung magnetischer Kräfte auf Entladungen, wie sie Prescott geschildert hat. Vielleicht wird durch Elektrisierung eine Ionenart aus dem Entladungsraume hinausgeführt. G. M.

Ueber den Einfluss von Becquerelstrahlen und elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung.

Von Mathias Cantor. (Ann. d. Phys., Bd. 9, 1902, S. 452.)

Nach Elster und Geitel wird die Funkenentladung eines Induktorkiums durch Becquerelstrahlen in ähnlicher Weise wie durch ultraviolettes Licht beeinflusst, doch ist das

Einfluss von dem Material der Elektroden unabhängig. Der Verfasser fand, dass dieser Satz nur für die sehr stark absorbierbaren (β -)Strahlen, welche der Luft eine bedeutende Leitfähigkeit erteilen, gilt. Gelangen dagegen nur die minder absorbierbaren α -Strahlen an die Funkenstrecke, so wird durch diese die Luft nicht merklich verändert, dagegen werden sie von den Metallen in verschiedenem Masse absorbiert und der Unterschied in der Absorption bedingt das verschiedene Verhalten der Elektroden aus verschiedenen Metallen. (Ein Radiumpräparat, das auf eine Funkenstrecke aus Platin sehr gut wirkte, reagiert auf eine solche aus Aluminium gar nicht.)

Bei seinen Versuchen über den Einfluss von elektrostatischen Feldern auf die Funkenentladung wurde eine mit einem Induktorkern verbundene Funkenstrecke isoliert und axial in ein Messingrohr eingesetzt. Wurde dann die Funkenstrecke so eingestellt, dass sie bei Erdung des Rohres gerade versagte, so setzte sie bei Elektrisierung des Rohres mit einer Leydener Batterie oder Influenzmaschine (von nötigen besonderen Anordnungen abgesehen) sofort ein.

Es ergab sich, dass es bei der Auslösung des Funkens wesentlich auf die grösste Potentialdifferenz zwischen dem Rohr und einer der Elektroden ankam. Da Ladungen von verschiedenen Vorzeichen denselben Effekt ausüben, so scheint das Gefälle des Potentials senkrecht zur Entladungsrichtung die Auslösung des Funkens zu bewirken; dann hätte der Vorgang eine bemerkenswerthe Ähnlichkeit mit der Auslösung des Funkens durch das Licht.

G. M.

Ueber ballistische Galvanometer mit beweglicher Spule.

Von H. Diessehorst. (Mittheilung aus der Physik.-Techn. Reichsanstalt; Ann. d. Phys., Bd. 9. 1902. S. 458.)

Aus seinen theoretischen Betrachtungen zieht der Verfasser folgenden Schluss: Will man ein d'Arsonvalgalvanometer für ballistische Messungen verwenden, die eine Multiplikationsmethode nicht zulassen, so ist von einem gegebenen Galvanometertypus ein solches Instrument am günstigsten, welches bei dem durch die Versuchsanordnung bestimmten äusseren Widerstand nahe aperiodisch ist, und bei welchem die Schwingungsdauer des ungedämpft schwingenden Systems etwa 15 Sekunden beträgt.

Mit einem solchen Instrument lässt sich erreichen, wenn das Dämpfungsverhältnis zwischen 30 und ∞ liegt, dass nach 5 Sekunden die Umkehr erfolgt und nach weniger als 1 Minute der Ausschlag auf den fünftausendsten Theil seines Betrages zurückgegangen ist, während von der grösstmöglichen Empfindlichkeit weniger als 5% eingebüsst werden.

G. M.

Ueber zwei neue, senkrecht zu den magnetischen Kraftlinien beobachtete magneto-optische Phänomene.

Von Quirino Majorana. (Sitzungs-Berichte d. k. italienisch. Akad. d. Wissenschaften, Sitzungen vom 4. Mai, 31. Mai, 15. Juni, 3. August und 17. August 1902.)

Die vorliegenden Arbeiten des Verfassers entstammen der Frage, ob senkrecht zu den Kraftlinien eines Magnetfeldes eine Doppelbrechung des Lichtes in festen und flüssigen Körpern stattfindet, als magnetisches Analogon der von Kerr im Jahre 1875 entdeckten elektrischen Doppelbrechung. Für Natriumdampf hat Voigt 1899 eine Doppelbrechung senkrecht zu den Kraftlinien nachgewiesen; eine ganz geringe auch für schweres Flintglas. Der Verfasser hat verschiedene Lösungen gefunden, welche zum Theil sehr beträchtliche Doppelbrechung zeigten, nämlich Lösungen von Eisenchlorür, von dialysirtem Eisen und von Eisenoxyd in kolloidaler Lösung.

Bei diesen Lösungen trat noch ein weiteres Phänomen deutlich hervor, nämlich eine neue Art der Drehung der Polarisationsebene des Lichtes. Bekanntlich erfolgt die von Faraday entdeckte Drehung der Polarisationsebene des Lichtes nur bei einem Lichtstrahl, der die Richtung der Kraftlinien hat; senkrecht zu denselben erfolgt keine Drehung.

Der Verfasser beobachtete in seinen Lösungen eine Drehung, wenn die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes nicht gerade parallel oder senkrecht zu den Kraftlinien orientiert war. Die Drehung behielt ihren Sinn bei, auch wenn die Richtung der Kraftlinien umgekehrt wurde. Der Verfasser nennt diese Drehung — zum Unterschied von der Faraday'schen Drehung, bei welcher sich der Sinn der Drehung bei Umkehr des Magnetfeldes ebenfalls umkehrt — eine bimagnetische Drehung.

G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Geschichte der Dampfmaschine. Ihre kulturelle Bedeutung, technische Entwicklung und ihre grossen Männer. Von Konrad Matschoss. Berlin 1901. Verlag von Julius Springer. Preis 10 M.

Die Ausdrücke Literaturgeschichte, Kunstgeschichte, Geschichte der Philosophie sind jedem Gebildeten geläufig, doch von einer Geschichte der Technik hört man wenig. Das ist übrigens wohl darauf zurückzuführen, dass die Kunst tausende von Jahren, die Technik aber, wenn wir das Wort im modernen Sinne auffassen, etwa nur 200 Jahre alt ist. Ferner, dass Jedermann für die Kunst Verständnis zu haben glaubt, während verhältnissmässig nur wenig Menschen sich für die Technik interessieren. Und doch ist die Technik heutzutage der wahre Träger und Förderer der Kultur. Deshalb ist es auch mit Freude zu begrüssen, wenn ein Fachmann ein Buch schreibt, in welchem eines der wichtigsten Kapitel aus der Geschichte der Technik in gemeinsamer und anziehender Weise dargestellt wird. Das hat Matschoss mit seiner „Geschichte der Dampfmaschine“ gethan.

Wie schon der Titel erkennen lässt, zerfällt das Buch in drei Hauptabschnitte. Der erste behandelt die kulturelle Bedeutung der Dampfmaschine und gibt eine kurze Uebersicht, betreffend die Einführung der Dampfkraft im Bergbau, der Industrie, der Schifffahrt und auf den Eisenbahnen. Interessant sind einige statistische Angaben, die hier Erwähnung finden mögen. Wir lernen beispielsweise, dass die Pferdestärken sämtlicher auf Deutschlands Bahnen verkehrenden Lokomotiven das dreifache der Leistung der stationären, für Industriezwecke dienenden Dampfmaschinen betragen. Für sämtliche Kriegsschiffe der Welt ist die Leistung der Schiffsmaschinen mit 10 Mill. PS eingeschätzt. In einer Tafel sind die statistischen Angaben über die Verwendung der Dampfmaschinen in Preussen und im Deutschen Reich graphisch dargestellt und zwar nach den verschiedenen Verwendungsgebieten unterschieden. Eigenthümlicherweise fehlt in dieser Zusammenstellung eine getrennte Angabe der Leistung von Dampfmaschinen, welche zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienen, und doch ist die hierfür benötigte Leistung ungefähr von der gleichen Grössenordnung wie jene, die Bergbau- und Hüttenwesen beanspruchen. Zur theilweisen Entschuldigung mag angeführt werden, dass die graphische Darstellung sich auf das Jahr 1895 bezieht, zu welcher Zeit die für Elektrizitätswerke benötigte Dampfkraft noch nicht den heutigen Umfang erreicht hatte, immerhin war aber auch damals schon dieses Verwendungsgebiet der Dampfmaschinen ein recht bedeutendes. Es wäre deshalb zweckmässig, in einer späteren Auflage die graphische Darstellung durch Einfügung einer besonderen Angabe, die sich auf Elektrizitätswerke bezieht, zu vervollständigen. In der graphischen Darstellung ist die Anzahl der Pferdestärken der auf den Eisenbahnen in Deutschland thätigen Lokomotiven für das Jahr 1895 mit 729 Mill. PS angegeben, während die Gesamtzahl der in den Gewerben vertheilten Pferdestärken 27 Mill. PS beträgt.

In einer zweiten Tafel gibt der Verfasser eine graphische Darstellung der Entwicklung des Eisenbahnnetzes in verschiedenen Staaten und Erdtheilen, die Entwicklung der Dampfschifffahrt im Deutschen Reich und einige Angaben über die innerhalb Preussens in der Elektrotechnik verwendeten Dampfmaschinen. Wir lernen daraus, dass im Jahre 1899 rund $\frac{1}{2}$ Mill. PS in Preussen allein vorwiegend zur Erzeugung von elektrischem Strom Verwendung fanden. Davon 170000 PS ausschliesslich für Beleuchtungszwecke.

Der zweite Abschnitt des Buches behandelt die technische Entwicklung der Dampfmaschine. Wir finden hier die bekannten Schilderungen Heron's über die erste Ausnutzung der Dampfkraft im Alterthum und einige Angaben über schwache Versuche in der gleichen Richtung im 17. Jahrhundert. Als ersten, der eine praktisch brauchbare Kraftmaschine unter Benützung der Expansionskraft des Wasserdampfes herstellte, bezeichnet der Verfasser Papin (1690) und er nennt ihn geradezu den Erfinder der Dampfmaschine. Die Arbeiten Papin's und seines Nachfolgers Savery werden eingehend beschrieben und darauf wendet sich der Verfasser zur Darstellung der Entwicklung der atmosphärischen Maschine in England, die bekanntlich durch Newcomen eingeleitet wurde. Der Watt'schen Dampfmaschine ist ein besonderes Kapitel gewidmet und dieses für die ganze

Entwicklung der Dampfmaschine höchst wichtigen Arbeiten sind ausführlich beschrieben und durch gute Zeichnungen erläutert. Es folgen dann kurze Abschnitte über die Entwicklung der Dampfmaschinen in anderen Staaten, wobei Deutschland besondere Berücksichtigung gefunden hat. Nach Durchlesen dieses Theiles des Buches gewinnt man den Eindruck, dass mit Watt und seinen Nachahmern die Niederdruckdampfmaschine mit dem Schlusse des 17. Jahrhunderts zu ihrer vollen Entwicklung gelangt war.

Im Jahre 1800 erlosch das Watt'sche Patent und neue Dampfmaschinenfabriken entstanden an allen Orten. Die Folge war eine Fülle von verschieden von der ursprünglichen Balanciermaschine mehr oder weniger abweichenden Anordnungen, welche theils aus Liebe zu Neuerungen, theils um den Raumverhältnissen der Aufstellungsorte Rechnung zu tragen, ins Leben gerufen wurden. Der Verfasser giebt eine Anzahl Skizzen, welche diese Aenderungen in der Konstruktion darstellen. Die weitgehendsten Aenderungen in der Konstruktion wurden jedoch notwendig gemacht durch die Einführung des höheren Dampfdruckes und der Verfasser hat auch diesen Theil des Gegenstandes in recht anschaulicher Weise darzustellen gewusst. Er zeigt an einer Reihe von Beispielen, wie die Dampfmaschine sich allmählich aus der von Watt stereotypen Form in den ersten 50 Jahren des vergangenen Jahrhunderts in eine Präzisionsdampfmaschine verwandelt hat und in einem folgenden Kapitel zeigt er die Entwicklung der Präzisionsdampfmaschine vom Jahre 1850 an bis zum heutigen Tage. Dieser Theil wird den Fachmann besonders interessieren, denn der Verfasser behandelt nicht nur die thermischen Probleme in allgemeinen Zügen, sondern auch die konstruktiven Anordnungen der Kolbenschieber, Ventile, Steuerungsmechanismen, Regulator und andere Einzelheiten. Ein besonderes Kapitel ist der Dampfmaschine im Dienste der Elektrotechnik gewidmet, wobei die Schnellläufer von Westinghouse und Willans und die Dampfturbinen von Laval und Parsons behandelt werden. Von grösseren Maschinen werden solche von van den Kerchove, Sulzer und der Augsburgischen Maschinenfabrik beschrieben. Eigenthümlicherweise erwähnt der Verfasser nichts von den Schnellläufern, die Belliss und Andere jetzt schon seit einigen Jahren in England mit vielem Erfolge bauen, und deren ruhiger Gang einer Zuführung von Oel unter Druck in die Lager und Gelenke zu verdanken ist. Dieses Princip hätte in dem besprochenen Kapitel Erwähnung finden müssen.

Es folgen weiter Kapitel über die Verwendung der Dampfmaschine in der Landwirtschaft, für die Wasserversorgung von Städten, in der Montan- und Hüttenindustrie und in einigen anderen Gewerben. Die Verwendung der Dampfmaschine in der Schifffahrt und auf den Eisenbahnen wird in besonderen Kapiteln behandelt. Für den nichttechnischen Leser wird wahrscheinlich der dritte Theil des Buches, der die grossen Männer der Dampfmaschine behandelt, das meiste Interesse bieten. Es sind das biographische Skizzen über Papin, Savery, Newcomen, Watt, Boulton, Evans, Trevithick, Woolf, Holtzhausen, Fulton, Stephenson, Alban, Röntgen und Corliss.

Wie wir erfahren, arbeitet der Verfasser im Auftrage des Vereins Deutscher Ingenieure an einem grossen, in erster Linie für Fachkreise bestimmten Werke, das die technische Entwicklung der Dampfmaschine in allen Einzelheiten behandeln soll. Wir können dem Verfasser nichts Besseres wünschen, als dass ihm dieses Unternehmen ebenso gelingen möge, wie das vorliegende Buch, in welchem er die Geschichte der Dampfmaschine in so anziehender Weise darzustellen verstanden hat.

G. K.

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 4. November:

Die Londoner Tiefgrund-Rohrbahnen. Trotz der ausserordentlichen regen Thätigkeit, welche verschiedene Unternehmer in Bezug auf neue Projekte für Rohrbahnen in der Grafschaft London entwickelt haben, hat es doch den Anschein, dass die gegenwärtige Tagung des Parlamentes vorübergehen wird, ohne dass eine weitere Koncession für solche Bahnen erteilt werden kann. Der Grund hierfür ist in der Konkurrenz zwischen den Finanzgruppen Morgan und Yerkes zu suchen. Das vom Oberhaus eingesetzte Comité hatte sich in der ersten Hälfte der gegenwärtigen Parlaments-tagung mit einer grossen Anzahl von Projekten

für Rohrbahnen in London befaßt, wobei einige dieser Projekte Konkurrenzunternehmungen waren, bei denen es von vornherein als feststehend betrachtet werden mußte, dass nur eines vom Parlament genehmigt werden würde. Einen Grundsatz hat jedoch das Comité des Oberhauses bei seinen Beratungen durchweg befolgt, nämlich dass eine neue Linie, die den Westen mit dem Osten Londons verbindet, unumgänglich notwendig sei. Dieser Ansicht folgend, sind auch drei Konzeptionsgesuche für Ost-Westlinien vereinigt worden und zwar unter der finanziellen Leitung des amerikanischen Millionärs Pierpont Morgan. Dieses neue, aus der Verschmelzung von drei Konkurrenzprojekten entstandene Unternehmen ist dann auch tatsächlich von dem Comité des Oberhauses angenommen worden, während es alle anderen Konzeptionsgesuche verworfen. Ein Theil des fusionierten Projektes betraf die Konzeption, welche die London United Tramway Co. nachgesucht hatte und die sich auf den westlichen Theil der vom Oberhauscomité genehmigten Route beschränkte. Nun war es noch nöthig, dass das vom Comité des Oberhauses genehmigte Projekt auch im Comité des Unterhauses angenommen wurde und das betreffende Konzeptionsgesuch ist vor vier Wochen dem Unterhaus zugegangen. In der vorletzten Stunde jedoch zog die London United Tramway Co. ihren Theil des Konzeptionsgesuches zurück und zwar angeblich weil sie in Bezug auf den künftigen Betrieb mit Herrn Morgan eine Einigung nicht erzielen konnte. Der wahrscheinliche Grund ist jedoch der, dass die Yerkes-Gruppe einen überwiegenden Theil der Aktien der Tramway-Gesellschaft käuflich erworben und sich damit eine entscheidende Stimme in der Direktion gesichert hatte und nun die Situation dahin ausnützt, das ganze Konzeptionsgesuch zum Scheitern zu bringen, weil das Comité des Unterhauses sich mit diesem Gesuch nur als Ganzes, nicht aber mit einem Theil desselben zu beschäftigen berechtigt ist. In dem Kampf um die Londoner Rohrbahn hat also jetzt die Morgan-Gruppe eine Schlappe erlitten, und vorläufig hat weder sie noch die Yerkes-Gruppe eine Konzeption erlangt. Die bisher für die verschiedenen Konzeptionsgesuche verwendeten Auslagen sind natürlich verloren und die Konkurrenten müssen in der nächsten Tagung des Parlamentes mit ihren Konzeptionsgesuchen von vorn anfangen. Als ein weiteres Ergebnis dieser finanziellen Schachzüge ist eine allmählich wachsende Abneigung im Publikum gegen die Monopolisirung der Londoner Verkehrsmittel durch amerikanische Finanzgruppen zu verzeichnen. Diese Abneigung findet ihren Ausdruck in einem Beschluss des Londoner Grafschaftsrathes, im nächsten Jahre selbst beim Parlament Konzeptionen für ein einheitliches System von Londoner Rohrbahnen nachzusuchen. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass das jetzige konservative Ministerium im Parlament einem solchen Konzeptionsgesuch stark entgegengetreten wird.

Elektrische Vollbahnen. Das Beispiel der North-Eastern Railway hat an der Westküste Englands schnell Nachahmung gefunden, indem auch die Lancashire und Yorkshire Railway Co. vor wenigen Tagen den Beschluss gefasst hat, gewisse Strecken für elektrischen Betrieb einzurichten. Es ist das die Linie, welche Liverpool mit Southport und den benachbarten Küstenorten verbindet und die im wesentlichen dem Personenverkehr dient. Die Länge der Strecke ist 28 km und wie hier verlautet, sind die Kontrakte schon an eine Elektrizitätsgesellschaft ohne weitere Konkurrenzanschreibung vergeben worden. Der Strom wird von einem besonders zu erbauenden Elektrizitätswerk geliefert und der Betrieb wird mit Gleichstrom unter Anwendung der sogenannten dritten Schiene erfolgen. Die Eisenbahngesellschaft hofft, dass sie noch früher in Betrieb kommen wird als ihre Kollegen an der Ostküste.

Professor Short. Professor Sidney H. Short, der technische Direktor der English Electrical Manufacturing Co., ist nach kurzem Leiden verstorben. Er war einer der Mitbegründer der Walker Co. in Amerika und nachdem diese Gesellschaft von der General Electric Co. aufgekauft wurde, übersiedelte er nach England, wo er in Verbindung mit der Firma Dick, Kerr & Co. die Fabrikation von grossen Dynamos, sowie von Strassenbahnmotoren, Kontrollern u. s. w. aufnahm. Infolge seiner in Amerika gesammelten Erfahrungen und seines grossen Organisationstalentes hat sich die unter dem Namen English Electrical Manufacturing Co. bekannte Firma schnell entwickelt und sich einen vorwiegenden Einfluss in der Einführung des elektrischen Betriebes auf englischen Strassenbahnen gesichert.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

Dr. R. Haas, bisher Ober-Ingenieur der Strassenbahn Hannover, ist am 1. November zur Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, als Ober-Ingenieur der Bahnabtheilung übergetreten.

Herr O. Lasche theilt uns mit, dass ihm vom Vorstände der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft am 1. d. M. die Direktion der Maschinenfabrik und der damit zusammenhängenden Betriebe übertragen und gleichzeitig Prokura ertheilt wurde.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Hochbahn in Berlin. Um den vielfachen Beschwerden der Umwohner, besonders der östlichen Strecke, über das unerträgliche Getöse der Hochbahnzüge Rechnung zu tragen, hat die Verwaltung eine Reihe von Versuchen gemacht, um festzustellen, durch welche Mittel eine Milderung des Geräusches bewirkt werden kann. Die Versuche sind noch nicht abgeschlossen und wurde die Entscheidung von den zur Prüfung eingeladenen Sachverständigen aus dem Polizeipräsidium und Eisenbahnministerium noch nicht gefällt. Im Ganzen sind sechs verschiedene Versuche gemacht worden: Filzunterlagen zwischen Schienen und Schwellen, Verwendung von eisernen Behältern, die mit Sand gefüllt, an Stelle der Querschwellen treten sollen, hölzerne Langschwellen in verschiedener Anordnung, Ummantelung des Schienenfusses mit Blei, Bleiplatten zwischen Schienen und Schwellen, sowie Ausfütterung der Räder mit Holz.

Die Berliner städtische Untergrundbahn Nord-Süd. Die Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen hat den definitiven Entwurf des Stadtbauraths Krause für die städtische Unterpflasterbahn Nord-Süd der Verkehrsdeputation eingereicht. Die Trace der Bahn wendet sich von Schöneberg zuerst östlich durch die Yorkstrasse nach dem Hülleschen Thor. Die ursprünglich vorgesehene Unterführung der Friedrichstrasse ist aufgegeben worden, da sich hier der Ausführung erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen würden. Die Trace folgt vielmehr der Lindenstrasse und Markgrafenstrasse bis zur Mohrenstrasse, wo die Kreuzung der von Siemens & Halske projektierten Untergrundbahn stattfindet. Sie biegt dann nach der Charlottenstrasse ab und folgt von der Weiden-dammer Brücke der Friedrichstrasse und den sich daran schliessenden Strassenzügen bis zum Kaiserin Friedrich-Krankenhaus. Eine Abzweigung durch die Gneisenaustrasse nach Rixdorf hat sich bei der grossen Anzahl der dort vorhandenen Kanäle und Leitungen als undurchführbar erwiesen. Die Fütterung des Tunnels, dessen durchschnittliche Weite 6,30 m beträgt, wird aus Beton hergestellt. Die Kappen sind auf 1-Eisen in je 1,5 m Abstand gesetzt, Mittelträger aber nicht vorhanden. Um etwa eintretenden Sickerwasser Abfluss zu gestatten, sind wagerechte Strecken möglichst vermieden. Die grösste Steigung ist 1:33,3. Die ganze Länge der Bahn wurde 11 km betragen, wovon 2 km auf die Kurven zu rechnen sind. Die Haltestellen, im Ganzen 15, folgen sich in einer Entfernung von durchschnittlich 760 m. Als Wagen sollen die üblichen Kleinbahnwagen benutzt werden. Die Stromzuführung erfolgt nicht, wie bei der Hochbahn, durch die Schienen, sondern durch Oberleitung mittels Stromabnehmer. Der für den Zugbetrieb erforderliche Gleichstrom wird eine Spannung von 600 V haben. Die Stromrückleitung geht durch die Schienen, die an den Stössen durch kupferne Verbindungen von 11 mm Durchmesser mit einander verbunden werden. Die Leistungsfähigkeit der Bahn wird ausserordentlich sein. Die aus sieben Wagen bestehenden Züge werden je 22 Sitzplätze und 23 Stehplätze aufweisen, also 45 Personen bequem befördern können. Die Bauausführung erstreckt sich auf 4 Jahre. Weil sich an verschiedenen Stellen eine Kollision mit dem Leitungsnetz der Kanalisation nicht vermeiden lässt, hat die Deputation der Kanalisationswerke die Bearbeitung der notwendigen Umänderungen der Kanalisation selbst unternommen. Der Kostenanschlag beläuft sich auf 56 Mill. M.

M. Gladbach. Am 27. Oktober wurde der Betrieb der elektrischen Rundbahn eröffnet. Sie ist 4½ km lang und verbindet sämtliche Stationen.

Elektrische Schnellbahn Antwerpen-Brüssel. Wie die „Voss. Ztg.“ meldet, reichte die Société Cockerill-Seraing bei dem zuständigen belgi-

schen Ministerium das Konzeptionsgesuch für die elektrische Schnellbahn Antwerpen-Brüssel ein. Die Bahn soll nach dem Schwebbahnsystem der Nürnberger Continentalen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen gebaut werden. Der Kostenanschlag beläuft sich auf 25 Mill. Frs.

Elektrochemie.

Eine neue elektrochemische Anlage. Wie uns die Maschinenfabrik Oerlikon mittheilt, ist zu Beginn des laufenden Monats die elektrische Anlage in Busi (Italien) in Betrieb gesetzt worden. Sie dient zur Stromversorgung einer elektrochemischen Fabrikanlage, welche Soda und Calciumchlorid auf elektrolytischem Wege herstellt. In der Kraftzentrale Busi befinden sich sieben hydroelektrische Gruppen von je 430 PS Leistung und 450 U. p. M. Die mit den von der Firma Piccard & Pictet in Genf gelieferten Turbinen direkt gekuppelten Gleichstromgeneratoren erzeugen Strom von 1500 A und 180 V Spannung. Von diesen sieben Gleichstrommaschinen dient eine als Reserve. Jede der übrigen sechs Gleichstromgeneratoren arbeitet auf eine Reihe von Elektrolysen. Die Reservemaschine liefert den Strom für die in der benachbarten Fabrikanlage befindlichen Gleichstrommotoren, deren Grösse zwischen 20 bis 100 PS variiert und welche ebenfalls von der Maschinenfabrik Oerlikon geliefert wurden. Für jeden Gleichstromgenerator ist eine eigene kleine Apparatanlage vorgesehen. In der Kraftzentrale befinden sich ferner zwei weitere hydroelektrische Gruppen von je 450 PS Leistung und 450 U. p. M. Die mit den Turbinen direkt gekuppelten Drehstromgeneratoren dieser Gruppe erzeugen Strom von 6000 V Spannung und 45 Perioden in der Sekunde. Dieser wird mittels einer 14 km langen Leitung von drei 7 mm-Drähten nach Piano d'Orte übertragen und dort durch eine eigene Apparatanlage auf zwei Linien vertheilt, von denen die eine zur Speisung zweier Hochspannungsmotoren von je 20 PS Leistung, welche Schweizerische Kompressoren treiben, dient; während die zweite Abzweigung zu einer Transformationsstation führt, in welcher sich sieben Transformatoren von je 30 Kilovoltampere und einem Übersetzungsverhältniss von 5500 zu 180 V befinden.

Verschiedenes.

Preisthemata der Institution of Civil Engineers, London. Diese Gesellschaft theilt jährlich für gehaltenen Vorträge eine Anzahl von Preisen, die ihr aus reich dotirten Stiftungen zur Verfügung stehen. An dem Wettbewerb können auch Nichtmitglieder bzw. Ausländer theilnehmen. Der Vortrag muss eine wichtige Frage aus irgend einem Gebiet der Technik behandeln. Die Beiträge sollen Originalarbeiten und noch nicht veröffentlicht sein und Werth für die Erweiterung unserer Kenntnisse haben. Den Verfassern wird hierbei vollständig freie Hand gelassen und der Preis auch dann ertheilt, wenn sie einen von der Ansicht der Preisrichter abweichenden Standpunkt einnehmen, vorausgesetzt, dass die Arbeit sonst den obigen Bedingungen entspricht.

In der Liste derjenigen Themata, für welche besonders eine Bearbeitung in der nächsten Sitzungsperiode gewünscht wird, finden sich folgende aus dem Gebiete der Elektrotechnik: 1. Anwendung des elektrischen Betriebes in Bergwerken. 2. Verwerthung der elektrischen Energie zu Heizzwecken. 3. Anwendung des elektrischen Energie für Automobile und Kleinbahnen. 4. Anlagekosten und Wirtschaftlichkeit des elektrischen Betriebes auf Vollbahnen. 5. Ausnutzung der elektrischen Lichtzentralen während der Zeiten geringen Bedarfs. 6. Verwendung der Elektromotoren in Textil- und Maschinenfabriken. 7. Elektromotoren für Pumpwerke. 8. Verwendung der Elektromotoren auf Kriegs- und Handelsschiffen für Beleuchtung und Arbeitsübertragung. 9. Regulierung der elektrischen Spannung in ausgedehnten Beleuchtungsnetzen an der Dampfmaschine, dem Generator oder der Erregermaschine. 10. Fortschritte der Telegraphie und Telephone im In- und Auslande. 11. Anwendung der Hertz'schen Wellen in der Telephonie und Telegraphie, sowie bei der Steuerung von Torpedos u. dergl. 12. Die elektrolytische Wirkung der vagabundirenden Ströme auf Gas- und Wasserrohren und die besten Mittel, derartige Störungen zu verhindern. 13. Darstellung und Verwendung des Stahles für elektromagnetische Zwecke. 14. Abschcheidung der Metalle aus den Erzen auf elektrolytischem Wege. 15. Vergleich der verschiedenen Betriebsarten für Strassenbahnen, nämlich Dampf, Seilbetrieb, Oberleitung, Unterleitung, Schienenleitung und Akkumulatorenbetrieb.

23. Aus der allgemeinen Maschinenlehre haben auch folgende Themata Interesse für Elektrotechniker: 1. Entwerfen und Konstruktion grosser

Turbinen. 2. Turbinen für geringes Gefälle. 3. Die zweckmässigste Dampfmaschinen-Disposition und die Grösse der Einheiten für elektrische Lichtzentralen. 4. Theorie und Entwicklung der Compound-Dampfturbine. 5. Methoden zur Prüfung des Schmierwerthes von Ölen und Fetten. 6. Die Methoden der Dampfkondensierung mit wenig Wasser. 7. Die Entfernung von Wasser aus dem Dampfe und die Vermeidung der bei der Abkühlung der Dampfrohre entstehenden Verluste. 8. Die Entfernung von Öl und anderen Verunreinigungen aus dem Dampfe.

Die Abhandlungen sind in englischer Sprache an das Sekretariat der Gesellschaft, Great George Street, Westminster, London SW., einzusenden, von welchem auch jede weitere Auskunft erteilt wird.

1.) Vom amerikanischen Kupfermarkt. Einer von der „Voss. Ztg.“ gegebenen Übersicht entnehmen wir folgendes. Der Kupfervorrath in Amerika betrug nach einer von „Mineral Industry“ gegebenen Zusammenstellung am 31. Dezember 1901 110 000 t. Dazu kommt die Produktion im Januar bis September mit 219 000 t und die Einfuhr in der gleichen Zeit mit 66 000 t. Davon ist indessen die Ausfuhr mit 133 000 t und der auf 17 000 t monatlich zu schätzende heimische Verbrauch mit 153 000 t abzuziehen, sodass am 1. Oktober ein Ueberschuss von 98 000 t verfügbar war, während dieser betrug am 1. September 93 000 t, am 1. Juni 79 000 t, wonach sich ein beständiges Steigen der Lager ergeben würde. Die von der New Yorker Metallbörse veröffentlichte Statistik ist dagegen ungünstiger, indem sie die amerikanischen Lager am 1. September auf 107 500 t berechnet, was einer Zunahme um 6900 t im August entspricht. Die Statistik der Kommission der Kupferwerke stellt die Produktion der europäischen Werke im September auf 9155 t, die der amerikanischen Werke auf 24 888 t, also zusammen auf 34 043 t gegen 31 057 t im September 1901 und für Januar bis September auf 307 600 t gegen 23 758 t i. V., bzw. auf 217 381 t 1901/02, zusammen also auf 28 141 t gegen 270 475 t im Vorjahre fest, was eine Vermehrung um beinahe 27 000 t bedeutet. Nach der gleichen Quelle hat die amerikanische Ausfuhr im September 13 183 t, im Januar bis September d. J. 135 266 t gegen nur 71 110 t im Vorjahre, also über 64 000 t mehr betragen. Der grössere Theil dieser Exporte ist nach europäischen Häfen (ausserhalb Englands) und Frankreichs gegangen, für deren Vorräthe eine Statistik leider nicht existirt. Da die Vorräthe in den Händen der europäischen Verbraucher nur mässig sein können, wie ja auch die sichtbaren Zufuhren erster Hand für Europa am 1. Oktober auf den aussergewöhnlich niedrigen Stand von 17 992 t gesunken sind, so ist nach der „Voss. Ztg.“ ein Anziehen der Kupferpreise als wahrscheinlich zu bezeichnen. Nach der Statistik für die erste Oktoberhälfte betrugen die Zufuhren nach England und Frankreich einschliesslich der schwimmenden Waare 12 980 t und die Ablieferungen 12 237 t, sodass also die Vorräthe sich um 743 t vermehrt haben. Der Kupferpreis notirte am 15. Oktober 52 Lstr. 5 Sh. gegen 52 Lstr. am 30. September d. J.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 30. Oktober 1902.)

Kl. 15 d. F. 15 501. Elektrische Antriebsvorrichtung für Schnellpressen. Fischer & Krecke, G. m. b. H., Berlin. 15. 10. 02.

Kl. 20 k. B. 31979. Elektrisch beeinflusste Weiche für elektrische Bahnen. Walter Joel Bell, Los Angeles, Calif., U. S. A.; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harnsen u. A. Rüttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 6. 02.

Kl. 21 a. C. 9622. Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Theilnehmern in einem Endorte und einem solchen in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung. Dr. L. Cerebotani, München, Blumenstr. 48. 7. 2. 02.

a. C. 10 535. Abänderung der Einrichtung zum ungestörten Verkehr zwischen einem beliebigen von mehreren Theilnehmern in einem Endorte mit einem beliebigen von mehreren Theilnehmern in einem anderen Endorte über dieselbe Linienleitung; Zus. z. Ann. C. 9622. Dr. L. Cerebotani, München, Blumenstr. 48. 14. 2. 02.

a. D. 12 580. Elektrischer Telegraph. Louis Despradels, Paris; Vertr.: Carl Pataky, Emil Wolf u. A. Sieber, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 26. 5. 02.

a. H. 28 244. Gehäuse für Mikrophone mit aufklappbaren, das Mikrophon für gewöhnlich verdeckenden Seitenwänden. Hutchison Acoustic Company, New York; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 2. 6. 02.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 21, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 28. Oktober 1902.

Vorsitzender:

Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Slaby.

I.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Telegraphen-Ingenieurs Herrn Dr. Breisig: „Die Definitionen der elektrischen Eigenschaften von Mehrfach-Leitungssystemen.“
3. Vortrag des Ingenieurs Herrn W. Blanck: „Über extreme Hochspannungsanlagen im fernen Westen der Vereinigten Staaten.“ (Mit Lichtbildern.)
4. Kleinere technische Mittheilungen. Herr Geheimer Regierungsrath Professor Dr. Strecker: „Marconi's neuer magnetischer Detektor.“

Vorsitzender: M. H.! Indem ich Sie nach der Ruhepause herzlich willkommen heisse, wünsche ich, dass unsere Arbeiten im Wintersemester ersprießlich und fruchtbringend sein mögen.

Einwendungen gegen den Sitzungsbericht der Malversammlung wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Maisitzung ausgelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

31 neue Anmeldungen sind eingegangen; das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Stellvertretender Vorsitzender Herr Naglo: Herr Geheimrath Slaby! Der Elektrotechnische Verein hat mit grosser Genugthuung und Freude von dem Ergebnis der Tagung des Vereins Deutscher Ingenieure, welcher Mitte Juni zu Düsseldorf eine Hauptversammlung abgehalten hat, Kenntnis genommen. In dieser Versammlung ist die grösste Ehrung, die dieser angesehenen Verein zu verleihen in der Lage ist, ausgesprochen und zuerkannt worden: er hat die Grashof-Denkünze Ihnen verliehen. Der Elektrotechnische Verein nimmt das grösste Interesse an dieser Begebenheit; denn auch er weiss es zu schätzen, dass das hohe Interesse, welches Seine Majestät der Kaiser und König für die technischen Wissenschaften hat, wesentlich Nahrung findet durch unseren Vorsitzenden. Der Elektrotechnische Verein schätzt, dass gerade aus diesen Beziehungen heraus schon das Ergebnis sich gezeigt hat, dass das Niveau, auf dem der deutsche Ingenieur heute steht, ein ganz anderes geworden ist, als dasjenige war, mit welchem unsere Vorfahren sich begnügen mussten. Mit dem Verein Deutscher Ingenieure erkennt der Elektrotechnische Verein es an, dass Herr Geheimrath Slaby auf kinematischem Gebiet, in den Untersuchungen der Gasmotoren in ihren subtilsten Verhältnissen, grosse Errungenschaften zu verzeichnen hat. Aber besonders nahe steht uns die Errungenschaft, welche auf unseren engeren Gebiet, der Elektrotechnik, liegt; die Art zu lehren, die Herr Geheimrath Slaby eigen ist, und die unsere Wissenschaft in die weitesten Kreise bringt und dort Früchte trägt. Der Elektrotechnische Verein erkennt ganz besonders die Errungenschaften in dem Ausbau der Funkentelegraphie an, welche ebenfalls vor das Forum unseres Vereins gehören. Es nimmt der Elektrotechnische Verein somit gern Veranlassung, Herrn Geheimrath Slaby ganz besonders herz-

lich zu dieser Ehrung, die ihn seitens des Vereins Deutscher Ingenieure geworden ist, zu beglückwünschen. (Lebhafter Beifall.)

Vorsitzender Herr Geheimrath Slaby: Mein verehrter Herr Kollege, hochgeehrte Herren! Ihre Worte haben mich vollkommen überrascht, und ich bin kaum in der Lage, in geeigneter Weise meinen Dank auszusprechen. Nur eines möchte ich erwidern: aus allen lebenswürdigen Worten ist mir eines besonders nahe gegangen, weil ich gerade nach dem Lobe, welches mir dadurch gespendet wurde, mein ganzes Leben lang am meisten gestrebt habe. Der Herr Vorredner hatte die Güte, meine Thätigkeit als Lehrer hervorzuheben, und ich kann Ihnen sagen, meine Herren, dass ich kein höheres Ziel im Leben gekannt habe, als ein guter Lehrer der Jugend zu sein, und dass kein Lohn, welcher für irgend eine Thätigkeit geboten werden kann, höher steht als die Liebe und Zuneigung ehemaliger Schüler. (Beifall.)

Ich danke Ihnen von ganzem Herzen für Ihre freundlichen Worte, deren Begründung ich allerdings in einzelnen Punkten durchaus nicht für zutreffend halte; sie sind aber insofern lebenswürdiger Weise ausgesprochen worden, dass ich nur demüthig mein Haupt neigen und sagen kann: ich danke Ihnen. (Lebhafter Beifall.)

Herr Telegraphen-Ingenieur Dr. Breisig hielt seinen angekündigten Vortrag über: „Die Definitionen der elektrischen Eigenschaften von Mehrfach-Leitungssystemen.“

Hieran knüpfte sich eine Diskussion, an welcher die Herren Ingenieur E. Schürer, Generalsekretär Gisbert Kapp, Telegraphen-Ingenieur Dr. Breisig, Geheimer Postath Dr. Strecker, Chef-Ingenieur v. Dolivo-Dobrowolsky und Geheimrath Professor Dr. Slaby theilnahmen. Vortrag und Diskussion kommen in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck.

Sodann folgte Herr Ingenieur Wilhelm Blanck mit seiner Lichtbildervorführung über extreme Hochspannungsanlagen im fernen Westen der Vereinigten Staaten. Herr Blanck leitete seine Demonstration mit folgenden Worten ein:

M. H.! Der kohlennare Westen der Vereinigten Staaten mit den reichen Wasserfällen des Felsengebirges und der Sierra Nevada bietet für die Ausbreitung der Hochspannungsanlagen zur elektrischen Energieversorgung der Städte und Bergwerke ein besonders günstiges Feld. Im Juni und Juli d. J. unternahm ich von Chicago aus eine Studienreise nach diesen fernen Gegenden, um dort Erfahrungen zu sammeln und diese dann für weitere Ausführungen zweckmässig zu verwenden. In San Francisco stellte ich einige Daten mit Photographien über die besonders interessanten Anlagen in Californien zusammen, welche bereits unter dem Titel „100 000 V-Anlagen an der Küste des Stillen Ozeans“ in der „ETZ“ 1902, Heft 39, veröffentlicht sind.

Die Vorführung der 69 Lichtbilder nahm das Interesse der Versammlung in hohem Grade in Anspruch.

Herr Geheimer Postath Prof. Dr. Strecker führte hierauf an einem aufgestellten Modell Marconi's neuen magnetischen Empfänger für elektrische Wellen vor. Eine kurze Beschreibung dieses Apparates befindet sich in der „ETZ“ 1902, Heft 27, S. 595, Sp. 3, unter „Kleinere Mittheilungen“ abgedruckt.

Hierzu theilte Herr Regierungsrath Dr. Kahle mit, dass auf dem gleichen Grundgedanken, der zum ersten Male von Rutherford zum Nachweise elektrischer Wellen verworhet wurde, auch der Empfänger für drahtlose Telegraphie von Wilson beruht. (Derselbe ist in der Britischen Patentschrift 297 446 v. J. 1897 näher beschrieben.)

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 25. November 1902.

Slaby,
Vorsitzender.

Strecker,
Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis.

A. Anmeldungen aus Berlin.

1595. Coyle, Daniel, Ingenieur.
1596. Sommer, Karl, Ingenieur.

1597. Dönitz, Johannes. Elektro-Ingenieur.
 1598. Findelsen, Alwin. Ingenieur.
 1599. Berkitz, Paul, Dr. phil. Ingenieur.
 1600. Goldschmidt, Adolar. Elektrotechniker.
 1601. Doormann, Gerard. diplom. Ingenieur.
 1602. Dietrich, Max. Strassenbahn-Ingenieur.
 1603. Kieckbusch, Fritz. Assistent am elektrotechnischen Laboratorium der kgl. Technischen Hochschule.
 1604. Wallerstein & Leibholz. Ingenieure Kommandit-Gesellschaft.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4374. Hoffmann, Wilhelm. Ingenieur. Kattowitz, O-Schl.
 4375. Kleefeld, Fritz. Ingenieur. Wiesloch i. B.
 4376. Hirsch, Gustav. Ingenieur. Pirmasens (Pfalz).
 4377. Osius, A. Ingenieur. Hamburg-Uhlenhorst.
 4378. Dentl, Eugenio. Ingenieur. Mailand.
 4379. Wünschrow, Boris. dipl. Elektro-Ingenieur. Petersburg.
 4380. Skiri, Werner. Elektro-Ingenieur. Plauen i. Voigtl.
 4381. Homeyer, Heinrich. Ober-Ingenieur. Hamburg.
 4382. Groef, Wilhelm. Dr., Ingenieur. Erfurt.
 4383. Thiel, Eduard. Ingenieur. Hruschau, Oesterr.-Schles.
 4384. Back, Wilh. Direktor. Wien.
 4385. Schmidt, Fr. Ingenieur. Köln.
 4386. Henneberg, Alwin. Student. Darmstadt.
 4387. Nithard, Charles. Ingenieur. Lyon.
 4388. Katayama, Kin-ichiro. Dr. Elektro-Ingenieur. Yawatomachi, Chikuzen.
 4389. Beyer, Bruno. Elektro-Ingenieur. Hebburn upon Tyne.
 4390. Wieliczker, Wilhelm. Ingenieur. Moskau.
 4391. Balachowsky, Dmitry. Ingenieur. Paris.
 4392. Thalmann, Johannes. Ingenieur. Zürich.
 4393. Stettler, Arthur. Elektrotechniker. Oerlikon-Zürich.
 4394. Kinsbrunner, Carl. Ingenieur. Manchester.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verantwortlichkeit. Die Verantwortung für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Zur Theorie der Stromwendung.]

In Heft 44 der „ETZ“ behauptet Herr Prof. E. Arnold in wenig verhehlter Form, dass ich in meiner kurzen Abhandlung in Heft 42 lediglich bereits veröffentlichtes gebracht hätte, nur mit Einführung anderer Bezeichnungen. Hierzu möchte ich bemerken, dass mir bei Abfassung des kreierten Briefes der diesbezügliche Artikel der „ETZ“ 1900 nicht bekannt war. Ich darf vielleicht darauf verweisen, dass zuweilen auch Andere Fachleute Artikel veröffentlichten, ohne zu ahnen, dass sich diese in der Literatur in ähnlicher Weise vorfinden. Die Prioritätsrechte mache ich Herrn Prof. E. Arnold allerdings nicht streitig.

Darmstadt, 31. 10. 02.

J. Freund.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk, Essen a. d. R. Nach dem Geschäftsbericht für 1901/02 haben sich die Anschlüsse an das Werk in befriedigender Weise vermehrt. Am 30. Juni 1902 betrug der Gesamtanschluss 3745 KW. Hiervon entfallen auf Lichtanschlüsse 1757 KW und auf Kraftanschlüsse 1988 KW. Zur Zeit der Abfassung dieses Berichts sind weitere 290 KW zum Anschluss angemeldet. Der Betrieb verlief auch in dem verflossenen Jahre ohne jedwede Störung. Durch die erfolgte Eingemeindung Altdorfs musste das Kabelnetz auf diesen Stadtteil ausgedehnt werden; es sind befriedigende Anschlüsse auch hier zu verzeichnen. Um der zukünftigen Entwicklung des Werkes Rechnung zu tragen, wurde ein benachbartes Grundstück mit rund 10180 qm hinzu erworben.

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktion | Obli-gationen | Prozent des Geschäfts-jahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------|---------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------|----------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | seit 1. Januar d. J. | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,35 | — | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 130,25 | 118, — | 119,75 | 119,75 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 68, — | 112,25 | 69,50 | 69,75 | 69,75 | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 80 | 1. 7. 12 | 163,80 | 201, — | 167, — | 170, — | 167, — | | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 28 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 180,50 | 183,50 | 183,50 | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwarzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175, — | 200,50 | 192,75 | 194,50 | 193, — | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 22 | 20 | 1. 4. 0 | 85,25 | 71, — | 44,25 | 49,50 | 46,25 | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 111,75 | 112, — | 112, — | | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36, — | 56, — | 42, — | 42,50 | 42,50 | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 8 | 0,40 | 5, — | 1,75 | 1,90 | — | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 80 | 10 | 1. 10. 5 | 83, — | 104,50 | 85,50 | 86,25 | 86, — | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114, — | 123, — | 115, — | 115, — | — | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 80, — | 115,50 | 83, — | 84, — | 83, — | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 16 | 8 | 1. 7. 8 | 142,80 | 150,50 | 143,50 | 143,80 | 143,50 | | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 10, — | 45, — | 10,90 | 12,75 | 12, — | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36, — | — | — | — | | |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67, — | 123, — | 68,25 | 69,75 | 69,75 | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 124, — | 164,25 | 136, — | 140, — | 138,50 | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 38,50 | 42, — | 36,10 | 37,25 | 37,25 | | |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 70,50 | 125, — | 78, — | 80,75 | 80,75 | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 80 | 1. 8. 8 | 104,75 | 147,80 | 114,25 | 115,50 | 115, — | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 108, — | 134, — | 103, — | 112,60 | 112,60 | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,00 | 60,60 | 50,25 | 51,25 | 50,25 | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 16 | 80 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154, — | 140, — | 140,50 | 140,50 | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 122, — | 141,75 | 126, — | 126, — | 126, — | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120, — | 120,50 | 120,50 | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100, — | 124,25 | 104,25 | 105,50 | 104,25 | | |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 165,50 | 181, — | 168,10 | 169,10 | 169,10 | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117, — | 130, — | 122, — | 123,75 | — | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 86,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 207, — | 210, — | 207, — | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 70, — | 84,80 | 73,40 | 74,25 | 74,25 | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 185, — | 181,80 | 184,50 | 181,80 | | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 51, — | 31,25 | 32, — | 31,25 | | |

Die Lagerrechnung weist mit 276 174 M. (i. V. 151 047 M.) eine nicht unwesentliche Vermehrung gegen den Werth des Vorjahres auf, da am Schluss des Geschäftsjahres eine grosse Anzahl Kabel lagerten, die aber zu einem erheblichen Theil inzwischen bereits verlegt wurden. Für Abschreibungen wurden 86 707 M. (93 369 M.) verwandt. Die Deckung der Geldbedürfnisse geschah durch Inanspruchnahme des der Gesellschaft durch ihre Bankverbindungen zur Verfügung gestellten Kredites. Die Anleihe-schuld stieg infolgedessen auf 1 275 543 M. (1 236 224 M.). Ferner hat die Gesellschaft ihr Aktienkapital im Januar d. J. um 250 000 M. auf 4 Mill. M. erhöht. Die neuen Aktien wurden von der Deutschen Gesellschaft für elektrische Unternehmungen in Frankfurt a. M. zum Nennwerth zuzüglich Unkosten übernommen. Die im Werk tatsächlich angelegten Werthe betragen rund 63 Mill. M. Mit Rücksicht darauf, dass die Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co. und die Deutsche Gesellschaft für elektrische Unternehmungen ihren Besitz an Aktien der Gesellschaft inzwischen verkauft haben, hat die Hauptversammlung vom 25. Oktober d. J. beschlossen, den mit den genannten Firmen abgeschlossenen Betriebsvertrag vom 28. Juni 1900 zu lösen. Die Einnahmen aus Stromlieferungen u. s. w. einschliesslich des Zuschusses von Lahmeyer betragen 778 946 M. (604 364 M.), wozu 7230 M. (43 199 M.) Vortrag treten. Der Reingewinn be-trifft sich auf 263 293 M. (251 184 M.), woraus wieder 6 1/2 % Dividende vertheilt werden.

bieten entwickelte sich zu besseren Kursen lebhafteres Geschäft; so waren besonders Waggonfabriken auf grössere Staatsbestellungen beliebt. Im Vordergrund des Interesses standen aber Bankaktien, die auf die phantastischen Gerüchte über neue grössere Geschäfte bei der Deutschen Bank, die Aktien dieses Institutes voran, zu steigenden Kursen stark gekauft wurden. Als aber dann die von dem republikanischen Wahlsieg an der New Yorker Börse erwartete Besserung ausblieb und die Kapitalerhöhung der Deutschen Bank von nur 10 Mill. M. bekannt wurde, gewann die lustlose Stimmung allgemein die Oberhand und man schloss bei stillem Geschäft recht schwach.

Privatdiskont 3 1/2 %.

General Electric Co. 181 1/2 %.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 52. —.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 56. —.

bis 56. 10. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 118. 7. 6.

Zink Lstr. 10. 18. 9.

Blei Lstr. 19. 5. —.

Kautschuk fein¹⁾ Para: 3 sh. 4 1/2 d.¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 8. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Ein-sendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 8. November 1902.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 8. November 1902.

Die Tendenz der Börse in der Berichtswache war recht lustlos und nur auf einzelnen Ge-

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen *CENTRALBLATT FÜR ELEKTROTECHNIK* — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honoriert und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mitteilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 100.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 211) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 24.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einseitige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 36 maliger Aufnahme kostet die Zeile 16 30 48 72 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mitteilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3

Fernsprechnummer 111. 010. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

(Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902. Von A. Seyffert. S. 1003. (Fortsetzung von S. 1001.) S. 1003.

Die Kraftübertragung mit Gleichstrom nach Reihenschaltungssystem für die Stadt Lausanne. Von Professor Dr. Wyssling. (Fortsetzung von S. 1016.) S. 1016.

Präzisionskomponenten mit kombinierter Schleif- und Stößelkontakt. Von Dr. Max Edelmann. S. 1021.

Amerikanische Untergrund Fernsprechanlagen. S. 1021.

Literatur. S. 1022. Besprechungen: Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte“. Sammlung von Aufgaben zur Übung im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen. Von Dr. J. Teichmüller.

Kleinere Mitteilungen. S. 1023.

Personalien. S. 1023. C. Feldmann.

Telephonie. S. 1023. St. Petersburg.

Elektrische Beleuchtung. S. 1023. Kopenhagen.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1023. Verwendung der Elektrizität beim Walzwerksbetrieb. — Elektrischer Betrieb im Comstock-Bergwerk.

Verschiedenes. S. 1023. Ferranti's Sicherung für elektrostatische Voltmeter. — Preisliste von Oubréder Adt, A.-G. in Ensheim (Rheinpfalz).

Patente. S. 1023. Anmeldungen. — Erfindungen. — Verbesserungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Verhängung der Schutzfrist. — Auszüge aus Patentschriften.

Briefe an die Redaktion. S. 1027.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1029. Mannheim-Waldhof. — Niedersächsische Elektrizitäts- und Kleinbahn-A.G. in Waldenburg. — Berliner Elektrizitätswerke. — Elektrizitätswerk Basel.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1030.

Briefkasten der Redaktion. S. 1031.

Die Starkstromtechnik auf der Industrie-, Gewerbe- und Kunstausstellung in Düsseldorf 1902.

Von A. Seyffert, Düsseldorf.

(Fortsetzung von S. 1001.)

Nächst der oben beschriebenen, langsam laufenden Wasserhaltungsmaschine sind in erster Linie zwei schnelllaufende sogenannte Expresspumpen mit elektrischen An-

eine Riedler-Expresspumpe mit zwei einfach wirkenden Pumpen von 185 mm Durchmesser, 250 mm Hub und 200 U. p. M. Sie ist im Stande 2,5 cbm Wasser pro Minute auf eine Höhe von 600 m zu heben. Der Antrieb der Pumpe erfolgt durch einen mit der Kurbelwelle direkt gekoppelten Drehstrommotor der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln. Die beiden einfach wirkenden Pumpen sind auf einer gemeinsamen Fundamentplatte angeordnet, während der Motor seitlich neben der Pumpe seinen Platz gefunden hat.

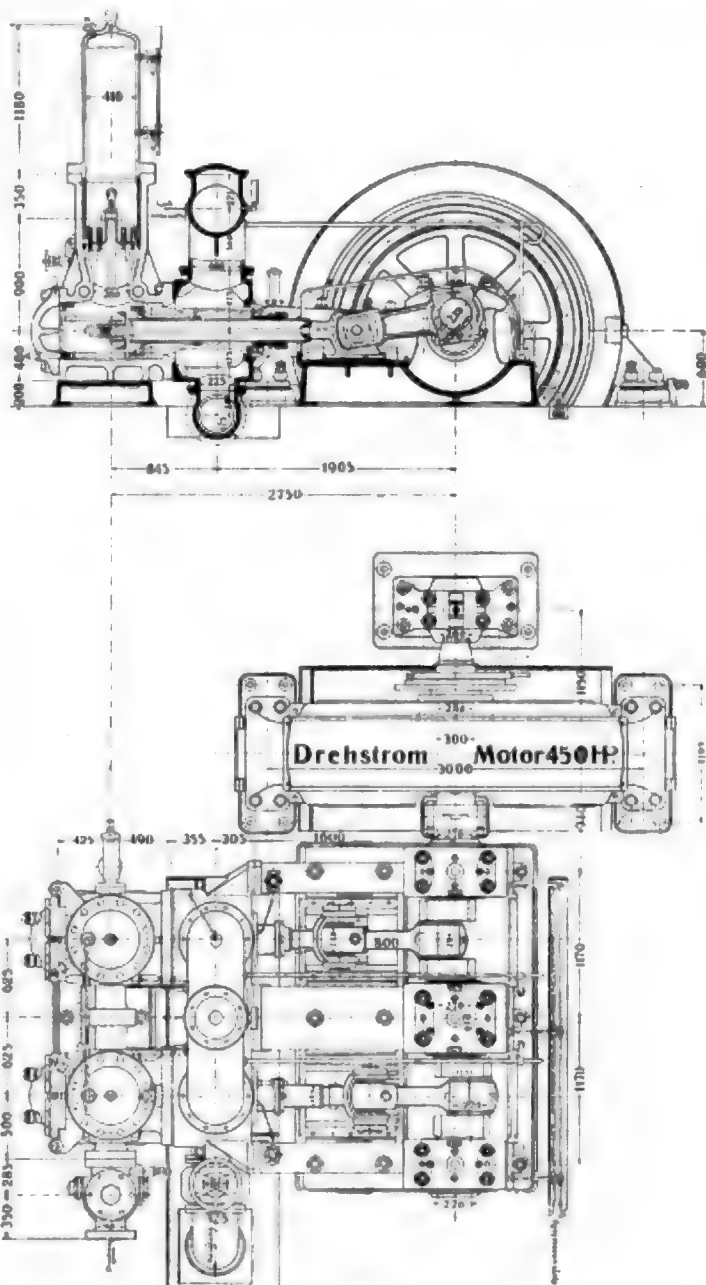


Fig. 1 und 2.

trieb zu erwähnen und zwar eine von der „Gutehoffnungshütte“ Aktienverein für Bergbau und Hüttenbetrieb, Oberhausen mit der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G., Köln zusammen ausgestellte unterirdische Wasserhaltung, und eine solche von der Firma Ehrhardt & Sehmer, Schleifmühle mit der Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. gemeinsam zur Ausstellung gebracht.

Die Pumpe der Gutehoffnungshütte hat bereits in einem Vorbericht („ETZ“ Heft 20) Erwähnung gefunden. Dieselbe ist

Wir haben also eine Disposition von zwei Maschinen, die keinen organischen Aufbau darstellt, sondern, abgesehen davon, dass das eine Pumpenlager gleichzeitig für den Motor dient, ohne Weiteres zwei Urheber erkennen lässt. Der Grund, warum man hier eine einfache Kuppelung zweier Maschinen vorgezogen hat, im Gegensatz zu der oben beschriebenen Wasserhaltung und der folgenden von Ehrhardt & Sehmer, wird wohl in der Konstruktion der Pumpe zu suchen sein, die hinsichtlich ihrer Größe schon mehr zu normalen Ausführun-



tioniert und bleibt die mechanische Beanspruchung sicher noch unter den zulässigen Werthen. Aber bei einer Maschine von diesen Abmessungen, die im Uebrigen einen recht guten Eindruck macht, hätten 100 kg mehr Eisen auf das Gesamtgewicht keinen grossen Einfluss gehabt, hätten aber bei geschickter Vertheilung das gute Aussehen des Motors noch wesentlich heben können. Wie schon bemerkt, ist am Gehäuse alles unnöthige Material gespart worden, womit man sich mit Rücksicht auf die damit gewonnene vorzügliche Kühlung gern einverstanden erklären kann. Aber das Armaturensystem eines grösseren Ankers, Rotors u. s. w.

und besteht aus isolirten Kupferkabeln von 54 qmm Querschnitt. Die Windungszahl pro Phase beträgt 256 oder 17 Drähte pro Pol und Phase. Es liegen dann immer 6, 5 und 6 Windungen in den drei zusammengehörigen Nuthen einer Phase. Ausserhalb der Mikanitrohre sind die Spulen auf der ganzen Länge mit Band umwickelt.

Der Rotor besitzt eine Stabwicklung. In jeder Nuth liegen zwei Kupferstäbe (oder 8 Stäbe pro Pol und Phase) mit einem Querschnitt von $8 \times 15 = \sim 120$ qmm. Die Wicklung ist in ähnlicher Weise wie eine Trommelwicklung ausgeführt. Auf den Stirnseiten sind die Stäbe, wie Fig. 4 er-

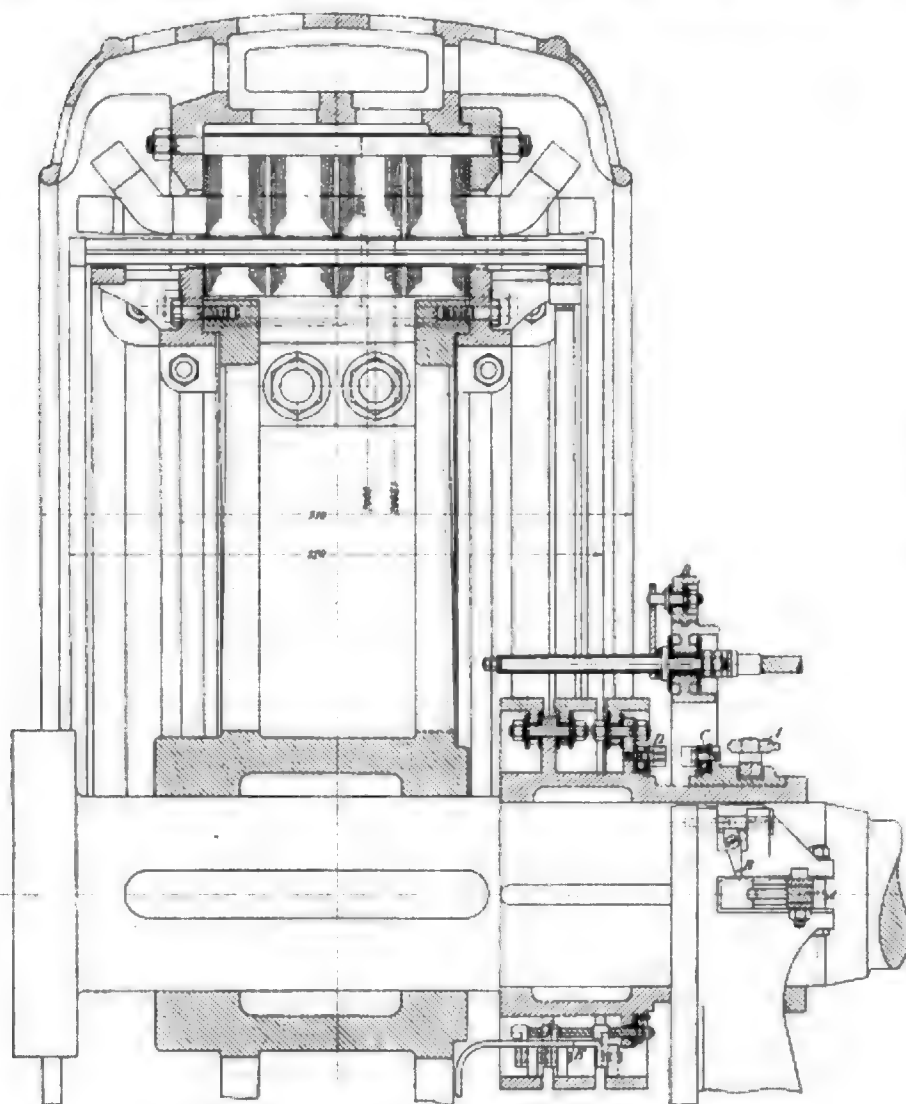


Fig. 4.

trägt so viel zum Aussehen der Maschine bei, dass man hier unter Einhaltung der mechanisch nöthigen Querschnitte dem sog. Gefühl des Konstrukteurs etwas mehr Spielraum lassen sollte.

Für eine Periodenzahl von 50 pro Sekunde bestimmt, ist der Motor mit 30 Polen gewickelt. Der Stator besitzt 270 Nuthen oder 3 Nuthen pro Pol und Phase, der Rotor 300 Nuthen oder 4 Nuthen pro Pol und Phase. Die Nuthen sind halb geschlossen und haben im Stator eine Tiefe von 60 mm und eine Breite von 16 mm; im Rotor sind sie 40 mm tief und 10 mm breit. In Fig. 5 sind die Nuthenformen wiedergegeben. Die Hochspannungswicklung liegt in vollständig geschlossenen, der Nuthenform angepassten Mikanitrohren mit ca. 1,6 mm Wandstärke

kennen lässt, durch übergeschobene Hülsen verbunden und verlöthet. Die Stäbe werden vor dem Einlegen nach Schablonen fertig gebogen und muss deshalb jeder Stab den vollen Wicklungsschritt auf einer Stirnseite machen, während er auf der anderen in der Verlängerung der Nuthen bis zur Verbindungsstelle mit dem anderen Stab gerade durchgeführt wird. Die Isolation innerhalb der Nuthen wird durch Pressspann bewirkt. Die Verbindung der drei in Sternschaltung verketteten Phasen erfolgt durch einen Kupferring, der innerhalb des vorderen Wicklungsträgers auf Holzunterlagen befestigt ist (Fig. 4).

Nach Mittheilungen der Firma hat der Motor bei Vollast einen elektrischen Wirkungsgrad von 94,5%, während die Phasen-

verschiebung hierbei einen Werth von $\cos \varphi = 0,90$ erreicht.

Besonders bemerkenswerth an dem Motor ist noch die an demselben verwendete Kurzschluss- und Bürstenabhebvorrichtung, die aus Fig. 4 und 5 ersichtlich ist. Fig. 4 zeigt alle Einzelheiten der Konstruktion. Ein Ring mit dem zugehörigen Hebel A greift in bekannter Weise in eine auf der Schleifringbüchse verschiebbare Büchse, die einen Metallring C mit Messerkontakten trägt, die in eingerückter Stellung in die zugehörigen Kontaktstücke D geklemmt werden. Die letzteren sind isolirt auf eine Rippe der Schleifringbüchse aufgesetzt und stehen in leitender Verbindung mit den einzelnen Schleifringen bzw. Phasen, sodass die letzteren im eingerückten Zustande kurzgeschlossen sind. Auf dem Bürstenbolzenträger ist ebenfalls ein drehbarer Ring R angeordnet, welcher so viel isolirt aufgesetzte Mitnehmerstifte trägt, als Bürstenbolzen vorhanden sind. Diese Stifte gleiten in Schlitten von Hebeln, die ihrer-

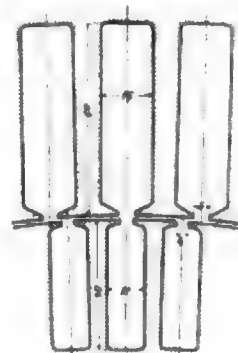


Fig. 5.

seits in starrer Verbindung mit Büchsen stehen, welche auf den Bürstenbolzen drehbar gelagert sind und welche die eigentlichen Bürstenhalter aufnehmen. Zwecks Verminderung des Uebergangswiderstandes sind an den Hebeln Schleiffedern vorgesehen, die auf den die zusammengehörigen Bürstenbolzen verbindenden Kupferschienen schleifen. Der Ring R kann mittels eines Handgriffes gedreht werden. Dreht man denselben nach links, so werden die sämtlichen Bürsten von den Schleifringen abgehoben. Voraussetzung bei derartigen Einrichtungen ist, dass entweder der gesamte Mechanismus zwangsläufig ausgeführt wird, oder aber dass die Einleitung der beiden Bewegungen, Kurzschliessen und Bürstenabheben, nur in der beabsichtigten Reihenfolge möglich ist, weil anderenfalls die Betriebssicherheit nur von der Aufmerksamkeit des Maschinisten abhängt. Die „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. führt ihre Konstruktion in der letzteren Weise aus. Beim Anlassen der Maschine, also bei aufgelegten Bürsten wird der Ring R durch einen Bolzen arretirt, in welchen ein kleiner Hebel B eingreift. Sollen nun die Schleifringe kurzgeschlossen werden, so wird der Hebel A nach den Schleifringen zu gedrückt und der Kurzschlussring C mit den Kontakten D in Eingriff gebracht. Ist der Kontakt zwischen C und D hergestellt, so stösst bei der weiteren Bewegung des Hebels A, aber nur erst dann, ein Anschlagstift desselben gegen den Hebel B und giebt durch Zurückziehen des Arretirstiftes den Ring R frei, welcher nun durch einen zweiten Handgriff nach links gedreht wird und die Bürsten abhebt. Bei diesem Linksdrehen greift gleichzeitig ein Ringstück des Ringes R hinter eine Klammer des Hebels A, die in der Fig. 4 nicht erkennbar ist, und verhindert so eine Unterbrechung des Kurzschlusses so lange, bis

erst der Ring *R* wieder nach rechts gedreht und die Bürsten wieder aufgelegt sind. Die Ausführung ist also, eine genaue Herstellung vorausgesetzt, hinsichtlich der

Betriebssicherheit eine einwandfreie. Eine ebenfalls neue Konstruktion der „Helios“ Elektrizitäts-A.-G. stellt der in Fig. 7, 8 und 9 abgebildete und zu dem Motor ge-

hörige Flüssigkeitsanlasser dar. Die Elektroden werden mittels zweier Schraubenspindeln und Kegelräder durch ein Handrad bewegt. Die einzelnen Konstruktionsdetails

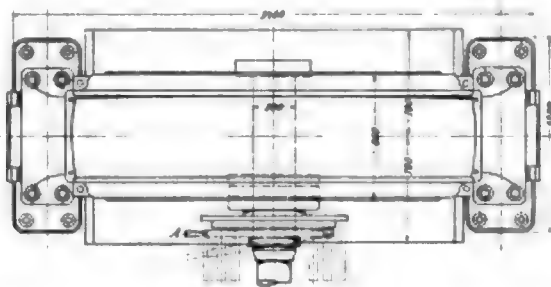
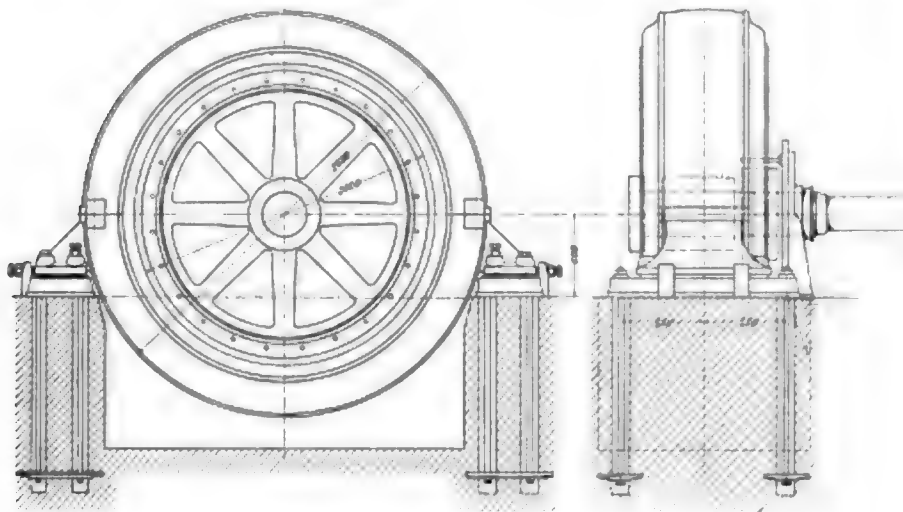


Fig. 5.

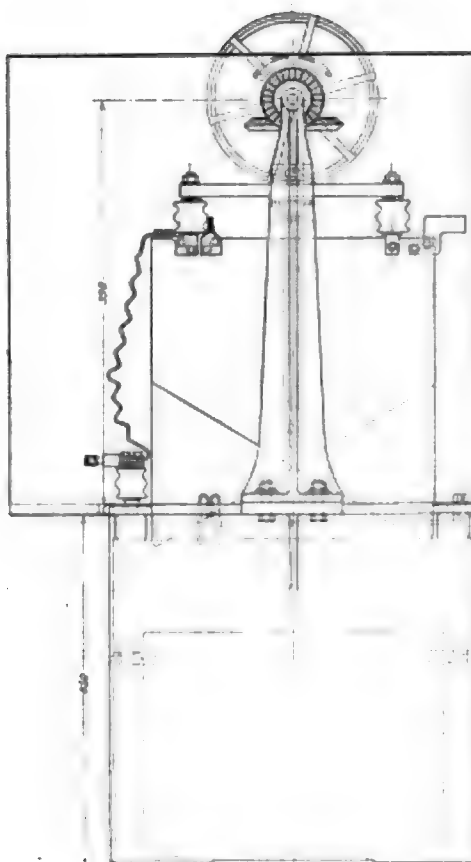


Fig. 7.

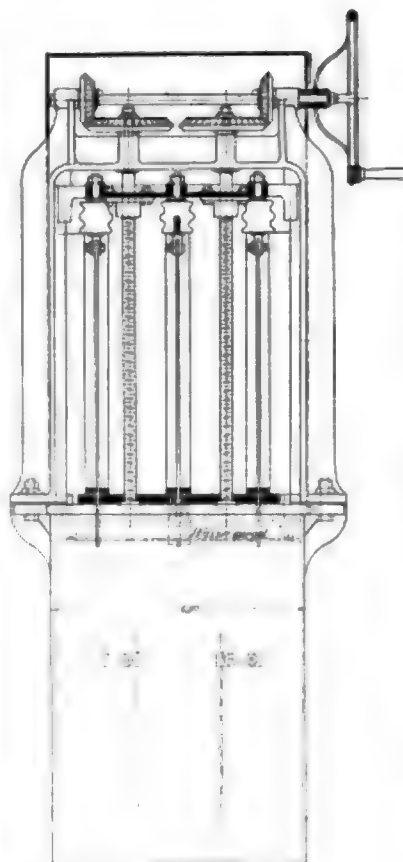


Fig. 8.

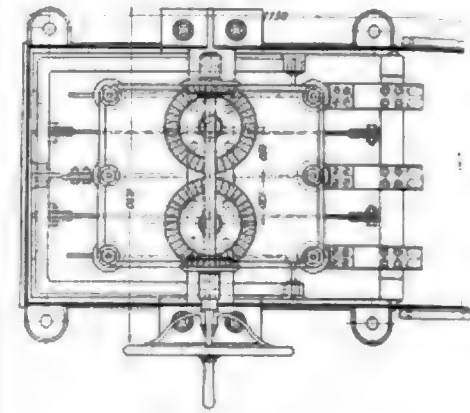


Fig. 9.

sind aus der Zeichnung klar zu erkennen und bedürfen deshalb keiner weiteren Erläuterung.

(Fortsetzung folgt.)

Die Kraftübertragung mit Gleichstrom nach Reihenschaltungssystem für die Stadt Lausanne.

Von Professor Dr. Wyssling.

(Fortsetzung von S. 1005.)

An Apparaten sind bei diesem System sehr wenige notwendig, sodass eine eigentliche „Schaltanlage“ in St. Maurice gar nicht vorhanden ist. Es liegt das im Betriebsschema, das im Allgemeinen als bekannt vorausgesetzt werden kann. Für die Anlage in St. Maurice-Lausanne ist das Schema in Fig. 10 dargestellt. Jede der 5 Maschinengruppen besteht aus zwei unter sich und mit ihrer Erregung in Reihe geschalteten Generatoren *G a* und *G b*. *A* bezeichnet den bei jeder Gruppe angebrachten Strommesser, *V* den Spannungsmesser. Diese Instrumente sind über einem, die zugehörigen Widerstände enthaltenden ventilierten Blechkasten auf einer kleinen Säule direkt je an dem vorderen Generator angebracht und mit diesem von Erde isoliert. Diese Apparate brauchen nur während des Inanganges eines Aggregates beobachtet werden und alle bezüglich Operationen vollziehen sich bei der Maschine selbst; es ist auch der Hauptschalter *U*, der zu jeder Gruppe gehört, in handlicher Höhe an einer Schaltsäule (Ansicht Fig. 11) beim hinteren Generator in nächster Nähe der Bedienungsräder für Drosselklappe und Schieber der betreffenden Turbine angebracht, wie dies aus den Fig. 18 und 19 (S. 1003) ersichtlich ist. Letztere Zeichnung zeigt auch, dass der Schalter *U* entweder Kurzschliessung des Aggregates unter Abtrennung vom allgemeinen Stromkreis, der dabei für sich geschlossen wird, oder Einschaltung in die Reihe unter Öffnung bewirkt. *K_a* und *K_b* in Fig. 10 sind automatische Kurzschliesser der Generatoren, von denen später die Rede sein wird.

Als Centralapparate finden sich lediglich, auf einem kleinen isolierten Tablea vereinigt, ein durch Abzweigung von einem Widerstand *W₀* an die Reihenleitung geschaltetes Kontrollampere *A₀* und die gesamte Spannung der Station, damit die Leistung derselben anzeigende

Volmeter V_n mit Vorschaltwiderständen W_n (siehe Fig. 10).

Im Uebrigen bildet das Haupt- und Centralorgan des Betriebes der automatische Regulator. Derselbe ist abgebildet in der Fig. 12; Fig. 13 giebt eine maassstäbliche Zeichnung der isolirten Säule, auf welcher er aufgestellt ist, nebst Andeutung seiner hauptsächlichsten Theile. Wie aus dem Schema Fig. 10 ersichtlich sind die Stromkreise des Regulators mit Hilfe zweier fester, am Schalttableau bei den Centralapparaten untergebrachte Widerstände W_m und W_n von der Serienleitung abgezweigt. Die letztere kann an diesen Widerständen vorbei geschlossen werden durch den Um-

hergehende Bewegung, welcher ein Klinkenpaar K_1, K_2 trägt. (Die in der Figur eintheiligen Klinken bestehen in Wirklichkeit aus je in bestimmter Weise gegeneinander stehenden Theilen.) Die Klinken passieren für gewöhnlich an den Zähnen des zugehörigen Zahnrades Z vorbei ohne einzugreifen. Zwischen den Klinken befindet sich jedoch, an einem leichten Waagebalken LL befestigt, eine kleine beidseitig geschärfte Lamelle, auf deren Schneide bei Entfernung des Waagebalkens L aus der Mittellage eine der Klinken K_1 oder K_2 stösst, dadurch zum Eingriff kommt und das Zahnrad in der einen oder anderen Richtung dreht. Die Auslösevorrichtung für diese Bewegung, der

reguliren“ stattfindet, ist noch das System des Luft- oder Oelpuffers P angebracht, dessen Hülse an dem einen Ende des zweiarmligen Hebels NN sitzt, der am anderen Ende mit einem Zahnsegment in ein auf Z concentrisch sitzendes kleines Zahnrad eingreift. Der Kolben des Puffers P ist am Ende der Lamelle f_1 befestigt. Kolben und Hülse des Puffers sind nun für den Beginn brusker Bewegungen der Schaltung als momentan starr verbunden anzusehen, und die Bewegung von NN ist dabei derart, dass die Verlegung des Endpunktes von f_1 die Spannung in f_1 so verändert, dass der Hebel LL sich wieder gegen die Mittellage zu bewegt, die Schaltung also zunächst nicht

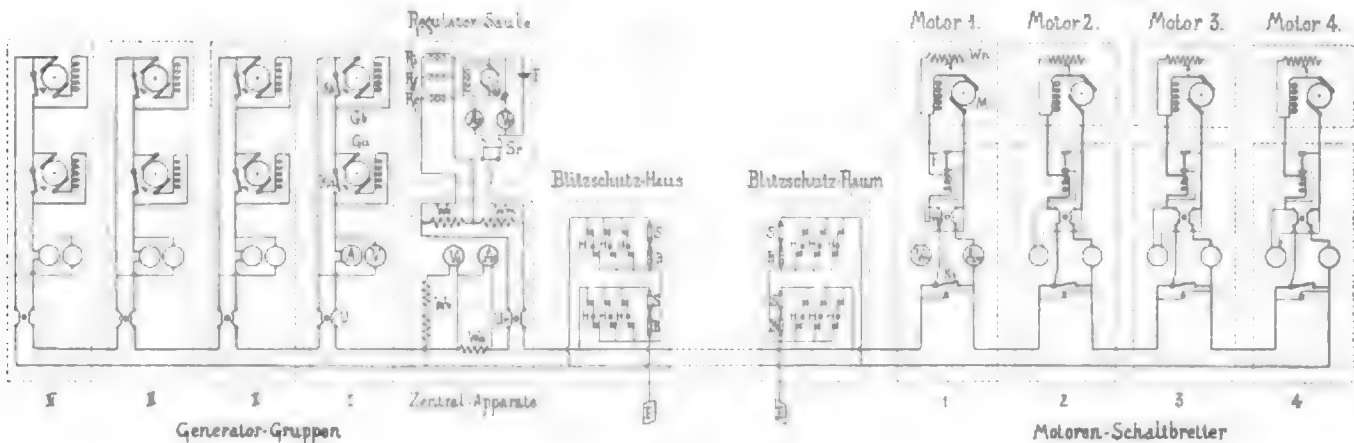


Fig. 10.

schalter U_r , wobei die Widerstände kurzgeschlossen und von der Serie abgeschaltet werden, sodass hierdurch vorübergehend ohne Betriebsunterbrechung die ganze Regulatorsäule für Revisionen und dergleichen spannungs- und gefahrlos wird.



Fig. 11.

Der automatische Regulator erhält mechanischen Antrieb durch den (siehe Fig. 10 an den Enden des kleinen Widerstandes W_m in Abzweigung des Hauptstromes eingeschalteten Elektromotor M_r (Fig. 13). Derselbe arbeitet mit 23 bis 24 V Spannung mit Nebenschluss-erregung und absorbiert 50 A im Leerlauf, 60 A bei Betrieb. Er kann ein- und ausgeschaltet werden durch den Schalter S_r ; A_r und V_r zeigen seinen Strom- und Spannungsbedarf an. Der kleine Motor versetzt zunächst mittels Schneckentrieb und Kurbel den Winkelhebel HH in hin- und

Hebel LL , wird in ihrer Stellung folgendermassen bestimmt: Die feste Rolle R_f eines Glockenmagneten R wird von einem durch den Abzweigwiderstand W_n und ihren eigenen Widerstand bestimmten Theil des Reihenstromes durchflossen, ebenso von einem bestimmten anderen Theil desselben eine am Waagebalken L befestigte, mit dem Anker des Glockenmagneten bewegliche Rolle R_b aus wenigen Windungen. Die Anziehung zwischen R_b und dem Elektromagneten wird noch unterstützt durch die zur Regulirung dienende Feder F_1 . Diesen Kräften wirkt die Feder f_1 , befestigt an der zunächst fix

weitergeht. Allmählich stellt nun aber der entstandene Druck des Puffermittels durch Bewegung des Kolbens in der Hülse wieder die vorherige Lage von f_1 und Spannung von f_1 her, sodass, wenn nöthig, weitergeschaltet wird.

Die Wirkung des Regulators würde zunächst versagen in dem wichtigen Fall, dass durch Unterbruch der Linie od. dgl. der Hauptstrom verschwände, da der Elektromotor dann stillstände. Dies zu verhüten dient eine im Fuss der Regulatorsäule untergebrachte Akkumulatorenzelle E (Fig. 10), welche durch den Schalter S_r gleichzeitig

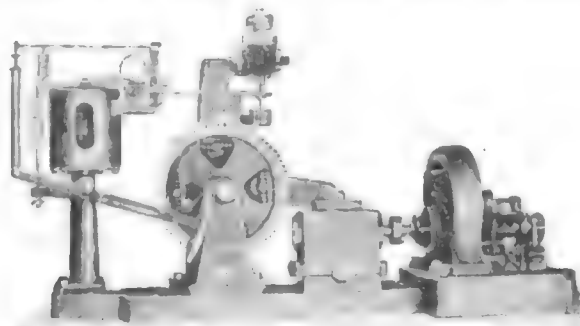


Fig. 12.

zu denkenden elastischen Lamelle f_1 , entgegen. Die sehr kleine Bewegung des Balkens LL wird begrenzt durch die Stellschrauben SS . Bei Steigerung der Hauptstromstärke der Anlage wächst die Anziehung in R , die Gleichgewichtslage des Waagebalkens LL stellt sich bei stärkerer Spannung der Feder f_1 ein und die veränderte Lage bewirkt die Thätigkeit einer Klinken, welche so lange Z in zweckdienlichem Sinne dreht, bis dadurch — wie, werden wir noch sehen — die Stromstärke wieder den normalen Werth erlangt hat. Damit kein „Ueber-

mit dem Motor eingeschaltet wird, im Betriebe sich selbstständig ladet und bei Wegfall des Maschinenstromes den Motor speist. Es wird aber auch der Glockenmagnet R in diesem Falle unwirksam; um diesen Umstand zu pariren, passiert ein Theil des Maschinenstromes auch noch eine (zu R_b und R_f parallel abgezweigte) Spule R_s (Fig. 10) eines Elektromagneten E_m (Fig. 13), der daher im Betriebe seinen Anker nebst Gewicht G angezogen hält. Setzt der Maschinenstrom aus, so fällt G , drückt damit LL herunter in die Stellung, welche durch die betreffende

Klinke das Drehen des Zahnrades in dem für „Schliessen der Turbinen“ nötigen Sinne bewirkt. Die Ausbildung der Konstruktion dieses Regulators, der sich bekanntlich auch in anderen Anwendungen gut bewährt, ist das spezielle Verdienst des Herrn Thury.

Das Triebwerk des Regulators wirkt nun in der Anlage in St. Maurice in der Weise auf die Regulierung der Stromstärke, dass das Zahnrad Z auf einer von der Regulatorzusammenstellung durch Kuppelungen (s. Fig. 13) isolierten horizontalen Welle sitzt, welche längs des ganzen Maschinenhauses von Turbine zu Turbine führt, wie in Fig. 18 (S. 1003) ersichtlich. Um diese Welle leicht beweglich zu machen, besteht sie aus Stahlrohr und läuft in Kugellagern. Sie wirkt bei jeder Turbine drehend auf einen Hebel, welcher das kleine leicht bewegliche Ventil der Vorsteuerung des Turbinenregulators verschiebt. Diese Vorsteuerung lässt die den Turbinenregulator betreibende Druckflüssigkeit (komprimiertes Öl) entsprechend in die Steuerungszylinder eintreten, deren Kolben ihrerseits die Regulierung der Turbine bewegen und so ihre Tourenzahl verändern.

Die zur Erzielung konstanter Stromstärke bei veränderlicher Leistung nötige Aenderung der EMK der Generatoren wird also hier bei völlig unveränderter, konstanter Felderregung durch proportionale Aenderung der Tourenzahl der betreibenden Turbinen erreicht. Bekanntlich hat Thury bei seinen nach Seriesystem ausgeführten Centralen verschiedene Arten der Regulierung auf konstante Stromstärke angewandt, vor Allem auch die bei den Parallelschaltungsanlagen normale Regulierung durch Veränderung des magnetischen Feldes bei konstanter Tourenzahl, und zwar entweder durch Einzelregulierung jedes (sich selbst erregenden) Generators für sich, oder mit einer besonderen Erregermaschine, welche sämtliche Generatoren erregt. Wo konstante Tourenzahl der Triebmotoren verlangt ist, scheint letzteres Mittel das einfachste; es ist auch z. B. in der Ältesten solcher Anlagen, der Station „Volta“ bei Genua, angewendet. Die Bewegung des Eisenankers eines Stromsolenoids wirkt da direkt auf die Wasserzufuhr der die Erregermaschine antreibenden Turbine, welche dadurch in ihrer Tourenzahl verändert und in den beweglichen Theilen möglichst leicht gehalten ist, um Verzögerungen durch Trägheit zu vermeiden. Bei höheren Spannungen der ganzen Anlage hat aber diese Anordnung den Nachtheil, dass die notwendige Verbindung der einen Erregermaschine mit allen Generatoren wegen der hohen totalen Betriebsspannung es notwendig macht, den Erregerkreis und seine Maschinen für diese hohe Spannung zu isoliren und so eine gewisse Betriebsunsicherheit zu bieten. Für grössere Spannungen würde daher etwa die Selbstregulierung der einzelnen Generatoren angewendet, wobei jeder Generator einen elektrischen Regulator mit Stromsolenoid erhält, der durch Einschaltung von Nebenschlüssen zur Schenkwicklung wirkt; daneben hat aber Thury insbesondere auch Spannungsregulierung durch Verdrehung der Bürsten eingeführt und dabei in den Ausführungen bemerkenswerth funkenlosen Gang erzielt.

Alle diese Mittel, welche bei konstanter Tourenzahl der Turbine notwendig werden, sind aber naturgemäss nicht bloss complicirter, sondern wegen der Schwierigkeit der Erzielung funkenlosen Ganges für den Elektriker erheblich unbequemer als die Veränderung der Tourenzahl der Antriebsmotoren, bei welcher Hauptfeld wie Ankerfeld konstant bleiben können. Scheinbar werden allerdings dafür dem Turbinenbauer

Schwierigkeiten bereitet. Bei Hochdruckanlagen mit geringen Wassermengen dürfte zwar diese Regulierung, bezüglich ihres Kräftefordernisses wenigstens, meist leicht einzurichten sein. Sie ist in solchen Fällen schon öfter verwendet worden (z. B. in der Station „Pacioti“ bei Genua und in „Combe Garrot“ für La Chaux-de-fonds). Die Anlage St. Maurice bringt nun diese Lösung auch für Turbinen mit relativ grossen Wasser-

Uebelstand tritt aber bei einer grösseren Anlage dieses Systems gar nicht ein, weil eine solche stets mehrere Turbinen enthalten wird. In St. Maurice mit 8 Einheiten z. B. wird von der Vollbelastung aus eine Reduktion der Tourenzahl um höchstens 10% praktisch rd. 25% eintreten müssen, da bei noch geringerem Bedarf 4 Maschinen mit voller Tourenzahl genügen; ebenso wird bei einem Betrieb von 4 Maschinen die

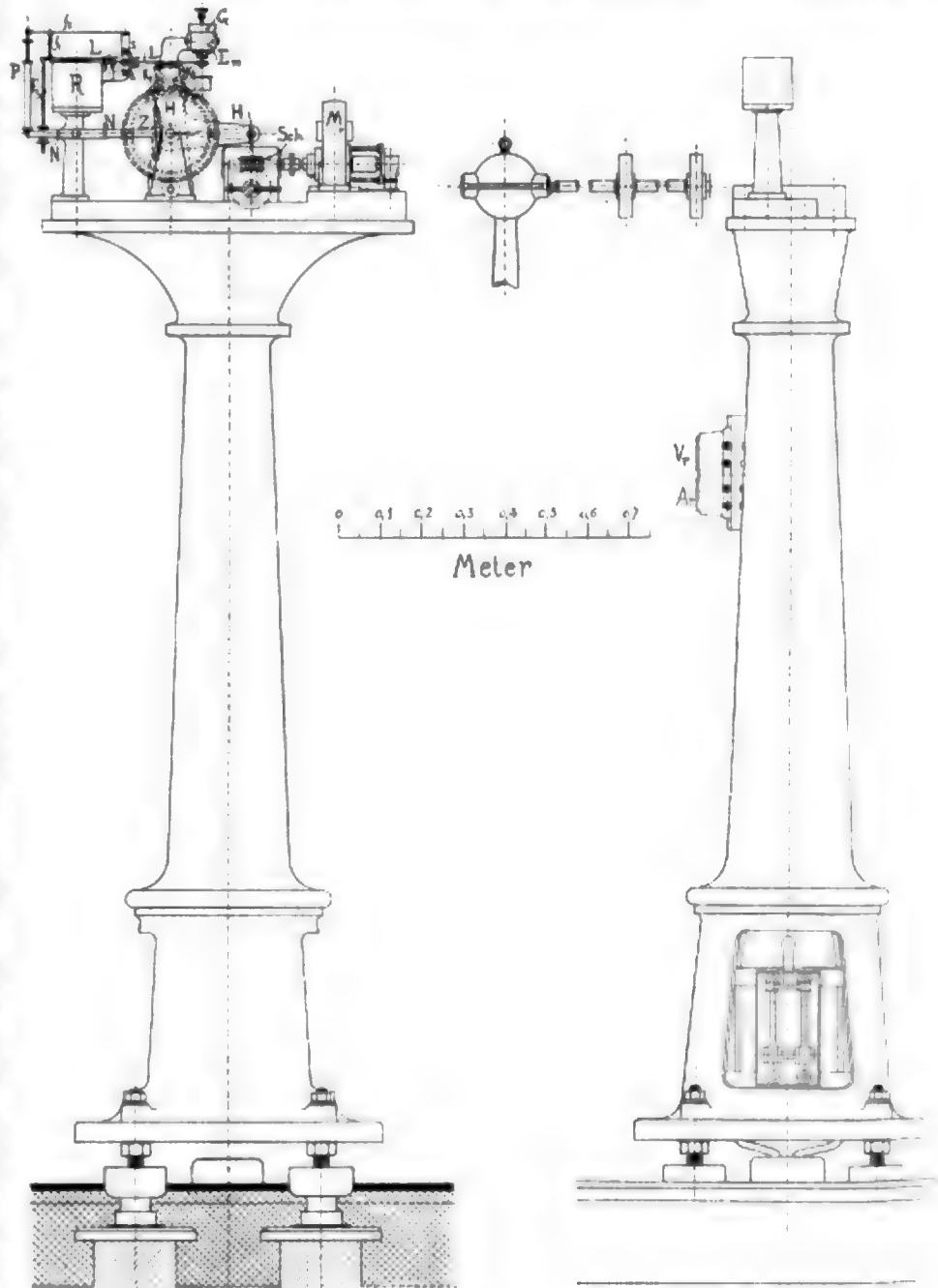


Fig. 13.

mengen und grösserem Kräftefordernisse für die Steuerung derselben in Anwendung, und zwar unter Zuhilfenahme eines besonderen Arbeitsmittels der Regulierung nämlich des Öls unter Druck. Dieses Hilfsmittel muss aber bei Niederdruckturbinen ja auch bei Regulierung auf konstante Tourenzahl sehr oft herangezogen werden. Ein unliebsamer Umstand scheint allerdings zunächst der zu sein, dass der Wirkungsgrad der Turbinen bei bedeutender Aenderung der Tourenzahl unter die normale ein schlechter wird. Dieser

Aenderung der Tourenzahl höchstens 5 bis 30% sein u. s. w. Werden die Turbinen hierbei so berechnet, dass sie den günstigsten Wirkungsgrad nicht bei der höchsten sondern bei der mittleren vorkommenden Tourenzahl geben, so wird die Abnahme des Wirkungsgrades der Turbinen im praktischen Betriebe mit diesem System nicht grösser werden als bei dem System mit konstanter Tourenzahl. Die Anlage St. Maurice wird die Bewährung dieser Anordnung auch für Anlagen mit grösseren Wassermengen bringen.

Für das System charakteristisch ist die grosse Einfachheit der Manipulationen der Inbetriebnahme und des Ausserbetriebsetzens von Maschinen bei Steigerung oder Abnahme des Bedarfs; von diesen Verhältnissen konnten sich u. A. die Besucher des Eröffnungsaktes der Anlage St. Maurice (siehe „ETZ“ 1902, S. 497) ein deutliches Bild machen.

Bei Inbetriebnahme wird der betreffende Generator (in St. Maurice das Generatorenpaar) zunächst an der Schaltsäule in sich kurzgeschlossen; der Wasserzufluss der Turbine wird hierauf mittels des gleich daneben befindlichen Handrades langsam geöffnet, der Strommesser auf dem Generator beobachtet und die Wasserzuströmung vermehrt, bis der Strommesser 150 A zeigt. (Die Normalstromstärke tritt im Kurzschluss der Generatoren natürlich schon bei geringer Tourenzahl ein; in St. Maurice die 150 A bei 6,83 U. p. M.) Nunmehr wird an der Schaltsäule durch Drehen des Schalters der Generator geöffnet. Da die durchgehende Stromstärke dabei nach wie vor die gleiche ist, auch die Leistung der Turbine nach wie vor lediglich die inneren Verluste im Generator überwindet, so ist dabei weder an der Tourenzahl noch im Stromkreise der Serienschaltung, noch auch an den Bürsten diese Einschaltung durch irgend eine Veränderung bemerkbar, und zwar, wie der Versuch zeigt, selbst dann nicht, wenn die Kurzschlussstromstärke ziemlich erheblich von derjenigen der Serie abweicht. Wird nunmehr der Wasserzufluss zur Turbine langsam von Hand geöffnet, so beschleunigen die letztere und ihre Generatoren ihren Gang, die eingeschaltete Generatorengruppe vermehrt langsam ihre Spannung, während gleichzeitig die Totalspannung aller Generatoren der Serie entsprechend vermindert und deren Stromstärke konstant gehalten wird durch die Einwirkung des automatischen Regulators auf die übrigen im Betrieb befindlichen Maschinenaggregate, in der Weise, dass jene anderen Turbinen langsam geschlossen und ihre Tourenzahlen alle gleichmässig vermindert werden. Hat die an dem Spannungsmesser des neu zugeschalteten Generators ersichtliche Belastung desselben den gewünschten Grad erreicht (z. B. denselben Werth wie bei den anderen Aggregaten), so wird der Turbinenregulator dieser neuen Gruppe in einfachster Weise mechanisch mit dem Generalregulator verknüpft.

Bei Ausserbetriebsetzung eines Maschinenaggregats ist weiter nichts zu thun, als die betreffende Turbinenregulierung wieder vom Centralregulator abzukuppeln und darauf die Turbine von Hand zu schliessen. Alles Uebrige wird dabei ohne Gefahr für Maschinen und Apparate selbstthätig besorgt. Die Maschine stellt sich zunächst langsam still, wobei die Stromstärke jedoch in ihr wie im ganzen Kreise durch die Centralregulierung konstant erhalten bleibt. Sobald die Turbine keine Arbeit mehr auf den Generator überträgt, bzw. weniger als zur Überwindung der inneren Arbeiten bei Normalstrom erforderlich, so würde der Generator nun, von den anderen Generatoren im gleichen Sinne vom Strom durchflossen und erzeugt als Motor im verkehrten Drehsinne angetrieben. Am Wellenende jedes Generators sitzt nun eine kleine Daumenscheibe, deren Daumen bei richtigem Drehsinn des Generators sich frei bewegt, beim Drehen im umgekehrten Sinne jedoch schon bei der ersten Umdrehung eine Auslösevorrichtung betätigt und dadurch selbstthätig einen zwischen die Polklemmen der Maschine geschalteten Kurzschliesser einklinkt. Es sind dies die im Schema (Fig. 10) mit K_1 und K_2 bezeichneten Schalter. Fig. 11 zeigt eine schematische

Ansicht dieser Schalter, welche in Fig. 17, 19 und 20 (S. 1002 bis 1004) unter den vorstehenden Wellenenden der Generatoren sichtbar sind. Der Strom der ganzen Reihenschaltung durchfliesst nun diesen Kurzschliesser, den Generator selbst jedoch nicht mehr. Es kann sodann der Maschinenschalter an der Säule noch von Hand kurzgeschlossen und der selbstthätige Kurzschliesser wieder geöffnet werden; doch entsteht keine Störung, falls der Maschinist dies unterlässt. Es ist insbesondere die im Vergleich zu Wechselstromanlagen ausserordentlich einfache Handhabung der In- und Ausserdienststellung von Maschinen, welche den Betriebstechniker in der Anlage St. Maurice angenehm überrascht.

Der Apparatsatz der Kraftstation wird noch vervollständigt durch die Blitzschutzvorrichtungen. Dieselben sind, in sehr weitgehender Sicherung der Anlage, in einem kleinen, thurmartigen Gebäude in einiger Entfernung vom Maschinenhause untergebracht. Fig. 15 giebt eine massstäbliche Zeichnung dieses Hauses, auf welcher die Anordnung der Apparate und Verbindungen ersichtlich ist. Den Schutz gegen direkte starke induktive Entladungen besorgen Blitzschutzapparate nach dem auch von der Geüfer Cie. de l'Industrie Electrique seit

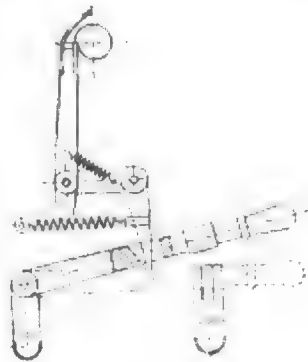


Fig. 14.

Jahren verwendeten System mit beweglichem Arm (hier aus Aluminium), wie sie Fig. 16 zeigt. Dieselben enthalten in Reihe zwei Funkenstrecken zwischen Kohlenplättchen; der zweiten unteren ist die Wicklung eines Elektromagneten parallel geschaltet, welcher bei der Entladung nachfolgendem Maschinenstrom durch seinen Anker den kurzen Hebelarm anzieht, den Hebel zum Ausschlagen bringt und so durch bedeutende Entfernung der oberen Kohlenplatten den Lichtbogen in der bekannten Weise unterbricht. Um Sicherheit gegen allfällige Zerstörungen zu haben, sind in St. Maurice in jedem Pol je drei solcher Apparate parallel geschaltet. In die Erdleitung jedes Poles sind dabei 4 Spezialkohlenwiderstände von je 50 Ohm in Reihe, im Ganzen also 400 Ohm in den Kreis eingeschaltet. Zwischen jedem Pol und Erde direkt sind ferner je zwei Blitzschutzapparate parallel eingeschaltet, welche der beständigen Abführung statischer Ladungen dienen sollen; dieselben sind nach einem neuen System der Compagnie de l'Industrie Electrique gebaut, welches diese seit letztem Jahre in einigen Anlagen erprobt hat. Sie bestehen aus einem in eine ausschaltbare Porzellanröhre, ähnlich einer Hochspannungssicherung, eingeschlossenen komprimierten Pulver, specieller, der Fabrik eigentümlicher Zusammensetzung aus leitenden und nichtleitenden Theilen. Diesen Apparaten sind, wie aus der Ansicht Fig. 17 ersichtlich, Schmelzsicherungen vorgeschaltet, sowie vorläufig auch noch ganz kurze

Funkenstrecken zwischen Messingkämmen, lediglich behufs Beobachtung der (in der That dort häufig anhaltend sichtbaren) leichten Entladungen. Diese Apparate sollen u. A. in der Anlage La Chaux-de-Fonds sehr wohlthätig gewirkt haben.

Überspringen wir nun zunächst die Distanz von St. Maurice bis Lausanne, um dort gleich die Motorstation auf Pierre-de-Plan im Zusammenhang des Systems

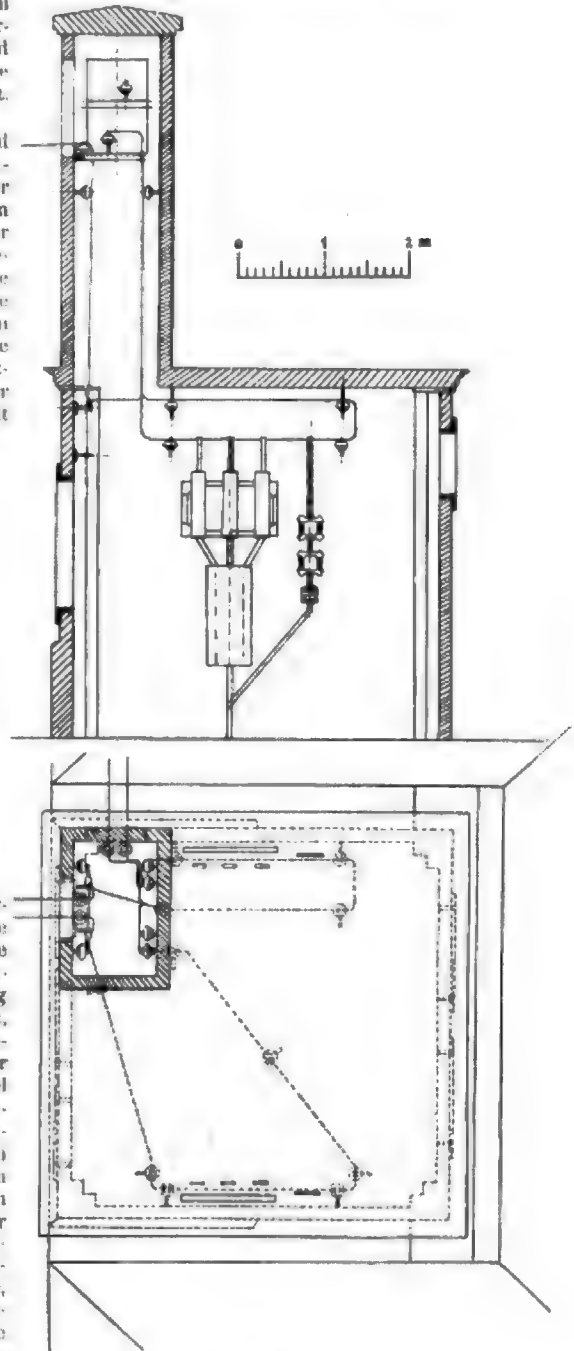


Fig. 15.

zu betrachten. Es handelte sich, da, wie bereits bemerkt, das von der Linie durchkreuzte Zwischengebiet im Allgemeinen bereits mit Strom versorgt ist, bei dieser Anlage in der Hauptsache nur um Uebertragung des ganzen Kraftpostens an geeignete Stelle in Lausanne. Erstellung einer Umformerstation für den Strassenbahnbetrieb und einer theilweisen Dampfereservatur für die übrigen Betriebe war unter allen Umständen vorgesehen (anfänglich auch Vereinigung dieser Maschinenstation mit einem Pumpwerk für die Wasserversor-





mit Falz- und Muffenenden zu verwenden. Das Holz wurde nach der Bearbeitung mit ölhaltigen verbindenden Stoffen getränkt; meistens wird hierbei von der Behandlung mit kresosothaltigen Theerölen Gebrauch gemacht, wie solche auch zur Tränkung von Telegraphenstangen in Deutschland Verwendung finden. Der Aufbau eines Kanals geschieht in der Weise, dass auf die Sohle des ausgehobenen Grabens eine Bretterlage oder noch besser eine Schicht von Kies aufgebracht wird, worauf alsdann die Einzelröhren nebeneinander übereinander aufgeschichtet und festgestampft werden. Den oberen Abschluss und die Seitenbefestigung bilden Bretter und grober Sand zur Abführung des von oben eindringenden Wassers. Die Stossstellen werden in der Weise hergestellt, dass die Falzenden in heisses Pech oder in Theer getaucht und in die Muffenenden fest eingeführt werden. Ausserdem wird jede Stossstelle noch mit getheerten Faserstoffen umgeben. Die Lebensdauer eines Holzkanals ist günstigen Falles auf 15 Jahre zu veranschlagen. Man macht aus diesem Grunde in Amerika nur noch in kleineren Städten und nur dann von Holzkanälen Gebrauch, wenn es sich in Rücksicht auf spätere grössere Umänderungen darum handelt, eine zeitlich beschränkte Einrichtung möglichst wohlfeil herzustellen. Ueberdies greift das kresosothaltige Theeröl, wenn das Holz nach der Tränkung nicht erst zwei bis drei Monate an der Luft gelagert hat, infolge seines Gehaltes an Phenol den Bleimantel der Kabel an, was eine baldige Zerstörung des ganzen Kabels befürchten lässt. Für grössere Anlagen finden daher neuerdings in der Hauptsache Cementkanäle Verwendung. Während diese in Deutschland aber aus sogenannten Cementformstücken ausgebaut werden, d. h. aus Platten mit mehreren Öffnungen in Röhrenform, die aus einem Gemisch von 1 Theil Cement mit 8 Theilen Sand durch Einstampfen in Formen hergestellt werden, setzen sich die amerikanischen Cementkanäle aus Einzelröhren zusammen, die erst beim Aufbau des Kanals zu einem System zusammengefügt werden. In erster Zeit wurden einfach Eisenröhren in Beton verlegt, in der Voraussetzung, dass das Eisen allmählich wegrösst und sodann eine Cementröhre übrig bleiben würde. Diese Annahme hat sich zwar bestätigt. Gegen die ausgedehntere Anwendung dieses von der Empire City Subway Company in New York angenommenen Systems sind aber zwei gewichtige Gründe geltend gemacht worden: Einmal ist das System wegen der hohen Kosten für Eisenröhren ziemlich theuer und zweitens bildet der Uebergangszustand, bei welchem das Eisen noch nicht völlig zerstört, sondern nur korrodiert ist, wegen der scharfen Ecken der zerfressenen Eisenröhren eine Gefahr für die in diese Kanäle nachträglich einzuziehenden Bleikabel. Die National Conduit and Cable Company baut ihre Cementkanäle in der Weise, dass sie zunächst aus dünnem Eisenblech Röhren zusammenleihen lässt, in deren Inneren sodann ein walzenförmiger Füllkörper eingeführt wird, der zwischen Röhre und Formstück verbleibende Innenraum wird mit Cement angefüllt, nach dessen Erstarrung der Formcylinder entfernt werden kann. Die Eisenhülle verleiht der Cementröhre bei der Verarbeitung und bis zur völligen Erhärtung des Kanals Schutz gegen äussere Angriffe; auch kann sie wegen ihrer allseitigen Einbettung in Cement schwerlich durch Oxydation zerstört werden. Die Zusammensetzung der Rohrstücke zu einem Kanal geschieht in der Weise, dass auf einer 7 bis 8 cm hohen Unterlage von Beton die mit Falz und Muffenenden ineinander passenden Einzelröhren mit Zwischenlagen von Beton nebeneinander und übereinander angeordnet werden. Die Stossstellen werden mit Cementmörtel sauber verglichen. Hat der Kanal die erforderlichen Grössenabmessungen erlangt, so wird das Gefüge an den Seiten und oben mit einer 7 bis 8 cm hohen Schicht Beton umgeben und der Graben demnächst wieder mit Erdreich verfüllt. Ein Vorzug des Systems besteht darin, dass der Kanal anscheinend ohne an Festigkeit einzubüssen, in Kurven geführt werden kann und jederzeit ein glattes Einziehen der Kabel gestattet. Cementröhren ohne Eisenhülle, nach deutscher Art aus einer Mischung von Cement und Sand durch Druck unter Anwendung von Formen hergestellt, bringt die Francis und die Western Stone Conduit Construction Company in Länglen von 1,5 bis 1,8 m, jedoch ohne Falz oder Muffenenden in den Handel. Der Aufbau dieser Formstücke vollzieht sich in gleicher Weise wie derjenige der Röhren mit Eisenhülle; die Zusammenfügung der Stossflächen geschieht jedoch abwechselnd derart, dass in die aneinander zu reibenden Formstücke ein durchgreifender Riefenring eingeführt und die Stossstelle sodann mit Beton verstrichen wird. Die Anhänger dieses Systems sagen ihm nach, dass

das ganze Gefüge infolge ausschliesslicher Verwendung von Cement ohne Beisein von Eisen theilen ein innigeres und festeres wird, während von gegnerischer Seite die rauhe Innenfläche der Einzelröhrenkanäle als zu Bedenken Anlass gehend und einer glatten Einziehung der Bleikabel hinderlich dargestellt wird.

Kanäle aus glasirtem Steinzeug, wie solche versuchsweise neuerdings auch im Reichs-Postgebiet Anwendung finden, sind in erster Zeit aus Formstücken von rechteckigem Querschnitt mit einer Längswand, die den Hohlraum in zwei Öffnungen für je drei Kabel trennte, hergestellt worden. Die Stossenden wurden einfach aneinandergelegt und mit Jute oder theergetränkter grober Leinwand umwickelt, wodurch die Spaltstelle mit Kohlenwasserstofflösung bestrichen wurde. Die Benutzung einer und derselben Öffnung zum Einziehen von mehreren Kabeln erwies sich aus dem oben angeführten Grunde als unzweckmässig; im Weiteren bedarf ein Kanal aus Steinzeug nach den gemachten Erfahrungen einer Hülle aus Cement zum Schutze gegen mechanische Beschädigungen. Neuerdings werden daher Steinzeugkanäle vielfach aus Einzelröhren hergestellt, die in verschiedenem Querschnitt auf den Markt gebracht und nach Art des Backsteinmauerwerkes mit Mörtel und Kalk zusammengebunden werden. Eine Leere, welche den Innenraum von mindestens 3 Rohrstücken ausfüllt und am Ende mit einer Bürste versehen ist, wird mit dem Fortschreiten des Kanalbaues durch die Röhren gezogen und nimmt etwaige Unebenheiten, die sich bei dem Zusammensetzen der Einzelröhren im Innern gebildet haben, mit sich fort. Das Rohrbündel erhält durch eine Betonumhüllung die erforderliche Festigkeit und Schutz gegen äussere Angriffe. Die Herstellung von Steinzeug-Formstücken mit mehreren Einzelöffnungen sties anfangs wegen des Schwinds der Masse beim Einbrennen auf Schwierigkeiten. Gegenwärtig kommen aber von mehreren amerikanischen Gesellschaften Formstücke mit 2 bis 8 und noch mehr Einzelkanälen auf den Markt, die sich gut zu einem Vielfachkanalsystem zusammensetzen lassen. Falze oder muffenartige Ausparungen haben diese Steinzeug-Formstücke an ihren Enden nicht; sie werden vielmehr durch eisernen Dorne in die richtige gegenseitige Lage gebracht und an den Stossflächen mit mehreren Lagen asphaltirter Leinwand umwickelt. Der Aufbau des Kanals vollzieht sich derart, dass die Steinzeugstücke in Cementbettung lagenweise aufeinander gebracht und an den Seiten sowie oben durch eine ausreichend starke Cementschicht umgeben werden. Das System gestattet die bequeme Führung des Kanals in Kurven und soll den Vorzug der Billigkeit bei grosser Betriebssicherheit und leichter Einzelziehbarkeit der Kabel für sich haben.

Kanäle aus eisernen Einzelröhren, wie sie in Deutschland nach dem System der Halberger Hütte in Anwendung stehen, wobei die Röhren Muffen mit 12 auf die Wandflächen der daneben liegenden Röhren passenden Ausbuchtungen tragen, sind in Amerika nicht im Gebrauch. Dagegen sind dort in letzter Zeit Röhren von 3 m Länge in Aufnahme gekommen, welche aus Papierblei hergestellt sind, der mit Asphalt gesättigt und in Röhrenform gepresst wird. Die Stossenden werden mit heissem Theer getränkt und ineinander geschoben. Im übrigen gestaltet sich der Aufbau eines Kanals genau so wie bei den Kanälen aus Cementformstücken. Das System soll gas- und wasserdicht sein und hinlängliche Festigkeit besitzen; auch lassen sich die Röhre leicht mit einer Säge durchschneiden, sodass das System grosses Anpassungsvermögen besitzt. Ferner soll es bei dem hohen Isolationswerth des asphaltirten Papiers die Kabelschutzhülle gegen die zerstörenden Wirkungen abirrender Bahnströme sichern. Die Röhren haben bei stattgehabten Versuchen einer Spannung von 40 bis 50000 V widerstanden. Ob aber die Papierröhren, wie behauptet wird, der Zerstörung durch Faulniss ausreichend lange widerstehen werden, steht bei der Kürze der Versuchszeit dahin.

Was den Bau der Kabelbrunnen anlangt, so werden solche in Amerika an Verzweigungspunkten nach Bedarf und im übrigen in Zwischenräumen von 75 bis 90 m eingerichtet und aus Backsteinmauerwerk oder aus Beton hergestellt. Ihre Form weicht von der im Reichs-Postgebiete jetzt üblichen insofern ab, als der Grundriss meistens nicht rechteckig, sondern elliptisch ist, um ausreichenden Raum zur Unterbringung und Fortführung von Lichtstellen zu gewähren. Uebrigens sind Brunnen mit elliptischer Grundform in früheren Jahren auch in Berlin gebaut worden und in neuester Zeit anderwärts versuchsweise wieder zur Herstellung gekommen.

LITERATUR.

Besprechungen.

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte“ 18. neu bearbeitete Auflage. Mit über 1400 in den Satz gedruckten Abbildungen. In 2 Abtheilungen. Berlin 1902. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. Preis in Lederband 16 M.

Wir haben die 17. Auflage dieses heutzutage auch für Elektrotechniker unentbehrlichen Hülfsbuches in Heft 47 Jahrgang 1899 ziemlich ausführlich besprochen und können uns deshalb bei der Besprechung der eben erschienenen 18. Auflage darauf beschränken, die Aenderungen und Verbesserungen anzuführen. Dass die neue Auflage wieder umfangreicher als die vorige geworden ist, war zu erwarten. Sie enthält 304 Seiten mehr, obwohl der Abschnitt Technologie diesmal fortgelassen worden ist. Vollständig umgearbeitet wurden die Abschnitte Wärme, einschliesslich der Mechanik der Gase und Dämpfe, Turbinen, Lasthebemaschinen, Vermessungskunde und Schiffbau. Neu aufgenommen wurden Abschnitte über Verbrennungsmotoren (an Stelle der früheren Gasmotoren), Wasserversorgung, Städte-Entwässerung, Strassenbau, Brückenbau. In den mathematischen Tabellen gleich zu Anfang des Werkes ist eine Aenderung insofern eingetreten, als nicht mehr der Briggs'sche Logarithmus, sondern der natürliche Logarithmus in der 6. Spalte aufgenommen wurde. Die Briggs'schen Logarithmen sind in für den Praktiker vollständig ausreichender Form auf zwei besonderen Seiten an den Schluss der ersten Tabelle angehängt worden. Diese Neuerung ist für den Elektrotechniker insofern wichtig, als viele seiner Formeln nicht den Briggs'schen, sondern den natürlichen Logarithmus enthalten und es wird die zahlmässige Auswertung der Formeln durch die erste Tabelle der „Hütte“ infolgedessen erleichtert. In der neuen Auflage ist der Elektrotechnik so wie früher ein besonderer Abschnitt gewidmet, nämlich der XX. Abschnitt im 2. Bande. Auch der Umfang dieses Abschnittes ist etwas vergrössert worden, er beträgt jetzt 116 Seiten. Von zweifelhaftem Werth ist die auch aus der alten Auflage übernommene Formelsammlung auf S. 630 betreffend die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes für Gleichstrommaschinen. Praktikern braucht man solche Formeln nicht besonders zu geben, denn die Anwendung des Ohm'schen Gesetzes ist jedem geläufig, und für den Ingenieur, der nicht gleichzeitig Elektrotechniker ist, haben die Formeln keinen Werth und können ihn sogar irre führen, weil sie in ihm den Glauben erwecken könnten, der ohmische Widerstand der verschiedenen Wicklungen sei das hauptsächlichste Element. Ebenso hätten die veralteten Formeln für funkenlosen Gang auf S. 698 zweckmässig durch neuere und praktisch allgemein angewandte Formeln ersetzt werden können. Neu hinzugekommen ist auf S. 707 die zeichnerische Darstellung für Mehrphasensysteme und auf S. 712 eine recht anschauliche perspektivische Darstellung der Mehrphasenwicklung. Das Kapitel über Transformatoren ist durch einige Bemerkungen über Verluste, Kühlung und Spannungsabfall, einschliesslich der graphischen Methode seiner Bestimmung, bereichert worden. Das neu hinzugefügte Kapitel betreffend die Bestimmung des Wirkungsgrades von Dynamos ist leider sehr kurz gehalten und durch Skizzen oder Schaltungsdiagramme nicht erläutert. Es wäre besser gewesen, an dieser Stelle einfach die betreffenden Stellen der Maschinennormaleen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anzunehmen. Das Kapitel über Leitungen und deren graphische Berechnung mittels des Seilpolygons erfuhr eine kleine Erweiterung. In dem Kapitel über elektrische Beleuchtung wird für Normalkurve das Zeichen „NK“ benutzt. In der Elektrotechnik ist jedoch, um eine Verwechselung mit der englischen Normalkurve auszuschliessen, das Zeichen „HK“ (Hefner-Körze) gebräuchlich. In diesem Kapitel wird neben der schon früher aufgenommenen Normallampe auch die Osminulampe erwähnt. Das Kapitel über elektrische Bahnen hat wenig Aenderungen aufzuweisen; bezeichnend ist, dass in Betreff des gemischten Akkumulatoren- und Oberleitungsbetriebes sich die Bemerkung befindet: „sehr viel, jedoch mit wenig wirtschaftlichem Erfolg angewendetes System“. Dem letzten Theil des Satzes werden wohl die meisten Elektrotechniker ohne weiteres beipflichten, dass dieses System aber heutzutage noch sehr viel angewendet wird, kann man nicht behaupten. Als Anhang zu dem elektrotechnischen Theil sind die Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen

des Verbandes Deutscher Elektrotechniker abgedruckt und als Theil von diesen wieder die sogenannten Bergwerksvorschriften. Es ist jedoch nicht richtig, den in der „Hütte“ gegebenen Wortlaut dieser Sondervorschriften als authentisch zu bezeichnen, denn wie unseren Lesern aus unserem Bericht über die letzte Jahresversammlung des Verbandes bekannt sein wird, sind diese Vorschriften nicht angenommen, sondern an die Kommission zurückverwiesen worden, weil gegen einige Bestimmungen von Seite hervorragender Bergingenieure Bedenken erhoben wurden. Augenblicklich beschäftigt sich die Kommission noch mit der endgültigen Fassung dieser Vorschriften, und erst wenn diese Arbeit beendet und veröffentlicht sein wird, erlangen die Sonderbestimmungen als Verbandsvorschriften Gültigkeit. Den Schluss des elektrotechnischen Abschnittes bilden einige Tafeln über Generatoren und Motoren, die den Katalogen der Firmen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Siemens & Halske A.-G. entnommen sind. G. K.

Sammlung von Aufgaben zur Übung im Entwerfen und Berechnen elektrischer Leitungen. Von Dr. J. Teichmüller. Leipzig 1902. Verlag von S. Hirzel. Preis 9 M.

Das vorliegende Werk ist, wie der Verfasser in seiner Vorrede selbst erwähnt, in erster Linie für den Studiengang bestimmt, welcher sich in der Lösung der darin gestellten Aufgaben im Anschluss an die Vorlesungen des Verfassers an der technischen Hochschule in Karlsruhe für die Praxis vorbereiten soll. Die Aufgabensammlung ist gewissermaßen ein Kommentar zu seinem in Stuttgart 1899 erschienenen Lehrbuch „Die elektrischen Leitungen“; sie wird daher für den praktischen Ingenieur nur dann von wirklichem Nutzen sein, wenn sich derselbe zuvor eingehend mit dem Studium des erwähnten Lehrbuches beschäftigt hat.

Das Werk enthält eine grosse Anzahl Gebäude- und Gemeindepläne, welche als Unterlagen für die Projektierung der als Aufgabe gegebenen Hausinstallationen und Leitungssysteme dienen. Im ersten Theil des Werkes sind vorbereitende elementare Aufgaben gestellt, deren Lösung für die nutzbringende Bearbeitung der nachfolgenden notwendig ist. Der zweite und dritte Theil befasst sich mit dem Entwurf von Hausinstallationen nach dem Zweileitersystem mit offenen und geschlossenen Leitungen, der vierte Theil mit solchen nach dem Dreileitersystem und Dreistransformersystem. Dann folgen im fünften Theile Aufgaben über das Entwerfen und Berechnen kleinerer Centralanlagen zur Versorgung von Gebäudekomplexen mit Licht und Kraft, während der sechste und siebente Abschnitt Aufgaben über die Projektierung grösserer Gleich- und Dreileitersysteme umfasst.

Der Verfasser stellt nicht nur Aufgaben, er giebt in manchen Punkten auch Winke und Rathschläge für die Lösung, allerdings meist unter Hinweis auf sein Lehrbuch. H. S.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Personalien.

G. Feldmann, Herr Oberingenieur Clarence Feldmann, bisher Chefelektriker der Helios Elektrizitäts-A.-G., hat sich mit einer am 4. d. M. abgehaltenen Probevorlesung: „Ueber die Anforderungen der heutigen Praxis an die Ausbildung der Elektroingenieure“ als Privatdocent für Elektrotechnik an der grossherzoglichen Technischen Hochschule zu Darmstadt habilitirt.

Telephonie.

St. Petersburg. Wie das „Journal de St. Petersburg“ mittheilt, hat die Stadtverwaltung als Ergebniss eines unter 5 Firmen veranstalteten Wettbewerbes die Ausrüstung der neuen telephonischen Centralstation für 12000 Abonnenten der Firma Antwerp Telephone and Electrical Works übertragen. Die Installation erfolgt nach dem System Kellogg mit 30 Vielfachschaltern und einer Centralbatterie und ist auf 320000 Rbl. veranschlagt. Die Installationsstelle werden von den Fabriken in Antwerpen und in Chicago hergestellt, während die Montirung von Sawellew & Co. in St. Petersburg, Vertreter der Antwerpener Gesellschaft, ausgeführt wird. (Ueber das System Kellogg brachte die „ETZ“ 1902, S. 828, einen ausführlichen Artikel.)

Elektrische Beleuchtung.

Kopenhagen. In Kopenhagen ist jetzt die dritte städtische elektrische Centrale fertiggestellt worden, nachdem erst vor vier Jahren das zweite und vor zehn Jahren das erste Elektrizitätswerk in Betrieb genommen wurde. Die neue Kraftanlage ist nach den Zeichnungen des Stadtarchitekten Herrn Prof. Fenger errichtet, während die Anlage der elektrischen Maschinerie unter der Oberleitung des städtischen Beleuchtungsdirektors Herrn Winfeld Hansen, des Betriebsleiters Herrn Heintzen und des Maschineningenieurs Herrn Holzer Hansen ausgeführt ist. Die neue Centrale ist nach dem Dreileitersystem mit 220 V Lampenspannung ausgeführt. Raum für spätere Erweiterung ist vorgesehen. Der Verbrauch von Strom in Kopenhagen hat bedeutend zugenommen; im Jahre 1898 betrug er 19.097,5, 1899 2475.960, 1900 3260.597 und 1901 4280.398 KW-Stunden. Von dem gesamten Verbrauch wurden im Jahre 1900 17,40% und im Jahre 1901 23,89% zum Betriebe der elektrischen Strassenbahnen verwendet. F.

Elektrische Kraftübertragung.

Verwendung der Elektrizität beim Walzwerksbetrieb. Bei dem Eisenwerk Nykropps in Wärmland in Schweden haben kürzlich die Abnahmeprüfungen einer elektrischen Anlage für den Walzwerksbetrieb stattgefunden. Die Anlage umfasst eine Generatorstation mit zwei Generatoren, die beide je an eine Turbine von 250 PS direkt gekuppelt sind; durch eine etwa 700 m lange Luftleitung wird dann der Strom zu einem Feinwalzwerk geführt, wo ein Motor von 400 PS montirt ist. Da der Auftraggeber besonders strenge Forderungen bezüglich der Gleichmässigkeit des Betriebes sowohl wie der Geschwindigkeitsregulirung innerhalb gewisser Grenzen stellte, so beschloss die Elektrizitäts-A.-G. „Magnet“, welche die elektrische Ausrüstung geliefert hat, nicht Drehstrom, sondern Gleichstrom zu verwenden. Die Abnahmeprüfung fand nach 2½ Monaten in ununterbrochenem Betriebe statt und hat ein in jeder Hinsicht zufriedenstellendes Ergebniss gehabt. F.

Elektrischer Betrieb im Comstock-Bergwerk. Wie wir der Zeitschrift „Engineering“ entnehmen, ist in Floriston (California) 48 km von den Bergwerken entfernt ein Kraftwerk erbaut worden, welches das Gefälle des Truckee-Flusses ausnützt und den Minen billige elektrische Energie zuführt. Der Fluss ist 3,2 km oberhalb des Werkes durch einen breiten Damm abgesperrt, durch welchen das Wasser aus 6 Schleusen in einen 180 m langen und 6 bis 30 m breiten Sammelkanal eintritt. An diesen schliesst sich der 2380 m lange und 3 m breite Oberwassergraben an. Von einem Sammelbassin gehen 2 Druckrohrleitungen aus Rothholzplanken mit Stahlbandagen aus, welche kurz vor den Turbinen in Stahlrohre münden. Die Druckhöhe ist 25 m. Das Kraftwerk (ein Gebäude aus Wellblech von 27 × 9 m im Geviert) enthält 2 Maschineneinheiten, bestehend aus je 1 Horizontalturbine für 1400 PS, welche mit einem Dreistransformator von 750 KW, 60 Perioden und 500 V elastisch gekuppelt ist. Die Regulirung der Turbinen erfolgt derart, dass die Geschwindigkeit des Druckwassers in der Rohrleitung ungeändert bleibt. In dem Maasse, wie die Zufussventile der Turbinen geschlossen werden, öffnen sich Nebenventile und lassen das Wasser nebenbei abströmen. Diese Regulirung hat den Vortheil schneller Wirkung ohne dass Druckschwankungen im Zuführungsrohr eintreten. Die hierdurch bedingten Verluste sind nicht grösser, als wenn das abgesperrte Wasser durch einen Ueberlauf dem Flusse wieder zugeführt würde. Ausser diesen Maschinen sind noch zwei Erregerdynamos für je 25,5 KW mit eigenem Turbinenantrieb aufgestellt. Die 2 Fernleitungen sind an 2 Westinghouse-Transformator mit Oelsolation und -Kühlung für 22000 V angeschlossen und passieren vor dem Verlassen des Werkes eine Reihe von Hochspannungsschaltern und die Blitzableiter System Wozt. Die blanken Kupferleiter sind auf 9 m hohen, in Abständen von 39 m aufgestellten Holzmasten mit Auslegern an Porzellanisolatoren mit Holzstützen angehängt. Der grösste Spannungsabfall auf der 48 km langen Fernleitung beträgt 10%. In Virginia befindet sich die Unterstation, in welcher zunächst eine Rücktransformation auf 220 V vorgenommen wird. Unter dieser Spannung wird die Energie den einzelnen Minen zugeführt und für die kleineren Motoren weiter auf 450 V reducirt. Einige grössere Motoren von 200 PS, welche zum Betriebe der Fördermaschinen bestimmt sind, werden direkt an das 220 V-Netz angeschlossen. Bei diesen Motoren wird die Hochspannung dem Stator

zugeführt, der Rotor mit einer normalen Umdrehungszahl von 550 U. p. M. besitzt eine offene Wickelung, welche zur Geschwindigkeitsregulirung durch Bürsten und Schleifringe über einen veränderlichen Widerstand kurz geschlossen werden kann. Die erwähnten Fördermaschinen heben Lasten bis zu 1700 kg aus einer Tiefe von 750 m bei einer Geschwindigkeit von 62 m pro Sekunde. Die kleineren Motoren, welche zum Betriebe der Lüfter, Pumpen, Bohrmaschinen und Mühlen dienen, wie die obigen Induktionsmotoren der Westinghouse-Type, haben Kurzschlussanker und daher konstante Tourenzahl. Zur Beförderung der Erze von den Gruben nach den Mühlen ist eine kleine Transporthahn vorhanden, welche von einem rotirenden Umformer mit Gleichstrom versorgt wird. Pz.

Verschiedenes.

Ferranti's Sicherung für elektrostatische Voltmeter. Zur Verhütung von Funkenbildung zwischen den beweglichen und festen Theilen statischer Voltmeter hat, wie englische Fachblätter berichten, Ferranti eine Sicherung konstruirt, welche zugleich in sich einen Widerstand vereinigt. Dieselbe besteht aus einer mit Wasser von bestimmter Leitfähigkeit gefüllten Glasröhre, an deren Enden Platinröhre als Kontakte zwischen Wasser und Leitung eingeschmolzen sind. Ein kleines Ventil, wie es bei Fahrrädern verwendet wird, befindet sich nahe dem Boden der Röhre. Tritt nun z. B. im Innern des Instrumentes Kurzschluss ein, so verdampft infolge des Stromdurchganges durch das Wasser das letztere und entweicht durch das Ventil, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird. Das Glasrohr ist in einem Porzellangehäuse eingeschlossen. R. S.

Preisliste von Gebrüder Adt. A.-G., in Ennsheim (Rheinpfalz). Die Abtheilung für Elektrotechnik der Firma versendet ihre neueste Preisliste vom September 1902, ein reich illustriertes, sehr übersichtlich angeordnetes Werk von 88 Seiten. Der Vertrieb erstreckt sich auf Isolirleitungsrohre, Verbindungsstücke ohne Metallüberzug, sowie Messing- und Stahlüberzug (Panzerrohr), sowie Spezialmaterialien zur Installation elektrischer Anlagen einschliesslich der dazu nöthigen Werkzeuge. Von letzteren erwähnen wir besonders den patentirten Biegeapparat zum Biegen der stahlarmirten Röhren, wodurch das Biegen auch von ungeübten Arbeitern ausgeführt werden kann. Ferner verweisen wir auf den Kleinsolator „System Adt“ und die nach den Bestimmungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker hergestellten Abzweigscheiben, mit denen bis 10 Schaltungen ausgeführt werden können.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. Oktober 1902)

- a. T. 7611. Verfahren und Vorrichtung zur Nutzabnutzung von aus der Ferne durch den Aether oder die Erde oder beide gesandten elektrischen Impulsen oder Schwingungen. Nikola Tesla, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 19. 6. 1901.
- a. T. 8372. Verfahren und Vorrichtung zur Nutzabnutzung von aus der Ferne durch den Aether oder die Erde oder beide gesandten Impulsen oder Schwingungen. Nikola Tesla, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 19. 6. 01.
- a. T. 8373. Verfahren zur Nutzabnutzung von aus der Ferne durch den Aether gesandten Einwirkungen. Nikola Tesla, New York; Vertr.: Paul Müller, Pat.-Anw., Berlin SW. 46. 19. 6. 01.
- a. T. 7979. Schaltung für Fernsprechermittelungskämter mit Gruppentheilung. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwettzsch & Co., vorm. Fr. Wellen, Charlottenburg. 23. 1. 02.
- b. H. 27749. Mit einer Antimon-Zink-Legirung betriebene Thermokule. Albrecht Heil, Frankfurt a. M., Rothschildeallee 3. 15. 3. 02.
- b. R. 16344. Verfahren zur elektrolytischen Herstellung von positiven Polelektroden aus einer Kupferschwefelverbindung. Josef Rieder, Genf; Vertr.: Hans Leib, München, Emil Gelast. 10. 7. 2. 02.
- b. W. 16500. Sammlerelektrode aus neben oder über einander angeordneten gerippten Streifen von leitendem Stoff. Adolf Wilde, Glinde b. Hamburg. 2. 8. 1900.

- e. M. 20843. Quecksilberleitung; Zus. z. Anm. M. 19857. Eduard Mies, Heidelberg, Schneidemühlstr. 7. 7. 1. 02.
- e. S. 16270. Selbsttätige Umschaltvorrichtung zur Erhaltung der Richtung des Stromes einer Dynamomaschine bei verschiedener Antriebsrichtung. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02.
- e. V. 4056. Elektromagnetischer Fernschalter. Voigt & Haefner, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 2. 5. 02.
- f. F. 15629. Auswechselbare, mit Flüssigkeit gefüllte Doppelglocke für Glühlampen. J. C. Fleming, Summit, Union, V. St. A.; Vertr.: S. Reitzenbaum, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 26. 11. 01.
- f. K. 22793. Bogenlampe mit Vorrichtung zum Schutze der über dem Lichtbogen liegenden Lampentheile gegen die Einwirkung der Lichtbogenkase. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 27. 2. 02.
- g. J. 6263. Stromunterbrecher. Bohuml V. Jiroka, Berlin, Skallitzerstr. 29a. 26. 6. 02.

(Reichsanzeiger vom 3. November 1902.)

- Kl. 1b. B. 28348. Verfahren und Vorrichtung zur Trennung von der Elektrizität leitenden und nicht leitenden Stoffen. Lucien J. Blake, Lawrence, Kansas, u. Lawrence N. Morcher, Neodesha, Kansas, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. und W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 7. 1. 01.
- Kl. 12b. W. 17973. Elektrolytischer Apparat für kontinuierlichen Betrieb mit filterpressenartig zusammengefügt und von einander durch Diaphragmen getrennten doppelpoligen Elektrodenplatten. Adolf Wünsche, Charlottenburg, Spandauerstr. 2. 5. 8. 01.
- Kl. 21a. A. 8443. Verfahren zur Ermöglichung des gegenseitigen Sprechverkehrs sofort nach dem Anruf bei einer Linienwähleranlage für Lautsprechen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 21. 10. 01.
- b. W. 18635. Verfahren zur Herstellung von Elektroden aus Kupferoxyd. G. Adolph Wedekind, Hamburg, Neuerwall 43. 21. 1. 1902.
- c. E. 8248. Elektrische Umschaltvorrichtung. „Elektrischer Ferndrucker“ G. m. b. H., Berlin. 6. 3. 02.
- e. P. 11518. Verfahren zur Verringerung der Dämpfungskonstante eines Wellenleiters durch Vergrößerung der Induktanz desselben. Michael J. Pupin, Yonkers, Staat New York; Vertr.: G. H. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 5. 5. 1900.
- f. B. 30260. Bogenlampe, deren Elektroden beide nach unten oder oben gerichtet sind. Zus. z. Pat. 135633. Fa. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 21. 10. 01.
- f. G. 15928. Verfahren zum Anlassen von Wechselstromlampen. General Electric Company, New York; Vertr.: C. v. Ossowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 7. 8. 1900.
- g. S. 16704. Resonanzinduktium. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8. 15. 7. 02.
- Kl. 39b. B. 31296. Verfahren zur Herstellung eines Isoliermittels für elektrische und andere Zwecke. Dr. Fritz Hasenau, Amsterdam; Vertr.: Dr. L. Wenghöffer, Pat.-Anw., Berlin N. 21. 19. 3. 02.

(Reichsanzeiger vom 6. November 1902.)

- Kl. 201. R. 15144. Einseitig wirkender Streckenstromschliesser. Oswald Edmund Ruttloff, Niederwies. 11. 2. 01.
- k. F. 7373. Schaltvorrichtung für Relais bei elektrischen Bahnen mit Theileitern. The Mc. Elroy - Grunow Electric Railway System, Bridgeport, V. St. A.; Vertr.: E. W. Hopkins, Pat.-Anw., Berlin C. 25. 31. 3. 1900.
- l. H. 25303. Durch Druckluft angetriebener Regler für Elektromotoren elektrischer Eisenbahnzüge. Ernest Rowland Hill, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 28. 1. 01.
- l. M. 21514. Stromabnehmerrolle für elektrische Bahnen mit Überleitung. Thomas Joseph Murphy, Paris; Vertr.: A. Rohrbach, M. Meyer und W. Bindewald, Pat.-Anwälte, Erfurt. 9. 5. 02.
- l. P. 13109. Notbremse für elektrische Strassenbahnfahrzeuge. Emanuel v. Planta, Luzern; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6. 22. 11. 01.
- Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus Art. 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 12. April 1892 auf Grund des Schweizer Patentes 22979 vom 11. December 1900 in Anspruch.
- Kl. 21b. D. 12450. Elektrode aus Zink. Dr. Carl Düsting, Aachen, Lousbergstr. 8. 9. 1. 02.

- b. R. 15316. Herstellung von Elektrodenplatten mit aus nicht leitendem Stoff bestehendem Massesträger; Zus. z. Pat. 116463. Albert Ricka, Berlin, Halenpl. 3. 31. 1. 02.
- c. T. 7422. Fernsprechkabel, bestehend aus einer Anzahl mit einander versellter Doppeladern, Adergruppen oder Kabel. Francis Tremaine, Highgate, Engl.; Vertr.: C. Pieper, H. Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 3. 01.
- f. S. 13980. Verfahren zur Herstellung elektrischer Leittkörper. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 20. 8. 1900.
- f. S. 15530. Elektrische Bogenlampe mit unter einem Winkel angeordneten Kohlenelektroden. Charles Mahlon Shafer u. Joseph Vovse sen., Pittsburgh; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 14. 10. 01.

(Reichsanzeiger vom 10. November 1902.)

- Kl. 20k. B. 30479. Behälter für den magnetisch anzuschliessenden Kontakt (Theileiter) für unterirdische Stromzuführungsanlagen elektrischer Bahnen. Edouard Bonnet, Jules Paufigue, Lyon, und Georges Linière, Ecully, Rhone; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 27. 11. 01.
- k. H. 28302. Verfahren zur Herstellung von Haltern für Fahrdrähte elektrischer Bahnen. Ebenezer Hill, South Norwalk, u. Ebenezer Hill jr., Norwalk, V. St. A.; Vertr.: F. Kollm, Berlin NW. 6. 10. 6. 02.
- l. C. 10097. Schaltvorrichtung für Elektromotoren zum Antrieb von Verdichtern elektrischer Eisenbahnzüge. Niels Anton Christensen, Milwaukee; Vertr.: Dr. R. Wirth, Frankfurt a. M. 1. u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 8. 01.
- Kl. 21a. B. 29392. Vorrichtung zur Verhinderung schädlicher Stromverzweigungen bei Linienwähleranlagen. W. Buase, Berlin, Bernauerstr. 86. 31. 5. 01.
- a. E. 8212. Schaltung zur Verwendung einer auf Fernsprechkabeln befindlichen Schlusszeichenbatterie als Centralmikrophonbatterie. Heinrich Eichwede, Berlin, Matthäikirchstrasse 31a. 9. 11. 01.
- a. T. 8056. Signal für Fernsprechvermittlungsbüro. Telefon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwickau u. Co. vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 3. 3. 02.
- b. D. 12341. Thermo-Element. Dr. S. Paul Drossbach, Freilberg i. S. 8. 3. 02.
- c. Sch. 18568. Durch Fliehkraft bewegte Regelungsvorrichtung für elektrische Zugbeleuchtung mit gleichzeitigem Sammler- und Dynamomaschinenbetrieb. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 3. 4. 02.
- d. O. 3883. Motorenschaltung zur elektrischen Kraftübertragung. The Otis Elevator Company Limited, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 5. 4. 02.
- g. N. 4088. Stromrichter für ein- oder mehrphasigen Wechselstrom. A. Nodon, Paris; Vertr.: Otto Siedentopf, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 10. 3. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20f. 137921. Elektrisch und durch Luftdruck mit Strom verschiedener Spannung gesteuerte Luftbremse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 27. 7. 01.
- Kl. 21b. 137930. Verfahren zur Beschleunigung der Diffusion bei elektrischen Stromanlagen. Schweizer Akkumulatoren-Werke Triebhorn A.-G., Zürich; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 4. 01.
- d. 137859. Verfahren zum Anlassen von asynchronen Wechselstrommotoren mit Kurzschlussankern. Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 1. 7. 1900.
- d. 137860. Einrichtung zum Anlassen von Wechselstrommotoren; Zus. z. Pat. 137859. Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 6. 1. 01.
- d. 137923. Verfahren zur selbstthätigen Regelung des Antriebes von Stromerzeugern durch eine elektromagnetische Kuppelung. E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 21. 18. 12. 01.
- d. 137977. Verfahren zur Herstellung von Dynamobürsten aus metallischem Material. Louis Boudreaux, Paris; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 22. 12. 01.
- f. 137828. Bogenlampe mit Regelung durch Elektromotor. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 6. 5. 02.
- f. 137890. Schaltungsweise für Elektrolytglühkörper. Heinz Bauer, Berlin. 12. 9. 01.

- f. 137973. Verfahren zur Beseitigung des im Innern der Glühlampenglocken entstandenen Kohlenniederschlags. Ferdinand Fauts, London; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 15. 5. 1900.
- g. 137850. Stromunterbrecher. Rudolf Bohm u. Josef Ziegler, Wien; Vertr.: E. Dalchow, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 30. 3. 02.
- Kl. 21a. 137936. Schaltung für Fernsprechanlagen mit Centralmikrophonbatterie; Zus. z. Pat. 126002. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 12. 1. 02.
- m. 138017. Schaltung für Fernsprechkabel. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 5. 5. 01.
- c. 137946. Kabelbewehrung aus profilierten Blechstreifen. Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch Witzemann) G. m. b. H., Pforzheim. 8. 9. 01.
- e. 137982. Schutzrohrsystem für elektrische Leitungen. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheilm. 24. 12. 99.
- e. 137988. Kabelbewehrung, bestehend aus einem in der Längsrichtung zusammenziehbaren Metallspiralschlauch. Metallschlauchfabrik Pforzheim (vorm. Hch Witzemann) G. m. b. H., Pforzheim. 5. 7. 01.
- e. 137989. Schmelzsicherung, deren Schmelzfaden zum sicheren Lösen des Lichtbogens sich in einem Ölbad befindet. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 4. 02.
- d. 138035. Bremsanordnung von Wechselstrommotoren. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 2. 2. 02.
- e. 138012. Bremsvorrichtung für Elektrizitätszähler. Paul Kieunier, Paris; Vertr.: C. H. Knoop, Pat.-Anw., Dresden. 27. 6. 01.
- f. 138018. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten schädlichen Dämpfe; Zus. z. Pat. 137507. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 20. 2. 02.
- f. 138019. Verfahren zur Beseitigung der durch elektrische Entladungen oder durch den elektrischen Lichtbogen erzeugten schädlichen Dämpfe; Zus. z. Pat. 137507. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 20. 2. 02.

Versagungen.

- Kl. 21a. E. 7100. Steuervorrichtung für Gleichstrommotoren. 30. 9. 01.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 83. 101023. Stromschlussschaltung an elektrisch betriebenen Uhren. David Perrot fils, Neuchâtel; Vertr.: C. Fehlert, G. Loublier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.
- Kl. 21a. 138842. Schutzvorrichtung beim Fernsprechen. Josef Effertz, Bonn, Humboldtstrasse 39.
- b. 114026. Sammlerelektrode. Johannes von der Poppenburg, Charlottenburg, Wallstr. 31.

Löschungen.

- Kl. 21. 74338. a. 120149. — d. 117606. 123634 — e. 118410. 124650.
- Kl. 21. 83990. 84000. 105422. 109254. 110765. — e. 130610. — f. 121853. — g. 117988. — h. 121981.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 3. November 1902.)

- Kl. 21a. 185834. Vorrichtung, bei der zwecks Übertragung des Tones einer Stimmgabel auf ein Telefon an den Zinken dieser Gabel ein Magnet so angeordnet ist, dass das Metall der Stimmgabel ein Stück des magnetischen Kreises bildet. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 15. 9. 02. R. 11213.
- e. 185879. Isolierstück mit zwei Quernuthen auf der Unterseite, sowie einer Nuth auf der Oberseite, zur Aufnahme der Verbindung von elektrischen Vertheilungsleitungen mit der Zuleitung. Wilhelm Hofmann, Kötzenbroda i. 10. 02. H. 19402.
- e. 186038. Maximalausschalter als Sicherungsstopfel. G. Grabow, Dresdenstr. 30, und O. Krueger, Dorotheenstr. 31, Berlin. 25. 9. 02. G. 10487.
- e. 186061. Isolator mit Freileitungssicherung und einer die stromführenden Theile verdeckenden Schutzkappe, welche durch Gummiring abgedichtet und befestigt wird. Wilhelm Hofmann, Kötzenbroda. 4. 10. 02. H. 19403.

- c. 186062. Befestigung einfach walzenförmiger Sicherungspatronen durch übergreifenden, in die Kontaktbrille eingeschraubten Kopf. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 10. 02. S. 8858.
- c. 186063. Mitnehmerscheibe zur Erzielung totter Linksdrehung an Thompson-Schaltern. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 10. 02. S. 8859.
- c. 186141. Thompson - Drehschalter mit glockenförmigem Sockel ohne Kappe. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 10. 02. S. 8871.
- c. 186144. Elektromagnetisch bethätigter Starkstromschalter mit elektromagnetisch gesperrt gehaltenem, die Auslösung eines unter Federspannung stehenden Schalthebels bewirkendem Gewichtshebel. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 9. 10. 02. S. 8880.
- e. 186018. Glühlampenprüfer mit Einschraubsockel auf der Rückseite des Strommessers und pendelartiger Aufhängung der zu prüfenden Lampe. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 15. 9. 02. R. 11222.
- e. 186019. Kombiniertes Strom- und Spannungsmesser in Schalenform, mit einem Vorschaltwiderstand, einem Strommesswiderstand und einem Zwischenwiderstand. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 15. 9. 1902. R. 11224.
- f. 186885. Elektrische Glühlampe mit theilweise zum Transparent ausgebildeter Glasbirne. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 3. 10. 02. A. 6834.
- f. 186906. Winkelförmiges, in einem Schlitz des Steines gelagertes Kontaktstück für Edison-Glühlampenfassungen mit gleichzeitig zur Befestigung des Kontaktstückes dienender Klemmschraube zum Anschluss der Leitung. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 31. 5. 02. B. 19493.
- f. 186907. Edison - Glühlampenfassung mit winkelförmigem Anschlusskontakt, von welchem ein Scheukel, mit Gewinde versehen, in einer Nutte des von der Gewindehülse umschlossenen Porzellangewindes liegt. Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin. 31. 5. 02. B. 19747.
- f. 186142. Druck- und Anschlagstück für die Halbfeder an Kohlenzungen elektrischer Bogenlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 8. 10. 02. S. 8872.

(Reichsanzeiger vom 10. November 1902.)

- Kl. 21 c. 186403. Anschlussstapel für elektrische Leitungen, mit für jeden Draht besonderen, die Isolierung der Leitungen festhaltenden, von einander getrennten Metallunterlegscheiben. J. Carl, Jena. 14. 10. 02. C. 3615.
- c. 186479. Von der Erde isolierter Wandarm für elektrische Beleuchtung, welcher durch eine aus zwei Theilen bestehende Rohrschelle mit einer Doppelmantelfeder nach Gebrauchsmuster 151 420 verbunden ist. G. Schanzbach & Co., München. 5. 9. 02. Sch. 15173.
- e. 186480. Abzweigrolle für elektrische Leitungsanschlüsse, bei welcher die Anschlussstelle vom Zuge entlastet ist. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 5. 9. 02. E. 5504.
- e. 186481. Aus mehreren aufeinander zu setzenden Theilen bestehende Abzweigrolle für elektrische Leitungsanschlüsse. Elektricitäts-Gesellschaft Richter, Dr. Weil & Co., Frankfurt a. M. 5. 9. 02. E. 5577.
- c. 186542. Leitungsanschlussbüchse mit geschlitztem Rand und versenktem Boden. H. Rentzsch, Meissen. 7. 8. 02. R. 11048.
- e. 186617. Kugelknip für Kabelschutzwicke, dessen mit schrägem Flansch versehene Theile durch einen getheilten Klemmring zusammengehalten werden. Fa. F. S. Kustermann, München. 23. 6. 02. K. 16891.
- d. 186923. Kohlekontakt für elektrische Maschinen, dessen einzelne, von besonderen Haltern getragene Theilkontakte übereinander greifen. L. Vogler, Elektrotechnische Werkstätte, Kamenz i. S. 9. 9. 02. V. 3218.
- d. 186954. Aus ineinander geschachtelten Metallfolienblättern bestehende Stromabnehmerbürste. Otto Siebers, Dresden, Wittenbergerstr. 60. 23. 9. 02. S. 8815.
- e. 186483. Aus einem Vertikal- und einem Differentialgalvanoskop kombiniertes Schulgalvanoskop mit durch ein azatisches Nadelpaar bewegtem, senkrechtem Zeiger. Peter Erichsen, Kiel, Gerhardstr. 123. 6. 9. 02. E. 5563.
- f. 186098. Kontaktvorrichtung an elektrischen Taschenlampen, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühlampe mit ihrem Gewinde theil in einen Fibre-Gewindering isolirt von der Lampenhülle eingeschraubt ist. Wilhelm Lehmann, Steglitz, Schildhornstr. 85. 22. 9. 1902. L. 10329.

- f. 186099. Deckelbefestigung an elektrischen Taschenlampen mittels Randwulsten und darüber greifenden, eingezogenen Deckelrandes. Wilhelm Lehmann, Steglitz, Schildhornstr. 85. 22. 9. 02. L. 10329.
- f. 186401. Mit dem Holzgestelle von zu beleuchtenden Inschriften, Dekorationen o. dgl. in Verbindung gebrachte Fassungen elektrischer Beleuchtungskörper. Jean Müller, Eltville. 11. 10. 02. M. 14005.
- f. 186406. Edisonfassung für Glühlampen, mit vollständig im Porzellansockel versenkten Buchsenkontakten. Metallwerk Elektra G. m. b. H., Gummersbach. 13. 10. 02. M. 14006.
- f. 186556. Elektrischer Leuchttisch, bei dem durch eine Drehung des Bodens vermittelt eines an demselben angeordneten, federartigen Metalldrahtes der Kontakt eingeschaltet wird. Trost & Muninger, Berlin. 27. 9. 02. T. 4901.
- f. 186598. Elektrische Taschenlampe mit einem niederdrückbaren Kontaktknopf zur Herbeiführung des Kontaktes an der Aussenseite des Gehäuses. Frau Caroline Schmidt, Charlottenburg, Wallstr. 9. 14. 10. 02. Sch. 15261.
- f. 186613. Dochtkohle mit zwei concentrischen Kernen, deren äußerer Kern mehr Leuchtzusätze besitzt als der innere. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 17. 10. 02. S. 8903.
- f. 186614. Dochtkohle, deren Docht aus einem Stab von sternförmigem Querschnitt und einem denselben umschliessenden Mantel besteht. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 17. 10. 02. S. 8904.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 125711. Halter für Starkstromisolatoren u. s. w. Harburger Gummi-Kamin-Compagnie, Hamburg. 8. 11. 99. H. 12965. 20. 10. 1902.
- 121990. Stromschlussvorrichtung u. s. w. G. A. Meyer, Zeche Shamrock, Herne i. W. 23. 10. 99. M. 19075. 20. 10. 02.
- 126695. Stromschlussvorrichtung u. s. w. G. A. Meyer, Zeche Shamrock, Herne i. W. 23. 10. 99. M. 19176. 20. 10. 02.
- 139395. Isolirrohre aus lederhartem Kautschuk u. s. w. Harburger Gummi-Kamin-Compagnie, Hamburg. 7. 11. 99. H. 12964. 20. 10. 02.
- Kl. 21. 125575. Wasserdichter Vertheilungskasten u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11. 99. S. 6767. 28. 10. 02.
- 125577. Anschlussstapel für elektrische Leitungen u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 7. 11. 99. A. 3737. 22. 10. 02.
- 127396. Auswechselbare Schlagfeder u. s. w. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 13. 11. 99. Sch. 10278. 24. 10. 02.
- 129889. Drehbarer Elektromagnet für Zelger-Instrumente u. s. w. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. 2. 11. 99. A. 3791. 27. 10. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 128206 vom 9. März 1901.

(Zusatz zum Patente 123921 vom 11. Februar 1900.)

Dr. Franz Kuhle in Berlin. - Selbstthätige Ausschaltvorrichtung für elektrische Widerstands- und ähnliche Schalter.

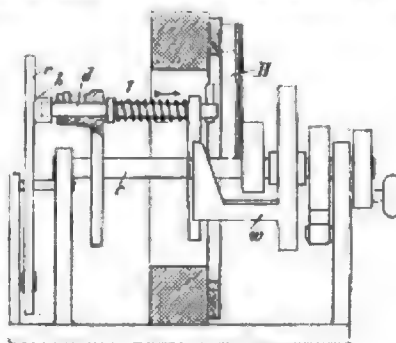
Durch ein an der Achse *c* (Fig. 22) drehbar angeordnetes keilförmiges Hebelstück *a* kann

Fig. 22.

der Anschlag *d*, der gemäß des Hauptpatentes mit Schaltarm *H* verbunden ist, und von dem der Mitnehmer *h* abgeleitet, aus der Bahn des

Mitnehmers *h* entgegen der Kraft der Feder *I* bewegt werden. Dadurch wird erreicht, dass der Schalthebel *H* unabhängig von der Stellung des Rades *r* von Hand ein- und ausgeschaltet werden kann.

No. 128796 vom 22. Februar 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. - Leicht auswechselbares Mikrophon.

Bei Mikrophonen ist es schwierig, die Membran auf ihrem ganzen Umfange gleichmäßig anzupressen, weil bei diesem Vorgange die Membran leicht zerbricht oder sich verbiegt. Um diesen Miasstand zu beheben, wird nach der Erfindung die Membran mit Mikrophonkapsel durch einen gefalteten Rand verbunden, weil bei dieser Verbindungswiese der zu gehende Druck gleichmäßig auf beide Seiten des ganzen Randes der Membran wirken kann.

No. 129017 vom 19. April 1901.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. - Morsetaster für Funkentelegraphie.

Bei diesem Morsetaster für Funkentelegraphie wird der bei der Öffnung der Kontakte sich bildende Lichtbogen durch ein magnetisches Feld ausgeblasen, um das Einstellen eines kleinen Tasterhubes und die Verwendung einer schwachen Tasterfeder zu ermöglichen, und somit die Telegraphirgeschwindigkeit zu erhöhen.

No. 126078 vom 16. Mai 1899.

H. P. Davis in Pittsburg, G. Wright in Wilkesburg und A. Wurts in Pittsburg, V. St. A. - Trommelschalter für elektrische Bahnen, mit Stromunterbrechung bei Schaltungswechsel an einer besonderen Unterbrechungsstelle.

Durch Einschalten einer todten Bewegung zwischen Regelschalter und Unterbrecher wird bewirkt, dass sich bei jedem Wechsel der Schaltung zuerst der Unterbrecher, und zwar mit grosser Geschwindigkeit über die festen Kontakte des Vorschaltwiderstandes bewegt, und aladann durch Kuppelung der Bewegungstheile beider Schalter der Regelschalter.

No. 128788 vom 15. Februar 1901.

Carl Schäfer in Hausen b. Frankfurt a. M. - Hochspannungsausschalter.

Die beweglichen Stromschlussstücke *p*, (Fig. 23) oder die sie verbindenden Schmelzsicherungen *q* oder beide zugleich sind auf einem Schlitten *l* befestigt, welcher auf dem

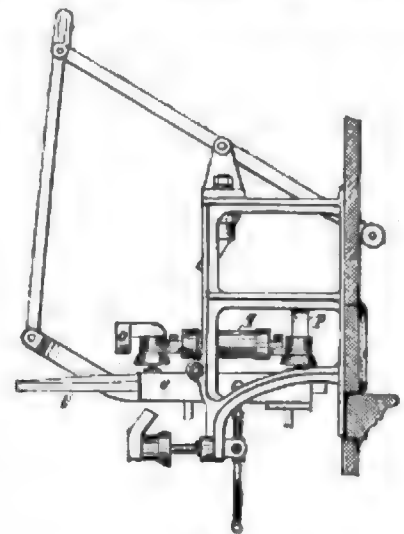


Fig. 23.

beim Schalten bewegten Rahmen *a* verschleifbar ist. Es wird hierdurch besonders bezweckt, den Schlitten *l* bei Anbringung des Ausschalters hinter der Schalttafel durch eine Öffnung der letzteren vor der Schalttafel ziehen zu können.

No. 128266 vom 30. Januar 1901.

René Dassy de Ligatères in Paris. - Verfahren, um ein- oder mehrphasige Wechselstrominduktionsmotoren unter Belastung anzulassen und ihre Geschwindigkeit während des Ganges zu regeln.

Der Läufer *a* (Fig. 24) ist auf eine Welle *b* aufgekittet, die sich zwischen zwei Stehlagern

dreht. Um diese Welle kann sich, angetrieben durch ein Zahnrad h , der Ständer c mit den Schleifringen d, e, f, g , deren Anzahl von der maximalen Polzahl des Motors abhängt, frei drehen. Das Rad h erhält seinen Antrieb durch ein Zahnrad i , das auf der Welle eines Gleichstrommotors j sitzt. Der Motor j wird durch

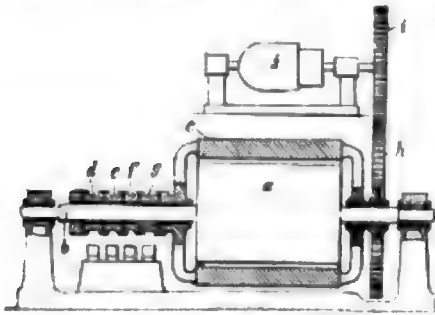


Fig. 24

eine geeignete Stromquelle gespeist und besorgt den Antrieb des Ständers. Je nach der Geschwindigkeit, mit welcher nun letzterer in gleichem oder entgegengesetztem Sinne wie der Läufer zum Umlauf gebracht wird, kann die Umdrehungszahl des Drehmoment des Wechselstrommotors beliebig geregelt werden.

No. 128406 vom 25. December 1900.

Engelbert Arnold, O. S. Bragstad und J. L. La Cour in Karlsruhe i. B. — Stromverteilungssystem für abhängige polycyclische Ströme.

Der Einführungs- bzw. Abnahmepunkt des superponierten Wechselstromes ist in eine der Klemmen des Hauptsystems gelegt, wodurch ein aus zwei oder mehreren einzelnen Systemen zusammengesetztes Verteilungssystem entsteht, bei welchem zwei Einzelsysteme jeweils einen gemeinschaftlichen Leiter besitzen.

No. 128504 vom 3. Juli 1901.

„Helios“ Elektrizitäts-A.-G. in Köln-Ehrenfeld. — Verfahren zur Herstellung getheilter Blechringe für elektrische Maschinen und Apparate.

Alle zur Verwendung kommenden Blechsegmente überschreiten das durch die genaue Untertheilung eines Ringtheiles gegebene Maass um eine bestimmte Grösse, sodass bei ihrer Zusammenlegung sämtliche Bleche an den freien Enden jedes Ringtheiles über das Normalmaass vorragen, um durch Verwendung nur einer Segmentgrösse die Herstellung des Ringes zu vereinfachen und eine genaue Bearbeitung der Enden bis auf das Normalmaass zu ermöglichen. Die zum Zusammenhalten der Blechsegmente dienenden Bolzen werden am Besten unsymmetrisch zu deren Mittelachsen angeordnet. Die einzelnen Blechsegmente können dann nämlich so über die Bolzen geschoben werden, dass sie abwechselnd nach entgegengesetzten Seiten überstehen, und die so entstandenen Ringtheile können durch versetzte Stösse untereinander verbunden werden.

No. 128885 vom 16. Januar 1901.

E. Arnold in Karlsruhe i. B. — Feldmagnetpol für Dynamomaschinen.

Der Feldmagnetpol ist mit einem Polzahn ab (Fig. 25) versehen, welcher dadurch gebildet wird, dass ein kleiner Theil des Polbogens ef

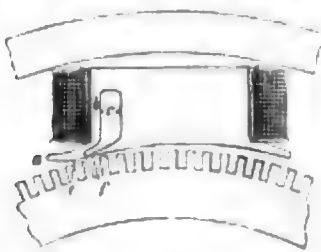


Fig. 25

und des Polkernes durch Einschalten eines Luftschlitzes c , der in der Richtung der Ankerdrähte und parallel zum wahren Kraftfluss verläuft, von dem übrigen Theil des Poles abgetrennt wird, und welcher näher als der übrige Theil des Poles, und zwar so nahe als es aus mechanischen Gründen zulässig ist, an den Anker herangeführt wird.

Der Polzahn bildet so einen magnetischen Nebenschluss zu dem eigentlichen Pol, der schon bei verhältnissmässig geringen magnetischen Kräften gesättigt ist.

Hierbei werden die magnetisierenden Kräfte bei Leerlauf so gewählt, dass die bei Belastung des Ankers auftretenden quermagnetischen Kräfte nur eine unbedeutende Entmagnetisierung des Polzahnes hervorbringen können.

No. 129021 vom 9. Mai 1900.

Gotthold Zeberin in Tegel-Borsigwalde. — Ankerkern für elektrische Maschinen.

Bei der vorliegenden Erfindung sind Vorkehrungen getroffen, um den Weg, welchen die schädlichen Wirbel um die Nuthen beim Kurzschluss der in Stromwende stehenden Spulen zu nehmen haben, möglichst lang und schwierig zu machen. Zu diesem Zwecke sind die Zähne mit beliebig geformten von der Begrenzungsfläche der Nuthen ausgehenden Aussparungen, quer zur Zahnachse stehend, versehen.

Diese geben der Zahnmittellinie eine zickzackähnliche Gestalt und können je nach ihrer Form dazu dienen, jede beliebige gewünschte Querschnittsverminderung und Sättigung zu erzielen, ausserdem aber den magnetischen Pfad entsprechend zu verlängern.

No. 127114 vom 11. December 1900.

Johann Lutz in Eibach, Mittelfranken. — Anker für Elektrizitätszähler.

Dieser Anker für Motorelektrizitätszähler besteht aus einer Anzahl voneinander unab-

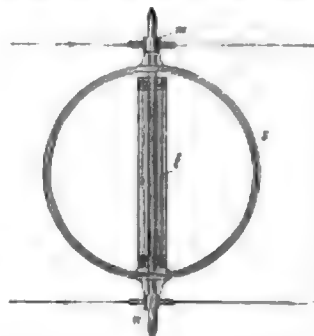


Fig. 26

hängiger, in Serie geschalteter Anker, von denen jeder aus einer Spule s bzw. t (Fig. 26) besteht, die an einen zweitheiligen Kollektor m bzw. n angeschlossen sind.

No. 128159 vom 27. März 1901.

Maurice Georges Pouzot in Vincennes, Seine. — Galvanometer.

Dieses Galvanometer ohne permanenten Magneten gehört zu derjenigen Art, bei welcher

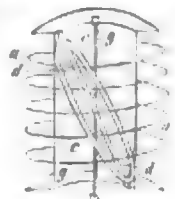


Fig. 27

in einer Stromspule a feste und bewegliche Eisentheile angeordnet sind, die beim Stromdurchgang durch die Spule gleichnamig mag-

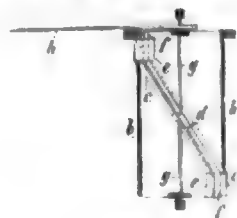


Fig. 28

netisirt werden und sich infolgedessen gegenseitig abstoßen.

Bei dieser Ausführungsform besteht nun der feststehende Eisentheil aus einem Ring

oder Band c aus weichem Eisen von ellipsoförmiger Gestalt (Fig. 27), der um eine aus unmagnetischem Material bestehende Hülse angeordnet ist, oder aus zwei Halbellipsen (Fig. 28), die mit ihren umgebogenen Enden e, e durch Öffnungen treten, die an der Hülse b ober und unten angebracht sind, und sich in zwei Punkten gegenüberliegen. Innerhalb dieser Ellipsen ist ein schräg liegender Stab d angeordnet, dass er mit seinen umgebogenen Enden f, f nahe dem Eisenringe c zu liegen kommt und beim Stromdurchgang durch das Solenoid von dem feststehenden Eisentheil abgestossen wird. Hierdurch wird einer Welle g eine Winkeldrehung erteilt, deren Grösse von einem mit der Welle befestigten Zeiger h angezeigt wird und ein Maass für die Stärke des durch die Spule fließenden Stromes bildet.

No. 128872 vom 6. Juni 1901.

(Zusatz zum Patente 127371 vom 26. Februar 1901.)

Wilhelm Mathiesen in Leutzsch-Leipzig. Verfahren zum Umschalten von Elektrizitätszählern auf einen anderen Tarif.

In der Centrale wird ein selbstthätiger Umschalter untergebracht, dessen Aufgabe es ist, beim Herannahen der entsprechenden Spannungsgrenze die sofortige Erreichung dieser Grenze zu bewirken.

No. 128184 vom 5. April 1901.

(Zusatz zum Patente 122781 vom 8. Januar 1901.) Körting & Mathiesen A.-G. in Leutzsch-Leipzig. — Selbstthätige Stromschlussvorrichtung für Bogenlichtstromkreise.

Bei unterbrochenem Hauptstrom zieht die im Nebenstrom zu dem Kohlenkontakt ab (Fig. 29)

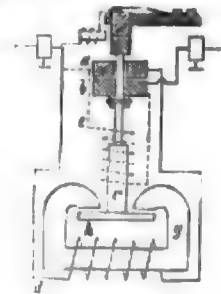


Fig. 29

liegende Wicklung c den Kern e an und bringt die Stromschlussstücke a und b zur Berührung. Hierdurch wird die Wicklung c stromlos und lässt den Kern e fallen. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Störung in dem Bogenlichtstromkreise beseitigt ist, und der Hauptstrom wieder durch die Wicklung d fließt, sodass der Magnet e nunmehr den mit dem Kern e verbundenen Anker h angezogen und den Kohlenkontakt ab geschlossen hält.

No. 128740 vom 9. Juni 1901.

Friedrich Dessauer in Aschaffenburg. — Elektrolytischer Stromunterbrecher mit selbstthätiger Regulierung der Länge der in den Elektrolyten eintauchenden Anodenspitze.

Die Anode ef (Fig. 30) wird durch eine Feder h ständig gegen eine in der Richtung

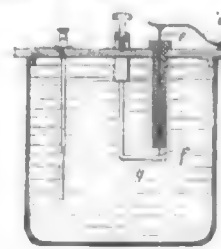


Fig. 30

der Anode verstellbare Auflagedfläche g gepresst, um eine stets gleiche Länge des vom Elektrolyten berührten Anodentheils f zu erzielen.

No. 129489 vom 26. September 1900.

André Blondel in Paris. — Glühkörper mit einem Mantel aus seltenen Erden für elektrische Glühlampen.

Der leitende Kern des Glühkörpers besteht aus reinem Bor oder Silicium oder deren

biden mit Kohle. Für die Anbringung des Mantels aus seltenen Erden kann man dem Kern zufolge eines hohen spezifischen Widerstandes geeignete Abmessungen geben.

No. 127 956 vom 28. April 1901.

Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. in Nürnberg. — Steuerungsvorrichtung für elektrisch betriebene Aufzüge.

In dem Stromkreis jedes der die Umstellung des Stromwenders bewirkenden Solenoide sind

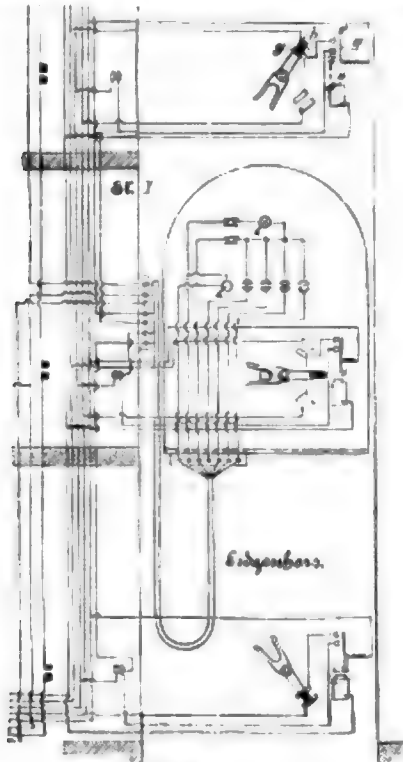


Fig. 31.

in jedem Stockwerk ausser den von den Stockwerk- bzw. Fahrzeilschaltern elektromagnetisch beeinflussbaren Stromschlusstellern d, e, f (Fig. 31) noch Stromschlusstellern g, h vorgesehen, welche, um ein genaues Einstellen der Fahrzelle zu erreichen, von durch letztere verstellbaren Stromschlusselementen beeinflusst werden. Diese sind so angeordnet, dass oberhalb der Fahrzelle nur die im Kreise des Solenoides für Aufwärtsfahrt gelegenen und unterhalb der Fahrzelle nur die im Kreise des Solenoides für Abwärtsfahrt gelegenen geschlossen sind.

Um die Einschaltung der auf den Stromwender wirkenden Solenoide unabhängig von der Dauer des Stromschlusses des betreffenden Stockwerkschalters und von der etwaigen Schliessung der anderen Stockwerkschalter zu machen, wird bei Verstellung des Stromwenders gleichzeitig der Stromkreis der Stockwerkschalter unterbrochen, nachdem zuvor der durch Schliessen eines Stockwerkschalters hergestellte Stromkreis durch einen von der Einstellung des Stromwenders und des betreffenden Stockwerkschalters abhängigen parallelen Stromkreis ersetzt worden ist.

No. 128 265 vom 24. Juni 1900.

James Andrew Wilson in Putney, England. — Vorrichtung zum galvanischen Plattieren von Draht, Metallstangen, Röhren u. dgl.

Der Behälter a (Fig. 32 u. 33), welchem der Elektrolyt durch ein Rohr p zugeführt wird, ist

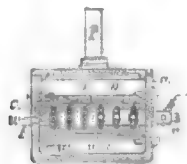


Fig. 32.

in seinem Innern mit Platten w aus Isoliermaterial versehen, die auf den einander zugekehrten Seiten mit einer Reihe von Büscheln b derart

bekleidet sind, dass jeden Büschel einer Platte mit einem Büschel der anderen Platte zusammenbringt. In den Platten w sind Löcher c vorgesehen, damit der Elektrolyt freien Zutritt zu den Büscheln hat. Die Anoden u sind in kurzer Entfernung von den Aussenseiten der Platten w angeordnet und mit Löchern v versehen, um dem Elektrolyten freien Umlauf zu gewähren.

Die zu plattierenden Drähte oder Stangen d treten durch Stopfbüchsen e , die in einer Linie mit den Büschelreihen an entgegengesetzten

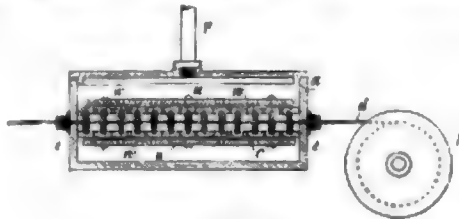


Fig. 33.

Enden des Behälters angebracht sind, in den Behälter a ein. Sie können mittels Führungsscheiben in den Elektrolyten eingeführt und aus demselben herausgeleitet werden. Das Hindurchziehen der Drähte durch den Behälter wird durch Haspel f bewirkt, die ganz oder teilweise aus Metall bestehen und somit als Verbindungsglied zwischen den zu plattierenden Drähten u, s, w und dem negativen Pol der Elektrizitätsquelle dienen.

No. 128 710 vom 11. März 1901.

Dresden: Glauchauer Elektricitäts-Gesellschaft Emil Klemm, Schubert & Hagedorn in Dresden. — Nach Art der Nürnberger Scheere gebauter Stromabnehmer.

Um die Rolle a (Fig. 34) bzw. den Bügel auch bei sehr wechselnder Höhe des Fahr-

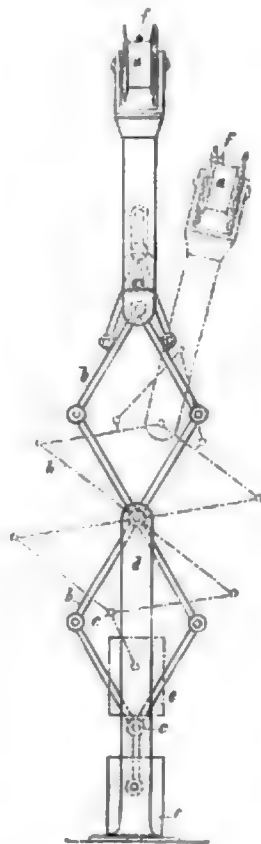


Fig. 34.

drahtes mit annähernd gleichbleibendem Druck an den letzteren angepresst zu erhalten, ist der Ausleger als Nürnberger Scheere b ausgebildet, die durch ein an ihrem unteren Punkte c angreifendes, in Führungen der Lagerböcke d gleitendes Gewicht e gestreckt gehalten wird. Bei Abweichungen des Fahrdrabtes f von der Gleitmitte nimmt der Stromabnehmer die punktiert gezeichnete Stellung ein.

No. 127 451 vom 7. März 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anrufschaltung für Fernsprechvermittlungslinien.

Das durch den Wechselstrom ausgelüfte Signalelement a (Fig. 35) bewirkt gleichzeitig neben

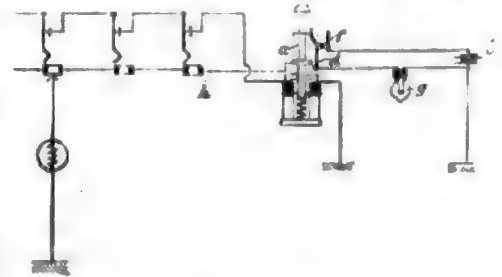


Fig. 35.

dem Schliessen eines Kontrollampenstromkreises d, g, h, f eine Verbindung dieses Stromkreises mit der Buchsen- bzw. Prüflitung b , um die Leitung sofort nach Anruf eines Teilnehmers besetzt erscheinen zu lassen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

(Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.)

Herr Dr. Benischke hat durch seinen in Heft 43 veröffentlichten Brief mir Gelegenheit gegeben, mich über seine bemerkenswerthen Einwände zu äussern. Es ist vollständig richtig, dass die Maschine als schwingungsfähiger Körper Eigenschwingungen ausführt und dass daher die Zusammensetzung des idealisirten Tangentialdiagrammes mit dem entgegengesetzten und synchronen Rückwirkungsdiagramm nicht alle Momente in Betracht zieht, welche bei allgemeiner Behandlung des Gegenstandes eventuell eine Rolle spielen können. Mit den Fig. 39 und 40 von Herrn Dr. Benischke kann ich mich aber nicht einverstanden erklären. Die Wellenlinien ab seiner Figur hätten nur dann Geltung, wenn die Maschine durch einen primären Anstoss aus ihrer Gleichgewichtslage gebracht ist und im weiteren frei pendeln könnte. Dann kann die Rückwirkungs-Linie als einfache Wellenlinie irgend einer anderen Schwingungszahl dargestellt werden. Der in Wirklichkeit auftretende Fall hingegen würde eine Zusammensetzung zweier Bewegungen von verschiedener Periodenzahl erfordern. Man dürfte daher im rechtwinkligen Koordinatensystem nicht mehr mit einfachen Sinuslinien arbeiten und auch das ebene Polardiagramm reicht für die Betrachtung nicht mehr aus, wenn man Kreiskoordinaten zu Grunde legt.

Es giebt aber Fälle, wo man auf die Eigenschwingungen der Dynamo keine Rücksicht zu nehmen braucht, weil deren Schwingungsdauer eine ganz andere ist, als die der aufgedrückten Schwingungen. In solchen Fällen kann man die Eigenschwingungen mit demselben Recht vernachlässigen, wie man bei den gewöhnlichen Wechselstromdiagrammen die Schwingungen höherer Ordnung und auch die Unterschwingungen vernachlässigt, welche durch ungleichmässigen Antrieb entstehen. Ebenso wie uns das einfache Wechselstromdiagramm in den meisten Fällen vollkommen genügt, uns aber manchmal ganz im Stiche lässt, eben wenn jene vernachlässigbaren Schwingungen höherer oder tieferer Ordnung zu einer dominirenden Rolle gelangen (z. B. Strom im Neutralleiter von Drehstromsystemen), so ist es auch mit dem von mir angewendeten Gegendruckdiagramm und Polardiagramm der Fall. Dort, wo die Eigenschwingungen neben den aufgedrückten Schwingungen stark in Betracht kommen können, versagt das einfache Diagramm.

Nun behaupte ich, dass speciell bei den von mir betrachteten Maschinen mit ungünstigem primären Tangentialdiagramm, z. B. bei Viertakt-Gasmotoren, die Resonanz — bzw. nach Herrn Dr. Benischke's Anschauung Interferenz — zwischen Eigenschwingungen und aufgedrückten Schwingungen niemals eine erhebliche Rolle spielen kann. Ich will davon absehen, aus Beispielen den Resonanzmodul zu berechnen. Die Sache wird klarer, wenn man sie nicht vom kinematischen, sondern vom dynamischen Standpunkte aus ansieht. Was wir sonst bei Maschinen zu befürchten haben, ist, dass die anfänglich mässige Winkelabweichung

chung durch fortwährende, im wirksamsten Zeitpunkte eintreffende neue Impulse zu einer übermässigen wird und daher das zulaufende Pendeln, das immer vorhanden sein muss, in ein übermässiges Pendeln sich verwandelt. Wenn wir bedenken, dass mit jeder Vergrößerung des Pendelweges auch die synchronisierende Kraft, also die sekundäre Pendelkraft wächst und dass diese in ihrem Grenzwerte die normale Umfangskraft um ein Mehrfaches übersteigen kann, so ist uns klar, dass wir bei der gewöhnlichen Dampfmaschine, insbesondere bei der mehrcylindrigen, deren primäre Pendelkraft nur gering ist, durch Resonanz- und Interferenzwirkungen ein Pendeln von ganz anderer Grössenordnung erhalten können, als es das Tangentialdiagramm ergeben würde. Ganz anders steht es mit der Viertakt-Gasmachine. Bei der hat schon die initiale Pendelkraft eine Amplitude gleich einem Vielfachen der normalen Umfangskraft, und denken wir uns die allerersten Wirkungen, welche durch die synchronisierende Kraft einer noch so grossen Ablenkung hervorgebracht werden könnten, so finden wir, dass die sekundäre Pendelkraft nie grösser sein kann als die primäre. Alle Resonanz- und Interferenzerscheinungen könnten daher bei einer solchen Maschine nicht bewirken, dass der wirkliche Pendelweg ein vielfach grösserer wird als der aus dem Tangentialdiagramm gerechnete, und das ist ausserordentlich wichtig. Wenn ich bei einer Viertakt-Gasmachine, ohne Berücksichtigung irgend einer Rückwirkung, den Pendelweg mit 3^o gerechnet habe, so kann ich mit Sicherheit annehmen, dass der endgültige Pendelweg annähernd von dieser Grössenordnung sein wird. Wenn ich hingegen bei einer mehrcylindrigen Dampfmaschine, ohne Berücksichtigung der sekundären Pendelkraft und der Eigenschwingungen, den Pendelweg mit 3^o gerechnet habe, so kann er in Wirklichkeit 10^o, 30^o und 90^o betragen. Es wäre übrigens interessant, zu erfahren, ob bei ein cylindrigen Dampfmaschinen mit mittlerem Ungleichförmigkeitsgrade ein übermässiges Pendeln bis zum Aussertrittfallen schon beobachtet wurde. Meiner Anschauung nach ist dies erst bei mehrcylindrigen Dampfmaschinen (mit recht gleichmässigem primären Tangentialdruckdiagramm und demgemäss leichtem Schwingrad) zu befürchten.

Dies gilt für die Resonanz ebenso, wie ich es in meinem Aufsatz für die direkte Rückwirkung der Wechselstrommaschine abgeleitet habe. Der Hauptzweck meines Aufsatzes war die Bekämpfung der falschen Auffassung, welche von Theoretikern und Praktikern aus den Schlussfolgerungen der Görge'schen Arbeit über das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen gezogen worden war, dass man den Ungleichförmigkeitsgrad einer Maschine proportional der Antriebszahl verkleinern oder vergrössern dürfe. Ich freue mich, sagen zu können, dass meine Ausführungen in dieser Beziehung von Herrn Professor Görge selbst in privater Korrespondenz bezeugt wurde, wie dies auch theilweise aus der Diskussion über den Klönne'schen Vortrag auf dem heutigen Verbandstage zu ersehen war.

Herr Professor Görge hat gefunden, dass im Allgemeinen meine Methode seiner Theorie durchaus nicht widerspricht. Es ist nur notwendig, in den Görge'schen Formeln und Ausführungen nicht die aus dem Tangentialdiagramm berechnete, sondern die resultierende Voreilung zu verstehen, wie sie sich aus meiner Methode ergibt. Ich möchte nur noch auf eine Differenz aufmerksam machen, welche in den Ausdrücken für die synchronisierende Leistung zwischen der Görge'schen Formel (14) und meiner Formel $E \cdot J_0 \cdot \sin \alpha$ besteht. Görge rechnet, von Nebendingen abgesehen, bei einem bestimmten Voreilungswinkel den doppelten Ausgleichstrom und die doppelte synchronisierende Leistung wie ich. Das kommt daher, weil Görge eine Maschine ins Auge fasst, welche an ein Netz von unendlich grosser Leistung angeschlossen ist, während ich zwei gleich grosse parallel arbeitende Maschinen betrachte.

Küttingsdorf-Hannover, 31. 10. 02.

E. Rosenberg.

Einheitliche Benennung mechanischer und elektrischer Grössen.

Zur vorstehenden Frage kam die in Heft 43 S. 920 abgedruckte Erwiderung des Herrn Geh. Postsraths Dr. Streckler auf meine am 21. September geschriebenen Ausführungen am gestrigen Tage zu meiner Kenntniss. Es ist mir aber nicht gelungen, aus derselben irgend ein neues Moment zu entnehmen, welches im Stande wäre, meinen Standpunkt in dieser Angelegenheit mir weniger richtig erscheinen zu lassen als zuvor.

Die Hauptsache der Entgegnung bildet eine, wie mir scheint, etwas erröthete Zurückweisung der Bezeichnung „Lokalverein“, auf welche ich natürlich gar kein Gewicht gelegt habe, die von mir vielmehr in der Bedeutung „Zweigverein“, nämlich des Verbandes Deutscher Elektrotechniker, gebraucht wurde. Jene Bezeichnung (Lokalverein) stammt meines Wissens aus Berlin und wurde früher immer auf die gleichfalls auswärtige Mitglieder besitzenden Zweigvereine in Dresden, Leipzig, Frankfurt am Main, München, Stuttgart u. s. w. angewendet, doch bin ich gern bereit, den „Lokalverein“ zurückzunehmen und durch „Zweigverein“ zu ersetzen, wenn erstere Bezeichnung Anstoss erregt.

Die von Herrn Streckler mitgetheilten Zahlen über den Berliner Elektrotechnischen Verein waren mir keineswegs neu, ebenso wenig die ausführlich betonten Verdienste desselben, aber kein Unbefangener wird aus meinen Ausführungen die Absicht einer Herabsetzung der bisherigen Leistungen sowie der Bedeutung dieses Vereins herauszulesen vermögen; eine solche lag mir natürlich auch durchaus fern. Nach wie vor bleibe ich aber der Ansicht, dass eine für die deutsche Elektrotechnik so wichtige Frage, wie die einheitliche Regelung der Symbolenfrage, als reine Konventionsangelegenheit besser vom ganzen Verbande, nicht aber von einem einzelnen Zweigverein desselben in Angriff genommen wird, umfasse seine Mitgliederzahl auch reichlich die Hälfte aller Verbandmitglieder. Die Berechtigung, sich mit der Symbolenfrage zu befassen, steht natürlich jedem Einzelnen ebenso frei wie dem Berliner Elektrotechnischen Verein und ist auch nirgends von mir angezweifelt worden, aber zur Erzielung des angestrebten Zieles der Einheitlichkeit scheint mir ein Einzelvorgehen ungeeignet und nur dieses habe ich betont. Auch die nachträglich erfolgte Übersendung der Vorschläge von selten des Berliner Ausschusses an die übrigen Zweigvereine mit einer Aufforderung zur Meinungsäusserung kann ich als keinen ausreichenden Einfluss der letzteren auf die definitive Ausgestaltung erachten.

Etwas erstaunt war ich, von Herrn Streckler die Internationalität des Elektrotechnischen Vereins gegenüber dem Verband Deutscher Elektrotechniker ausgespielt zu sehen und kurz darauf das Scheitern einer internationalen Regelung der Symbolenfrage zusammen mit einem, wie ich glaube, ungerechten Anfall gegen die Hochschullehrer als vermeintlichen Hauptgrund gegen meine Vorschläge (N.B. zu einer nationalen Regelung). Die Betonung der Internationalität muss auch nach der Richtung befürworten, als gerade, wie ich früher (vgl. Heft 41) ausführte, die international bedeutungsvollen Symbole bei dem neuen Vorschlag des Unterausschusses schlecht weggekommen sind.

Bei mir persönlich hat, wie gesagt, die genannte Erwiderung keine Aenderung der principiellen Ansicht über diese Angelegenheit hervorrufen können, vielleicht aber ist dies bei den verschiedenen Zweigvereinen des Verbandes der Fall, was meiner Meinung nach für die deutsche — natürlich nicht die internationale — Elektrotechnik entscheidend sein sollte.

Zu meinen schriftlichen Einwendungen hat sich in Heft 44 Herr Dr. Brestauer zustimmend zu meinen Bedenken gegen die Einführung der gothischen Buchstaben geäussert. Neben der einen richtig von ihm hervorgehobenen Schwierigkeit, welche durch letztere beim Anschreiben und Vortragen entstehen, möchte ich noch besonders auf folgende hinweisen. In der übrigen Technik, namentlich in der Mechanik, hat sich vielfach der Gebrauch herausgebildet, mit gothischen Buchstaben durchaus nur Vektorgrössen zu bezeichnen. Der Vorschlag des „Unterausschusses“ dürfte bei der Verbindung der Wissenschaftszweige in der Person des Technikers bzw. Studierenden eine vermeidbare Verwirrung und Unklarheit zur Folge haben.

München, 4. 11. 02.

Heinke.

Zu der obigen Frage, die vom Elektrotechnischen Verein wieder angeregt und zur Diskussion gestellt ist, gestatte ich mir das Folgende anzuführen.

Der Vorschlag des Elektrotechnischen Vereins stellt für im Ganzen 51 Grössen Beziehungen auf, die sich zum Theil mit den durch Hospitaler, bzw. durch den Chicagoer Kongress 1893 eingeführten decken, zum Theil neu gewählt sind. Eine Schwierigkeit und wesentliche Ursache von Meinungsverschiedenheiten liegt darin, dass das Alphabet, selbst das lateinische und griechische zusammen, nicht genügend Buchstaben besitzt, um jeder der Grössen ein

bezeichnendes Symbol zu geben, ohne einzelne längst gebräuchliche Zeichen zu verändern und ohne zu Indices seine Zuflucht zu nehmen.

Von den erwähnten 51 Grössen sind 25 magnetische und elektrische. Von den übrigen 26 wird der grössere Theil auch in der elektrotechnischen Literatur, Lehrthätigkeit u. s. w. häufig gebraucht. Einige davon finden seltener Anwendung, z. B. No. 5, 7, 12 (Fläche, Volumen, Beschleunigung). Man könnte sie ganz wohl unbezeichnet lassen, oder könnte ebenso gut noch verschiedenen anderen Grössen feste Bezeichnungen geben, wie Umfang, Querschnitt sowie nicht mit Fläche gleichbedeutend, Gewicht, Schwingungsdauer. Diese letzteren lassen sich allerdings auch durch Zusammensetzen der Symbole für die einfacheren Grössen ausdrücken, aber das Gleiche gilt ja auch für Fläche, Volumen, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Arbeit, Trägheitsmoment u. s. w. Mit gleichem Rechte liessen sich auch noch weitere, ziemlich häufig benutzte Grössen aufnehmen, wie die Koeffizienten der Zug-, Druck- und Scherfestigkeit, Elastizitätsmodul, Direktionskraft, Potential, Stromdichte, Leistungsfaktor u. s. w. Wo ist die Grenze? Mit dem Anwachsen der Zahl wachsen die Schwierigkeiten im Unüberwindlichen und dementsprechend sinken die Aussichten auf Einigung. Man beschränke daher die Anzahl der zu bezeichnenden Grössen soweit als irgend möglich. 53 sind schon zu viel.

Die Festsetzung der Symbole für die unter 2 und zum Theil unter 3 der Tabelle des Elektrotechnischen Vereins (ETZ 1902, S. 500) aufgeführten Grössen hat nur dann Zweck, wenn sie im Einklange mit den Vertretern der Maschinentechnik und wenn möglich international geschieht. Auf diese Art eine Einigung herbeizuführen, erscheint mir schwierig und vor Allem langwierig, der Erfolg zweifelhaft.

Mein Vorschlag geht daher dahin, die dem Elektrotechniker am nächsten liegenden elektrischen und magnetischen Grössen vorerst allein zu bezeichnen, mit möglicher Beschränkung auf das Notwendigste und international. Hierbei wären die Vorschläge des Kongresses in Chicago, soweit thunlich, zu berücksichtigen, andererseits aber darauf zu achten, dass einige ganz allgemein gebräuchliche Symbole von mechanischen, Wärme- und Lichtgrössen, sowie von gewissen Zahlenkoeffizienten nicht berührt würden. Im Interesse einer bequemen Schreibweise und einer internationalen Regelung sollte, wie schon Herr Dr. Brestauer (ETZ Heft 44) vorschlägt, das gothische Alphabet vermieden werden. Für die zunächst zu bezeichnenden ca. 25 Grössen reichen das lateinische und griechische Alphabet völlig aus.

Ich begnüge mich damit, diese allgemeinen Gesichtspunkte, insbesondere den einer möglichen Beschränkung in der Zahl der zu bezeichnenden Grössen, hervorzuheben. Von speziellen Vorschlägen sehe ich ab, da die Meinung eines Einzelnen hierin schwerlich durchdringen würde.

Hannover, 5. 11. 02.

C. Helm.

Ein neues Messgeräth und seine Verwendung.

Die Mittheilung des Herrn Baurath Uppenberg in Heft 44 der „ETZ“ bildet eine Bestätigung und Ergänzung des ersten Satzes in meinem Artikel. Allerdings beruht der Anlagener auf demselben Princip, wie die Kabelsonde des Herrn Geheimrath Dr. Aron und alle ähnlichen Einrichtungen, nämlich auf der Induktionwirkung eines Stromes. Ich sah bereits im Jahre 1889 bei Herrn Prof. Dr. Weithold eine einfache Drahtspule in Verbindung mit einem Telefon zum Aufsuchen und Verfolgen eines veränderlichen Stromes. Im December 1888 erhielt Ed. M. Bentley, New York, die amerikanischen Patente 40181 und 40182 auf eine solche Induktionspule und Methode zum Aufsuchen von Isolationsfehlern in elektrischen Leitungen. Interessant ist, dass Herr Dr. Aron bereits im Jahre 1879 bei der Beschreibung seiner Kabelsonde das Einlegen geglühter Eisendrahte in das Innere der Spule angeht; dieses Verstärkungsmittel hat in den beiden angeführten und ähnlichen mir bekannten Fällen keine Anwendung gefunden, so nahelegend dieselbe auch sei.

Die wesentliche Neuerung bei meinem Anlagener ist die Verwendung eines geschlossenen Eisenkernes, welcher zwischen Spule und Leiter eine magnetische Verkettung herstellt. Dieses Merkmal ist durch die Ertheilung des deutschen und anderer Patente als neu anerkannt worden. Der geschlossene Eisenkern erhöht nicht nur die Empfindlichkeit der Induktionspule ganz bedeutend, sondern ermöglicht erst, das Verhältniss zum Messen von Wechselstromströmen an beliebigen Stellen einer Leitung zu verwenden. Dieser Zweck ist jedenfalls der wichtigste und

geeignet, künftig in allen Wechselstromwerken eine Rolle zu spielen.

Moran, 6. 11. 02.

G. Dietze.

Zur Theorie der Stromwendung.

Unter diesem Titel findet sich in Heft 44 eine Zusehrift des Herrn Prof. Arnold, in welcher er behauptet, dass ich in meinem Aufsatz Annahmen mache, welche mit den wirklichen Bedingungen, unter denen die Stromwendung stattfindet, nicht übereinstimmen. Es liegt mir fern, dies bestreiten zu wollen; meine Arbeit hatte nur den Anspruch, ein Beitrag zur Theorie der Stromwendung zu sein und nicht eine vollständige Theorie.

1. Die in der Spule infolge der Bewegung im magnetischen Felde induzierte EMK habe ich absichtlich nicht berücksichtigt. Es werden heute mehr und mehr Maschinen, namentlich von kleinerer und mittlerer Leistung, verlangt und gebaut, die bei fester Bürstenstellung in beliebiger Drehrichtung arbeiten können. Für diese Klasse von Maschinen giebt es keine induzierte EMK.

2. Der Einfluss der gegenseitigen Induktion ist von mir zwar nicht rechnerisch verfolgt worden, er ist aber ausdrücklich erwähnt.

3. Wenn Herr Prof. Arnold weiter sagt, dass die berechnete Funkenpannung nur richtig wäre, wenn die Stromdichte unter den Bürsten konstant wäre, so ist das wohl ein Versehen, da nach dem ganzen Inhalt meines Aufsatzes von konstanter Stromdichte unter der Bürste keine Rede sein kann. Ich glaube annehmen zu können, dass Prof. Arnold nicht konstante Stromdichte im Auge hatte, sondern vielmehr konstante Leitfähigkeit pro Einheit der Bürstenberührungsfäche. Diese Leitfähigkeit ist allerdings in Wirklichkeit bekanntlich nicht konstant und eine vollständige Kommunikationstheorie müsste natürlich auch mit diesen Umständen rechnen.

Etwas ein halbes Jahr nach Ausarbeitung meines Aufsatzes ist Prof. Arnold's Buch „Die Gleichstrommaschine“ erschienen, in welchem die Stromwendung sehr ausführlich behandelt wird. Wäre dieses Buch früher erschienen, so hätte ich vielleicht meinen Aufsatz nicht geschrieben oder möglicherweise anders ausgearbeitet. Es verbleibt mir die Hoffnung, dass trotz alledem meine Arbeit als Einleitung in das Studium dieses schwierigen Gebietes unter Umständen von einigem Nutzen sein kann.

Altona, 8. 11. 02.

Alex. Rothert.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Mannheim-Waldhof. Der bisherige Leiter der Constantia Electric Works, A.-G., in Venlo, Bernhard Spielmeier, ist als erster Direktor in die Süddeutsche Kabelwerke A.-G. eingetreten. Der bisherige Prokurist Dr. Adolf Borel wurde als technischer Direktor in den Vorstand aufgenommen. Gleichzeitig trat A. Kreidler, welcher zeitweise die Direktion übernommen hatte, wieder in den Aufsichtsrath zurück.

Niederschlesische Elektrizitäts- und Kleinbahn-A.G. in Waldenburg. Im Geschäftsjahr 1901/2 hat sich die Lage der Gesellschaft weiter gebessert. Die Licht- und Kraftanschlässe sind von 2511 KW auf 2620 KW gestiegen. Für die Licht- und Bahnabteilung wurden 4 730 791 KW-Stunden oder 789 249 KW-Stunden mehr als im Vorjahre geleistet.

Berliner Elektrizitätswerke. Dem Geschäftsbericht der Berliner Elektrizitätswerke für das Geschäftsjahr vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902 entnehmen wir Folgendes.

Das Ergebnis des verflorenen Geschäftsjahres ist um so erfreulicher, als ein Reingewinn von 2 964 211,81 M (i. V. 2 479 792,62 M) erzielt wurde, trotzdem Zinsen und Abschreibungen einen Mehraufwand von 871 982,75 M erforderten, und die ungünstigen Zeitverhältnisse den Verbrauch nicht in dem Umfang, wie nach den bisherigen Erfahrungen zu erwarten war, steigerten.

An der Zunahme des Verbrauches von 9 343 734 KW-Std. sind die Strassenbahnen, welche 41 232 233 (i. V. 34 111 146) KW-Std. konsumierten, hauptsächlich beteiligt. Nachdem der elektrische Betrieb auf den Berliner Strassenbahnen jetzt durchgeführt ist, wird mit erheblichen Änderungen des Verbrauches für die bestehenden Unternehmungen kaum noch zu rechnen sein.

Nachstehende Tabelle stellt den Verbrauch an Elektrizität im letzten Jahrzehnt dar.

| | Privat-
beleuchtung | Öffentliche
Beleuchtung
(inkl. Bahn-
höfe) | Gewerbliche
Anlagen | Strassen-
bahnen | Selbst-
verbrauch | Insgesamt |
|-----------|------------------------|---|------------------------|---------------------|----------------------|------------|
| 1892/93 | 5 179 400 | 291 280 | 238 042 | — | 18 780 | 5 792 502 |
| 1893/94 | 5 868 650 | 336 960 | 570 421 | — | 96 600 | 6 872 631 |
| 1894/95 | 5 916 970 | 359 200 | 1 070 926 | — | 119 028 | 7 466 124 |
| 1895/96 | 6 908 655 | 385 594 | 2 219 501 | 257 050 | 134 959 | 9 905 759 |
| 1896/97 | 8 004 243 | 408 381 | 4 008 943 | 1 758 250 | 199 985 | 14 469 762 |
| 1897/98 | 9 315 129 | 421 030 | 5 833 077 | 2 433 421 | 218 164 | 18 234 430 |
| 1898/99 | 10 143 377 | 484 591 | 7 758 652 | 10 166 652 | 310 635 | 28 863 947 |
| 1899/1900 | 11 201 690 | 881 811 | 17 210 284 | 20 160 484 | 521 041 | 50 014 290 |
| 1900/01 | 11 875 087 | 1 440 596 | 22 250 119 | 34 111 146 | 607 464 | 70 284 412 |
| 1901/02 | 12 947 914 | 1 579 988 | 28 042 604 | 41 232 233 | 825 467 | 79 629 146 |

Innerhalb des Weichbildes der Stadt wurden im verflorenen Jahre 48 647 Glühlampen, 1686 Bogenlampen, 1014 Motoren mit 3000 PS angeschlossen, und es werden jetzt im Ganzen versorgt: 401 900 Glühlampen, 15 959 Bogenlampen, 7440 Motoren mit 21 448 PS, zusammen 600 831 KW, entsprechend 1 000 620 Normalampere. Der Zuwachs beträgt 5956 KW = 13,5%. Der Bahnbetrieb erfordert 20 300 PS gegen 16 800 PS im Vorjahre. Die Zahl der Stromabnehmer stieg von 7029 auf 8475 (11,1%), während sich die Hausanschlüsse von 4855 auf 5489 (13,1%) vermehrten. Nachdem die öffentliche Beleuchtung um 30 Bogenlampen erweitert worden war, dienten ihr am Schlusse des Geschäftsjahres 511 Bogenlampen und 112 Glühlampen. Seitdem sind noch 34 Bogenlampen hinzugekommen, und die Stromstärke der Lampen unter den Linden wird im Anschluss an die Umgestaltung dieses Strassenzuges von 15 auf 17 A im Laufe dieses Jahres erhöht werden. Zusätzlich des Selbstverbrauches wurden innerhalb des Weichbildes 70 885 587 KW-Std. (i. V. 59 231 388) nutzbar abgegeben (+18,5%). Hiervon entfielen 20% auf Licht (i. V. 21%), 22% auf Kraft (i. V. 22%), 58% auf Bahnbetrieb (i. V. 57%). Der in Berlin für Elektrizität erzielte Durchschnittspreis betrug nach Abzug der an die Stadt zu entrichtenden 10%igen Abgabe netto 16,65 Pf. pro Kilowattstunde. In den Vorjahren wurden am Schlusse des Geschäftsjahres 19 787 Glühlampen, 1301 Bogenlampen und 1480 Motoren mit 9262 PS, die einem Äquivalent von 10 100 KW entsprechen (+13,5%), aus den Werken gespeist, und zwar waren hiervon 3778 Glühlampen, 461 Bogenlampen und 368 Motoren mit 890 PS im letzten Jahre hinzugekommen. Nutzbar abgegeben wurden an 165 Abnehmer (i. V. 699) 8 732 579 Kilowattstunden. Ausserdem lieferte das Elektrizitätswerk Obersprea an die ihm zugehörigen Unterstationen 16 025 634 KW-Std. Die Gesamtstromerzeugung aller Stationen betrug 100 355 157 KW-Std. 39 668 256 KW-Std. i. V. davon entfielen auf Berlin 88 036 726 und 12 329 431 KW-Std. auf die Vororte. Auch im vorigen Jahre sind zur weiteren Verbreitung des elektrischen Lichtes Tarifermässigungen für gewisse Kategorien von Beleuchtungen eingeführt, die Beisteneranlagen verbilligt und die Errichtung von Akkumulatorenanlagen für grössere Betriebe gefördert worden.

Im Juli v. J. erfolgte die Inbetriebsetzung der Unterstation in der Wilhelmshavenstrasse. Die Bauhaltung beschränkte sich nach deren Betriebsaufnahme auf Fertigstellung der im vorhergehenden Jahre angefangenen Arbeiten und auf Erweiterungen, welche infolge starker Inanspruchnahme einzelner Centralen als notwendig sich erwiesen. Die Unterstationen werden den in den nächsten Jahren voraussichtlich auftretenden Konsum ohne Vergrösserungen decken; dagegen genügen die Primärstationen am Sudufer und an der Obersprea nur dem augenblicklichen Bedarf. Es wurden deshalb zur Verstärkung ihrer Leistungsfähigkeit drei Dampfmaschinen von je 5000 PS in Auftrag gegeben, von denen zwei noch im nächsten Jahre in den Dienst treten werden. Die entsprechende Vergrösserung der Dampfkesselanlage befindet sich theilweise schon in Ausführung.

Die Länge der zur Stromversorgung von Berlin verlegten Kabel betrug am Schlusse des Jahres 3107,3 km, von denen auf das Lichtnetz 2107,9 km, das Bahnnetz 427,6 km, das Telephon- und Profdrahtnetz 166 km und die Hochspannungskabel 265,8 km entfielen, während die Länge der mit Verteilungsleitungen belegten Häuserfronten auf 334,7 km sich beläuft. Von den 856,9 km langen Kabeln in den Vororten dienten 242,8 km für Hochspannung, 127,1 km für Niederspannung und 48,7 km als Profdraht. In diesen Angaben sind die Kabel der Versuchsgesellschaft, welche die Elektrizität für den Betrieb der Schnellbahn aus dem Elektrizitätswerk Obersprea entnimmt, nicht einbezogen; dieselben haben trotz der sehr hohen Spannung, mit der sie beansprucht werden, allen Anforderungen entsprechen und zu Störungen keine Veranlassung gegeben.

Die Verhandlungen mit dem Magistrat wegen Freigabe des Erneuerungsfonds zu den Kosten, welche die Spannungserhöhung des Leitungsnetzes verursacht, haben zu einer Verständigung in dem Sinne geführt, dass die Aufwendungen für Aenderung der Anlagen bei den Abnehmern von den Werken allein getragen, die übrigen Kosten hingegen, sowie sonstige nöthige Erneuerungen aus dem erwähnten Fonds gedeckt werden sollen. Zur Bestreitung der Kosten für die Neuanlagen, sowie zur Tilgung der schwelenden Schuld wurden 10 Mill. M 4½%ige Schuldverschreibungen ausgeben, welche spätestens am 2. Januar 1930 al pari zur Rückzahlung gelangen, jedoch in Theilbeträgen von mindestens 1 Mill. M vom 2. Januar 1906 ab gekündigt werden können. Die Begebung dieser Schuldverschreibungen konnte so vortheilhaft durchgeführt werden, dass aus dem erzielten Agio nicht allein sämtliche Unkosten bestritten, sondern noch 14 573 M als Reingewinn erübrigt wurden. Durch Erwerb der neuen Grundstücke und die ausgeführten Bauten hat sich der Immobilienbesitz im Weichbilde von Berlin unter Berücksichtigung der diesjährigen Abschreibungen auf 17 027 166,46 M erhöht; auch der Buchwerth der Maschinenanlagen in Berlin und an der Obersprea hat sich beträchtlich vermehrt. Für Kisdorf sind entsprechend dem mit dieser Stadt geschlossenen Verträge besondere Konten, welche die spätere Auseinandersetzung erleichtern, eingerichtet worden. Durch weitere Auslösung von 354 000 M 4%ige Obligationen ist dieser ursprünglich 8 000 000 M betragende Schuldtitel auf 5 521 500 M zurückgegangen. Von den auf den Grundstücken haftenden Hypotheken sind 6500 M zur Rückzahlung gelangt, während durch Uebernahme von Hypotheken auf den Grundstücken Rathhausstrasse 1 und 4 die Summe der letzteren auf 1 927 000 M gesunken ist.

| | |
|--|----------------|
| Die Bruttoabgabe an die Stadt Berlin betrug | 1 292 170,41 M |
| ihr Gewinnantheil | 748 909,58 „ |
| zusammen | 2 041 079,97 M |
| Der Gewinn aus dem Betriebe, aus Elektromotoren, Elektrizitätsmessern, Heistern für Hausanschlüsse u. dgl. beträgt | 7 811 933,11 „ |
| Die Grundstücke ergaben einen Reinertrag von | 557 112,72 „ |
| Kursgewinn an emittirten Theilschuldverschreibungen, Effekten, sowie verfallene Dividenden und Zinscheine von Theilschuldverschreibungen mit | 16 050,41 „ |
| zusammen | 8 385 102,24 M |
| Dem unter Hinzurechnung des Gewinnbetrages pro 1900/1901 sich ergebenden Bruttogewinn von | 8 893 926,10 „ |
| stehen an Unkosten, Steuern, Abgaben, Zinsen und Abschreibungen | 5 429 714,29 „ |
| gegenüber, und verbleibt mithin ein Reingewinn von | 2 964 211,81 M |
| der wie folgt verwendet werden soll: | |
| Gesetzlicher Reservefonds | 147 769,40 „ |
| Dividende 7½% auf 25,2 Millionen Aktienkapital | 1 958 000,00 „ |
| Gewinnantheil der Stadt Berlin | 748 909,58 „ |
| Tantieme des Aufsichtsrathes | 52 535,47 „ |
| Gratifikationen für Beamte, Donation der Krankenkasse und des Pensionsfonds | 50 000,00 „ |
| Vortrag auf neue Rechnung | 11 997,43 „ |
| zusammen | 2 964 211,81 M |

In den ersten 3 Monaten des neuen Geschäftsjahres sind 1605 KW neu hinzugekommen, während Anmeldungen für 1603 KW noch vorliegen. Die Stromentnahme bezieht sich in genanntem Zeitraum auf 17 955 730 KW und weist gegen das Vorjahr eine Zunahme von 6% auf.

Nachstehend geben wir noch die Endresultate der Bilanz für den 30. Juni 1902:

| Debit. | Mark |
|--|--------------|
| An Kassa-Konto | 34 557,19 |
| Kautions- und Effekten-Konto | 1 394 698,21 |
| Krankenkasse- und Pensionsfonds-Effekten-Konto | 138 244,— |
| Konto-Korrent-Konto Debitores | 2 496 663,76 |
| Hypotheken-Konto | 168 000,— |

Anlagen innerhalb des Weichbildes von Berlin.

| | |
|---|---------------|
| Grundstücke: Markgrafenstrasse 43/44, Mauerstr. 78/79 u. 80, Spandauerstr. 49, Jüdenstrasse 15 u. 16/17, Rathausstrasse 1, 2/3 und 4, Schiffbauerdamm 22, Luisenstr. 35, Königin-Augustastrasse 36/37, Mariannenstr. 9/10, Palladenstrasse 18, Südufer 10/13, Voltastrasse 19, Wilhelmshafenstr. 11 | 17 027 186,45 |
| Maaschinen-Konto | 10 979 504,59 |
| Akkumulatoren-Konto | 2 711 198,— |
| Leitungsschienen- und Apparate-Konto | 1 151 306,25 |
| Betriebs-Materialien-Konto: Bestand an Betriebs-Materialien in allen Stationen | 59 818,90 |
| Telephon-Anlage- und Netz-Konto | 73 095,21 |
| Centrale Südufer: Bahngleise, Wagen-, Kohlenförderungs-, Aschenbahn- und Transformator-Konto | 219 818,37 |
| Feuerversicherungs-Konto: Laufende Prämien für alle Stationen | 20 580,30 |
| Strassenleitungs-Konto (Gleichstrom- und Hochspannungsleitung) | 19 007 469,12 |
| Strassenleitungs-Konto für Strassenbahnen | 5 841 671,39 |
| Material-, Bogenlampen-, Lampen-, Installations- und Ehren-Konto | 426 088,65 |
| Elektrizitätsmesser-Konto | 478 281,31 |
| Brennmaterialien-Konto | 650 302,22 |
| Schalt- und Transformatorenhäuser-Konto | 14 611,50 |
| verschiedene kleinere Konten nach Abschreibung zusammen | 7,— |
| Haftpflicht - Versicherungen-Konto: Laufende Prämie | 1 633,26 |

Anlagen ausserhalb des Weichbildes von Berlin.

Elektrizitätswerk Oberspreewitz, Spandau, Pankow, Rixdorf:

| | |
|--|---------------|
| Grundstücks-Konto | 277 185,18 |
| Gebäude-Konto | 1 292 560,78 |
| Bollwerke-, Gleise- und Kohlenbahn-Konto | 161 538,44 |
| Dampf- und Elektrische Anlagen-Konto | 3 897 036,19 |
| Akkumulatoren-Konto | 19 152,28 |
| Primär- u. Verteilungsleitungsnetz-Konto | 2 753 629,06 |
| Strassenbeleuchtungs-Konto | 201 086,78 |
| Schalt- und Transformatorenhäuser- und Transformatoren-Konto | 715 465,28 |
| Telephon-Anlage-Konto | 27 113,00 |
| Feuerversicherungs-Konto: Laufende Prämien | 7 576,08 |
| Brennmaterialien-Konto | 241 902,47 |
| Betriebs-Materialien-Konto | 17 437,01 |
| Betriebs-Materialien-Konto | 4 032,31 |
| Elektrizitätsmesser-Konto | 73 000,38 |
| Material- und Lampen-Konto | 279 691,94 |
| Hausanschluss-Konto | 20 658,04 |
| Inventarien-Konto | 11 426,79 |
| Insgesamt | 72 459 814,08 |

Credit.

| | |
|---|---------------|
| Per Aktien-Kapital-Konto | 25 200 000,— |
| 4% Obligationen-Konto | 5 524 500,— |
| 4 1/2% Obligationen-Konto | 30 000 000,— |
| Konto-Korrent-Konto Creditores | 2 561 470,21 |
| Hypotheken-Konto | 1 927 000,— |
| Dividenden-Konto: Nicht eingeloste Dividenden | 2 940,— |
| Obligationen-Einlösungs-Konto | 47 540,— |
| 4% Obligationen-Zinsen-Konto | 1 570,— |
| Laufende Zinsen 4% de 5 524 500 M p. 1. 1. 1902 | 55 215,— |
| 1 1/2% Obligationen-Zinsen-Konto | 667 845,— |
| Reservefonds-Konto | 1 114 394,23 |
| Erneuerungsfonds-Konto | 1 262 781,11 |
| Vertragsabgaben-Konto | 727 064,47 |
| Beamt. Gratifikations-Konto | 3 595,38 |
| Beamt. Krankenkasse- und Pensionsfonds-Konto | 399 652,52 |
| Gewinn- und Verlust-Konto | 2 964 214,81 |
| Insgesamt | 72 459 814,08 |

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in
Millionen
Mark | Aktion | Obliga-
tionen | Beginn
des
Jahres | Ende
des
Jahres | Dividende in
Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------------|--------|-------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|-----------------|---------|
| | | | | | | | seit
1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | | | Niedrig-
ster | Höchst-
ster | Niedrig-
ster | Höchst-
ster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. | 7. | 10 | 111,50 | 130,25 | 119,— | 120,30 | 120,35 | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. | 1. | 4 | 68,— | 112,25 | 69,00 | 73,— | 73,— | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. | 7. | 12 | 103,30 | 201,— | 170,— | 172,60 | 172,25 | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. | 7. | 7 | 174,90 | 192,75 | 183,— | 183,40 | 183,40 | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. | 7. | 10 | 175,— | 201,25 | 194,50 | 201,25 | 201,25 | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. | 4. | 11 | 35,25 | 71,— | 47,50 | 63,— | 62,— | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. | 1. | 4 1/2 | 104,60 | 117,90 | 112,25 | 112,30 | 112,30 | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. | 4. | 3 | 36,— | 56,— | 42,— | 42,50 | 42,— | |
| A.-G. EL.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. | 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 1,75 | 1,75 | 1,75 | |
| EL. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. | 10. | 5 | 88,— | 104,50 | 85,— | 86,35 | 85,— | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. | 7. | 6 | 114,— | 123,— | 115,— | 116,50 | 116,— | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. | 1. | 4 | 60,— | 115,50 | 83,— | 83,00 | 83,70 | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. | 7. | 8 | 142,75 | 160,50 | 142,75 | 143,90 | 142,75 | |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 30 | 30 | 1. | 7. | 0 | 10,— | 45,— | 12,10 | 15,50 | 15,50 | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 10 | — | 1. | 7. | 0 | 18,80 | 36,— | — | — | — | |
| EL.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt | 10 | 2 | 1. | 4. | 10 | 67,— | 120,— | 70,— | 73,— | 71,50 | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,8 | — | 1. | 1. | 14 | 124,— | 164,25 | 135,75 | 139,50 | 137,50 | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 16. 5. | 1 | 1 | 33,50 | 42,— | 36,50 | 39,— | 39,— | |
| EL.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. | 4. | 0 | 70,50 | 125,— | 78,75 | 84,80 | 78,75 | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. | 8. | 8 | 109,75 | 147,80 | 115,— | 115,90 | 115,90 | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. | 1. | 6 | 108,— | 184,— | 112,60 | 113,50 | 113,50 | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. | 1. | 6 | 10,00 | 66,60 | 50,— | 50,— | 50,— | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 80 | 1. | 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 140,— | 141,10 | 140,50 | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. | 1. | 8 | 122,— | 141,75 | 125,— | 125,50 | 125,— | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. | 1. | 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,— | 120,50 | 120,— | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. | 1. | 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 102,— | 103,50 | 103,50 | |
| Dresdner Strassenbahn | 10 | 6,04 | 1. | 1. | 9 | 165,50 | 181,— | 169,— | 169,50 | 169,— | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. | 1. | 4 | 117,— | 130,— | 123,75 | 124,25 | 124,— | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 66,785 | 18,335 | 1. | 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 206,75 | 207,75 | 206,75 | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. | 10. | 8 | 70,— | 84,80 | 72,70 | 75,— | 74,10 | |
| Strassen-Elekt.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. | 1. | 8 1/2 | 169,75 | 185,— | 181,80 | 182,50 | 181,80 | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. | 1. | 4 | 80,25 | 51,— | 31,— | 32,— | 32,— | |

Elektrizitätswerk Basel. Das Elektrizitätswerk hat 1901 sein zweites Betriebsjahr vollendet und einen der Erwartung entsprechenden Aufschwung genommen. Dem uns vorliegenden Jahresbericht entnehmen wir folgendes:

Der Gesamtverbrauch von Elektrizität betrug mit Einschluss der Abgabe an die öffentliche Beleuchtung, jedoch ohne Selbstverbrauch und Verlust pro 100) 626 550 KW-Std. (gegen 567 712 KW-Std. im Vorjahre); davon entfielen auf Beleuchtung 468 180 und auf Kraftabgabe 158 379 KW-Std., woraus eine Einnahme von 288 394 Fres. erzielt wurde. Der durchschnittliche Erlös pro nutzbar abgegebene Kilowattstunde betrug somit 0,5 Cts. Der Selbstverbrauch war 12 823 KW-Std., sodass 729 480 KW-Stunden in das Leitungsnetz abgegeben wurden. Bei einer Erzeugung von 906 400 KW-Std. in der Kraftstation ergibt dies einen Wirkungsgrad von 79,5% der Gesamtanlage. Die angeschlossenen Installationen umfassten am 31. Dezember 1901 für Beleuchtung: 19 069 Glühlampen mit 60 Watt pro Lampe und 655 Bogenlampen mit 66 Watt pro Lampe (worunter 78 Bogenlampen der öffentlichen Beleuchtung dienen). Der Totalanschluss für Licht betrug 1371 KW. Der Kraftanschluss umfasste 140 Industriemotoren mit 379 PS oder 341 KW und 21 Kleinmotoren und wissenschaftliche Apparate mit 18 KW, zusammen 369 KW, sodass sich ein Totalanschluss für Licht und Kraft von 1740 KW ergibt. Die Anzahl der angeschlossenen Kraftabonnenten war 81. Den Hauptantheil haben hierbei die mechanischen Werkstätten mit 39 Motoren, nächstdem kommen die Seidenfabriken und die Aufzüge mit je 20 Motoren.

Was die finanziellen Verhältnisse des Werkes betrifft, so betrug bei einem Anlagekapital von 2 380 000 Fres. die Summe der Ausgaben 228 594,9 Fres. und die Summe der Einnahmen 331 292,2 Fres., sodass sich für 1901 ein Bruttogewinn von 102 704,3 Fres. ergibt.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 16. November 1902.

Trotz schwacher und vorübergehend einen pankartigen Charakter annehmender Rückgänge an der New Yorker Börse und trotz der ausser-

ordentlichen Flaue des Londoner Mineralmarktes war die Tendenz hier nur vorübergehend matt und es machte sich im Gegenteil immer wieder eher eine festere Grundstimmung bemerkbar.

Der Grund hierfür liegt einmal in der Hoffnung, dass es gelingen wird, in der Zolltariffrage zu einer Verständigung zu kommen, welche den Abschluss von neuen Handelsverträgen ermöglicht, dann aber und zum grösseren Theil darin, dass sich allgemein ein ziemlich lebhafter Kassabedarf zeigt, der auf wiedererwachendes Interesse des Publikums schliessend lässt.

Nur Schiffahrtsaktien durchgangs matt auf die schlechte Lage des Frachtenmarktes.

Privatdiskont 3 1/2 % à 8 3/4 %.

General Electric Co. in Sympathie mit der matten Allgemeintendenz nachgehend bis 176 %.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 51. 7. 6

Elektrolyt Kupfer¹⁾ Lstr. 55. — bis 55. 10. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 116. 10. —

Zink Lstr. 10. 15. —

Blei Lstr. 19. 10. —

Kautschuk fein Para: 3 sh. 5 d.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 15. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 15. November 1902.





10900 A.-Std. bei dreistündiger Entladung mit je 5 hintereinander geschalteten Zellen von den Batterien abgegeben werden können. — Um in den Akkumulatorenraum zu gelangen, muss man zuvor den Maschinenkeller passieren, in welchem sich 2 Maschinensäle befinden. Der eine Saal besteht aus einem Schuckert'schen Gleichstrom-Nebenschlussmotor von ca. 55 PS bei 750 U. p. M.

bunden und zwar eine links und die andere rechts. In den Fig. 9 bis 12 sind die einzelnen Maschinen samt den zugehörigen Leitungen schematisch dargestellt.

Ein weiterer Maschinensatz ist noch projektirt. Derselbe dient dazu, um beliebige Phasenverschiebung zu erzeugen, und besteht aus einem Drehstrom-Doppelgenerator.

sehen. Die Drehung erfolgt mittels einer Schneckenübertragung. Die Generatoren haben eine gemeinsame Welle, die beiderseits verlängert ist, und zwar auf der einen Seite für das Aufsetzen von Holzriemenscheiben verschiedener Durchmesser, auf der anderen Seite für die Anbringung von Umdrehungszeigern oder anderen Messapparaten.

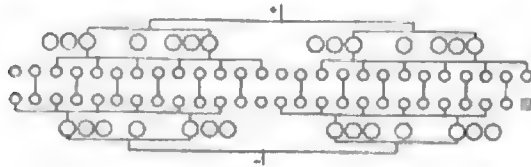


Fig. 4.

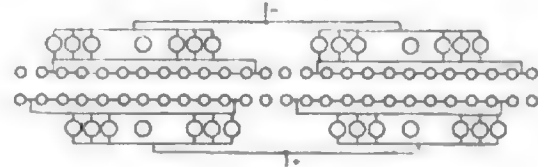


Fig. 5.

und 220 V Betriebsspannung. Dieser Motor dient zum Antrieb einer Niederspannungsmaschine mit einer Leistung von 3000 A bei 10 V und 750 U. p. M. Die Maschine besitzt Fremderregung von 110 V und hat 2 Kollektoren, an denen je ca. 1500 A abgenommen werden können. Dieselbe wurde geliefert

Zur Stromerzeugung dient ein Drehstromgenerator mit einer Leistung von 5 KW bei einer Spannung von 125 V und einem $\cos \varphi = 1$.

Die Tourenzahl beträgt 1500 pro Minute, die Periodenzahl 50 pro Sekunde, der Wirkungsgrad einschliesslich Erregung ca. 80% und die maximale Erregung 330 Watt.

Der Kraftbedarf für beide Generatoren beträgt bei voller Belastung zusammen ca. 11 PS.

Das Erdgeschoss (Fig. 13) enthält drei Bürolokalitäten und vier Laboratoriumsräume. Der erste Laboratoriumsraum dient zunächst zu Untersuchungen allgemeinerer



Fig. 6.

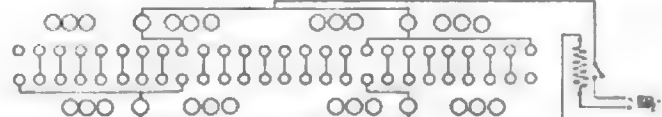


Fig. 7.

von der Elektrizitäts-A.-G. vormals W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. Ferner treibt der Motor einen Schuckert'schen Wechselstromgenerator für eine induktionsfreie Dreiphasenleistung von 32 KW und 127 V bei 100 Polwechseln in der Sekunde und 750 U. p. M. Die Maschine ist als Innenpolmaschine ausgeführt und die Wicklung derart angeordnet, dass nach Herstellung der entsprechenden Verbindungen folgende Ströme und Spannungen abgenommen werden können:

| einphasig | zweiphasig |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. 127 V 1×145 A | — |
| 2. 63 „ 1×290 „ | — |
| 3. — | 90 V 2×145 A |
| 4. 146 „ 1×145 „ | — |
| dreiphasig | |
| 1. 127 V 3×145 A | |
| 2. 73 „ 3×250 „ | |
| 3. — | |

Zur Spannungserzeugung dient ein Drehstromgenerator mit einer Leistung von 1,25 KW.

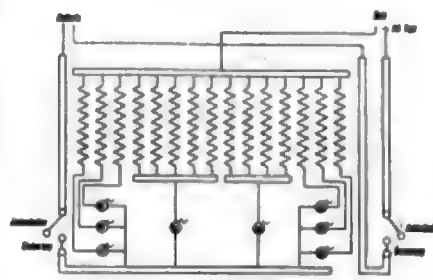


Fig. 8.

Der Wirkungsgrad einschliesslich der Erregung beträgt 75%, die maximale Erregung ca. 200 Watt, die Spannung 125 V bei einem $\cos \varphi = 1$.

Art. Zum Messen von Widerständen wird eine Wheatston'sche Brücke von Edelmänn nebst Galvanometer von Carpentier verwendet. Das Galvanometer nach dem d'Arsonval'schen Princip ist fest an der Wand montirt, während die in einem Schränkchen untergebrachte Ablesevorrichtung von aussen über das Galvanometer übergeschoben ist. Die Ablesevorrichtung, bestehend aus einer transparenten Skala mit Abbildung eines feinen Drahtes auf leuchtendem Hintergrund, wurde nachträglich verbessert und entspricht jetzt den Anforderungen, welche man an eine Präzisionsablesung zu stellen berechtigt ist, denn die Abbildung des Drahtes ist nur etwa $\frac{1}{10}$ Skalenthail breit. Zur Aufstellung von weiteren Instrumenten sind Marmorkonsolen vorgesehen. Ausserdem enthält dieser Raum drei Schalttafeln, von denen die eine zur Prüfung von Strom und Spannungsmessern, die andere für Systemprüfung von Elektrizitätszählern dient. Zwei dieser Schalttafeln

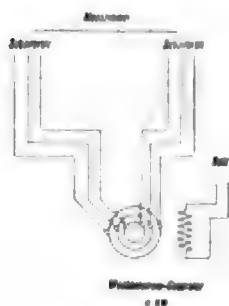


Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

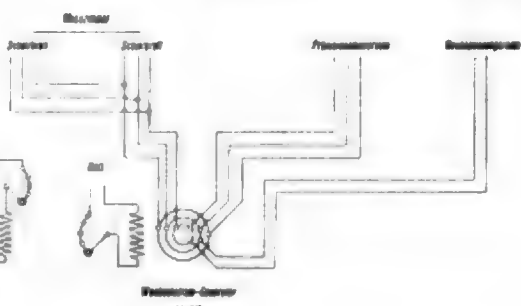


Fig. 12.

Damit die nötigen Verbindungen bequem hergestellt werden können, sind die entsprechenden Spulenden zu einem Schaltbrett geführt und mit Klemmen versehen.

Beide Maschinen sind durch eine elastische Kuppelung direkt mit dem Motor ver-

schaltet. Tourenzahl und Periodenzahl sind die gleichen.

Beide Generatoren sind in ein gemeinsames Gehäuse eingebaut. Der Mantel der Maschine ist zur Erzielung einer variablen Phasenverschiebung drehbar und mit einfacher Theilung auf dem Induktorkranz ver-

erhalten. Die Drehung erfolgt mittels einer Schneckenübertragung. Die Generatoren haben eine gemeinsame Welle, die beiderseits verlängert ist, und zwar auf der einen Seite für das Aufsetzen von Holzriemenscheiben verschiedener Durchmesser, auf der anderen Seite für die Anbringung von Umdrehungszeigern oder anderen Messapparaten.

An dieses Laboratorium stösst der Hauptprüfraum (Fig. 14 u. 15), welcher lediglich













nahe, namentlich für grosse Distanzen, Erd-
rückleitung zu versuchen. Die bezüglichen
Versuche zwischen Lausanne und St. Maurice
sind zu voller Befriedigung ausgefallen; es
wurde der Dienst mit Erdrückleitung durch-
geführt, und es hat sich gezeigt, dass es
nur auf die Herstellung einer guten Erd-
verbindung ankommt. Es konnte anfäng-
lich die Erde nur soweit verbessert werden,
dass sie (an beiden Enden zusammen) bei
den 150 A 2 Ω repräsentirte, d. h. die Erd-
leitung total 300 V bei 150 A absorbierte.
Später konnte der Widerstand der Erdver-
bindungen auf 0.5 Ω reduziert werden (gegen-
über ca. 6.4 Ω des dafür wegfallenden
einen Drahtes); der Widerstand der Erd-
strecke selbst bestätigte sich als vernach-
lässigbar. Die erzielbare ganz bedeutende
Ersparnis an Leitungsmaterial macht den
hier betretenen Weg jedenfalls weiterer
Verfolgung werth.

Der Leser gestatte uns schliesslich,
einige Betrachtungen über das hier in einer
seiner Anwendungen vorgeführte System
im Allgemeinen anzuschliessen. Wir haben
dessen praktischen Ergebnissen in ver-
schiedenen Centralen fortlaufend Aufmerk-
samkeit geschenkt, und es will uns scheinen,
als komme diesem System namentlich vom
Standpunkt des Betriebes aus eine etwas
grössere Beachtung zu, als es dieselbe, wie
bei der Hochfluth der Erfolge der Wechsel-
stromtechnik begreiflich, bisher gefunden hat.

Und in der That springen zuerst die
Gründe in die Augen, welche gegen An-
wendung eines solchen Systems sprechen.
Vor allem der Vorwurf: Das System er-
fordert Unterstationen mit bewegten Ma-
schinen, hohen Anlage- und Betriebskosten;
es ermöglicht keine zerstreute Vertheilung
in kleinen Posten, wie namentlich die Ueber-
landcentralen sie aufweisen. Gewiss eignet
sich das System für direkte Beleuchtung
nicht (zu den früher gelegentlich in Nord-
amerika erbauten Anlagen mit weitgehen-
der Reihenschaltung von Glühlampen dürfte
man kaum zurückkehren!). Sinngemäss hat
daher auch das Konsortium der Wasser-
kräfte der Rhone für die Beleuchtung der
kleineren umliegenden Ortschaften (St. Maurice
u. s. w.) eine kleine Dreistromanlage
erstellt, die wir bereits erwähnten. Das
Reihensystem erfordert besondere Sorgfalt
für die Sicherung der Continuität des Strom-
kreises, welche Vorkehren sich bei Glühl-
lampen in Jedermanns Hand u. dgl. nicht
bewähren können; es wird daher nur für
Motorenbetrieb sein Feld behaupten.

Doch auch für diesen Dienst erhebt sich
das Bedenken der hohen Spannung
gegen Erde. Es ist ja in der That für den
möglichen Fall des Erdschlusses an be-
liebiger Stelle an irgend einem Motor auch
mit der vollen Betriebsspannung gegen
Erde zu rechnen. Eine hohe Isolation des
Motors und der allfälligen gleichzeitig zur
Berührung gelangenden Umgebung gegen
Erde ist aber relativ leicht zu erreichen.
Die Praxis bestätigt dies: Die bestehenden
Anlagen dieses Systems zeitigten keine
Unglücksfälle, was fast erstaunlich ist bei
der namentlich bei den älteren Ausführun-
gen vorkommenden fast sorglosen Auf-
stellung und Benutzung dieser Motoren (be-
sonders in kleinen Fabriken der Genueser
Anlage). Transportable Motoren in Stein-
brüchen (Val de Travers) und u. A. auch
ca. 30 fahrbare Drehschnecken (Ikervaar)
sind seit Jahren an solchen Anlagen im
Betrieb. Geht man, wie in St. Maurice, bei
der Isolation ausserdem nach neueren Me-
thoden sorgfältig vor, so dürfte kein Grund
bleiben, z. B. Fabrikmotoren, unter spe-
ziell instruirter Aufsicht und unter Ab-
schluss, nach diesem System nicht an-
zuschliessen zu können mit mindestens ebenso

grosser Sicherheit für Menschen und Be-
trieb, wie bei Wechselstrom, wo nicht nur
gegen Erde, sondern meist schon im Motor
selbst eine dem Menschen gefährliche Span-
nung vorkommt.

Ein zweiter Einwand drängt sich gegen
das System auf: Es erscheint zunächst viel-
leicht schwierig, Motoren sehr verschiedener
Leistung für dieselbe Stromstärke zu bauen.
Die praktischen Ausführungen zeigen aber,
dass die Schwierigkeiten nicht grösser sind,
als bei der Konstruktion von Motoren für
eine einheitliche Spannung, die namentlich
für kleine Motoren (feindrähtige Erreger-
bewicklung) auch Erschwerungen ergibt.
Nehmen wir z. B. wie in Lausanne 150 A
an; dort sind 400 pferdige Motoren im Be-
trieb und könnten nach von den Erbauern
mit höheren Spannungen gemachten Er-
fahrungen auch solche von 600 PS leicht
gebaut werden, während man anderer-
seits bis auf Leistungen von nur einigen
Pferdestärken hinunter noch bei für
die Konstruktion ganz praktikablen Span-
nungen und Bewickelungsdrähten bleibt.
(Kommt es auf den Wirkungsgrad nicht
an, so können à la rigueur durch Abzwei-
gung von festen Widerständen auch be-
liebig kleine Motoren, wie derjenige des
Centralregulators St. Maurice, am Reihen-
system laufen.) Es wird bei Reihensystem
im Allgemeinen ebenso möglich sein, eine
den lokalen Verhältnissen angepasste Strom-
stärke aufzufinden, wie beim Parallelschal-
tungssystem eine passende Spannung.

Die Hauptbedeutung des Systems scheint
uns aber weniger in der allgemeinen Ver-
wendung für direkte Vertheilung von Mo-
torstrom an eine grössere Zahl von
Abonnenten zu liegen, als vielmehr bei den
Fällen, in welchen eine direkte Vertheilung
weder nöthig noch am vortheilhaftesten ist.
Solche Verhältnisse kommen aber gerade
bei grossen modernen Anlagen wieder häu-
figer vor.

Wo Uebertragung sehr grosser Wasser-
kräfte in grossen Posten in Hauptverkehrs-
centren stattzufinden hat, wird man inner-
halb oder in nächster Nähe der letzteren
selbst eine kalorische Reserve als un-
bedingtes Erforderniss ansehen, und die Ma-
schinenstation der letzteren wird ohne
Betriebskomplikationen zur Umformerstation
werden können.

Wo es sich um Ergänzung einer beim
Verbrauch-centrum selber schon vorhanden
gewesenen Kraftanlage durch auswärtige
Kraft handelt, wird die erstere wieder leicht
als Umformerstation für die letztere mit-
betrieben werden.

Für die Beleuchtung wird erhöhter
Sicherheit oder besserer Ausnutzung der
Kraftanlagen wegen die Verwendung von
Akkumulatoren und daher von Niederspan-
nungs-Gleichstrom auch in Zukunft manch-
mal zur Bedingung gemacht werden, was
bei Verwendung einer Fernübertragung
wieder zu maschineller Umformung führt.
Selbst in relativ kleineren Centren wird
heut zu Tage der Strassenbahnen wegen
die Nothwendigkeit der Umformung häufig
eintreten.

Da nun solche Umformerstationen zwar
allerdings eine beständige Bedienung haben
sollten, die Bedienungsarbeit aber erfah-
rungsgemäss sehr gering ist, so ist für
gleichzeitigen Betrieb einer maschinellen
Umformung des gesammten Fernstromes
meist kaum eine Personalvermehrung noth-
wendig. (In der Schweiz sind Umformer-
stationen dieses Systems zum Theil ohne
ständige Aufsicht im Betrieb, z. B. im Bahn-
hof Zug.)

Wir sind aber auch allgemein der An-
sicht, dass man bei den Uebertragungen auf
ausserordentlich grosse Distanzen die Er-

stellung von Umformerstationen in dem be-
stimmten Centrum in Zukunft allgemein mehr
in Betracht ziehen werde. Sobald für die
Fernübertragung mit Wechselstrom ein Lie-
auftransformiren der Generatorspannung
nothwendig wird, so ist die Folge gewöhn-
lich auch eine zweimalige Abwärtstransfor-
mation bis zur Kleinvertheilung. Die
Betriebsverfahren solcher Centralen mit
dreimaliger Transformation haben aber ge-
zeigt, dass es sehr schwierig, oft selbst bei
Trennung aller anderen Betriebe vom Licht-
betrieb fast unmöglich ist, die Lichtspannung
bei den Konsumenten nach unseren Be-
griffen genügend konstant zu halten vom
fernen Kraftwerk aus, da zu den Spannungs-
abfällen im primären, sekundären und ter-
tiären Netz sich noch diejenigen in den drei
Transformationsstufen hinzufügen. Man findet
bei dem, für den Dienst in den Vertheilungs-
centren verantwortlichen Personal oft den
Wunsch, das Mittel zur Spannungsregulirung
selbst in der Hand zu haben. Als unfeh-
lbares Mittel, von allfälligen Spannungs-
schwankungen in den Kraftcentralen mög-
lichst unabhängig zu sein, qualifiziren sich
aber nur rotirende Umformer. Wir glauben
daher, dass zu diesem Mittel bei ganz be-
deutenden Fernübertragungen wieder öfter
gegriffen werden dürfte. Da man dabei
meist die eine der drei Spannungstransfor-
mationen wieder ersparen können, bringt
diese Anordnung bei grossen Be-
trieben auch nicht so wesentliche Erhöhung
der Baukosten wie etwa zu vermuthen.

Wo nun aber aus irgend einem Grunde
rotirende Umformer anzuwenden sind,
fragt es sich nur, ob das Gleichstromreihen-
system für die Fernübertragung ebenso
vortheilhaft ist wie die Wechselstromsysteme.
Der gewöhnliche Einwand gegen das erstere
System ist der, dass es ja wieder die Kol-
lektoren und die komplizirten Anker-
bewickelungen hereinbringe. Die „Kol-
lektorenfurcht“ ist ja nicht ganz unbegrün-
det; sie kommt aber doch nur von den,
allerdings leider in der Praxis häufigen,
schlecht laufenden Kollektoren, d. h. von den
vielfach vorhandenen schlechten Kommu-
tationsverhältnissen her, und die Abneigung
gegen Gleichstromanker hat die zu oft vor-
gekommene Nothwendigkeit der Reparatur
solcher zum Grunde. Dass man Kollektoren
und Ankerwickelungen bauen kann, welche
weder zu grosse Abnutzung der Bürsten
oder Kollektoren zeigen, noch öftere Anker-
reparaturen bedürftigen und so die Betriebs-
sicherheit herabsetzen, das beweisen viele
rühmliche Ausnahmen, und Generatoren wie
Motoren des Seriesystems sind wegen der
Konstanz des Stromes besonders geeignet
solche Ausnahmen zu sein. Es möchte der
Schreiber dies konstatiren, dass alle Ma-
schinen nach diesem Thury'schen System,
welche er im Betriebe beobachtete, in dieser
Beziehung wirklich tadellose Resultate auf-
weisen. Wenn z. B. konstatiert wird, dass
in den 18 Anlagen dieses Systems (von
denen die erste, Genue, seit 15 Jahren im
Betrieb ist) noch kein Kollektor aus-
gewechselt wurde, und bei einem derartigen
Motor (in der Anlage Zug) während eines
6-jährigen Betriebes von täglich je 18 Stdn.
die Kohlenbürsten nie ausgewechselt wur-
den, so kann man wohl nicht mehr von
nennenswerther Abnutzung oder Nachtheilen
von Kollektoren sprechen. Auch die Repa-
raturen an den Anker sind wider Erwarten
gering; wir kennen z. B. zahlreiche Wechsel-
stromanlagen ähnlicher Grösse, welche
unter keineswegs ungünstigeren Bedingungen
viele Male mehr ausgegeben haben für Re-
paratur von durch atmosphärische Ent-
ladungen beschädigten Transformatoren, als
die Serienanlage La Chaux-de-Fonds für
die entsprechenden Ankerreparaturen. Bei

diesem Verhalten haben Bedenken gegen Kollektoren keinen Sinn mehr, und in praxi fällt also auch hier der Vergleich für das System nicht ungünstig aus.

Das grösste Bedenken, das man dem Reihensystem als solchem entgegenbringen muss, ist wohl die Möglichkeit des Stromunterbruches für das Ganze bei irgend einem Konsumapparat. Gewiss legt dies der Anwendbarkeit dieses Systems Beschränkungen auf in Bezug auf Zahl, Grösse und Unterbringung der Stromverbraucher, bei welchen je eine selbstthätige Kurzschlussvorrichtung vorhanden sein muss.

In den Fällen, welche wir für dieses System als besonders in Frage kommend bezeichneten, handelt es sich aber je nur um wenige und unter guter Kontrolle stehende Apparate. Die Konstruktion eines selbstthätigen Kurzschliessers, der bei Ueberspannung wirkt, ist überdies selbst für die grössten Stromverbraucher eine einfache Aufgabe, oft viel einfacher, als die bei den Parallelschaltungsanlagen das Analogon bildende Hochspannungssicherung für grossen Effekt; das Kurzschliessen ist leichter als das Unterbrechen bei hoher Spannung.

In den Fällen des Unterbruches der offenen Linie, z. B. der Freileitungen, ist die Wirkung bei Gleich- wie bei Wechselstrom die Unterbrechung des Betriebes, und zwar bei Hochspannung in Wirklichkeit auch bei Parallelschaltung (zufolge Auftretens von Erdschlüssen und Spannungsstössen) meist Unterbrechung des ganzen Betriebes.

Wesentliche Nachteile des Gleichstrom-Reihensystems gegenüber dem Wechselstrom-Parallelschaltungssystem, beiderseits bei Hochspannung, sind nach Theorie und Erfahrung somit nicht vorhanden für die mehrfach erwähnten Fälle der Anwendung. Dagegen weist das Gleichstrom-Reihensystem einige in der That bemerkenswerthe Vortheile gegenüber dem Wechselstrom für den Betrieb auf:

Von der Einfachheit der Manipulationen bei In- und Ausserbetriebsetzung von Generatoren und Motoren haben wir bereits weiter oben gesprochen; wir halten diesen Vortheil nach vielfachen Beobachtungen als für die Betriebspraxis ganz wesentlich. Personalzusammensetzung und Besorgung des Dienstes in den nach diesem System erbauten Anlagen bestätigen diese Meinung. Das Personal bedarf fast keiner Schulung; alle Komplikationen mit Regulierung und Schaltung der Erregung, mit Phasenvergleichung, Beobachtung des Schaltungsmoments u. s. w. fallen weg, bei Generatoren wie Motoren sind die Operationen gleichsam ein einfaches „Öffnen und Schliessen von Hähnen“, bei welchem selbst falsche Reihenfolge keine Störung bringt.

Es haben aber auch die Motoren in diesem System einige für die Betriebsleitung von Centralen sehr schätzenswerthe Eigenschaften: Beim Anlaufenlassen kann nicht, wie beim Parallelschaltungssystem, dem Netz zu viel Effekt entzogen werden; das Anlaufen erfordert unbedingt zunächst nur den für die Ueberwindung der inneren Widerstände nöthigen Effekt, d. h. einige Procente der Volleistung, welche letztere sich erst ganz allmählich einstellt; daher ruhiger Betrieb und keine Stösse in der Kraftstation.

Die Motoren können vom Abnehmer nicht überlastet werden, wenigstens nicht mehr als das Werk durch die Konstruktion des Geschwindigkeitsregulators zulässt. Denn dieser giebt von Vollast oder beliebiger Grenze ab nur noch konstantes Drehmoment des Motors, daher bei Vergrösserung des Widerstandsmoments die Umdrehungsgeschwindigkeit sich verlangsamt, bis die Leistung auf die normale reducirt ist, even-

tuell bis zum Stillstand des Motors, der alsdann nur noch einige Procente des Vollaufs bedarf, nach Entlastung aber ohne Störung wieder weiter läuft, während beim Parallelschaltungssystem das Ausschmelzen der Sicherung die bekannten Komplikationen und Rückwirkungen ergibt.

Der Motor kann auch dann, wenn der Regulator gewisse Ueberlastung zulässt, wegen überall konstant bleibender Stromstärke nicht in Verbrennungsgefahr kommen wie der Parallelschaltungsmotor.

Für Spezialzwecke können die Motoren ohne Effekt absorbirende Widerstände und daher mit stets hohem Wirkungsgrad innerhalb sehr weiter Grenzen ihre Tourenzahl verändern.

Der gleichmässige Betrieb der Motoren ist auch dadurch erleichtert, dass es sich nicht wie beim Parallelschaltungssystem um Konstanzhaltung der Spannung handelt, sondern der Stromstärke; die erstere ist am Motor (z. B. bei Ueberlastung) in oft unbekannter Weise von der in der Centrale ersichtlichen Spannung verschieden und am Motor nicht konstant zu halten von der Kraftstation aus, während die Stromstärke in der Centrale stets genau so gross gemessen wird und vorhanden ist wie beim Motor.

Das System hat auch bezüglich des Wirkungsgrades einige Vortheile. In den mehrerwähnten Fällen kommen gegenüber Wechselstromübertragung die Verluste in den Transformatoren für Spannungserhöhung in der Centrale und für Spannungsniedrigung vor den Umformern in Wegfall, wobei wir allerdings von einer Erprobung dieses Systems zunächst nur bis zu einer Spannung von 2500 V sprechen können, die Aussichten für die Verwendung höherer Spannungen aber einstweilen kaum viel geringer sind als bei Wechselstrom. Für die Ausnutzung namentlich von Wasserkraften ist auch das Verhalten des Wirkungsgrades bei veränderlicher Beanspruchung von grosser Bedeutung. Während für kalorische Anlagen, deren Betriebskosten wesentlich mit der Arbeitsmenge wachsen, ein hoher mittlerer Jahreswirkungsgrad gesucht werden muss, haben die Wasserkraftanlagen mit lediglich direktem Wasserzufluss, bei denen die Betriebskosten wesentlich aus Zins und Amortisation bestehen, d. h. im Allgemeinen mit der maximalen Leistung wachsen, nur auf einen möglichst hohen Wirkungsgrad bei Vollbelastung zu sehen. Bei den Wechselstromsystemen haben wir nun ausser dem kleinen von der Leitung unabhängigen Theil der Verluste in den Transformatoren zwei grössere Verlustanteile, der eine in den Transformatoren, der andere meist wesentlichere in der Linie, welche mit der Leistung, aber stärker als sie, anwachsen, daher die Verluste am grössten sind, wenn die grösste Leistung erzielt werden muss und sie für die nur beschränkt vorhandene Kraft gerade am unbequemsten sind; der Wirkungsgrad ist bei der Volleistung nicht im Maximum. Beim Reihengleichstromsystem sind dagegen die Verluste konstant, relativ gross bei geringer Belastung, wo sie wegen überschüssiger Wasserkraft keine Bedeutung haben, relativ gering und der Wirkungsgrad ein Maximum wenn es am meisten darauf ankommt, nämlich bei voller Ausnutzung der Kraft.

Was die Verluste in der Fernleitung überhaupt betrifft, so dürfte der auch etwa geltend gemachte Vortheil des Systems, dass nicht wie bei Wechselstrom bei grösseren Drahtdurchmessern der Widerstand vergrössert wird, wenig ins Gewicht fallen; er macht sich nur etwa dadurch günstig bemerkbar, dass die Verwendung dicker Kabel stets mit zwei Leitungen auskommen lässt

gegenüber der Untertheilung in viele dünnere Drähte, wie sie namentlich die Mehrphasensysteme erfordern.

Von grösserer Bedeutung ist der Umstand, dass, da der Selbstinduktionskoeffizient der Linie keinen Einfluss hat, die beiden Drähte auf dem Gestänge beliebig von einander entfernt werden können, ja in Fällen, wo die Lage der zu bedienenden Oertlichkeiten dies vorthellhaft macht, die Linie als Ringleitung von Ort zu Ort mit nur je einem Leiter auf dem Gestänge geführt werden kann, woraus nicht nur grosse Sicherheit, sondern auch oft Ersparniss im Leitungsbau resultirt. (Ausführung in der Anlage Ikervaar-Steinawanger und zum Theil auch bei La-Chaux-de-Fonds.)

Gegenüber Wechselstrombetrieb, bei welchem nicht immer durch Anwendung von Synchronmotoren die Phasenverschiebung eliminiert werden kann, wird bei diesem System auch meistens der Wegfall der Vermehrung des Stromes wegen Phasenverschiebung eine erhebliche Ersparniss am Leitungsmaterial bei gleichem Leitungsverlust erzielen lassen, oder wenigstens die sonst beim Drehstrom durch die Verkettung erzielbare Ersparniss wieder kompensieren.

Bei Verwerthung billiger Wasserkraften kann auch gelegentlich ein ziemlich bedeutender Leistungsverlust wirthschaftlich werden, welcher jedoch bei Parallelschaltungsbetrieb wegen gleichzeitig eintretendem zu hohem Spannungsabfall und daher zu schwieriger Regulierung nicht angewendet werden kann. Das Reihensystem lässt ihn dagegen zu, ja ein im Verhältniss zur Nutzspannung hoher Spannungsabfall begünstigt die Regulierung.

Sprechen wir noch von der oben erwähnten Verwendung der Erde als Rückleitung beim Gleichstromreihensystem, so ist dieselbe zwar noch nicht, wie die bisher erwähnten Vortheile, durch längeren Betrieb als bewährt anzunehmen, allein die Perspektive auf diese Verbesserung ist keine unwahrscheinliche. Da der Uebergangswiderstand zur Erde bei grösseren Distanzen klein wird gegenüber dem Linienwiderstand, so könnte diese Anordnung eine Reduktion der Kupferkosten bei gleichem Verlust auf nahezu ein Viertel ermöglichen. Im Falle St. Maurice-Lausanne würde man bei den faktisch erreichbaren Werthen des Uebergangswiderstandes auf etwa 73% Ersparniss am Leitungsmaterial kommen. Es sind in der That a priori keine wesentlichen Schwierigkeiten für Durchführung dieser Erdleitung anzunehmen. Die Verhältnisse finden ja auch darin ihren Ausdruck, dass die zwischen den Erdplatten einer solchen Uebertragung auftretenden Potentialdifferenzen von höchstens einigen hundert Volt sich zum Theil bei dem Uebergang der Platte konzentriren, wo ein Schutz möglich ist, zum anderen Theil auf die vielen Kilometer der Uebertragungsdistanz vertheilen, auf der nur sehr kleine Spannungen pro Längeneinheit entstehen können. Die Beeinflussung des Telefons fällt weg; es bliebe etwa noch die Unschädlichkeit für den Telegraphenbetrieb durch längere Versuche zu erproben.

Bezüglich der Anordnung der Kraftstationen nach diesem System erwecken die ersten Anlagen das Gefühl, es seien jedenfalls relativ viele Einheiten für bestimmte Leistung nöthig. Die neuen Anlagen widerlegen dies aber. Es stehen solche mit bis 3500 V pro einzelne Maschine seit Jahren im Betrieb. Rechnen wir jedoch nur mit 2500 V; wir werden dann bei grösseren Anlagen auch mit grösseren Motoren und daher ganz gut mit bis 300 A arbeiten können. Wir kommen so auf Generator-einheiten von 1000 bis 1500 PS, und treibt

man deren, wie in St. Maurice, je zwei von einer Turbine aus an, so erreicht man mit Turbineneinheiten von 2000 bis 3000 PS, d. h. ohne Zweifel auch für den Turbinenbauer die Grenze des Bedürfnisses.

Ist die Maschinenanlage also im Allgemeinen nicht komplizierter, so sind dagegen die Zubehörenden tatsächlich wesentlich einfacher als bei entsprechenden Wechselstromanlagen: Es fallen die Transformatoren für Auftransformation weg, es reduziert sich aber insbesondere die Schaltanlage auf ein kleines Rudiment einer solchen. Die Beschichtung einer Reihenanlage lässt das eben Gesagte in der That als den frappantesten Unterschied gegenüber den modernen Wechselstromanlagen erscheinen, bei welchen man notwendigerweise zu den heutigen, sehr umfangreichen und kostspieligen Schaltanlagen gekommen ist. Diese Einrichtungen werden dabei nicht zum mindesten auch dadurch vertheuert, dass die meisten Apparate für die ganze Hochspannung eingerichtet sein müssen. So ist z. B. das Sicherheitsorgan gegen Überlastung, die Hochspannungsschmelzsicherung, oder neuerdings der selbstthätige Hochspannungsschalter, bedeutend schwieriger herzustellen und theurer als die einfachen Kurzschlussapparate der Serienanlage. Auch der Platzbedarf der Schaltanlagen spielt ja in den Kostenanschlägen heute eine grosse Rolle. In St. Maurice z. B. sind durch die genannten Umstände bedeutende Ersparnisse erzielt worden.

Mit den vorstehenden Ausführungen und Aufzählungen einiger bemerkenswerther Vortheile des Gleichstrom-Reihensystems wollten wir keineswegs etwa gegen die Wechselstromübertragungen auftreten; es wäre dies ein thörichtes Unterfangen. Dagegen glauben wir den Anlass der Errichtung der Anlage in St. Maurice benutzen zu sollen, auf dieses gerade für manche grosse moderne Projekte nicht bedeutungslose System und namentlich seine betriebstechnischen Eigenthümlichkeiten wieder einmal eingehender aufmerksam zu machen.

Zur Berechnung der Gleichstrommaschinen.

Von Emil Korrodi, Mailand.

Wie allgemein auch das Bedürfniss empfunden wird, die Berechnung der Gleichstrommaschinen nach einer vollständig umgearbeiteten, auf neuen Principien beruhenden Methode durchzubilden, so werden nichtsdestoweniger diebezügliche Theorien von Seiten der Praktiker mit der grössten Vorsicht, oder sogar mit Misstrauen aufgenommen und nur in vereinzelten Fällen auf ihren wahren Werth erprobt. Von einer beständigen Anwendung derselben ist gewöhnlich keine Rede und zieht es der berechnende Ingenieur vor, Neukonstruktionen nach eigener Erfahrung auf Grund ähnlicher ausgeführter Maschinen zu bauen. Dieses Vorgehen ist natürlich nur bei wenigen, mit reichem Erfahrungsschatz versehenen Konstrukteuren mit Erfolg begleitet, während es jedem anderen schlimme Erfahrungen nicht erspart. Bei den mannigfaltigen Spezialkonstruktionen, die immer häufiger werden, und mit Berücksichtigung der scharfen Konkurrenz, welche nur noch mit den besten und billigsten Produkten bekämpft werden kann, werden auch diese Bevorzugten darauf bedacht sein, ihre normalen Typen nachzurechnen, um sie den neueren und vermehrten Ansprüchen anzupassen. In diesem extremen Falle ist eine sichere Theorie, welche die verschiedenen Bedingungen für funkenfreien Gang berücksichtigt, unerlässlich,

und genügt es nicht mehr, die Lamellenzahl des Kollektors möglichst gross zu nehmen.

Im Gegentheil sind die Vorgänge der Kommutierung in allen Einzelheiten zu verfolgen, die EMK der Selbstinduktion an ausgeführten Maschinen zu messen, und hat man sich in jedem einzelnen Falle darüber Rechenschaft abzulegen, welchen Werth dieselbe annehmen darf, damit sie ohne schädlichen Einfluss auf die Wirkungsweise der Maschine sei. Mit Vortheil benutzt man zu diesem Zwecke Tabellen für die Leitfähigkeit des in Betracht kommenden magnetischen Kreises, die sich jeder leicht durch Berechnung und Messungen selbst herstellen kann. Versuche dieser Art wurden seiner Zeit von der Maschinenfabrik Brioschi, Finzi & Cie. vorgenommen.

Nachdem die Enden einer Spule vom Kollektor losgelöthet waren, wurde der Widerstand durch Strom- und Spannungsmessung mittels Gleichstrom bestimmt, desgleichen die Impedanz mit Wechselstrom von 50 Perioden. Die Armatur war bei diesen Versuchen aus dem magnetischen Felde herausgenommen.



Fig. 40.

Nachstehende Tabelle giebt die Resultate einiger solcher Versuche.

| Ankerlänge in Centimeter | L | 20,0 | 15,0 | 23,5 | 16,0 |
|---|-----------|-------------|-------------|---------------|-----------|
| Nuthendimensionen in Millimeter Fig. 40 | a, b, h | 8; 6,7 × 16 | 8,7; 6 × 32 | 8,5; 6,2 × 32 | 9; 9 × 30 |
| In Serie geschaltete Spulen | p | 3 | 3 | 3 | 2 |
| Windungszahl pro Spule | w | 3 | 4 | 3 | 10 |
| Nuthenzahl pro Spule | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Bestimmung des Widerstandes | Volt | 1,5 | 1 | 1 | 1 |
| | Amp. | 54 | 28,5 | 45 | 9,15 |
| Bestimmung der Impedanz | Volt | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Amp. | 48,5 | 21 | 29 | 7,9 |
| Leistungsfaktor $\cos \varphi$ | | 0,9 | 0,74 | 0,615 | 0,865 |
| " $\sin \varphi$ | | 0,44 | 0,677 | 0,77 | 0,5 |
| Reaktanz | | 0,0135 | 0,0322 | 0,0265 | 0,0536 |
| Magnetische Leitfähigkeit | λ | 3,95 | 7,1 | 6,8 | 3 |

$$\lambda = \frac{\text{Reaktanz} \times 10^8}{1,67 \cdot 2 p \cdot L \cdot 2 \pi \cdot w}$$

Durch allmähliche Erweiterung dieser Tabelle hat man in Kürze genügend Material zur Hand, um die Selbstinduktion für alle vorkommenden Nuthendimensionen zu bestimmen.

Die richtige Wahl dieser Grösse ist wohl das wichtigste Element der Berechnung und wurden diesbezüglich nur wenig numerische Angaben publicirt. Für grosse Maschinen geben Parshall und Hobart bei 550 V Klemmenspannung ungefähr 8 V an, während Rothert 4 V als normalen Werth für ähnliche Maschinen hält. Mit letzterer Grösse habe ich bei kleinen und mittelgrossen Maschinen gute Erfahrung gemacht. Genaue Werthe können a priori nicht angegeben werden, da sie in engem Zusammenhange stehen mit dem Widerstande der kurzgeschlossenen Spulen und der EMK e , erzeugt durch Rotation derselben im magnetischen Streufelde. Sehr gute Verhältnisse giebt diesbezüglich die von Prof. Arnold publicirte Theorie, die er mathematisch begründet.

Von der Voraussetzung ausgehend, dass die Kommutationskurve eine Gerade sei, kam ich auf einfache Weise zu einem ähnlichen Resultat. Es ist nämlich in diesem Falle die Selbstinduktion für die ganze

Dauer des Kurzschlusses konstant und hat man nur die Bedingung zu erfüllen:

$$e - (E \mp i R_s) = 0$$

E = Selbstinduktion.

i = Strom in den kurzgeschlossenen Spulen

i_a = Strom in der Wickelung.

R_s = Spulenwiderstand.

e = EMK, erzeugt durch Rotation der kurzgeschlossenen Spulen im magnetischen Streufelde.

Beim Ein- und Austritt aus dem Kurzschluss wird $i = i_a$ und kann die Formel durch Fig. 41 dargestellt werden. Bei Zu-

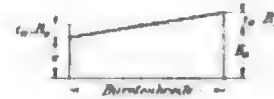


Fig. 41.

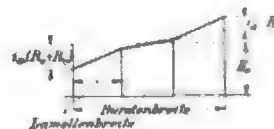


Fig. 42.

schenschaltung eines Widerstandes R_o zwischen Kollektor und Wickelung gilt Fig. 42.

In diesem letzteren Falle ist es allerdings praktisch unmöglich, ein magnetisches Streufeld zu erhalten, das eine Kommutierung

ohne zusätzliche Kurzschlussströme bewirkt. So lange R_o im Verhältniss zu R_s klein ist, ist deren Einfluss jedoch nicht störend. Auch die einfache Feldkurve von Fig. 41 ist bei Nuthenankern mit grober Zahntheilung nicht immer vorhanden und sind es gerade diese unvermeidlichen Fehler, welche dazu nöthigen, die Selbstinduktion innerhalb mässiger Grenzen zu halten und einen Theil der Kommutationsarbeit dem Bürstenwiderstand zu überlassen, welcher Antheil natürlich um so grösser sein darf, je grösser der durch den Bürstenwiderstand verursachte Spannungsverlust ist.

Dieses Princip ist wohl ausschlaggebend für die richtige Wahl der Selbstinduktion und führt zu der bereits von mehreren Firmen angenommenen Praxis, die Maschine nicht nur nach der Leistung zu dimensioniren, sondern auch nach ihrer Spannung. Fondationsplatte und Support können für verschiedene Längen des Kollektors bei verschiedenen Spannungen für dieselbe Leistung benutzt werden, während die aktiven Theile sehr verschieden ausfallen.

Zur Dimensionierung der Armatur neuer Maschinen kann mit Erfolg folgender Weg eingeschlagen werden:

1. Approximative Dimensionierung nach den bisher gebräuchlichen Formeln.
2. Wahl des magnetischen Flusses resp. der Drahtzahl.
3. Bestimmung der magnetischen Leitfähigkeit der Nuten mit Zuhilfenahme von Versuchsdaten.
4. Berechnung der Selbstinduktion, entsprechende Abänderung der Drahtzahl und der Dimensionen.
5. Kontrolle der neuen Verhältnisse, definitive Wahl der Selbstinduktion mit Berücksichtigung des Spulenwiderstandes und speziell des Bürstenwiderstandes.

Der hier vorgeschlagene Rechnungsgang mag vielen etwas umständlich erscheinen, bietet aber den Vortheil eines genauen Vergleichs der neuen Resultate mit den bisher üblichen. Nach einiger Praxis lässt sich die Arbeit erheblich verkürzen durch eine erstmalige geeignete Wahl der Hauptdimensionen.

Drehstrom- versus Gleichstrombahnen.

Unseren Bericht über das Lamme-System des Einphasen-Bahnbetriebes in Heft 45 haben wir durch einige allgemeinere Betrachtungen eingeleitet und bei dieser Gelegenheit auch einen Auszug aus einem uns von Prof. Kübler übersandten Brief abgedruckt. Im Anschluss hieran ersucht uns Prof. Niehammer um Aufnahme der folgenden Berichtigung:

In Heft 45 der „ETZ“ 1902 veröffentlicht die Redaktion unter ihrer eigenen Verantwortlichkeit gelegentlich des neuen einphasigen Bahnsystems der Westinghouse Co. eine Zusage von Prof. Kübler, worin konstatiert wird, dass Drehstrom-Induktionsmotoren der Burgdorf-Thun-Lokomotiven im Rangirbetrieb nur handwarm werden. Da dies im Widerspruch zu meinen Auseinandersetzungen in „ETZ“ 1902 S. 439 sowie S. 579 stehen soll, möchte ich meinen damaligen Standpunkt vollständig präzisieren:

Ich habe an genannten Stellen nur nachgewiesen, dass der Drehstrom-Induktionsmotor sich bei häufigem Anlassen und bei der gewöhnlichen Widerstandschaltung wesentlich mehr erwärmt als der Gleichstrom-Serienmotor, sofern beide Motoren im gleichen Raum untergebracht werden müssen. Weiter sagte ich, dass die Drehstrommotoren für schwierige Bahnbetriebe, die nur aus Anfängen und Auslaufen bestehen und wobei Gleichstrommotoren eine Ubertemperatur von 150° annehmen, unter Umständen versagen, da sie noch heißer als 150° werden, event. gegen 300°. Unter schwierigen Betrieben verstand ich, wie aus dem Text unschwer hervorgeht, Züge mit schweren und zahlreichen Wagen und beschränktem Raum für die Lokomotivmotoren, sodass sie bei Gleichstrom schon 100 bis 200° warm wurden. Auf die Burgdorf-Thun-Bahn angewendet, wo solche Verhältnisse gar nicht vorliegen, heisst das gar nichts anderes, als die dortigen Motoren würden eben als Gleichstromtypen noch einige Grade kälter bleiben, als handwarm. Trotzdem die Gleichstrommotoren noch andere Vorzüge gegenüber den Drehstromtypen haben, betone ich, dass ich in meinem früheren Aufsatz nur die Frage der Erwärmung erörtern habe. Es lag mir auch die Behauptung vollständig fern, als ob der Drehstrommotor sich gar nicht für Bahnen eigne; ja ich ging soweit, zu konstatieren, dass bei entsprechender künstlicher Kühlung, die aber bis jetzt noch nicht erprobt sei, der Drehstrommotor auch für die eingangs erwähnten schwierigen Vorortbetriebe, wobei Gleichstrommotoren 150° warm werden, zu verwenden sei. Ich hielt es bei der etwas blinden Voreingenommenheit für Drehstrom, speziell in Deutschland, für angezeigt, auf gewisse Nachteile der Drehstrommotoren nachdrücklich hinzuweisen, während ich die Vortheile als bekannt voraussetzte.

Die These, die ich zur Widerlegung stellte und noch stelle, lautet also:

Der Drehstrom-Induktionsmotor erwärmt sich bei häufigem Anlassen in der gewöhnlichen Widerstandschaltung mehr als ein im gleichen Raum untergebrachter Gleichstrom-Serienmotor, oder:

Setzt man in eine für stark intermittierenden Betrieb gebaute Gleichstromlokomotive, deren rationell gebaute Motore schon sehr heiss werden (150° und mehr), Drehstrommotoren, so werden die Motoren heißer wie zuvor, falls

man nicht andere bzw. künstliche Kühlmittel anwendet.

Die Kollektormotoren liess ich bei meinem tabellenmässigen Vergleich („ETZ“ 1902 S. 439) gütigst ausser Betracht, obwohl ich bei der Beschreibung der Stromzuführung (mittlere Spalte oben S. 439) eben an solche Motoren mit lamelliertem Felde dachte, die bei entsprechender Bauart sowohl von Gleichstrom wie von Wechselstrom betrieben werden können.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Städtisches Elektrizitätswerk in Linden (Hannover). Das Werk begann am 1. April 1901 sein 4. Geschäftsjahr, worüber der vom Direktor Thofehrn verfasste Jahresbericht vorliegt. Trotz der ungünstigen allgemeinen Lage und der durch den Neunahr-Ladenschluss herbeigeführten Beschränkung des Lichtbedarfs verblieb ein Betriebüberschuss von 32 097 M bei einem Gesamtanlagekapital von 365 427 M. Die Anschlussbewegungen von der Inbetriebsetzung des Werkes (15. Oktober 1897) ab bis zum 31. März 1902 ergibt folgende Tabelle (Centrale ausgeschlossen):

| Zeit | Licht | | | Kraft | | | Gesamtsumme der Kilowattstunden | Anzahl der Abnehmer |
|---------------------|-------------|--------------|-----------------|---------|---------------|-----------------|---------------------------------|---------------------|
| | Glim-lampen | Bogen-lampen | Kilowattstunden | Motoren | Pferdestärken | Kilowattstunden | | |
| 1. April 1899 . . . | 1989 | 61 | 134 | 46 | 110 | 99 | 283 | 167 |
| 1. „ 1900 . . . | 3430 | 81 | 204 | 63 | 133 | 120 | 324 | 227 |
| 1. „ 1901 . . . | 4159 | 112 | 252 | 81 | 166 | 150 | 402 | 286 |
| 1. „ 1902 . . . | 4894 | 143 | 302 | 94 | 219,8 | 202 | 504 | 305 |

Das Werk hat wesentlich zur Förderung des Kleinwerkes beigetragen. Von den angeschlossenen Motoren fällt nahezu ein Drittel auf die Fleischereien; nächst kommen die Fabriken musikalischer Instrumente mit 14 Motoren. Im Ganzen kommt ein Elektromotor auf je 540 Einwohner. Nutzbar, d. h. an Abnehmer verkaufter Strom einschliesslich Strassenbeleuchtung und Eigenverbrauch, wurden abgegeben im Geschäftsjahre 1901:

| | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Für Kraft | 73 479 KW-Stdn. |
| „ Licht | 59 668 „ |
| „ Strassenbeleuchtung rund | 14 000 „ |
| „ Eigenverbrauch | 8 063 „ |
| In Summa 155 200 KW-Stdn. | |
| (gegen 126 910 im Vorjahre). | |

Da 297 583 KW-Stunden erzeugt wurden, so ergibt sich ein Wirkungsgrad zwischen verkaufter und erzeugter elektrischer Arbeit von rund 75%.

Elektrische Bahnen.

Italienische Mittelmeerbahn. Wie die „Frankf. Ztg.“ mittheilt, ist dem Minister der öffentlichen Arbeiten ein Projekt über die Einführung des elektrischen Betriebes auf den beiden sogenannten Giovi-Linien, die durch den ligurischen Apennin Genua mit der lombardischen Ebene verbinden, zugegangen. Das Projekt ist deshalb von grösstem Interesse, weil die beiden Giovi-Linien bald an der Grenze ihrer Leistungsfähigkeit angekommen sind und man bereits den Bau einer dritten Linie, die wegen eines Tunnelbaus ausserst kostspielig ist, in Erwägung gezogen hat. Durch die Einführung des elektrischen Betriebes könnte man die durch die Tunneln fahrenden Züge schneller aufeinander folgen lassen und dadurch vielleicht den Neubau einer dritten Linie hinausschieben.

Eine Bahnzentrale mit Dampfbetrieb für ein ausgedehntes Bahnnetz. Ueber die Kraftzentrale in Portsmouth N.-A., welche ein ausgedehntes Netz von elektrischen Bahnen zwischen den umliegenden Städten mit Energie versorgt, entnehmen wir der „Electrical World and Engineer“ Nachstehendes: Während Licht und Kraft nur der nächsten Umgebung von Portsmouth geliefert wird, erstreckt sich der Aktionsradius des Werkes für den Bahnbetrieb 41 km nördlich bis nach Rochester und 80 km südlich bis nach Nashua. Wegen der billigen Kohlenzufuhr war der Platz zur Anlage einer Dampfbentrale besonders geeignet.

Die Energie zur Speisung der Bahnnetze wird von zwei mit horizontalen Compound-Dampfmaschinen direkt gekuppelten Drehstromerzeugern für je 1000 KW bei 13 200 V und

25 Perioden geliefert. Der Strom zur Erregung wird von besonderen kleinen Dampfmaschinen geliefert. Ein dritter Drehstromgenerator für 3000 KW wird demnächst zur Aufstellung gelangen. Zur Kraftlieferung im Innern der Stadt ist ein rotirender Umformer von 150 KW vorhanden, welcher von Transformatoren mit Drehstrom von 370 V Spannung gespeist wird und Gleichstrom von 550 V erzeugt. Ferner sind zwei Maschinensätze von je 200 KW für die Lichtlieferung bestimmt, welche Zweiphasen-Wechselstrom von 2300 V und 60 Perioden erzeugen. Eine dieser Maschinen ist mit Dampfmaschinenantrieb ausgerüstet, die zweite ist mit einem 900-pferdigen Synchronmotor gekuppelt, welcher seinerseits durch Vermittelung zweier Transformatoren von je 15 KW an das 13 200 V-Netz angeschlossen ist. Die letztgenannte Maschine besitzt eine getrennte Erregerdynamo, welche durch einen 30-pferdigen Zweiphasenmotor für 230 V von dem 2300 V-Netz aus angetrieben wird.

Die Fernleitung besteht theils aus Kupfer, theils aus Aluminiumdraht, sie ist auf 10,5 m hohen Masten von 30 m Abstand auf Porzellanisolatoren verlegt und spielt 9 Unterstationen, von denen eine fahrbar ist und zur zeitweiligen Unterstützung der einen oder anderen Station dient. An einer Stelle, wo eine Bucht des Atlantischen Ozeans überschritten wurde, ist ein 1,6 km langes Hochspannungskabel an die Oberleitung angeschlossen. In den Unterstationen sind 45 luftgekühlte Transformatoren

von 100 bis 120 KW aufgestellt, welche, zu je dreien verbunden, die Spannung auf 380 V herabsetzen und an welche die 6-poligen rotirenden Umformer angeschlossen sind. Diese sind für 250 und 300 KW eingerichtet und erzeugen Gleichstrom von 600 V. Zum Anlassen wird eine Induktionsspeule verwendet. Die 9 Unterstationen versorgen das ausgedehnte Bahnnetz (211 km Streckenlänge, 140 Wagen) der New Hampshire Traction Company. Die Unterstation in Hampton versorgt auch einen gewissen Distrikt mit Licht und Kraft und heizt hierfür z. Zt. noch eigene Dampfmaschinen, Dreh- und Gleichstromgeneratoren. Diese Maschinen werden indessen von jetzt ab nur noch in Bedarfsfällen als Unterstützung des Kraftwerkes in Portsmouth verwendet werden; für den normalen Betrieb wird Hampton als Unterstation arbeiten. Ptz.

Messinstrumente und Messanrichtungen.

Prüfung elektrischer Messgeräte. Nach einer Bekanntmachung des Reichskanzlers vom 9. November ist auf Grund des § 9 des Gesetzes, betreffend die elektrischen Maasseinheiten, vom 1. Juni 1898 dem in Verbindung mit der elektrotechnischen Abteilung des bayerischen Gewerbemuseums in Nürnberg errichteten elektrischen Prüfstam, sowie dem elektrischen Prüfstam zu Chemnitz die Befugnis zur amtlichen Prüfung und Beglaubigung elektrischer Messgeräte übertragen worden. Das Prüfstam zu Nürnberg führt die No. 4, dasjenige zu Chemnitz die No. 11.

Verschiedenes.

Die Thomson-Houston-Gesellschaft in England. Die Thomson-Houston-Gesellschaft hat kürzlich in Rugby (England) ihre neuen Werke in Betrieb genommen, über die wir den englischen Fachblättern folgende Mittheilungen entnehmen: Die Werke haben eine sehr günstige Lage an der Northwestern- und Midland-Eisenbahn und nehmen ein Gebiet von über 1000 Ar ein, von denen etwa 400 Ar bebaut sind. Die Erbauung begann am 11. Januar 1900 und war insofern mit Schwierigkeiten verknüpft, als bedeutende Aufschüttungen gemacht werden mussten, um die Werke mit der Eisenbahn verbinden zu können. Diese Verbindung ist mit den beiden genannten Eisenbahnen hergestellt und die Stränge führen direkt in die Werkstätten, sodass überall die Verladung auf bequeme Weise erfolgt. Die Gesellschaft beschäftigt über 800 Arbeiter. Die Fabrikation erstreckt sich auf die Herstellung von Strassenbahnmotoren und Zubehör, sowie

grosser Dynamomaschinen und einiger kleineren auch von dem amerikanischen Werke gepflegten Spezialitäten. Die 14 Gebäude sind aus feuerfestem Material, Stahlkonstruktionen mit Ziegelausfüllung, hergestellt und so angelegt, dass sie bei Ausdehnung des Betriebes entsprechend erweitert werden können. Der Boden in den Werkstätten ist mit Ausnahme der Giesereien aus Beton in der Dicke von 15 bis 20 cm hergestellt, die in Maschinensälen bis auf 35 cm steigt, sodass kleinere Werkzeugmaschinen keiner besonderen Fundation bedürfen. Die meisten Gebäude sind ausserdem noch mit geteertem Holzpfaster gedeckt. Nur wo Feuergefahr besteht oder Gesundheitsrückichten es erfordern, befindet sich Kachel- oder Mosaikpfaster. Die Dächer bestehen aus Stahlbalken und Stahlsparren mit Holz-, Filz- oder Schieferdeckung. In den Giesereien sind die Holzkonstruktionen noch besonders mit feuersicheren Imprägnierungen versehen. Die Wohlfahrteinrichtungen und Sicherheitsmassregeln entsprechen allen modernen Anforderungen. Für den persönlichen Gebrauch ist Anschluss an die Stadtwasserleitung vorhanden, während das dem Betriebe dienende Wasser einem besonderen artesischen Brunnen entnommen wird.

Preisliste von August Schwarz, Bogenlampenfabrik, Frankfurt a. M. Wir erhielten von der Firma die Preisliste über Bogenlampen für alle Zwecke und in jeder Ausführung für Gleich- und Wechselstrom, Spezialkonstruktionen für photographische Portraitaufnahmen, Reproduktionsaufnahmen, Lichtpausen, Projektionsapparate und Kinematographen, Scheinwerfer, sowie die Armaturen und alle Zubehörapparate für Bogenlampen.

Ferner gingen uns zu:

Preisliste von Dr. Theodor Schuchardt, Chemische Fabrik, Gölitz.

Preisliste von Pflüger, Akkumulatoren-Gesellschaft, Berlin (in englischer Sprache).

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 13. November 1902.)

- Kl. 21 a. L. 16 143.** Empfangsapparat für elektrische Wellen. Dr. Paul Lohberg, Höchst am Main. 27. 11. 01.
- **e. A. 8642.** Verfahren für das Lagern von Achsen in Drehschaltern u. s. w. A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 22. 1. 02.
- **e. H. 26496.** Eine Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung, Heizung und Lüftung von Fahrzeugen. Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 14. 8. 01.
- **e. T. 7423.** Elektrische Leitungsader mit theilweiser Luftisolation zwischen den Hin- und Rückleitungsdrähten. Francis Tremain, Highgate, Engl.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 9. 3. 01.
- **d. A. 8660.** Einrichtung zur Verastelung ruhender Anker und Induktoren. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 20. 1. 02.
- **d. U. 2127.** Transformator für Zweiphasenströme. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 27. 9. 02.
- **e. U. 2079.** Magnetische Hemmvorrichtung für Motorelektrizitätszähler. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 10. 7. 02.

(Reichsanzeiger vom 17. November 1902.)

- Kl. 21 a. R. 14455.** Drucktelegraph zum Drucken von Nachrichten in Form aufeinanderfolgender Zeilen auf Blättern. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore, V.-St. A.; Vertr.: F. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 7. 7. 1900.
- **a. Sch. 18531.** Schaltvorrichtung zum Vermelden des Mithorens bei Fernsprechanlagen mit Linienwählerbetrieb. Georg Schuh, Braunschweig, Augustthorpromenade 1b. 24. 3. 02.
- **e. O. 3898.** Regelungsverfahren für Wechselstrommotoren. Otis Elevator Company Limited, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollin, Berlin NW. 6. 14. 4. 02.
- **e. Sch. 18601.** Vorrichtung zum zeitweisen Ueberladen von Sammelbatterien. Friedrich Wilhelm Schneider, Eschersheim bei Frankfurt a. M. 8. 4. 02.
- **f. B. 29650.** Zünder für Bogenlampen; Zus. z. Pat. 132 278. Fa. Hugo Bromer, Nehheim a. Ruhr. 15. 7. 01.

Kl. 40 f. P. 13 897. Verfahren zum Ausbessern von Fehlstellen in Eisen- und Stahlgussstücken mittels des elektrischen Lichtbogens. Carl Pahde, Breslau, Hohenzollernstr. 63/65. 20. 2. 1902.

Zurückziehungen.

- Kl. 20 k. C. 10080.** Einrichtung zum Befestigen der Leitung in unterirdischen Leitungskanälen elektrischer Bahnen. 19. 6. 02.
- Kl. 21 f. E. 8017.** Regulirvorrichtung für Bogenlampen. 11. 8. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 20 k. 138 073.** Ein spannungsungleiches Dreileitersystem, bei welchem die Spannung zwischen den Ausseileitern durch Motordynamos getheilt ist. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 3. 01.
- **k. 138 069.** Leitender Schienenverbinder für elektrische Bahnen. Felten & Guillaume Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 24. 1. 02.
- **l. 138 063.** Elektromechanische Bremse. Société Albert Guénée & Cie., Paris; Vertr.: E. Lamberts, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 4. 1. 02.
- **l. 138 064.** Hängebahnwagen mit elektrischer Treibmaschine. Braunschweigische Maschinenbau-Anstalt, Braunschweig. 3. 6. 02.
- Kl. 21 a. 138 144.** Verfahren zum Abstimmen verschiedener funktentelegraphischer Stationen auf eine und dieselbe Wellenlänge. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 1. 1. 02.
- **e. 138 118.** Vorrichtung zur gleichzeitigen Regelung von Dynamo- und Antriebsmaschinen. J. L. Routin, Lyon; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 8. 2. 01.
- **e. 138 145.** Teleskopartige Anschlussstange mit Hin- und Rückleitung zum Anschluss von Fernsprechern und Telegraphen an die Leitung auf offener Strecke. Christian Dietz, München, Blumenburgstr. 10. 8. 2. 02.
- **d. 138 065.** Asynchronmotor mit aufgehobener Phasenverzögerung. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 11. 01.
- **d. 138 102.** Einrichtung zur selbstthätigen Regelung der Umlaufzahl eines durch magnetische Kuppelung angetriebenen Stromerzeugers. E. W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 16. 8. 01.
- **d. 138 103.** Einrichtung zum Befestigen von Blechringen im Gehäuse elektrischer Maschinen; Zus. z. Pat. 137 665. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 6. 11. 01.
- **f. 138 081.** Bogenlampe für mehrphasige Ströme. Società Generale Italiana Edison di Elettricità, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser und L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 29. 6. 01.
- **f. 138 082.** Rauchfänger für Bogenlampen mit rauchbildenden Elektroden. Gebr. Siemens & Co., Charlottenburg. 20. 2. 02.
- **f. 138 135.** Aus Osmium bestehende Fäden für elektrische Glühlampen und Verfahren zu ihrer Herstellung. Dr. Carl Auer von Welsbach, Wien; Vertr.: C. Fehrlert u. G. Loublor, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 19. 1. 98.
- Kl. 25 a. 138 068.** Krahn mit elektrischem Antrieb. Otto Kammerer, Charlottenburg, Berlinerstr. 48. 14. 1. 1900.

Löschungen.

- Kl. 21. 52 880. 85 467. 96 975. 98 833. 105 978. 106 232. 107 439. 108 000. 109 062. 110 251. — a. 112 885. 127 197. — e. 114 056. 120 872. 123 391. 134 961. — d. 128 951. — g. 111 625.**

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 17. November 1902.)

- Kl. 21 a. 186 906.** Fernhörer mit Spulenkern ohne permanenten Magnetismus und die Schallplatte anspannenden permanenten Magneten. Kabelwerk Rheiydt, A.-G., Rheiydt. 1. 9. 02. K. 17 360.
- **a. 187 036.** Fernsprechanlage als Wand- und Tischstation. Wilhelm Wildt, Berlin, Chausseest. 2 E. 28. 6. 02. W. 13 039.
- **a. 187 154.** Linienwähler für Durchgangsverkehr, mit Ruf- und Einschaltstufen, Sperrklingenschaltung und vom Schaltebaken mitgenommenem Auslösglied. Töpfer & Schädell, Berlin. 22. 10. 02. T. 4916.
- **b. 187 087.** Aus einer Papp- o. dgl. Scheibe bestehende Abdeckvorrichtung für Taschenbatterien zum Zwecke bequemen Vergleichens. P. Jenisch & Böhmer, Berlin. 16. 10. 02. J. 4088.

- **b. 187 124.** Galvanisches Element, bestehend aus einem emailirten Eisengefäss, auf dessen Boden Zinkabfälle als negative Polelektrode gelagert und an dessen Deckel die Kohlen- elektrode in horizontaler Lage, sowie die Kontaktvorrichtung für die Zinkelektrode befestigt sind. J. H. Gracber, Basel, und Th. Haass, St. Ludwig i. E. 13. 9. 02. H. 19 299.
- **c. 186 703.** Mit einem zweiten Schmelzstift versehene Sicherung, derart eingerichtet, dass das zweite (dritte u. s. w.) Schmelzstück jederzeit eingeschaltet werden kann, sobald das erste bzw. vorhergehende, in Thätigkeit gewesene, abgeschmolzen ist. Hermann Haddicke, Siegen, Sandstr. 23. 1. 9. 02. H. 19 291.
- **c. 186 789.** Kabelendverschluss, bestehend aus Rohrstück, Abdichtungsbuchse, durch bohrtem Deckel und Bolzen zum Zusammenhalten. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 2. 10. 02. S. 8457.
- **c. 186 983.** Hausanschlusskasten für Kabel mit Schmelzsicherungen in besonderen feuersicheren Zellen mit Durchbrechungen der gegenüberliegenden Wand. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 10. 02. S. 8911.
- **c. 186 984.** Hausanschlusskasten für Kabel mit Funkenlöschhörnern auf den Schmelzsicherungen, die auf dem Kastendeckel gegenüber der durchbrochenen Rückwand angeordnet sind. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 10. 02. S. 8912.
- **c. 186 985.** Hausanschlusskasten für Kabel mit auswechselbarem Einführungsstutzen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 10. 02. S. 8913.
- **c. 187 038.** Sicherungselement, dessen Gehäuse aus einem einzigen Stück besteht, in welchem sämtliche stromführenden Theile versenkt untergebracht sind. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 17. 7. 02. H. 18 934.
- **c. 187 039.** Sicherungselement mit Einsatztift aus nicht leitendem Material in der Kontaktschraube, dem eine Bohrung von entsprechender Tiefe im Stöpsel entspricht. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstrasse 21. 17. 7. 02. H. 18 935.
- **c. 187 040.** Sicherungselement mit auswechselbarem Stöpsel, der am unteren Ende mit Anschlagfläche ausgestattet ist. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 17. 7. 02. H. 18 936.
- **c. 187 041.** Sicherungselement mit seitlichen Längsnuthen im Gehäuse. Ed. J. von der Heyde, Berlin, Glogauerstr. 21. 17. 7. 02. H. 18 937.
- **c. 187 138.** Aus Isolrmaterial bestehende Hülse für Bundstellen an isolirten elektrischen Leitungen, um ein Einschneiden des Bindendrahtes in die Isolirung zu verhüten. Karl Ketterer, Ludwigshafen a. Rh., Wederstrasse 33. 4. 10. 02. K. 17 602.
- **c. 187 164.** Unterlegscheibe aus pressbarem Isolstoff für Installationsapparate mit umlaufendem Wulste zur Lagerung des Sockels und mit Einführungsmulde für die Leitungen oder das Schutzrohr. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 25. 10. 02. S. 8921.
- **d. 186 938.** Kleinelektromotor zum Betriebe von Laboratoriumsapparaten, welcher mit doppelter Spannvorrichtung versehen ist, um am Stativ entweder mit horizontal liegender oder mit vertikal stehender Welle befestigt werden zu können. E. A. Lentz, Berlin, Gr. Hamburgerstr. 2. 9. 10. 02. L. 10 393.
- **d. 186 972.** Elektrische Gleichstrommaschine mit einem Kollektor und zwei oder mehreren Trommellankern auf derselben Welle. Adnan Baumann, Frankfurt a. M., Taubenbrunnweg 35. 20. 10. 02. B. 20 480.
- **e. 186 422.** Aus einem Stück Blech kammartig ausgestanzte Skale von zungenartigen Schwingungskörpern. Dr. Robert Hartmann-Kempf, Frankfurt a. M., Obere Königstr. 9. 10. 9. 02. K. 17 425.
- **e. 186 426.** Durch Einpressung in einen Schaft befestigte Metallringe. Dr. Robert Hartmann-Kempf, Frankfurt a. M., Obere Königstr. 9. 15. 9. 02. K. 17 478.
- **f. 186 704.** Glühlampensockel mit nach innen abgesetztem Isolirteufel und nach innen vorspringender Metallhülse. Friedrich Erk, Kleinschmalkalden. 1. 9. 02. F. 5354.
- **f. 186 983.** Elektrischer Kleinbeleuchtungsapparat, verbunden mit Behältern in Form der verkleinerten Nachbildung eines Leuchthurmes. Multiplex Internationale Gaszunder-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 25. 7. 1902. M. 13 592.
- **f. 186 945.** Bogenlampe mit einer abnehmbaren Dioptrierlinse. Körting & Mathieson A.-G., Leutisch-Leipzig. 11. 10. 02. K. 17 610.

- f. 186 971. Flache elektrische Taschenlampe mit zwischen den Batterielementen angeordneter Glühlampe. American Electrical Novelty & Mfg. Co. G. m. b. H., Berlin. 20. 10. 02. A. 6875.
- f. 187 044. Mit Zugschnüren versehener Schalthebel für Glühlampen mit zwei Glühfäden, um bei hochgelegenen Lampen den einen oder den anderen Glühfaden einschalten zu können. Levi Lobenthal, New York, und John Mc. Cullough, Newark; Vertr.: G. H. Fude und F. Hornhagen, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 16. 8. 02. L. 10 180.
- f. 187 163. Aus Blech durch Stanzen und Biegen hergestellte Kohlenzange für elektrische Bogenlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 26. 10. 02. S. 6920.
- f. 187 196. Bogenlampe mit nebeneinander stehenden Elektroden und einem den Lichtbogen umschliessenden Windschutzring. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutisch-Leipzig. 28. 10. 02. K. 17 741.
- g. 186 701. Magnetometer mit vor den Polen einer Drahtspirale angeordneten Magneten. Gebhard Klausner, Braunschweig, O.-A. Saulgau, Württ. 14. 7. 02. K. 15 970.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 122 441. Hebelauschalter. Gustav Gehlert, Bärenstein, Bez. Zwickau.
- a. 175 423. Linienwähler. Töpfer & Schädel, Berlin.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 125 542. Dreieckeneliger Dübel. Special-Fabrik für Montage-Kleinzeuge der Elektrotechnik G. m. b. H., Düsseldorf. 4. 11. 99. L. 6860. 3. 11. 02.
- 126 966. Drahtwinde zum Spannen von Telegraphendrähten u. s. w. Hermann Lembke, Berlin, Münnstr. 27. 13. 11. 99. L. 6899. 6. 11. 1902.
- 127 867. Glühlampenkontaktbefestigung u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 21. 12. 99. S. 5904. 5. 11. 02.
- 130 562. Widerstände u. s. w. Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin. 8. 11. 99. L. 6884. 6. 11. 02.
- 131 795. Isolierrolle u. s. w. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 23. 11. 99. H. 13 061. 5. 11. 02.
- 140 877. Schutzverkleidung für elektrische Einrichtungen u. s. w. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 20. 12. 99. S. 5911. 5. 11. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 127 842 vom 27. Juni 1900.

Telephon-Apparat-Fabrik Petach, Zwischus & Co. vorm. Fr. Welles in Berlin. — Schaltung für Fernsprechsysteine mit mehreren von einer Fernsprechstelle abzweigenden Nebensprechstellen.

Die die Impedanzspulen k, k, l, m, m (Fig. 43) enthaltenden Leitungen c, d sind durch mit Kondensatoren a, p versehene Brücken e, f ,

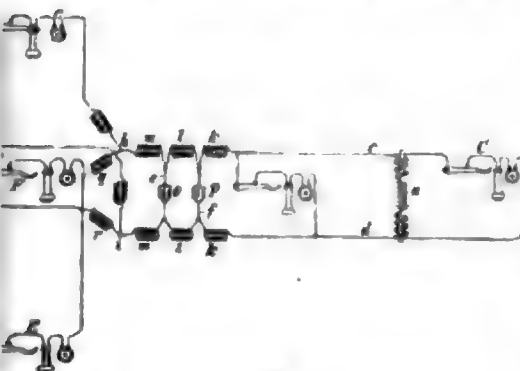


Fig. 43.

welche zwischen den Impedanzspulenpaaren k, k, l, m, m angeordnet sind, miteinander verbunden, zum Zwecke, ein Mitsprechen in den verschiedenen Stromkreisen zu verhindern, und eine Stromentnahme für die Zwecke der Nebensprechstellen k, F, G von dem die gemeinsame Mikrofonbatterie a enthaltenden Hauptaste C über die Hauptleitung c, d zu ermöglichen.

No. 128 311 vom 13. September 1899.

Julio Cervera in Valencia, Spanien. — Schreibvorrichtung zur Übertragung von Zeichen mittels elektrischer Wellen ohne fortlaufenden Leitungsdraht.

Diese Schreibvorrichtung für Übertragung von Zeichen mittels elektrischer Wellen ohne

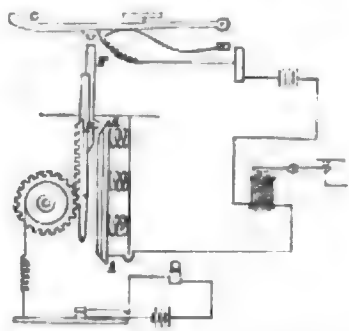


Fig. 44.

fortlaufenden Leitungsdraht besteht aus einer in die Leitung des Gebers eingeschalteten nichtleitenden Platte A (Fig. 44), auf deren Oberfläche die zu übertragenden Zeichen in Form metallischer Kontaktstücke angebracht sind, an welchen die den Geberstrom schliessenden Kontaktstifte F, F' durch Niederdrücken von Tasten a entlang bewegt werden, die mit den entsprechenden Buchstaben bezeichnet sind. Dabei steht jeder Kontaktstift mit dem Geber unter Vermittelung der entsprechenden Schreibtasche a in Verbindung, und letztere bewegt sich nach erfolgter Zeichengebung schneller zurück als der Kontaktstift, derart, dass bei dieser Zurückbewegung die Leitung nach dem Geber unterbrochen ist, und der zurückgleitende Kontaktstift keine Zeichen geben kann.

No. 128 481 vom 26. August 1899.

Julius Heubach in Köln a. Rh. — Vorrichtung zur Steuerung zweier Elektromotoren mittels eines Zweirad-Wellgelenkes.

Die Steuerwelle m (Fig. 45 u. 46) des einen Widerstandes trägt ein Universalrad d , in wel-

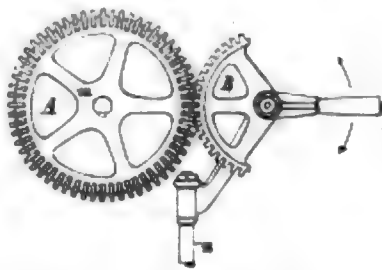


Fig. 45.

ches ein mit dem Steuerhebel verbundener Zahnsektor B eingreift, zum Zwecke, die Steuerung zweier Motoren durch einen einzigen

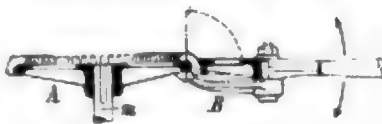


Fig. 46.

Hebel unter Vermeidung eines Doppelgelenkes zu ermöglichen, ohne eine axiale Verschiebung der anderen Steuerwelle n einzuführen.

No. 128 602 vom 29. September 1900.

Aktiebolaget Telefonfabriken in Stockholm. — Schaltungsanordnung für Fernsprechkämmer, um einem augenblicklich mit Verbindungsaufträgen überhäuftten Beamten zu ermöglichen, sich von einem zur Zeit unbeschäftigten Beamten helfen zu lassen.

Jeder Arbeitsplatz ist mit Lampen oder Schauzeichen versehen, welche in der Weise frei und beschäftigte Beamten anzeigen, dass, wenn ein Beamter einen seiner Sprech- und Ruftaster verwendet, durch denselben ein Stromschluss hergestellt wird, wodurch die betreffenden Lampen oder Schauzeichen auf den übrigen Arbeitsplätzen in Thätigkeit ge-

setzt werden, und der Beamte als beschäftigt angegeben wird. Ferner befinden sich auf jedem Arbeitsplatz neben den Lampen oder Schauzeichen noch Hilfsstöpsel, die mit Hilfsklinken in den übrigen Arbeitsplätzen mittels metallischer Leitungen verbunden sind, und welche nur dann zur Aushilfe zu verwenden sind, wenn die neben einem Hilfsstöpsel befindliche oben erwähnte Lampe o. dgl. durch ihr Nichtbrennen einen freien Beamten anzeigt, während die genannten Hilfsklinken je mit einer Lampe oder Schauzeichen versehen sind, die in Thätigkeit treten, sobald beim Aufheben des entsprechenden Hilfsstöpsels ein Kontakt für den Lampenstromkreis geschlossen wird. Infolgedessen kann ein hilfsbedürftiger Beamter lediglich durch das Einstecken eines Hilfsstöpsels in die Abfrageklinge eines anrufenden Teilnehmers denselben mit einem gerade unbeschäftigten verbinden, der nun von der durch die Lampe oder das Schauzeichen angegebenen Hilfsklinge aus die Verbindung zweier Teilnehmer in der üblichen Weise vermittelt.

No. 128 432 vom 4. December 1900.

Joseph Booker in Southfields (Grfsh. London) und Piers Sumner in Chiswick (Middlesex, England). — Anlassschalter für Elektromotoren mit einem durch eine Bandbremse sperrbaren, unter Federwirkung stehenden Schalthebel.

Die Ein- und Ausrückung der Bandbremse f (Fig. 47) erfolgt durch einen Hebel i , der

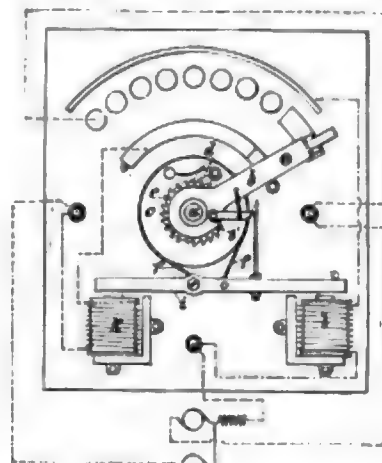


Fig. 47.

unter der Differentialwirkung einer Nebenschluss- und einer Hauptstromspule steht, von denen die erste l die Einrückung und die zweite k bei Überlastung des Motors die Ausrückung der Bremse bewirkt. Die Bremscheibe c ist lose auf der Schalterachse a angeordnet und mit einer Sperrklinke d versehen, die mit einem auf der Schalterachse befestigten Zahnrad e derart in Eingriff steht, dass die Bewegung des Schalthebels b bei angezogener Bremse in der Richtung der Einschalbewegung freigeht, in entgegengesetzter Richtung aber sperrt.

No. 129 019 vom 3. August 1900.

A.-G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke in Berlin. — Elektrische Schalter bestimmter Mitnehmer mit todter Linksdrehung.

Der Ausschnitt des Mitnehmers c (Fig. 48 u. 49) ist dem profilierten Querschnitt der Achse



Fig. 48.

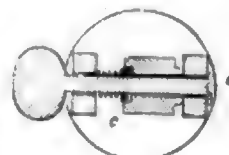


Fig. 49.

a angepasst und wird von dieser ohne Einfügung eines Zwischengliedes (Stift u. dergl.) angetrieben. Der Mitnehmer kann auch völlig in den Schaltkörper (z. B. die Walze) eingebettet sein.

No. 129289 vom 31. August 1899.

Dr. Charles F. Boret in Lyon. Elektrisches Kabel.

Die Erfindung bezieht sich auf solche Kabel, bei welchen die schädlichen Wirkungen der hohen Kapazität durch Benutzung von Selbstinduktionspulen vermindert werden. Die bisher bekannten Anordnungen dieser Art zeigen den Uebelstand, dass sie den Arbeitsstrom des Kabels selbst beeinflussen. Bei vorliegender Anordnung findet nur eine über das ganze Kabel ausgedehnte Spule Verwendung, welche aus einem oder mehreren schraubenförmig um jeden Leiter gewundenen, schwach isolierten Leitungsdrähten, Fäden, Rändern o. dgl. besteht, entweder unmittelbar auf dem Leiter oder in geringer Entfernung von diesem in den Isolirscheiben selbst angeordnet ist und nur an einer oder an mehreren Stellen mit dem Leiter in leitender Verbindung steht. Hierdurch wird erreicht, dass nur auf die Ladeströme eingewirkt wird, indem sie durch Selbstinduktion der Schutzhülle zum grossen Theil vernichtet werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber neue Blitzschutzvorrichtungen für Fernsprechleitungen.

Vortrag, gehalten in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 25. März 1902 von Ober-Ingenieur Dr. Adolf Franke.

M. H.! Die Vorrichtungen zum Schutze elektrischer Leitungen und Apparate gegen atmosphärische Entladungen haben sich naturgemäss zuerst an den Telegraphenleitungen entwickelt. Man benutzte dabei von vornherein den Umstand, dass diese Entladungen infolge ihres ausserordentlich schnellen Verlaufes leichter eine kleine Luftstrecke überspringen, als die Windungen der Apparate durchlaufen, und hat eine grosse Anzahl der verschiedensten, sämmtlich auf diesem Princip beruhenden Konstruktionen geschaffen.

Die Fernsprechtechnik stellte in der Ausbildung dieser sogenannten Blitzableiter noch andere Ansprüche: einerseits wegen der grossen Anzahl der in einem Punkte zusammenlaufenden Leitungen hinsichtlich des geringen Verbrauchs an Raum, andererseits aber in noch erhöhtem Maasse hinsichtlich der Empfindlichkeit. Letztere Bedingung müssen die Blitzableiter deshalb erfüllen, weil bei den Fernsprechapparaten und deren Centralen infolge der engen Zusammendrängung vieler stromführenden Theile geringere Isolationsflächen angewendet werden müssen und auch das Bedienungspersonal mehr in unmittelbare Berührung mit den stromführenden Theilen kommt, als dies bei der Telegraphie der Fall ist. Neuordnungen verwendet man fast überall als Blitzableiter für Fernsprechzwecke solche, die aus zwei einander nahe gegenüberstehenden Kohlenplättchen bestehen. Die vollständige Berührung derselben wird durch zwei an den Enden zwischengelegte dünne Streifen aus Papier oder einem anderen Isolationsmaterial verhindert.

Als die Starkstromtechnik sich zu entwickeln begann, erwuchs den Fernsprechleitungen durch die Möglichkeit der Berührung mit diesen Leitungen eine neue Gefahr, gegen welche sie sich schützen mussten. Man schaltete Sicherungen in die Leitungen ein, die den Zweck hatten, den Uebergang starker Ströme, welche dem Fernsprechapparate gefährlich werden konnten, zu verhindern, und zwar solche, die durch wenige Zehntel Ampere zum Schmelzen gebracht werden. Es sind die verschiedensten Formen derartiger Sicherungen im Laufe der Zeit entstanden. Ich möchte deren nur zwei erwähnen, welche sich hier besonders eingeführt haben; erstens das sogenannte Abschmelzröllchen, welches die Reichs-Postverwaltung in

Gebrauch genommen hat. Dasselbe besteht aus einem mit leichtflüssigem Loth in ein Metallkapselchen befestigten Metallstift; letzterer ist von einigen Windungen umgeben. Bei Erwärmung durch einen stärkeren Strom schmilzt das leichtflüssige Loth und das sonst die leitende Verbindung vermittelnde Metallstiftchen wird durch einen Federzug abgerissen. Zweitens kommen die Bose-Sicherungen in Betracht, die früher von Gebrüder Naglo, dann von Siemens & Halske in vielen tausenden Exemplaren fabricirt worden sind. Diese Bose-Sicherung wird gebildet durch zwei Metallschrauben, von denen je eine in die Enden eines dünnen Glasröhrchens eingegypst ist. Ebenfalls durch leichtflüssiges Loth sind diese in gespanntem Zustande verbunden; ein stärkerer Strom hebt auch hier durch Schmelzen des Lother die leitende Verbindung auf. In beiden Fällen ist das plötzliche Auseinanderspringen durch Federkraft angewendet, um eine Lichtbogenbildung zu verhindern.

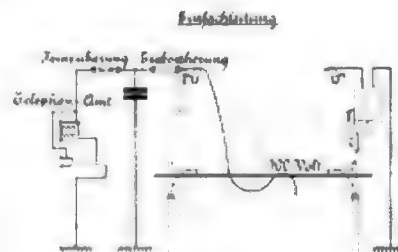


Fig. 48.

Diese Schutzvorrichtungen, meine Herren, genügen wohl vollständig, so lange man es nur mit Beleuchtungsanlagen zu thun hatte und Spannungen über 110 V. frei geführt, selten waren. Anders wurde die Sache, als die elektrischen Bahnen grössere Ausdehnung gewannen und überall freigespannte Leitungen von 500 V in den Städten auftraten. Bei dieser Spannung ist die Lichtbogenlänge schon so gross, dass derartige Sicherungen durchaus nicht mehr ausreichen. Werden sie der vollen Spannung ausgesetzt, so explodiren sie; es giebt eine Lichtbogenbildung, die sehr feuergefährlich ist. Die Energie, die solche Leitungen hoher Span-

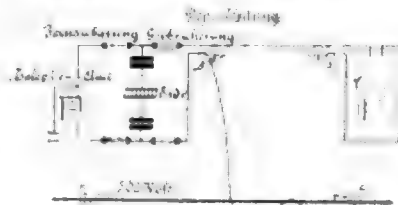


Fig. 51.

nung in ein immerhin sehr brennbares Fernsprechamt einzuführen vermögen, ist kolossal, sodass leicht Katastrophen herbeigeführt werden können, wie dieses u. A. vor einigen Jahren in Zürich geschehen ist.

Als sicheres Hinderniss für die Entstehung eines dauernden Lichtbogens schaltete man der Schwachstromsicherung eine zweite vor, die die volle Spannung zu ertragen vermag. Der Schmelzstrom dieser zweiten Sicherung beträgt einige Ampere. Zwischen beide Sicherungen ist der einseitig geordnete Blitzableiter gelegt.

Die Feinsicherung selbst so auszubilden, dass sie einer höheren Spannung widersteht und infolgedessen einen Ersatz der zweiten (Grob-)sicherung genannt, gewährt, ist schwierig und nicht vorthhehaft; denn die Sicherung wurde, sofern man sie vor den Blitzableiter einschaltete, bei jedem Gewitter auch von verhältnissmässig geringen Entladungen unterbrochen werden, was zu grossen Betriebs- und Leistungsstörungen Veranlassung geben könnte. Bringt man sie aber hinter den Blitzableiter, so liegt die Gefahr nahe, dass im Falle einer Berührung mit einer Strassenbahnleitung oder sonstigen Hochspannungsleitung der Strom durch den Blitzableiter zur Erde überspringt und die dann

entstehende hohe Stromstärke wiederum leicht zu einem Feuer Veranlassung giebt. Aus diesen Gründen ist man gezwungen, zwei Sicherungen, eine Grob- und eine Feinsicherung, anzuwenden und zwischen diese den Blitzableiter zu schalten, wie dies Schaltungsschema Fig. 48 und 51 zeigt.

Dieser Schutz genügt vollständig bei Einfachleitungen (Fig. 48). Es wird in jedem Falle entweder die eine oder die andere Sicherung zum Schmelzen kommen. Anders liegt aber die Sache bei völlig isolirten Doppelleitungen, die man heutzutage möglichst ausschliesslich zu verwenden bestrebt ist. So ist es möglich, dass trotz der Berührung eines gerissenen Telephonadrahles mit dem Hochspannungsdraht kein Strom zu Stande kommt, weil er nirgend findet. In diesem Falle funktionieren auch die Sicherungen nicht, die Spannung bleibt in der Leitung und bietet für die Bedienung dieselbe Gefahr, als wenn die Leitung überhaupt nicht geschützt wäre; auch Feuergefahr ist nicht ausgeschlossen. Denn es ist sehr leicht möglich, dass die nicht auf Hochspannung berechneten Isolationen des Amtes an irgend einer Stelle einen Strom durchlassen von, sagen wir 0,2 A. der zu schwach ist, um die Feinsicherung zum Schmelzen zu bringen, dessen Energie (10 Watt bei 500 V) aber genügt, um ein Entflammen zu verursachen.

Ich möchte Ihnen das Vorherbeschriebene an einem Versuche beweisen. Sie sehen hier eine im Fernsprechamt endende Doppelleitung demonstriert. Beide Leitungen sind gesichert durch je eine Grobsicherung, einem Abschmelzröllchen als Feinsicherung und dem üblichen Blitzableiter in der Weise, wie Sie es bei dem Schaltungsschema Fig. 51 gesehen haben. Das Amt wird durch die gebräuchlichste Klinke und Klappe dargestellt. Mittels eines kleinen Gleichstromtransformators erzeuge ich eine Spannung von 500 bis 1000 V. Zum Versuche wollen wir jetzt die vorschriftsmässig gesicherte Leitung einer Spannung von 500 V aussetzen. Kein Blitzableiter funktioniert! Würde ich jetzt, wie im Betriebe unvermeidlich, mit einer Hand die Klinke, mit der anderen die Erde berühren, so wäre ich der vollen Spannung (500 V) ausgesetzt, obwohl die normalen Sicherungen und Blitzableiter in Anwendung gebracht sind.

Um Ihnen zu zeigen, dass in diesem Falle eine beträchtliche Energie dem normal gesicherten Amte entnommen werden kann, werde ich drei Glühlampen dem Blitzableiter parallel schalten, und zwar so, dass der Lampenstrom die Abschmelzröllchen passieren muss. Jetzt sehen Sie das Leuchten der Lampen. Trotz dem der nothige Strom auch die Abschmelzröllchen passiert hat, so kommt dennoch keines derselben zur Wirkung. In dieser Weise könnte in einem Fernsprechamt, welches Isolationsfehler aufweist und solcher Spannung ausgesetzt ist, ein dauernder Stromübergang zur Erde Feuergefahr verursachen.

Welches Mittel haben wir nun, um dieser Gefahr zu entgehen? Die Spannungsicherung! Wir müssen unseren Blitzableiter so empfindlich machen, dass er durch Spannungen, die ihn eine Bahnleitung zuzuführen vermag, sicher zur Funktion kommt. Geschieht dies, so ist ein Schluss zwischen der Grob- und Feinsicherung zur Erde gebildet, es wird dadurch die ganze Energie über die Starkstromsicherung durch den Blitzableiter zur Erde abgeleitet, und ist diese genügend gross, dann bringt es auch die Grobsicherung zum Schmelzen. Wir haben nach diesen Gesichtspunkten ein neues Blitzableitersystem konstruirt mit einer grossen Empfindlichkeit, das diesen Bedingungen genügt, also eine wirkliche Spannungssicherung darstellt.

Mit diesem System werde ich nun durch Umschalten das demonstrierte Fernsprechamt schützen und gleichfalls einer Spannung von 500 V aussetzen.

Sie sehen, die Blitzableiter erfüllen ihren Zweck, die Spannung im Amt fällt sogleich bis 20 V. Somit ist jede Gefahr für das Amt selbst und die darin beschäftigten Personen ausgeschlossen. Man kann gleichzeitig die Klinke und Erdschleife berühren, ohne Gefährungen zu hegen. Stünde mit einer grossen Maschine, welche die nothige Energie erzeugt zur Verfügung, dann würde natürlich die Grobsicherung schmelzen.

Grobsicherungen mit einem zu geringen

Schmelzstrom sind nicht vorthellhaft, denn sie werden bei Gwittern zu häufig unterbrochen. Man verwendet daher Sicherungen bis zu 8 A Schmelzstrom. Nehmen wir nun an, dass einer Leitung 500 V zugeführt werden und der Leitungswiderstand bis zu dem in Thätigkeit gethathenen Blitzableiter beispielsweise 100 Ω beträgt, so müsste naturgemäss ein Lichtbogen mit einer Stromstärke von 5 A zwischen den Kohlenplatten derselben bestehen bleiben.

Die Frage, könnte dieser Lichtbogen nicht zu grossen Erhitzungen oder gar zu einem Feuer Veranlassung geben, wäre nun sehr beachtlich.

Um Ihnen das Gegentheil zu beweisen, schalte ich an das neue Blitzableitersystem abermals 500 V und lasse den Lichtbogen zwischen den Kohlen bestehen; der Lichtbogen ist jetzt (innerhalb noch nicht einer Minute) erschienen, trotzdem die Grobsicherung nicht geschmolzen ist.

Der Blitzableiter hat nämlich die Eigenschaft, sich durch eine stärkere Erwärmung selbstthätig kurz zu schliessen. Wie dies geschieht, werde ich Ihnen nachher erklären.

M. H.! Die Aufgabe, die wir uns stellten, um einen vollständigen Schutz gegen Starkstrom, speciell bei Doppelleitungsbetrieb, zu erzielen, war also die, einen Blitzableiter zu konstruiren, der eine Ueberschlagsspannung unter 400 V hat und ausserdem natürlich auch die Bedingungen erfüllt, welche sonst an gute Blitzableiter gestellt werden. Er darf weder leicht Kurzschluss bekommen und dadurch Betriebsstörungen verursachen, noch durch stärkere Entladung beschädigt werden.

Aus den vorgeführten Versuchen haben Sie erschen, dass von den bisherigen Blitzableitern die gestellten Anforderungen nicht erfüllt wurden, sie bieten noch keine Sicherheit für Spannungen von 500 V. Zwar kommt es hin und wieder vor, dass einige der gebräuchlichen Blitzableiter schon auf geringere Spannung reagieren. Dies hat dann seinen Grund darin, dass sich an den Rändern des Isolationsmaterials kleine losgelöste Kohlenpartikelchen befinden, und diese verringern dann die normale Entfernung der Kohlenplatten. Solche Partikelchen verursachen dann aber auch sehr leicht Isolationsfehler oder Kurzschlüsse. Sind die Blitzableiter frei von denselben, so haben sie eine Ueberschlagsspannung von 700 bis 800 V, ein Theil sogar noch mehr, welche auch der Entfernung der Kohlen entspricht. Ich habe nach dieser Richtung hin eine grosse Anzahl Versuche ausführen lassen, die dieses Resultat ergaben.

Wie erhält man nun grösstmögliche Empfindlichkeit? Ein Weg dazu ist lange bekannt, nämlich in der Art der sogenannten Luftleerblitzableiter, welche von Siemens & Halske seit Jahren für Telegraphenleitungen mit grossem Erfolge verwandt werden.

Die Eigenschaft des Vakuums, einen geringen Uebergangswiderstand für die Elektrizität zu bieten, ist bei diesen vorthellhaft ausgenutzt. Die vorerwähnten Blitzableiter reagieren schon bei einigen Hunderten von Volt (etwa 800) mit absoluter Sicherheit, ohne dass man genöthigt ist, die Elektroden einander gefährlich nahe zu bringen. Trotz dieser guten Eigenschaften sind die Blitzableiter gerade für Fernsprechkämter wohl nicht in Betracht zu ziehen, weil sie sich weder in Hinsicht auf geringe Raumansprüche, noch in Hinsicht auf den Preis auf dasjenige heruntersetzen lassen, was heutzutage für einen guten Fernsprechblitzableiter in Frage kommt.

Um die nötige Empfindlichkeit zu erreichen, blieb also nichts anderes übrig, als einen äusserst geringen Abstand der Elektroden zu schaffen. Dies bringt natürlich grosse Gefahren in Bezug auf leichteres Entzünden von Kurzschlüssen mit sich. Wir haben daher ganz besonders untersuchen müssen, wodurch letztere entstehen. Da finden wir verschiedene Ursachen. Erstens wird durch stärkere Entladung der geringe isolirende Luftzwischenraum durch kleine sich bildende Krater ausgefüllt. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, sind die gegenüberstehenden Flächen dieser neuen Blitzableiter mit Riefelungen versehen worden. Die sich kreuzenden Riefen bilden gewissermassen Spitzen, zu denen die Luft besser hindurchtreten kann, infolgedessen verbrennen auch die sich sonst bildenden Krater vollständig. Die Anzahl

der auftretenden Kurzschlüsse wird auf diese Weise herabgemindert. Ein zweiter Grund für die Kurzschlüsse bei den bisherigen Blitzableitern ist die Anordnung der Isolation. Wie ich bereits erwähnte, sind ausserordentlich dünne Papier- oder Glimmerplättchen als Isolationsmaterial angewendet. Die ganze Länge der Isolationsfläche von einer Kohle zur anderen beträgt hier weniger als $\frac{1}{10}$ mm. Deshalb wird gerade dort das geringste Stäubchen zur Gefahr. Wer solche Blitzableiter geprüft hat, wird beobachtet haben, dass sich zum grössten Theil die Ueberschlagstellen dicht an den Rändern des Isolationsmaterials befinden. Bei diesen neuen Blitzableitern ist deshalb eine andere Konstruktion gewählt.

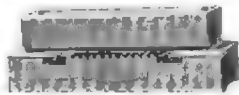


Fig. 52.

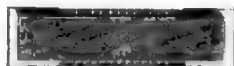


Fig. 53.

Fig. 52 und 53 stellen einen solchen Blitzableiter in Seiten- und Grundriss dar. Das eine Kohlenprisma ist in der Länge und Breite kleiner gewählt. Das zwischen den beiden Kohlen befindliche Isolationsplättchen hat die Breite des grösseren Prismas.

Mittels dieser Anordnung ist an den drei äusseren Seiten ein längerer Isolationsweg geschaffen; um nun aber einen solchen Weg auch an der vierten Seite herzustellen, ist die breitere Kohle nuthenförmig ausgearbeitet, wodurch auch hier ein Strom von einer Kohle zur anderen nur gelangen kann, wenn er die 2 mm lange Isolationsfläche überschritten hat. Vermöge dieser Ausführung ist auch die zweite Ursache der Isolationsfehler behoben. Wir hatten auf diese ganze Anordnung einen Patentschutz nachgesucht, welcher aber nicht erteilt werden konnte, weil die Firma Berliner auf Veranlassung des Telegraphen-Versuchsamtes schon ähnliche Einrichtungen getroffen hatte.

Wie erhält man nun möglichst genau und fabrikmässige eine äusserst geringe Entfernung der Kohlenriefelungen?

Versuche haben ergeben, dass ein nur 0,03 mm langer Luftweg erforderlich ist, um eine Ueberschlagsspannung von 300 bis 400 V zu erhalten. Jeden Blitzableiter aber einzeln auf diese geringe Entfernung einzustellen, hat gewisse Schwierigkeiten, doch ist dies durch folgendes Herstellungsverfahren gelungen.

Nachdem die Kanten der Riefelungen übergeschliffen, sodass sie alle in einer Ebene liegen, und sorgfältig von Kohlenstoff gereinigt sind, werden die Kohlen, die geriefelten Flächen aufeinander, in eine Art federnde Zange gelegt. Zwischen die Riefelungen der beiden Kohlenprismen wird ein Stückchen Stahlblech von 0,03 mm Stärke geschoben. Hierauf wird der Abstand an den Kohlenenden mit einem Klebstoff und dem schon erwähnten Isolirplättchen ausgefüllt. Nach erfolgter Erhärtung des Klebstoffes wird das den Abstand regulirende Blech entfernt, die Riefelungen behalten den Abstand von 0,03 mm bei und der Blitzableiter mit der gewünschten Empfindlichkeit ist hergestellt. Auf diese uns patentirte Weise ist eine grosse Anzahl dieser Blitzableiter angefertigt worden, von welchen die Prüfung eine grosse Gleichförmigkeit in Bezug auf Empfindlichkeit ergeben hat. Wir garantiren letztere mit 400 V, prüfen sie aber mit 375 V.

Jetzt, meine Herren, will ich Ihnen erklären, warum bei dem Versuche vorher der Blitzableiter, als er längere Zeit dem Lichtbogen ausgesetzt war, einen völligen Schluss zwischen Leitung und Erde herstellte. Sobald der Blitzableiter durch dauernden Stromübergang genügend erwärmt ist, wird das Klebematerial weich, und durch den Druck der Kontaktfeder wird alsdann eine innige Berührung des Kohlenpaares erzielt.

Ich möchte Ihnen zunächst die Empfindlichkeit beider Blitzableitersorten vorführen in der Weise, dass ich einen Kondensator auf eine be-

stimmte Spannung lade und versuche, über den Blitzableiter diesen wieder zu entladen. An einem parallel zum Kondensator geschalteten statischen Voltmeter, dessen Zeiger ich dort projicire, können Sie sehen, auf welche Spannung der Kondensator geladen ist und ob derselbe durch den Blitzableiter entladen wird.

Zunächst werde ich einen gewöhnlichen Blitzableiter der Prüfung unterwerfen. Sie beobachten hierbei, dass derselbe erst in Funktion tritt, wenn der Kondensator auf 700 V geladen ist. Prüfen wir dagegen einen unserer neuen Blitzableiter, so sehen Sie, dass dieser seinen Zweck schon bei 350 V erfüllt.

Nun, meine Herren, hatten wir mit diesen Blitzableitern eine sehr grosse Reihe von Versuchen an Hunderten von Exemplaren gemacht, ohne irgend etwas Bedenkliches daran zu finden, und namentlich in Bezug auf Kurzschluss schienen dieselben ganz sicher zu sein. Wir waren daher unangenehm überrascht, als die Prüfung derselben im Telegraphen-Versuchsamte ein entgegengesetztes Resultat ergab. Bei näheren Erkundigungen stellte sich heraus, dass die Versuche dort in anderer Weise gemacht worden waren.

Man hatte nämlich in Ermangelung einer Dynamomaschine von hinreichender Spannung eine Influenzmaschine angewendet und wegen der geringen Elektrizitätsmenge einen sehr kleinen Kondensator verwendet. Bei der Wiederholung der Versuche stellte sich tatsächlich heraus, dass auch bei diesen Blitzableitern häufig Kurzschlüsse stattfanden, wenn man mit einigen hundertstel Mikrofarad operirte, während unsere Versuche entweder mit direktem Strom oder wenigstens mit verschiedenen sechsteilen Mikrofarad ausgeführt waren.

Bei stärkeren Entladungen treten Kurzschlüsse nicht auf, weil die losgelassenen Kohlenstäubchen sofort verbrennen, wohl aber bei schwachen Entladungen, wo diese Stäubchen bestehen bleiben und dann zu einem Isolationsfehler Veranlassung geben.

Sie sehen daraus, dass, nachdem die grösseren Feinde gut überwunden waren, gerade die kleinen erst recht gefährlich wurden. Aber auch diesen gegenüber musste das Feld behauptet werden und dieses ist uns durch eine geeignete Behandlung der Kohle in der Fabrikation vollständig gelungen.

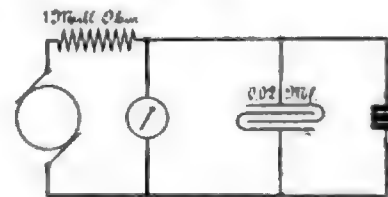


Fig. 54.

Fig. 54 stellt das Schaltungschema der Einrichtung dar, mit welcher wir alle unsere Blitzableiter prüfen. Sie sehen, dass eine Stromquelle von genügend hoher Spannung durch einen Kondensator und einen Blitzableiter geschlossen ist, beiden vorgeschaltet ist ein Widerstand von 1 Mill. Ohm. Das Voltmeter zeigt die jeweilige Ladesspannung des Kondensators an.

Durch den hohen, dem Kondensator vorgeschalteten Widerstand ist der ladende Strom ein sehr geringer, infolgedessen wächst auch die Spannung an den Belegungen des Kondensators nur langsam an. Hat letzterer die Ueberschlagsspannung des Blitzableiters erreicht, so wird er durch diesen entladen und der Vorgang spielt sich von Neuem ab. Auf diese bequeme Weise kann man das Verhalten des Blitzableiters bei ansteigender Spannung prüfen.

Nun werde ich erst den gewöhnlichen und dann den neuen Blitzableiter auf die beschriebene Weise prüfen. Das Resultat der Prüfung ist, wie Sie sehen, dass einer von den üblichen Blitzableitern sofort Kurzschluss bildet, ein anderer dagegen, obwohl er längere Zeit ansteigender Spannung ausgesetzt ist, die Isolation behält; derselbe hat aber auch eine Ueberschlagsspannung von mehr als 300 V.

Wie Sie sich überzeugen, funktioniert unser neuer Blitzableiter bei 340 V sicher und behält trotzdem die gute Isolation.





wirkende Blitzableiter und Sicherungen konstruiert haben. Ich möchte mir nur ein paar ganz geringfügige Bemerkungen erlauben.

Was zunächst bei diesem Modell die eingelegten kleinen Plättchen betrifft, so haben Sie gehört, dass dieselben schon vorher bekannt waren; sie sind bei Gelegenheit vom Telegraphenversuchsausschuss angewandt und von der Firma Berliner ausgeführt worden. Im übrigen ist es keine eigentliche Erfindung, weil es für einen Telephonentechniker nahe liegt, wenn eine Isolation nicht ausreicht, eine grössere Oberfläche für den Stromübergang einzuschalten, wie wir es bei den Porzellandoppelglocken vor Augen haben.

Die Grobsicherungen sind wohl im wesentlichen die gleichen, die ich schon vor einigen Jahren dem Verein vorgeführt habe, und die bei der Reichs-Telegraphenverwaltung in einer Anzahl von Hunderttausenden seit ein paar Jahren gebraucht werden und sich durchaus bewährt haben. Das Röhren hier zeigt die selbe Einrichtung mit kleinen Abänderungen. Ich habe bei der einen Schaltung, bei der Grobsicherung, vermisst, dass noch ein Blitzableiter eingeschaltet werden muss. Wenn Sie eine solche Sicherung ansehen — ich nehme Bezug auf die erste hier vorgezeigte Schaltung —, da kommt die Leitung von aussen heranzunächst zur Grobsicherung. Dann kam der gewöhnliche Blitzableiter, der Kohlenblitzableiter, und danach die Feinsicherung. Wenn nun bei einer oberirdischen Leitung die Grobsicherung durchgegangen ist, liegt die Leitung ohne Blitzschutz im Gebäude, und es könnte ein weiterer Blitz, der herankommt, hier noch einen Schaden stiften. Deshalb hat man bei den Sicherungen der Reichspost vor der Grobsicherung noch einen groben Blitzableiter angelegt. Er ist sehr einfach hergestellt. Bei der Grobsicherung, die aus einem Porzellansockel besteht, wurde es so gemacht, dass die Leitungsklemme etwas umgebogen wurde, bis sie einer Zinkplatte gegenüberstand, die unter den Porzellansockel gelegt wurde und mit ihrem Rande ein wenig vorragte. Statt dessen wird es neuerdings so gemacht — der Plan ist noch nicht ausgeführt —, dass die Erdschiene an der vorderen schmalen Fläche des Porzellansockels aufgesetzt und die Leitungsklemme etwas weniger weit verlängert wird, sodass sie gleichfalls einen luftverschlossenen Raum von etwa 2 mm nach der Erde frei lässt.

Dr. Franke: Was die zweite Anregung anlangt, so ist dieser Blitzableiter auch tatsächlich an unserem Modell vorhanden — ich hatte es vorhin nur vergessen zu erwähnen — und zwar ebenfalls in sehr einfacher Form, indem der eine Blechstreifen, der die Feder trägt, heruntergebogen ist und bis auf etwa $1\frac{1}{2}$ mm Entfernung an den Erdsockel heranreicht.

Stellvertretend r Vorsitzender Ingenieur Naglo: Durchaus entsprechend war es, dass wir heute zwei Vorträge über sich nahe beruhende Dinge hatten. Erscheint doch gewissermaßen in der Luft liegend, dass augenblicklich großes Interesse für Überspannungen und atmosphärische Entladungen besteht; auch der Technische Ausschuss unseres Vereins hat eine Kommission eingesetzt, bzw. hat den Machtbereich einer erweiterten Kommission vergrößert, indem dieser die Aufgabe gestellt wurde, sich gerade über diesen Punkt zu verbreiten und auf Mittel zu sinnen, wie schädliche Einflüsse von Überspannungen und atmosphärischen Einwirkungen auf elektrische Leitungen vermieden werden können.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

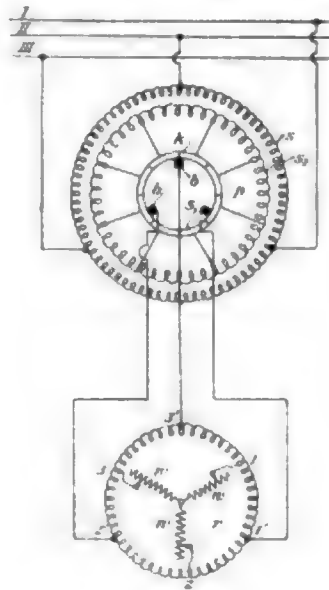
(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

**Ein neues Verfahren zum Kompensieren
der Phasenverschiebung in asynchronen
Wechselstrommaschinen**

Zu der Zurschrift der Herren Bragstad und La Cour in der „ETZ“ Heft 45 möchte ich bemerken, dass ich bereits im Heft 42 ein Mittel angegeben habe, um bei hohen Primärspannungen die Kommutatorspannung zu reduzieren (vgl. S. 920 Absätze 1 und 2 der Spalte 3). Dies wurde, schematisch dargestellt, der Fig. 46 ent-

sprechen. Diese Anordnung und die der Fig. 55 (Heft 45) der Herren Bragstad und La Cour dürften sich zu einander so verhalten, wie im Allgemeinen ein zwerspüliger zu einem ein-spüligen Transformator.

Die Anwendung einer Kurzschlusswicklung auf dem Primärtheil wird in erster Linie für



It is

die Anordnung mit einer besonderen Erregermaschine nach Fig. 6; in Betracht kommen, also im Falle, wo der Primärteil nur eine geringe Leistung zu übertragen hat. Demnach kann auch der Verlust im Kurzschlussanker nicht gross sein. Damit glänze ich, ist auch der Einwand der Herren Bragstad und La Cour gegen die Fig. 3 des Heftes 42 beseitigt.

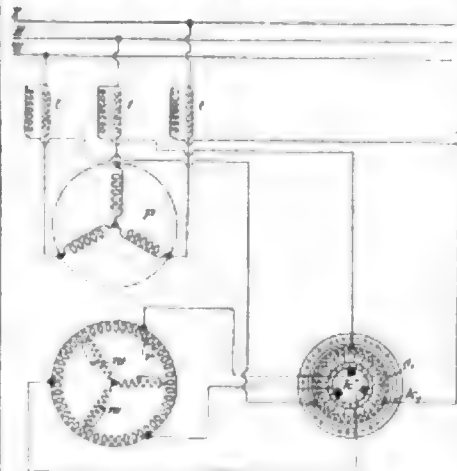


Fig. 6.

Was die Kommutierung dieser Maschinen anbetrifft, so sehe ich eigentlich keinen stichhaltigen Grund dafür, dass dieselbe schlechter als bei der Georges' sehen und der Heyland'schen Maschine sein sollte. Denn in Bezug auf Funkenbildung am Kommutator dürfte es wohl eher auf die Periodezahl des durch die Bürsten, als auf die Periodezahl des in der Kommutatorwicklung fließenden Stromes ankommen. In dieser Beziehung sind aber gerade die zuerst genannten Maschinen günstiger.

Uebrigens ist in dieser Richtung ein Versuch im Pfaffeld der Union Electricitäts-Gesellschaft ausgeführt worden. Ein 15 PS-Motor wurde zuerst in der Gorges'schen und dann in der fraglichen Schaltung untersucht und es hat sich gezeigt, dass die Funkenbildung überhaupt ganz gering und dass in dieser Beziehung kein merklicher Unterschied zwischen beiden Schaltungen vorhanden ist. Sämtliche Anordnungen sind von der Union Electricitäts-Gesellschaft bereits am 6. Mai zum Patent angemeldet.

Charlottenburg, 7. 11. 02. M. Osner

Gegenüber den ausserordentlich bestehenden Ausführungen des Herrn Osanos („ETZ“ Heft 42; heben die Herren Bragstad und La Cour unter Anderem den schwachen Punkt der Osanos'schen Neuerung wohl richtig hervor, nämlich die ungemein heftige Funkenbildung, welche beim Kurzschluss der unter voller Induktion und Wechselzahl stehenden Spulen durch die Bürsten zu erwarten ist, zeigen jedoch nicht, dass diese schlechten Kommutationsverhältnisse gerade im Princip der Neuerung begründet sind und am allerwenigsten durch die von Osanos selbst vorgeschlagene Massregel, bestehend in einer besonderen Kfäfigwicklung, wesentlich verbessert werden können. Soll nämlich diese wirksam sein, so müsste jeder Spannung erzeugenden Spule in derselben Nuths eine kurzgeschlossene Windung von derselben Kupfermenge entsprechen, d. h. wir hätten einen ideal kurzgeschlossenen Transformator. Will man wieder nur wenige Procent der Induktionswirkung durch die Kfäfigwicklung abschirmen, so kann principiell nichts damit erreicht werden.

Nicht viel mehr ist aber auch von dem Vorschlage der Herren Bragstad und La Cour zu erwarten, der dahin geht, die Funkenblaskvorrichtung auf den sekundären Theil zu verlegen, wo das Kupfer ohnehin gebraucht wird, weil wegen der Streuung die Wirkung gleichfalls unvollkommen werden wird.

Nicht unwesentlich für die Verminderung der Funkenbildung bei der Osanoschen Anordnung ist jedoch der Vorschlag des Herrn Bragstad und La Cour, nur einen Theil der Primärwicklung zum Kollektor zu führen — man kann noch weiter gehen und eine besondere Hilfswickelung da hierfür bestimmen —, da hierdurch die von den Bürsten kurzzeitige wesentliche Spannung verringert werden würde.

Prinzipiell funkenlose Kommutation wird aber bei alledem nicht erreicht, es kann sich nur um ein Mehr oder Weniger handeln, dagegen haben wir in der bekannten Heyland'schen Anordnung, welche Herr Onos einfach umkehrt, indem er die Kommutation auf geringe Wechselzahl von der Sekundärwicklung auf die Primärwicklung verlegt hat, die prinzipielle Unmöglichkeit einer Funkenbildung durch direkte Induktion, da wir ja in dem Theile zu kommutiren haben, wo die Wechselzahl praktisch zu vernachlässigen ist. Gerade darin besteht ja eben der Vorzug der Heyland'schen Kompensation, dass trotzdem der Hauptvorthell des Drehstrommotors gegenüber dem Gleichstrommotor aufrecht erhalten bleibt und kein empfindlicher Kollektor Bedienung und praktische Verwendbarkeit beeinträchtigt; ausser obigem Grunde ist dies bekanntlich die Folge der Widerstände zwischen den Lamellen, wodurch auch die Funkenbildung durch die Kommutirung selbst unmöglich gemacht wird. Thatsächlich habe ich selbst Gelegenheit gehabt, mich durch Augenschein zu überzeugen, dass der Heyland'sche Kollektor auch bei so übertriebenen Überlastungen funkenfrei arbeitet, wie dies kaum durch ein künstliches Mittel bei voller Wechselzahl denkbar gewesen wäre.

Uebrigens ist bei der Neuierung des Herrn Osnos, welche trotzdem das grösste Interesse verdient, die Unannehmlichkeit mit in Kauf zu nehmen, dass der Primärstrom, event. mit Hochspannung, dem Rotor zugeführt werden muss, um keine rotierende Bürsten zu erhalten.

Die Herren Bragstad und La Cour scheinen ferner noch übersehen zu haben, dass auch bei der Heyland'schen Methode Schleifringe sehr gut verwendbar sind, wie dies auch aus seinem Dilschdorfer Vortrage hervorgeht. Ein solcher Motor ist derzeit bei der Vereinigten Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien, im Bau begriffen und wie mir Herr Heyland vor einiger Zeit mittheilte, hat er bereits solche Motoren mit Erfolg ausprobt. Wie ich gleichfalls von ihm erfuhr, sollen nunnmehr auch die Verluste in den Zwischenwiderständen, welche als Haupteinwand gegen ihn geltend gemacht werden, durch eine neuartige Motorwicklungungen werden können.

Wien, 10. 11. 02

Dr. M. Breslauer

Lichtmessung

In dem Vortrag von Herrn Prof. Lammert über die „Ziele der Leuchttechnik“ ist in Heft 53 auf S. 789 eine vergleichende Tabelle über die verschiedenen gebräuchlichen Lichtquellen enthalten, die in eine grosse Anzahl von anderen Zeitschriften übergegangen ist. Leider enthält diese Tabelle einen Fehler, indem in der letzten

Spalte der Preis in Mark angegeben ist, während es Pfennige heissen soll, da sonst die Zahlen der letzten Spalten um das Hundertfache zu hoch sind. Ausserdem ist die Ueberschrift der beiden letzten Spalten nicht ganz richtig; es muss heissen:

Verbrauch — Preis
pro HK (räumliche Lichtstärke) und Stunde.
Berlin, 13. 11. 02. Jul. H. West.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin. Dem Geschäftsbericht für das Jahr vom 1. Juli 1901 bis 30. Juni 1902, welcher der am 5. December stattfindenden ordentlichen Generalversammlung vorgelegt werden soll, entnehmen wir folgendes:

„Wie der wirtschaftliche Aufschwung des letzten Jahrzehntes sich um die aufblühende elektrotechnische Industrie konzentrierte, so steht diese in der gegenwärtigen Periode im Mittelpunkt des allgemeinen Niederganges; ja es darf heute kaum mehr geleugnet werden, dass die elektrische Industrie eher eine der Ursachen als eine Folge der wirtschaftlichen Gesamterkrankung darstellt. Die Ursachen der Krisis waren: übermässige Investitionen bei Betriebsunternehmungen, die weder mit der Kapitalkraft des Landes noch mit den landesüblichen Ansprüchen an Verzinsung im Einklange standen, mangelhafte Prüfung und Ueberkapitalisation dieser Unternehmungen; unge-rechtfertigte Erweiterung der Fabrikations-stätten auf Grund der Aufträge, die aus Lieferung für eigene Unternehmungen stammten und daher nur einmalige waren; Ausbreitung der Geschäfts- und Verkaufsorganisationen über dasjenige Maass hinaus, das durch die Basis der Fabrikation gegeben war. Die Bedeutung und Zukunft der Elektrotechnik als Faktor des modernen Lebens wird durch die Kalamität der Industrie nicht verringert; im Gegentheil ist zu erwarten, dass die durch Besorgniss gesteigerte Emsigkeit neue Gebiete und Anwendungen erschliessen und die Kenntniss und Beherrschung der vorhandenen erweitern wird. Wenn auch diese Rückwirkung der elektrotechnischen Industrie zu Gute kommen wird, eine Gesundung wird schwerlich sofort erfolgen. Fürs erste handelt es sich darum, dem vorhandenen Zustande ins Auge zu sehen und das Missverhältnis zwischen Produktionsfähigkeit und Konsum rückhaltlos zu konstatieren.“

Dass unsere Gesellschaft von dem Niedergange betroffen wurde, war unvermeidlich. Weit schwerer wäre sie betroffen worden, wenn wir nicht im Gegensatz zur öffentlichen Meinung und manchmal unter starkem Widerspruch einzelner Interessenten seit einem halben Jahrzehnt eine Geschäftspolitik ausgesprochen und verfolgt hätten, die auf der Voraussicht des Rückschlages begründet war. Diese Politik bestand in der Vorsorge für erhebliche liquide Mittel, in der Errichtung starker sichtbarer und innerer Reserven, in der vollständigen Abschreibung unserer Fabrikationsmittel, in möglicher Vielseitigkeit der Fabrikation und in der Pflege des Auslandsgeschäftes. Unsere Gesellschaft ist schon deshalb von der Fabrikationskonjunktur im Inlande nicht mehr in so hohem Maasse abhängig wie früher, weil sie bedeutende Kapitalien in rentablen Betriebsunternehmungen angelegt hat, die niedrig zu Buche stehen. Als rentabel haben sich auch die unter unserer Mitwirkung auf verschiedenen Märkten emittirten Werthe fast durchweg erwiesen. Einem auf solche Weise investirten Kapital von rund 73 Mill. M stehen im Berichtsjahre Garantie-zuschüsse von nur 220 408,15 M gegenüber, die sich zum grossen Theil schon im laufenden Jahre durch steigende Erträge der betreffenden Betriebe erledigen. Wir bringen aus den Erträgen des Vorjahres die Vertheilung einer Dividende von 8% in Vorschlag, indem wir bei Aufstellung der Bilanz die alten und bewährten Grundsätze befolgten. Deshalb haben wir auch die im Vorjahre zur Verrechnung gelangenden Neuananschaffungen wieder aus dem Betriebe gedeckt, aber auf eine weitere Dotirung der Reserven aus folgenden Grunde verzichtet: Der Beschluss des Ober-Verwaltungs-Gerichtes, welcher das dem Reservefonds zugewiesene Aufgeld auf neue Aktien als steuerfrei anerkennt, wird auf die noch schwebenden Steuerentscheidungen, also für die Steuerjahre 1899, 1900, 1901 und 1902 Einfluss üben. Die für die Zeit bis April 1902 zurückzuzahlenden Beträge belaufen sich auf über 910 000 M. Hierzu tritt das Steuer-entlastungskonto, welches infolge der Entscheidung frei wird und am 1. Juli er. 255 000 M betrug, sodass annähernd 1 200 000 M dem ordentlichen Reservefonds wieder zufließen werden.

Der Aufrechnungsprozess eines Aktionärs gegen die Bilanz für das Geschäftsjahr 1898/99, welcher, wie erinnerlich, in der ersten Instanz zur Abweisung der Klage führte, ist in zweiter Instanz durch Zurücknahme der Klage beendet, ohne dass es zu einem Gerichtsbeschluss gekommen wäre.

Obwohl die Beschäftigung in unseren Fabriken relativ befriedigte, haben wir unser Augenmerk doch auf die Aufnahme neuer Zweige, die weder unter der allgemeinen Depression noch unter der Noth der elektrischen Industrie leiden, richten zu müssen geglaubt. Dazu zählen wir in erster Reihe die Inangriffnahme der von Kiedler und Stumpf erfundenen Dampfturbinen, welche vielleicht nicht weniger zur Umgestaltung der Elektrotechnik wie anderer Industrien beitragen werden, ferner Ausgestaltung unseres funktentelegraphischen Systems, Erweiterung unserer Metall- und Gummiwerke, aussichtsreiche Arbeiten auf dem Gebiete des Automobilbaues und die fabrikmässige Herstellung der ersten Erzeugnisse unserer Versuchswerkstatt. Die Zahl unserer Angestellten und Arbeiter war hierdurch am 1. Oktober er. auf 14 897 gegen 14 644 zur gleichen Zeit des Vorjahres gestiegen.

Ein voller Erfolg ist nach jahrelanger, mühsamer Arbeit die Einführung der Normstampe geworden. Die schöne und zugleich sparsame Lichtquelle befindet sich in Hunderttausenden von Exemplaren im Gebrauch und gewinnt infolge sehr günstiger Betriebserfahrungen und der äusserst befriedigenden Messresultate der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt täglich weitere Kreise.

Soweit Zahl und Grösse der fabricirten Dynamomaschinen und Elektromotoren ein Maass für die Beschäftigung der Maschinenfabrik Brunnenstrasse bilden, ist diese aus den folgenden Vergleichsziffern ersichtlich. Es wurden hergestellt:

| | | | |
|-----------|-----------|--------------|--------------------|
| 1901/1902 | 15 293 v. | 155 920 KW = | 21 861 PS Leistung |
| 1900/1901 | 21 850 „ | 197 327 „ | = 268 100 „ |
| 1899/1900 | 16 418 „ | 153 241 „ | = 208 200 „ |

Die Ziffern des letzten Jahres decken sich hiernach ungefähr mit denen von 1899/1900, bleiben aber hinter dem Jahre der höchsten Produktionsfähigkeit erheblich zurück. Dabei waren wir mit Herstellung von grossen Maschinen wie in den besten Zeiten beschäftigt und der Rückgang erstreckt sich in Ueberein-stimmung mit der weichen Konjunktur auf mittlere Typen. Die in der Kleinmotorenfabrik hergestellten Maschinen bis 6 PS werden in steigenden Mengen verkauft, sodass die Fabrikation in dieser Abtheilung bereits wieder ca. 1000 Stück pro Monat beträgt.

Die wichtigeren Abtheilungen der Apparate-fabrik waren mässig beschäftigt; eine Zunahme an Bestellungen erfuhr nur die Abtheilung für Elektrizitätszähler. Die Zahl der Angestellten und Arbeiter in den vorbezeichneten beiden Fabriken betrug am 1. Oktober er. 6524 gegen 6513 im Vorjahre. Das Kabelwerk übersprengt die mit ihm verbundenen Betriebe beschäftigten 2006 Personen gegen 2561 im Vorjahre. Der Bedarf an Kupfer erreichte mit 7400 t ungefähr die Höhe des Vorjahres. An Metallen wurden insgesamt verarbeitet 13 000 t, an Garn- und Textilstoffen 750 t, an Gummi und Guttapercha 250 t, an Isolirmaterialien, wie Asphalt, Harze, Oel und Isolirpapier 950 t. Bekanntlich fiel zu Beginn dieses Jahres der Preis für elektrolytisches Kupfer ziemlich unverändert von 150 M bis zu 100 M pro 100 kg, und nur durch äusserste Beschränkung unserer Vorräthe und vorsichtigen Einkauf war es gelungen, grosse Verluste aus der plötzlichen Entwerthung dieses für uns wichtigen Materials zu vermeiden.

Das Metallwerk, das sich bisher im Wesentlichen auf die Fabrikation von Messing- und Kupferstangen, Messingdrähten und -bändern beschränkte, hat sich weiterhin so günstig entwickelt, dass wir zur Befriedigung unseres grossen Bedarfes an Messingblechen den Bau eines eigenen Walzwerkes hierfür beschlossen haben. Dasselbe soll noch vor Ablauf dieses Jahres dem Betriebe übergeben werden. Dergleichen werden wir die Herstellung von Eisen- und Stahlstrahlen, von denen wir beträchtliche Mengen sowohl für die Armirung der Kabel, als auch für die Drahtseilfabrikation benötigen, noch in diesem Jahre aufnehmen. Die Draht- und die Gummi-fabrik waren ausreichend beschäftigt, wenn auch die volle Leistungsfähigkeit dieser Abtheilungen nicht ausgenutzt werden konnte.

Die Durchbildung unseres funktentelegraphischen Systems konnte mit Erfolg fortgeführt werden. Seitens des Reichsministeriums wurden wir mit der Lieferung sämtlicher Landstationen für die deutsche Nord- und Ostseeküste betraut. Dieselben sind fertiggestellt und funktionieren zur Zufriedenheit. Sie haben bei den dies-jährigen Flottenübungen den Nachweis der praktischen Brauchbarkeit erbracht. Alles in

Allem haben wir zur Zeit über 100 funktentelegraphische Stationen geliefert, u. a. zwei an der französischen Nordseeküste (Le Havre und Bar-le-Duc), deren Mitbenutzungsrecht uns zugestanden wurde. Den Werkstätten des Kabelwerkes ist auch die Fabrikation von Automobilen zuge-theilt, deren Herstellung wir für Rechnung der neuen Automobil-Gesellschaft übernommen haben. Die Herstellung von Glühlampen und Nernstlampen wird in unseren Werkstätten in der Schlegelstrasse unter einheitlicher Verwaltung betrieben. Die Zahl der dort Angestellten erhöhte sich von 1407 auf 1841, theils infolge der Erweiterung der Nernstlampenfabrikation, über welche wir uns eingangs bereits geäussert haben, theils wegen der grösseren Ausdehnung unseres Glühlampenabsatzes, welcher sich gegen das Vorjahr um eine halbe Million Stück erhöht hat. Leider stehen diesem Mehrabsatz erhebliche Rückgänge des Verkaufspreises gegen-über.

Die Abtheilung für den Bau von elektrischen Bahnen hatte unter der Zurückhaltung des Unternehmungskapitals am stärksten zu leiden. Es wurden u. a. neue Anlagen fertiggestellt für die Gesellschaft für Strassenbahnen im Saartheil, die Hörder Kreisbahnen und die Berliner Ostbahnen. Erweiterungen bestehender Bahnen wurden ausgeführt in Strassburg, Chemnitz, Duisburg, Kiel, Danzig, Halle, Jassy und Santiago. Für eigene Rechnung erbauten wir die Bahn Halle-Merseburg, deren Betrieb am 15. März eröffnet wurde. Ausser kleineren Auf-gaben auf diesem Gebiete sind, insbesondere in Barcelona, nach erfolgter Regelung der Kon-cessionsangelegenheiten durch die Elektrifizierung der bestehenden Dampf- und Pferdebahnen bedeutende Arbeiten auszuführen. Die elektrischen Schnellbahn-Versuchsfahrten auf der Militärseilbahn Berlin-Zossen wurden bis Ende November vorigen Jahres fortgesetzt. Es sind dabei werthvolle Resultate in Bezug auf Traktionswiderstand, Energieverbrauch, Luftwiderstand u. s. w. bei Geschwindigkeiten von über 130 km/St. erzielt worden, für welche bisher zuverlässige Versuchsergebnisse fehlten. Leider zeigte sich der vorhandene Oberbau der Militär-bahn den Beanspruchungen durch höhere Fahr-geschwindigkeit nicht gewachsen. Erst nach Verlegung eines erheblich verstärkten Oberbaues wird es möglich sein, die Geschwindig-keiten weiter steigern und der Lösung der ge-stellten Aufgabe näher zu kommen.

Bege war die auf Errichtung und Erweiterung von Elektrizitätswerken gerichtete Thätig-keit, obwohl auch hier über schlechte Preise geklagt werden muss. Ausser Erweiterungen der Berliner Elektrizitäts-Werke wurden von uns im verflochtenen Jahre 37 Centralen und Erweiterungen bestehender Werke mit einer Gesamtleistung von ca. 30 000 PS fertiggestellt und dem Betriebe übergeben. Die Kabellänge dieser Anlagen betrug ca. 511 km. Im Bau be-griffen oder demnächst in Angriff zu nehmen sind 42 Werke bzw. Erweiterungen mit einer Leistung von 68 400 PS; die zugehörigen Kabel-längen betragen 825 km.

Unsere verfügbaren Mittel haben gegen das Vorjahr noch eine Vermehrung erfahren; eines-theils, weil wir unsere Lagerbestände recht-zeitig eingeschränkt, um grösseren Verlusten aus der Entwerthung des Rohmaterials vorzu-beugen, anderntheils weil mit der Verminderung der fakturirten Umsätze ein naturgemässer Rückfluss von Auszahlungen eingetreten ist. Ausser dem baaren Guthaben bei Banken von 16 664 270,42 M und den Berliner Elektrizitäts-werken von 911 381,31 M haben wir 7 273 215,54 M in jederzeit realisirbaren Effekten angelegt, um unsere Zinserträge, zugehörig dem aus-nahmsweise niedrigen Satze für baares Geld, zu verbessern. Infolge der erheblichen Anlage verfügbarer Mittel in erstklassigen Effekten mit niedrigem Zinsfuss stellt sich die durchschnitt-liche Verzinsung des Buchwerthes unseres ge-sammten Effektenbestandes auf 7,05% gegen 5,55% im Vorjahr. Weder auf Effekten-Konto noch auf dem fast unverändert zu Buch stehen-den Konsortial-Konto wurden Gewinne ver-rechnet. Die Bank für elektrische Unter-nehmungen in Zürich hat, wie im Vorjahre, 6% Dividende erbracht und konnte laut dem unseren Herren Aktionären zur Verfügung stehenden Jahresberichte eine befriedigende Geschäftslage nachweisen. Das Ertragnis aus unserem Besitze von 31 797 000 Frs. wird nach bisheriger Gepflogenheit erst im Geschäftsjahr 1902/1903 verrechnet. Die Elektrizitäts-Lieferungs-Gesellschaft hat wiederum 7% Dividende ver-theilt und bisher, ausser ausreichendem Amor-tisationsfonds, ca. 12% ihres Grundkapitals als Reserve ang-sammelt; ihre Liquidität lässt nichts zu wünschen übrig. Den Betrieben für eigene Rechnung, welche den Vorschlägen und Erwartungen entsprechen, ist die elektrische Bahn von Halle nach Merseburg hinzuge-treten. Der Verkehr auf dieser Strecke entwickelt sich recht-erfreulich und lässt bereits für das erste

Geschäftsjahr eine mässige Verzinsung erwarten. Die Ertragslage der Elektrizitätswerke in Craiova und im Rheingau bewegen sich in steigender Richtung, wogegen die elektrische Bahn in Jassy vorläufig nur die Betriebskosten gedeckt hat. Wir besitzen 125 deutsche und 267 ausländische Patente, ferner 80 Anmeldungen, 103 Gebrauchsmuster, 8 Warenzeichen und 3 Geschmacksmuster und haben deren Erwerbs- und Erhaltungskosten wie bisher aus dem Betriebe gedeckt.

Als Geschäftsgewinn weisen wir, nach Abzug der Obligationenzinsen im Betrage von 1227 250 M, aus . . . 6 996 986,43
hierzu Vortrag per 1900/1901 . . . 226 254,70

7 223 257,13

und nach Abzug von Handlungsunkosten, Steuern und Abschreibungen stehen 563 042,81 M zur Verfügung, deren Verteilung wir, wie folgt, vorschlagen:

8% Dividende auf 60 000 000 M . . . 4 800 000,—
Tantième des Aufsichtsrates . . . 120 000,—
Gratifikationen an Beamte und Wohlfahrtseinrichtungen . . . 240 000,—
Pensions- und Unterstützungsfonds . . . 240 000,—
Vortrag pro 1902/1903 . . . 224 042,81

5 634 042,81

Nachstehend folgt die Bilanz für den 30. Juni 1902:

| Aktiva. | |
|--|----------------|
| | Mark |
| An Kassa-Konto | 66 271,01 |
| „ Kautions-Konto | 1 171 164,73 |
| „ Effekten-Konto | 23 849 877,12 |
| „ Konto für Aktien der Bank für elektrische Unternehmungen (Elektrobank) | 14 555 032,75 |
| „ Kontrakt-Konto | 4 858 980,59 |
| „ Wechsel-Konto | 1 760 308,92 |
| „ Inventar-Konto | 1,— |
| „ Lampen-Fabrik (Grundstücke, Gebäude, Maschinen, Material) | 1 681 638,96 |
| „ Maschinen-Fabrik | 10 825 663,81 |
| „ Apparat-Fabrik | 4 165 701,16 |
| „ Kabel-Fabrik | 7 545 703,52 |
| „ Patent-Konto | 1,— |
| „ Versicherungs-Konto | 81 307,— |
| „ Hypotheken-Konto (Friedrichstrasse 85) | 50 000,— |
| „ Konto-Korrent-Konto | 45 568 170,94 |
| „ Waaren-Konto | 14 681 507,76 |
| | 131 021 484,67 |

| Passiva. | |
|---|----------------|
| | Mark |
| Per Aktien-Kapital-Konto | 60 000 000,— |
| „ Obligationen-Konto | 28 619 500,— |
| „ Rückstellungen-Konto | 7 972 478,08 |
| „ Reservefonds-Konto | 22 027 621,97 |
| „ Pensions- und Unterstützungsfonds-Konto (2 002 579,58 M, hiervon in Effekten angelegt 1 880 157,12 M) | 122 422,46 |
| „ Hypotheken-Konto (Lampen-Fabrik) | 200 000,— |
| „ Obligationen-Einkaufs-Konto | 34 500,— |
| „ Obligationen-Zinsen-Konto | 474 632,50 |
| „ Dividenden-Konto (nicht abgehobene Dividende) | 20 985,— |
| „ Konto-Korrent-Konto | 5 895 345,90 |
| „ Gewinn- und Verlust-Konto (Reingewinn) | 5 634 042,81 |
| | 131 021 484,67 |

Gesellschaft für elektrische Industrie, Karlsruhe. Der Geschäftsbericht für 1901/02 verweist zunächst auf die im Frühjahr d. J. vorgenommene Reorganisation. An Stelle der alten 2 Mill. M Stammaktien treten nunmehr 600 000 M Stammaktien und 800 000 M 5%ige Vorzugsaktien. An Baarzahlung wurden dabei 180 000 M geleistet, die abzüglich der vorjährigen Unterbilanz von 131 406 M der ordentlichen Reserve zuzuführen. Die 600 000 M Buchgewinn aus der Zusammenlegung dienten abzüglich der Reorganisationskosten (11 750 M) zur Bildung eines „Fonds zur Tilgung von Unterbilanzen und für vorbehaltene Abschreibungen“. Dieser Fonds ermässigt sich aber schon jetzt auf 819 559 M, da ihm zur Deckung des für 1901/02 ausgewiesenen neuen Verlustes 268 690 M entnommen werden mussten. Zur Reorganisation gehört auch die Ausgabe einer 5%igen Anleihe von 1 Mill. M, von der 210 000 M von den Aktienären übernommen wurden und 500 000 M von den Banken A Konto schwebender Kredite, während 260 000 M noch im Besitz der Gesellschaft sich befinden. Als Bruttogewinn für 1901/02 werden 184 368 M (407 642 M) ausgewiesen, wozu 349 M aus den Elektrizitätswerken Mosbach und Niederbrunn-Reichshofen kommen. Dagegen erforderten Unkosten

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Region der Tätigkeit | Letzte Dividende in Prozent | Kurs | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|----------|-------------------|----------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | | der Berichtswoche | | |
| | | | | | | Niedrigster | Höchster | Niedrigster | Höchster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,35 | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 180,25 | 120,25 | 121,— | 120,25 | | |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 68,— | 112,35 | 73,25 | 74,50 | 74,50 | | |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 13 | 168,80 | 201,— | 172,10 | 173,75 | 173,40 | | |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,3 | 38 | 1. 7. 7 | 174,80 | 192,75 | 183,10 | 183,50 | 183,10 | | |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 203,75 | 199,— | 203,75 | 203,75 | | |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 30 | 1. 4. 0 | 35,25 | 71,— | 51,— | 53,— | 51,60 | | |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 112,50 | 113,50 | 113,50 | | |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,35 | 1. 4. 3 | 35,— | 56,— | 42,35 | 43,60 | 42,60 | | |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,70 | 1,75 | 1,70 | | |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 6 | 83,— | 104,50 | 85,— | 86,75 | 86,75 | | |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich, Frca. | 33 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 124,— | 116,50 | 116,50 | 116,50 | | |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 80,— | 115,50 | 82,— | 83,50 | 82,— | | |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,75 | 150,50 | 143,— | 143,60 | 143,50 | | |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 10,— | 45,— | 13,40 | 15,— | 13,40 | | |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,— | — | — | — | | |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67,— | 122,— | 71,50 | 72,25 | 72,— | | |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 121,— | 164,25 | 138,— | 139,— | 138,75 | | |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 28,50 | 28,90 | 28,60 | | |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 36 | 1. 4. 0 | 70,50 | 125,— | 79,— | 80,— | 80,50 | | |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 104,75 | 147,60 | 115,90 | 117,— | 117,— | | |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 34 | 10 | 1. 1. 6 | 108,— | 134,— | 114,— | 114,80 | 114,80 | | |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 66,60 | 50,— | 50,10 | 50,10 | | |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 184,— | 140,50 | 140,75 | 140,50 | | |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 8,048 | 6 | 1. 1. 8 | 121,60 | 141,75 | 121,60 | 123,50 | 123,50 | | |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,— | 120,70 | 120,50 | | |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 103,75 | 104,75 | 104,75 | | |
| Dresdner Strassenbahn | 13 | 5,04 | 1. 1. 9 | 165,50 | 181,— | 168,70 | 168,70 | 168,70 | | |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 124,— | 124,50 | 124,— | | |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,80 | 206,— | 206,60 | 206,50 | | |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 70,— | 84,20 | 73,10 | 74,10 | 73,10 | | |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 185,— | 182,60 | 183,25 | 182,75 | | |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 51,— | 31,25 | 33,— | 31,25 | | |

313 158 M (392 220 M), Zinsen 62 859 M (76 568 M), Rückstellungen 17 173 M und Abschreibungen 63 416 M (90 261 M), wonach der oben erwähnte Verlust sich ergibt. Der Bericht macht für das unbefriedigende Ergebnis nicht so sehr die allgemeine ungünstige Lage der Elektrizitätsindustrie geltend als vielmehr die Vor- und Nachwirkungen der Reorganisation, die bis zu deren endgültiger Durchführung die Zurückhaltung der Auftraggeber verstärkte. Der Bruttogewinn hat, obwohl absolut stark zurückgegangen, im Verhältnis zum Umsatz eine Steigerung um etwa 7% aufzuweisen. Infolge verschiedener Neukonstruktionen, die sich bereits Eingang verschafft haben, sei eine weitere Besserung zu erwarten. Die Arbeiterzahl, die im Januar d. J. ihren Tiefstand erreichte, ist seither um 75% gestiegen. Die Bilanz verzeichnet u. A.: 0,79 Mill. M Immobilien, 0,50 Mill. Mark verschiedene Maschinen, Apparate u. s. w., 154 000 M Werkzeuge, Utensilien und Modelle. Die Konzeptionszentrale Mosbach steht mit 216 582 M zu Buch. Centrale Niederbrunn-Reichshofen mit 181 691 M. An Materialien werden 363 801 M (565 016 M) ausgewiesen, an Fabrikationskonto 307 719 M (313 676 M), in Baar, Wechseln und Effekten 294 534 M und bei Debitoren 623 298 M (485 378 M), darunter 363 793 M Bankguthaben, wogegen ausser der erwähnten Obligationenschuld Kreditoren 729 221 Mark (1 391 283 M) zu fordern hatten, darunter 650 000 M fester Bankkredit. Die ordentliche Reserve enthält 27 102 M. Der Umsatz zeige kleine Besserung, doch seien die Preise ausser Verhältnis zu den Kosten. Der Bericht bezeichnet es als zweifellos, dass diesem Missverhältnis in absehbarer Zeit gesteuert werde, umso mehr, als in erster Linie bei den grossen Firmen dieses Bedürfniss sich aufdränge. Die Aussichten seien also etwas besser, aber noch nicht befriedigend.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 22. November 1902.

Obwohl London und Paris eine weitere ganz erhebliche Flau vom Markt der ausafrikanischen Minenshares meldeten und die Wiener Börse auf die Erkrankung des Kaisers von Oesterreich verstimmt war, blieb die Tendenz hier

doch relativ fest, wenn auch das Geschäft allgemein wieder kleiner geworden ist.

Besonders Kohlenaktien waren auf das plötzlich und verhältnissmässig früh eingetretene Frostwetter gefragt. Recht matt tendierten unsere heimischen Anleihen, da man infolge der ungünstigen Finanzlage mit einer neuen grösseren Reichsanleihe — neben den für die Verstaatlichung der Bahnen nötigen preussischen Anleihen — rechnen zu müssen glaubt.

Von hier interessierenden Werthen Berliner Maschinenfabrik A.-G. vorm. L. Schwartzkopf recht fest auf Geruchte, wonach die Verhandlungen über den Verkauf der Terrains der Gesellschaft in der Chausseestrasse ihrem Abschluss nahe seien.

Der Geldmarkt zeigt eher anziehende Tendenz. Privatskont 3 1/2, A 3 1/2 1/2.

Dividenden, vorgeschlagen: Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. 3% (i. V. 5%); General Electric Co. 177%.

Chilikupfer (per Kasse) Lstr. 50. 16. 3.
Elektrolyt Kupfer¹⁾ Lstr. 54. 10. —
bis 55. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 114. 10. —
Zink Lstr. 19. 10. —
Blei Lstr. 10. 16. —

Kautschuk fein Para: 3 sh. 4 d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 22. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

Heft 47 S. 1021 erste Spalte Zeile 7 statt (Fig. 20 S. 1004) zu lesen (Fig. 10 S. 1007).

Schluss der Redaktion: 22. November 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Oskar Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1890 vereinigt mit dem bisher in München erschienenen Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Aussagen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernschreibnummer: 111. 1002.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 241) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 10.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einspaltige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 12 24 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 30 60 90 120 Pf.

Stellengewinne werden bei direkter Aufgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin N. 24, Monbijouplatz 3.

Fernschreibnummer 111. 1002. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.)

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen. Von H. Gorges. S. 1053.

Drehstrommotor der Maschinenfabrik Berlin mit vier Geschwindigkeitsstufen: 500, 750, 1000 und 1500 U. p. M. und Gleichstrommotor von 350 bis 1500 U. p. M. Von Dr. Hans Behn-Eschenburg. S. 1055.

Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Papaschen Systems. Von F. Dolzalek und A. Ebeling. S. 1059.

Die Ausbildung des Elektrotechnikers. S. 1063.

Vorträge der Physik. S. 1064. Zur Konstruktion von Tesla-Transformatoren. Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen. — Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oszillierenden Kondensatorentladung. — Ueber die Elektricitätsleitung in Flammen. — Die Kondensatormaschine. Eine neue Anwendung zur Erzeugung von Influenz-Elektricität. — Ueber die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen.

Literatur. S. 1065. Besprechungen: Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse. Von A. von Wallenroth. — Anweisung für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von Dr. Oscar May.

Chronik. S. 1066. London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1066.

Elektrische Beleuchtung. S. 1066. Die elektrische Beleuchtung der Berlin-Altonaer Schnellbahn. — Elektrisches Elektrizitätswerk in Düsseldorf.

Elektrische Kraftübertragung. S. 1066. Die physikalischen Grenzen der elektrischen Kraftübertragung.

Patente. S. 1066. Anmeldungen. — Zurückziehungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — (Gebrauchsmuster). — Eintragungen. — Auszüge aus Patenten.

Verlagsnachrichten. S. 1066. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Sitzungsbericht).

Briefe an die Redaktion. S. 1069.

Karabewegung. — Börsen-Weekbericht. S. 1071.

Briefkasten der Redaktion. S. 1071.

Fragekasten. S. 1071.

Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.

Von H. Gorges.

Einem mir schon vor längerer Zeit ausgesprochenen Wunsche des Herrn Rosenberg entsprechend, komme auch ich noch einmal auf seinen sehr interessanten Vortrag „Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen, insbesondere bei Antrieb durch Gasmotoren“¹⁾ zurück. Herr Rosenberg hatte mir freundlichst seinen Vortrag schon vor seiner Veröffentlichung zur Kenntniss zugesandt. Die folgenden Bemerkungen habe ich ihm im Wesentlichen schon im letzten April privatim gemacht.

Zunächst muss ich ein Bedenken gegen die Berechnung der synchronisirenden Kraft äussern. Die Zerlegung in eine ins Netz gehende und eine synchronisirende Stromstärke ist mir überhaupt nicht sympathisch. Ausserdem aber scheint mir ein direkter Rechenfehler untergelaufen zu sein. Herr Rosenberg betrachtet offenbar zwei Maschinen, die parallel auf ein Netz arbeiten. Dann muss aber die eine Maschine stets um eben so viel zurückbleiben, wie die andere voreilt. Denn wenn beide Maschinen in gleicher Weise voreilen, so bleibt die Vertheilung der Leistung dieselbe und eine synchronisirende Leistung ist überhaupt nicht vorhanden. Die Maschinen verhalten sich in diesem Falle so, als wenn sie vollkommen starr mit einander gekoppelt wären. Als Voreilung oder Pendelweg ist also nicht α , sondern $\frac{\alpha}{2}$ anzusetzen. Es muss daher auch heissen:

„Die synchronisirende Leistung ist das Produkt aus der Normalleistung mit dem Sinus des doppelten Pendelweges und dem Verhältnisse von Kurzschlussstrom zu doppeltem Wattstrom bei Vollast.“

Bezeichnen wir den Pendelweg, in elektrischem Bogenmaass gemessen, d. h. indem der räumliche Winkel mit der Zahl der Polpaare multipliziert wird, mit S , so ist nach dem korrigirten Satze die synchronisirende Leistung

$$A_s = \frac{E J_0}{2} \cdot \sin \alpha = \frac{E J_0}{2} \cdot \sin 2S \quad (1)$$

$$= E J_0 \cdot \sin S \cdot \cos S \quad (2)$$

Da aber S im Allgemeinen ein kleiner Winkel ist, so kann man $\sin S = S$ setzen und erhält

$$A_s = E J_0 \cos S \cdot S \quad (3)$$

Nach der von mir²⁾ adoptirten Ableitung von Kapp³⁾ ist die Gesamtleistung der Maschine pro Zweig

$$A = E J_0 \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

worin jetzt α die Voreilung der EMK der Maschine vor der Netzspannung ist. Der Pendelweg sei wieder S . Wenn sich α um $d\alpha$ vergrössert, so ist

$$dA = E J_0 \cdot \cos \alpha \cdot d\alpha$$

der Zuwachs der Gesamtleistung, d. h. die synchronisirende Leistung. Angenähert können wir für endliche Grössen setzen

$$\Delta A = A_s = \frac{dA}{d\alpha} \cdot S = E J_0 \cdot \cos \alpha \cdot S \quad (5)$$

Man sieht, dass ein etwas anderer Werth herauskommt, als bei der korrigirten Rosen-

berg'schen Ableitung. Da aber α sowohl wie S kleine Winkel sind, so ist ebensowohl $\cos S$ wie $\cos \alpha$ nahezu gleich Eins und die Abweichung kann daher nur noch einige Procent betragen.

Die später ausgeführten Zahlenrechnungen bedürfen nach dem eben Gesagten also einer Korrektur.

Was nun den Gegensatz unserer Meinungen anlangt, so beruht er im Wesentlichen auf einer irrthümlichen Auffassung dessen, was ich unter Voreilung verstehe. Ich sage im Schlussatz, dass die Voreilung einen bestimmten Werth nicht überschreiten dürfe und dies würde der Fall sein, wenn unter Berücksichtigung des Resonanzmoduls der Ungleichförmigkeitsgrad der Maschine unter einem bestimmten Werthe bleibt. Der Ungleichförmigkeitsgrad allein giebt gar kein Maass. Und am Schluss fordere ich, dass der Elektriker auf das Tangentialdruckdiagramm zurückgehe. Tritt kein Mitschwingen auf, so kann der Ungleichförmigkeitsgrad in der That um so grösser sein, je mehr Maxima und Minima während einer Umdrehung vorhanden sind. Als Beleg dafür erwähne ich folgende Beobachtung. Eine stehende Dampfmaschine mit zwei Cylindern trug am einen Ende der Welle ein Schwungrad und einen Gleichstromanker für Bahnbetrieb, am anderen Ende die Feldmagnete einer Drehstrommaschine. Da das Schwungrad das eine Ende der Welle in gleichförmiger Rotation zu erhalten strebte, so mussten die Variationen des Tangentialdruckes am anderen Ende verstärkt auftreten. Die Folge war ein unerträgliches Flimmern der Glühlampen, die von der Drehstrommaschine gespeist wurden. Man kann daraus auf einen recht grossen Ungleichförmigkeitsgrad schliessen. Auf den Parallelbetrieb hatte dies aber nicht den geringsten Einfluss; die Maschine lief tadellos parallel mit den übrigen Maschinen, das Flimmern des Lichtes verschwand dann zugleich.

Maassgebend für die Möglichkeit und die Güte des Parallelbetriebes ist also nicht die „initiale“ Voreilung, sondern die tatsächlich auftretende. Durch Mitschwingen kann die initiale Voreilung, oder mit anderen Worten, der initiale Ungleichförmigkeitsgrad wesentlich vergrössert werden. Bei Tandemaschinen und noch mehr bei Gasmotoren sind in der Regel schon, um einen mässig guten Ungleichförmigkeitsgrad zu erreichen, so grosse Schwungmassen vorhanden, dass Mitschwingen nicht auftritt. Dann wird auch der Ungleichförmigkeitsgrad beim Parallelbetrieb nicht erheblich grösser. Man braucht daher von vornherein nur einen mässig kleinen Ungleichförmigkeitsgrad zu fordern. Tritt aber Mitschwingen auf, so muss der initiale Ungleichförmigkeitsgrad gering gewählt werden, d. h. die Maschinen müssen grosse Schwungmassen erhalten und ihr Ungleichförmigkeitsgrad wird dadurch so gering, wie man es früher für absolut unnöthig gehalten hatte.

Herr Rosenberg stellt nun als Bedingung auf, dass das Verhältniss der synchronisirenden Kraft zur Pendelkraft klein sei. Während aber die Pendelkraft durch das Tangentialdruckdiagramm gegeben ist, ist die synchronisirende Kraft angetrieben proportional dem Pendelweg. Offenbar versteht Herr Rosenberg unter synchronisirender Kraft die beim resultirenden Pendelweg auftretende. Damit macht er sie aber vom Pendelweg abhängig, und da dieser wieder von verschiedenen Grössen abhängt, vor allem vom Trägheitsmoment, so verlangt die Forderung Rosenberg's ein grosses Trägheitsmoment. Wenn daher bei dem von ihm gewählten Beispiel das Verhältniss

¹⁾ „ETZ“ 1902, Heft 20 bis 22.

²⁾ „ETZ“ 1901, Heft 40: „Ueber das Verhalten parallel geschalteter Wechselstrommaschinen.“ Gl. (4). Auf diesen Aufsatz ist auch überall im Folgenden Bezug genommen.

³⁾ „ETZ“ 1900, S. 134 ff.

der synchronisierenden Kraft zur Pendelkraft beim Gasmotor viel geringer als bei der Dampfmaschine ist, so liegt der Grund dafür in dem viel grösseren Trägheitsmoment des Gasmotors. Es folgt aber, wie schon vorher bemerkt, aus dem Werth des Resonanzmoduls, dass dann Mitschwingen nicht auftreten kann und folglich keine Gefahr für den Parallelbetrieb besteht, wenn nicht der initiale Pendelweg schon eine zu grosse Voreilung darstellt.

Ich möchte nun zeigen, dass die graphische Theorie des Herrn Rosenberg und meine Rechnung tatsächlich zu genau denselben Resultaten führt.

Die maximale Voreilung in räumlichem Bogenmaass ist nach Rosenberg, Gl. (9), (4) und (2)

$$\alpha_0 = v_0 \cdot 2\pi = \gamma_0 \cdot \frac{p^2}{4\pi^2} = \frac{p^2}{4\pi^2} \cdot \frac{p \cdot R}{\Sigma m r^2}, \quad (6)$$

worin γ_0 die Schwingungsdauer der Impulse der Antriebsmaschine, $p \cdot R$ das Pendelmoment, d. h. das maximale überschüssige Drehmoment und $\Sigma m r^2$ das Trägheitsmoment bedeutet. Geht man auf meine Bezeichnung über, so ist

$$\alpha_0 = \frac{T_a^2}{4\pi^2} \cdot \frac{R}{\omega_0 g \epsilon} \quad (7)$$

worin T_a die Schwingungsdauer, R die maximale überschüssige Leistung, ω_0 die mittlere Winkelgeschwindigkeit der Antriebsmaschine, ϵ das Trägheitsmoment ist.

α_0 ist in räumlichem Bogenmaass ausgedrückt. Um die Voreilung oder den Pendelweg in elektrischem Bogenmaass zu erhalten, muss man noch mit der Anzahl a der Polpaare multipliciren. Es ist also

$$S = a \cdot \alpha_0 \quad (8)$$

Führt man noch für ω_0 den Werth $\frac{2\pi n}{a}$ ein, worin n die Periodenzahl, so folgt

$$S = \frac{T_a^2 \cdot a^3}{4\pi^2} \cdot \frac{R}{2\pi n g \epsilon} \quad (9)$$

Die Voreilung S erzeugt eine synchronisierende Leistung A_s , die wir schon in Gl. (5) dargestellt haben. In meiner früheren Arbeit hatte ich [Gl. (18)]

$$E J_0 \cos \alpha_0 = r$$

gesetzt (wobei die Anzahl m der Zweige hier fortgelassen wird). Wir können daher unsere Gl. (5) auch

$$A_s = r \cdot S \quad (10)$$

schreiben, oder unter Benutzung von Gl. (9)

$$A_s = \frac{T_a^2 \cdot a^3}{4\pi^2} \cdot \frac{R \cdot r}{2\pi n g \epsilon} \quad (11)$$

Wenn nun nach dem Diagramm von Rosenberg (Fig. 1) OA die resultierende überschüssige Leistung oder Pendelleistung darstellt, so stellt OB die resultierende Pendelgeschwindigkeit und OC den resultierenden Pendelweg dar. Die synchronisierende Leistung muss ebenfalls in die Richtung OC fallen und möge durch OD dargestellt werden. Die primäre überschüssige Leistung ist aber die geometrische Summe von OA und OD und wird durch OE dargestellt. Die Pendelleistung wird also durch den Parallelbetrieb von OE auf OA vergrößert. Diese Vergrößerung wird angegeben durch

$$\zeta = \frac{OA}{OE} = \frac{OA}{OA + OD} = \frac{1}{1 + \frac{OD}{OA}} \quad (12)$$

Es ist nun

$$OA = R \quad (13)$$

oder nach Gl. (11)

$$OA = \frac{4\pi^2}{T_a^2} \cdot \frac{2\pi n g \epsilon}{r} \cdot A_s \quad (14)$$

ferner

$$OD = A_s \quad (15)$$

Daher

$$\zeta = \frac{1}{1 + \frac{T_a^2 \cdot a^3}{4\pi^2} \cdot \frac{r}{2\pi n g \epsilon}} \quad (16)$$

Wenn OE gleich Null wird, so bedeutet dies, dass eine verschwindend kleine primäre überschüssige Leistung genügt, um grosse Schwingungen zu erzeugen, d. h. dass vollkommene Resonanz vorhanden ist. Wir haben dann

$$OD = OA, \text{ oder } R = A_s \quad (17)$$

woraus nach Gl. (14) und (15)

$$T_0 = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi n g \epsilon}{r}} \quad (18)$$

folgt. Setzt man aus meiner früheren Arbeit

$$r = \frac{A_0}{E_s} \cdot (E_n + E_s \tan \varphi)$$

ein, so ergibt sich meine frühere Gl. (24), nämlich

$$T_0 = \frac{2\pi}{a} \cdot \sqrt{\frac{2\pi n g \epsilon \cdot E_s}{A_0 (E_n + E_s \tan \varphi)}} \quad (19)$$

Dieser Ausdruck ist nichts anderes als die Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine.



Fig. 1.

Mit Hilfe dieser Gleichung können wir für ζ auch schreiben

$$\zeta = \frac{1}{1 - \frac{T_a^2}{T_0^2} = \frac{T_0^2}{T_0^2 - T_a^2} = \frac{Z_0^2}{Z_0^2 - Z_a^2}} \quad (20)$$

Dies ist Gl. (40) meines früheren Aufsatzes. ζ ist demnach nichts anderes als der Resonanzmodul.

Hiermit dürfte die Uebereinstimmung beider Theorien genügend gezeigt sein. Nur geht die Rechnung weiter als die graphische Methode des Herrn Rosenberg, indem sie auch die Eigenschwingungen der Dynamomaschine und die daraus folgenden Schwebungen oder Interferenzerscheinungen mit behandelt.

Ohne Frage ist die graphische Methode durch ihre Anschaulichkeit ausserordentlich geeignet, den Einblick in diese Vorgänge zu fördern. Ich bemerke gern, dass mir auch von anderer Seite versichert worden ist, dass man erst durch diese Behandlungsweise volle Klarheit erhalten habe. Die graphische Methode ist daher als eine willkommene Vervollständigung der Theorie zu betrachten. Für die Anwendung auf bestimmte Fälle, wenn es sich z. B. darum handelt, für eine bestimmte Anlage die erforderlichen Schwingmomente

zu berechnen, halte ich indessen vorläufig noch die Rechnung für bequemer.

Ich komme nun zu den Ausführungen des Herrn Dr. Benischke in der „ETZ“ Heft 43, S. 948, sowie in seinem kürzlich erschienenen Werk „Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen“ (Braunschweig Vieweg & Sohn, 1902). Herr Dr. Benischke ist der Ansicht, dass die Amplitude der erzwungenen Schwingung nicht durch Resonanz vergrößert werde. Er sagt S. 20 seines Buches: „Der Amplitudenwinkel α ist, wenn nicht bereits andere Wirkungen dazu kommen, lediglich bestimmt durch den Geschwindigkeitsunterschied zwischen den Stellungen 1 und 2 oder 2 und 3 des Kurbelantriebes (Fig. 9) und weiter: „So lange die erzwungene Schwingung allein besteht, ist keinerlei Störung zu befürchten, da der Amplitudenwinkel α sehr klein ist.“ Er sieht das Pendeln lediglich in einem Zusammenwirken von erzwungenen und Eigenschwingungen.

Nun betrachtet Herr Rosenberg überhaupt nur die erzwungenen Schwingungen. Die resultierende Pendelkraft, die eine bestimmte Schwingungsdauer hat, kann nur eine Schwingung von derselben Schwingungsdauer erzeugen, genau so, wie eine EMK von bestimmter Periodenzahl auch nur eine Stromstärke von derselben Periodenzahl erzeugen kann. Arbeitet eine Maschine allein aufs Netz, so haben wir nur die „initiale“ Voreilung und den „initialen“ Ungleichförmigkeitsgrad. Arbeiten aber mehrere Maschinen parallel, so werden Voreilung und Ungleichförmigkeitsgrad im Verhältnis des Resonanzmoduls, vergl. Gl. (20), vergrößert. Es ist durchaus nicht nöthig, dass die Schwingungszahlen der Antriebsmaschine und der Dynamomaschine gleich gross seien, sondern dies ist nur der gefährlichste Fall, bei dem also, wenn keine Dämpfung vorhanden ist, die Maschinen notwendig aus dem Tritt fallen müssen. Aber auch bei verschiedenen grossen Schwingungszahlen — und zwar noch bei recht grossen Unterschieden — tritt Mitschwingen, d. h. eine Vergrößerung der Schwingungsamplitude oder des Pendelweges ein, und zwar genau mit der Schwingungszahl der Antriebsmaschine. Dagegen bringen Verhältnisszahlen wie 2, 3, 4 oder $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ zwischen

beiden Schwingungszahlen keine besondere Gefahr; es sei denn, dass Resonanz mit der entsprechenden Oberschwingung eintritt. Da nun solche Oberschwingungen bei der variablen Kraft der Antriebsmaschine immer vorhanden sind, folgt praktisch, dass die Schwingungszahl der Dynamomaschine kleiner sein muss als die der Antriebsmaschine. Daraus folgt aber, dass man bei geringen Tourenzahlen sehr bedeutende Schwingmomente anwenden muss.

Die graphische Darstellung des Herrn Rosenberg bringt die Vorgänge der erzwungenen Schwingungen dem Verständnis ungemein nahe. Wer sich für eine einfache analytische Darstellung interessiert, dem kann ich die kürzlich erschienene deutsche Uebersetzung der „Höheren Analysis für Ingenieure“ von Perry (Autor, deutsche Uebersetzung von Fricke und Süchting, Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1902) empfehlen. Hier findet sich auf S. 247 auch eine Tabelle mit Werthen des von mir so genannten Resonanzmoduls.

Ich wiederhole, dass es sich so weit nur um erzwungene Schwingungen mit der Schwingungszahl der Antriebsmaschine handelt, wobei mehr oder weniger Resonanz tritt. Nun aber kann noch eine Eigenschwingung der Dynamomaschine auf

treten, eine reine Sinusschwingung mit der Eigenschwingungszahl der Dynamomaschine. Ihr Auftreten hängt von zufälligen Ursachen ab, z. B. von einer Aenderung der Erregung der Dynamomaschine. Diese Eigenschwingungen lässt Herr Rosenberg ganz unberücksichtigt; sie spielen in der That bei der ganzen Erscheinung die weniger wichtige Rolle. Diese Eigenschwingungen können auch bei völlig gleichförmigem Antrieb, z. B. durch Turbinen, auftreten. Infolge der Dämpfung verschwinden sie immer wieder nach einiger Zeit. Ihre Amplitude hängt ganz von der Grösse der Kräfte oder Stösse ab, die sie hervorrufen. Wenn nun solche Eigenschwingungen auftreten, so zeigen sich zwischen ihnen und den erzwungenen Schwingungen die Interferenzerscheinungen, die Herr Dr. Benischke durch Fig. 41 in einer Zusage an die „ETZ“, Heft 43, 1902, erläutert. In einem Falle, wo starkes Mitschwingen auftrat, konnte ich Schwebungen überhaupt nicht konstatiren. Wesentliche Eigenschwingungen können also nicht vorhanden gewesen sein.

Es müssen also beim Parallelbetrieb immer mehr oder weniger Resonanzerscheinungen auftreten, die sich auf die erzwungenen Schwingungen beziehen; und es können ausserdem Interferenzerscheinungen zwischen den erzwungenen und den Eigenschwingungen auftreten.

Auch können (in der Regel viel langsamere) Schwingungen auftreten, die vom Regulator herrühren, besonders wenn dieser wenig statisch ist. Diese letzteren Schwingungen bilden gleichfalls ein interessantes Problem; sie sind aber nach meiner Erfahrung weniger gefährlich. Wenigstens ist es in den mir bekannt gewordenen Fällen immer ohne Schwierigkeit gelungen, diese Schwingungen durch Aenderung des Regulators, z. B. durch Anordnung einer Bremse oder eines Kataraktes oder durch Ersetzung des Regulators durch einen mehr statischen zu beseitigen.

Einen Fall von Torsionsschwingungen der Welle habe ich schon vorher mitgetheilt.

Gegen die Behauptung des Herrn Dr. Benischke, das Eintreten des Pendelns könne nicht vorausberechnet werden (vergl. Vorrede zu seinem Buch), muss ich entschieden Verwahrung einlegen. Wenn Mitschwingen nur dann einträte, wenn die Schwingungsdauer der Antriebsmaschine und der Dynamomaschine genau oder nahezu genau übereinstimmen, so würde die Voraussage in der That schwierig sein. Denn wie Herr Dr. Franke und Herr Dr. Benischke richtig bemerken, kommen für die Berechnung des Trägheitsmoments auch die hin- und hergehenden Massen der Dampfkolben und der Gestänge in Betracht. Es wird dadurch gleichsam eine Variable, die von der Kurbelstellung abhängig ist. Eine völlig genaue Berechnung der Eigenschwingungszahl ist daher nicht möglich. Nun nimmt aber Herr Dr. Benischke an, dass wenigstens annähernd Uebereinstimmung vorhanden sein muss. Er sagt S. 22 seines Buches: „Es ist zu beachten, dass das Vorhandensein einer erzwungenen Schwingung und einer Eigenschwingung noch nicht genügt, um das Pendeln oder Aussertrittfallen der Maschine zu bewirken. Es ist unbedingt nöthig, dass ihre Schwingungszahlen annähernd gleich sind, weil sich sonst die beiden Schwingungen nicht zu einer anstehenden Resultirenden vereinigen, wie dies durch Fig. 13 dargestellt ist, sondern sich nur gegenseitig stören und aufheben.“ Andererseits zeigt der Resonanzmodul, dass bei einem Verhältniss der Schwingungszahlen gleich 0.80 die initialen Pendelwege auf das

2.78-fache und bei einem Verhältniss gleich 0.75 noch auf das 2.29-fache vergrössert werden. Ein initialer Ungleichförmigkeitsgrad gleich $\frac{1}{100}$ würde im ersten Falle auf $\frac{1}{40}$ und im zweiten auf $\frac{1}{40}$ heraufgehen und es fragt sich, ob dabei der Parallelbetrieb aufrecht erhalten werden kann. Man muss daher durch Anwendung grosser Trägheitsmomente den Unterschied noch grösser machen, sodass die Schwingungszahl der Dampfmaschine etwa doppelt so gross wird wie die der Dynamomaschine.

Es kommt also nicht darauf an, das Trägheitsmoment zu bestimmen, bei dem beide Schwingungszahlen haarscharf übereinstimmen, sondern darauf, zu konstatiren, dass sie genügend viel von einander verschieden sind. Es kommt nicht darauf an, mit einer Feile ein Ziel zu treffen, sondern mit Sicherheit weit vorbei zu schiessen. Dazu genügt die Genauigkeit, mit der das Trägheitsmoment bestimmt werden kann, vollst.

In einigen Fällen hatte ich Gelegenheit, den Einfluss der schwingenden Massen nachzurechnen. Er betrug maximal nur einige Procent, sodass er für die Berechnung wenig ins Gewicht fällt. Dies wird meines Erachtens überall der Fall sein, wo einigermaßen grosse Schwungmassen vorhanden sind. Ausserdem steht das Trägheitsmoment in dem Ausdruck für die Eigenschwingungszahl, Gl. (19), unter dem Wurzelzeichen, wodurch der Einfluss einer ungenauen Bestimmung noch geringer wird.

Wenn das Tangentialdruckdiagramm, das Trägheitsmoment und die elektrischen Eigenschaften der Dynamomaschine gegeben sind, kann man mit Sicherheit voraussagen, ob der Parallelbetrieb gefährdet ist oder nicht.

Die Dämpfungswicklung von Leblanc ist eine ausgezeichnete Erfindung, sie aber in allen Fällen als Mittel zur Verhütung des Pendelns zu empfehlen, wie Herr Dr. Benischke es in seinem Buche thut, erscheint mir im höchsten Grade bedenklich. Eine solche Wicklung dämpft zunächst die Eigenschwingungen und ist insofern immer von Werth. Sie verkleinert auch die erzwungenen Schwingungen und kann das Aussertrittfallen verhindern. Was sie aber nicht verhindern kann, ist das Variiren der Leistung der einzelnen Dynamomaschinen. Eine unendlich wirksame Dämpfung würde den Erfolg haben, dass die Maschinen sich genau so wie die Gleichstrommaschinen verhielten. Die Dämpfungswicklung kann also nicht das Schwingen der Leistungs- und Stromzeiger verhindern. Wenn aber diese zu gross werden, fängt, abgesehen von anderen Unzulänglichkeiten, die Spannung auch an zu schwanken und damit ist die Grenze der Möglichkeit des Parallelbetriebes gegeben. Ich würde einen Konstrukteur für sehr leichtsinnig halten, wenn er sich im Vertrauen auf die Dämpfung bei Tandemmaschinen oder Gasmotoren mit einem geringen Trägheitsmoment begnügen würde.

Die Dämpfungswicklung ist besonders da am Platze, wo bei einem guten initialen Gleichförmigkeitsgrad die Gefahr des Mitschwingens besteht, d. h. wo der Resonanzmodul gross ist. In allen anderen Fällen ist sie von untergeordneter Bedeutung. Mit grossen Trägheitsmomenten kann man ohne Dämpfungswicklung immer einen guten Parallelbetrieb erzielen, mit Dämpfungswicklung ohne grosse Trägheitsmomente nur in bestimmten Fällen.

Drehstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon mit vier Geschwindigkeitsstufen: 500, 750, 1000 und 1500 U. p. M.

und

Gleichstrommotor von 350 bis 1800 U. p. M.

Von Dr. Hans Behn-Eschenburg.

Bekanntlich hat die Maschinenfabrik Oerlikon schon im Jahre 1888 Drehstrommotoren gebaut, bei welchen die Polzahl mittels eines Umschalters, dessen Klemmen mit verschiedenen Ableitungen der inducirten Wicklung verbunden waren, verändert werden konnte. Die Umschaltung erwies sich als besonders einfach, wenn das Verhältniss der Polzahlen 1:2 gewählt wurde und es wurden daher in die Praxis hauptsächlich Motoren eingeführt mit diesem Verhältniss der Umdrehungszahlen. Die Motoren, welche damals zur Verwendung kamen, besaßen für das inducirende System eine Grammeringwicklung, welche bekanntlich an und für sich für jede beliebige Polzahl eintheilbar ist. Für diese Grammeringwicklung wurde schliesslich als normal das Wicklungsschema und das Schalterschema adoptirt, welche in den Fig. 2 und 3 dargestellt sind. Diese Figuren sind Kopien von Werkstattzeichnungen aus dem Jahre 1894, nach welchen eine grosse Zahl Motoren und Schalter ausgeführt worden sind. Nach diesem Schema muss für die Umschaltung der Polzahl die Wicklung des Motors eingetheilt werden in 6 Spulengruppen, wenn es sich um die Umschaltung von 2 auf 4 Pole handelt und von 6×2 Gruppen, wenn es sich um die Umschaltung von 4 auf 8 Pole handelt, indem hier das Wicklungssystem für 4 und 8 Pole zu behandeln ist als die Zusammensetzung aus zwei hinter einander gruppierten Systemen von je 2 und 4 Polen u. s. w. Diese 6 Spulengruppen sind mittels dreier konstanter Verbindungen zwischen den je einer Phase zugetheilten 2 Spulengruppen vereinigt zu 3 Phasenabtheilungen und es gehen von diesen Abtheilungen je 3 Ableitungen (also im ganzen 9 Ableitungen) zu dem Umschalter. Mittels des Umschalters wird dann für die Erzeugung von einem vierpoligen Feld die Wicklung der beiden einer Phase zugetheilten Spulengruppen in Serie, für die Erzeugung eines zweipoligen Feldes parallel geschaltet, und zwar haben für das zweipolige Feld je zwei auf einander folgende Spulen eine Phasendifferenz der MMK von 60° und 120° für die vierpolige Wicklung. Es leuchtet ein, dass bei dieser Umschaltung der Magnetisierungsstrom sowohl bei der zweipoligen wie bei der vierpoligen Schaltung ungefähr der gleiche bleibt, dass der Streuungskoeffizient der zweipoligen Wicklung ungefähr halb so gross ist wie der Koeffizient der vierpoligen Wicklung, die Leistungsfähigkeit des zweipoligen Motors also ungefähr das doppelte betragen kann des vierpoligen, sodass das Drehmoment beider Motoren ungefähr konstant bleibt, während die Leistung im Verhältniss der Tourenzahl grösser wird.

In den letzten Jahren ist nun fast allgemein für den Bau von Drehstrommotoren die Trommelwicklung eingeführt worden, deren Vortheile in Bezug auf Fabrikation und magnetische und elektrische Verhältnisse bekannt sind. Es wurde nun zunächst von der Maschinenfabrik Oerlikon im Jahre 1901 als Ersatz für die bei den Motoren mit Ringwicklung als normal eingeführte Polumschaltung bei den neuen Motoren mit Trommelwicklung die Veränderung der Polzahl in der Weise erreicht, dass in die gleichen Nuthen das inducirende —

und unter Umständen auch des inducirten — Systems zwei von einander getrennte Wicklungen gelagert wurden, von denen die eine für die eine Polzahl, die andere für die zweite Polzahl normal eingerichtet war. Diese Anordnung hat den offenbaren Vortheil, dass die Wahl der verschiedenen Polzahlen beliebig ist und dass die Dimensionierung der Wicklungen für die verschie-

der Nothwendigkeit, diese Motoren mit besonderen Nuthungen auszuführen, um den Raumbedarf der beiden Wicklungen zu erfüllen. Der Polumschalter erhält für diese Anordnung die sehr einfache Form zweier gewöhnlicher dreipoliger Ausschalter, von denen der eine die Wicklung der einen Polzahl, der andere die Wicklung der zweiten Polzahl ein- oder ausschaltet. Die gesammte

fachsten Form wird das inducirte System von Motoren mit zwei Polzahlen ebenfalls mit zwei getrennten Wicklungen ausgeführt, die jedoch parallel an drei gemeinsamen Schleifringen angeschlossen werden. Die beiden inducirten Wicklungssysteme wirken bei passender Wahl der Windungszahlen nur bei Stillstand des Motors in merkbarer Weise durch Vergrößerung des Magnetisierungsstromes auf einander ein. Bei normaler Tourenzahl mit einer der beiden Polzahlen verschwindet der Einfluss der Parallelschaltung der beiden verschiedenpoligen Wicklungen vollständig, da die Schleifringe kurzgeschlossen sind.

Es fehlte nicht an Bestrebungen, die normale Trommelwicklung für Drehstrommotoren in ähnlicher Weise umzuschalten, wie oben für die Ringwicklung dargestellt worden ist. Doch scheiterten wohl die meisten Versuche, sowie die der Maschinenfabrik Oerlikon, an dem Uebelstande, dass die normal übliche Trommelwicklung, welche für eine bestimmte Polzahl eingerichtet ist, Spulen besitzt, deren mittlerer Wicklungsschritt eine dieser Polzahl entsprechende Poltheilung umfasst und dass daher dieses Wicklungssystem für eine halb so grosse Polzahl mit doppelt so grosser Poltheilung eine enorme Streuung herbeiführt. Solche Motoren, bei denen die gewöhnliche Trommelwicklung für zwei Polzahlen im Verhältniss 1:2 nach Art des Schema Fig. 2 umgeschaltet wurde, zeigten daher im Allgemeinen für die kleinere Polzahl sehr ungünstige Betriebsverhältnisse, insbesondere war das Anlaufen der Motoren bei dieser Polzahl sehr ungenügend, sofern Motoren mit Kurzschlussanker zur Verwendung kamen.

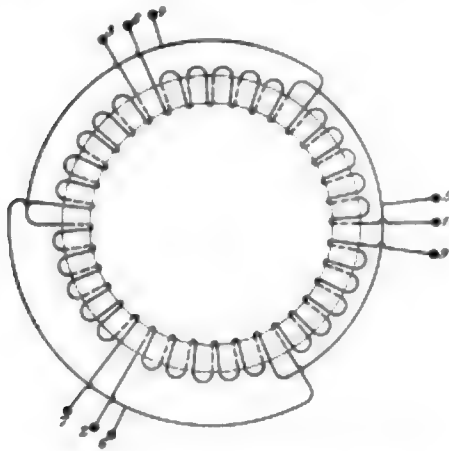
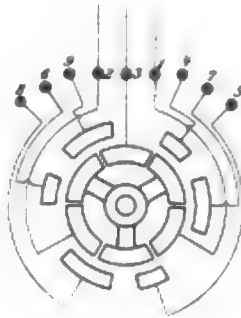
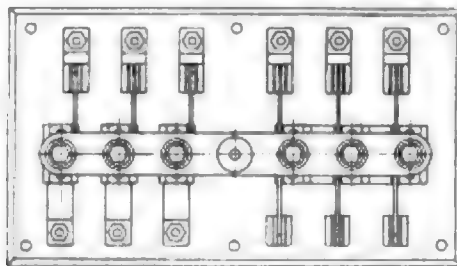
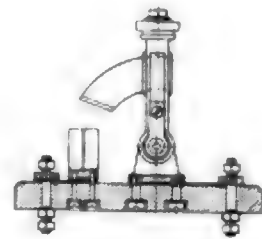
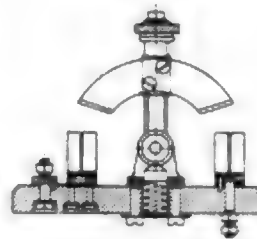
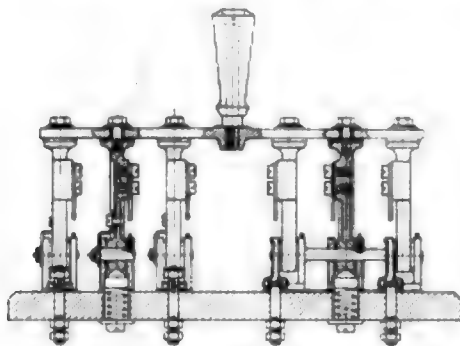


Fig. 2.



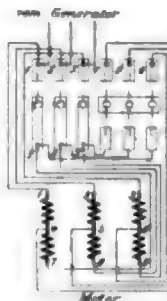
ausgeführt werden kann, was besonders in den Fällen, wo die Leistung des Motors bei der einen Polzahl bedeutend anders gewünscht wird als bei der anderen Polzahl, ausgenutzt werden kann. So erfordert z. B. der Antrieb von Ventilatoren bei der kleinen

Motorwicklung erhält für zwei verschiedene Polzahlen 5 Ableitungsklemmen, indem zwei Wicklungsenden der getrennten Wicklungen mit einander verbunden werden. Entsprechend können bei der Verwendung von Schleifringen die beiden Wicklungen



Polumschalter Type 1 für zwei Geschwindigkeiten für Drehstrommotoren von 1 bis 6 PS.

Fig. 3.



denen Polzahlen unabhängig von einander Tourenzahl eine bedeutend kleinere Zugkraft als bei der grösseren; umgekehrt erfordert in der Regel der Antrieb von Werkzeugmaschinen bei der kleineren Tourenzahl ein grösseres Drehmoment als bei der grösseren Tourenzahl. Es kann dann die eine Wicklung im Sinne einer Hülfswicklung auf Kosten der anderen (Hauptwicklung) etwas beschränkt werden. Der offenbare Nachtheil dieser Anordnung liegt in

des inducirten Systems mittels 5 Schleifringen für die eine oder andere Polzahl in Betrieb genommen werden. Es wurde auch das inducirte System gelegentlich so behandelt, dass die beiden Wicklungen an drei gemeinsame Schleifringe geschlossen wurden und mittels einer Kurzschlussvorrichtung Jeweilen für die eine oder andere Wicklung die Vereinigung der drei freigebliebenen Wicklungsenden zum neutralen Sternpunkt vollzogen wurde. In der ein-

Es ist nun auf Grund zahlreicher Studien über die Wicklung von Drehstrommotoren in der Maschinenfabrik Oerlikon gelungen, eine Trommelwicklung so anzuordnen, dass die oben erwähnten Nachtheile nicht eintreten und die Motoren gleich gute Betriebsverhältnisse zeigen, wie die normal für eine Polzahl gewickelten Motoren. Diese Wicklung besitzt gleich wie die Wicklung einer Gleichstromarmatur homogen angeordnete Spulen und wird ganz nach dem

alten Schema für Ringwicklung eingeteilt in $6 \times p$ Spulengruppen, wobei p die kleinste Zahl der zu bildenden Polpaare bedeutet. Diese Spulengruppen werden mit dem gleichen Umschalter wie oben für die Polpaare p und $2p$ umgeschaltet, wobei für die Polpaarzahl p je zwei Spulenreihen für jede Phase parallel mit einander, für die Polpaarzahl $2p$ in Serie geschaltet sind. Das Schaltungsschema führt in dieser Form, wie oben angedeutet wurde, zu Motoren mit konstantem Drehmoment. Die Zahl der Motorklemmen beträgt mindestens 6. Es können nämlich in dem oben dargestellten Schema durch einfache Vertauschung der Wicklungsenden, welche zu dem neutralen Punkt vereinigt werden, mit den Wicklungsenden, an welche die Stromzuführung angeschlossen wird, wie leicht ersichtlich ist, 3 Ableitungsklemmen entbehrlich gemacht werden. In dem Schema der Fig. 2 werden die Ableitungen 7, 8 und 9 mit einander dauernd kurzgeschlossen, für die zweipolige Schaltung treten dann die 3 Stromphasen ein durch die Ableitungen 4, 5 und 6 und es werden ausser 7, 8 und 9 die Enden 1, 2, 3 mit einander kurzgeschlossen. Für die vierpolige Schaltung werden dagegen die 3 Stromphasen bei 1, 2 und 3 eingeführt und es wird der Vereinigungspunkt der Enden 7, 8 und 9 ebenfalls beibehalten.

Eine noch wesentlich einfachere Schaltung wurde inzwischen eingeführt für Motoren, deren Zugkraft bei der höheren Geschwindigkeit kleiner sein soll als bei der kleineren Geschwindigkeit, indem statt der bisher bekannten Sternschaltung der 6 Spulengruppen die Dreieckschaltung verwendet wird, wobei sämtliche 6 Spulen sowohl für 2 als auch für 4 Pole, resp. für irgend ein Vielfaches dieser beiden Polzahlen, dauernd mit einander in Serie geschaltet bleiben und nur die Stromzuführung von den Wicklungsenden 1, 2, 3 für die grösseren Polzahlen nach den Wicklungsenden 4, 5 und 6 für die kleineren Polzahlen versetzt werden. Bei dieser Anordnung ist für die kleinere Polzahl der Leerlaufstrom bedeutend kleiner als für die grössere Polzahl. Diese ebenfalls zum Patent angemeldete Schaltung ist in den Fig. 4, 5, 6 und 7 veranschaulicht.

Unter Benutzung der von der Maschinenfabrik Oerlikon eingeführten neuen Trommelwicklung liegt es in der Hand des Konstrukteurs, die magnetischen und elektrischen Verhältnisse des Motors zu Gunsten oder Ungunsten der einen oder anderen Polzahl zu verschieben, indem der Wicklungsschritt der einzelnen Wicklungselemente mehr der Polteilung der einen oder der anderen Polzahl angepasst wird. Es sind eine Reihe Motoren für verschiedene Betriebsbedingungen mit Umschaltung von 2:4, 4:8, 6:12 in Betrieb gesetzt worden, bei welchen die Einfachheit des Systems sich vollkommen bewährt hat.

Unter Benutzung des für Trommelwicklung früher eingeführten Systems von zwei getrennten Wicklungen lässt sich nun weiter die Zahl der Geschwindigkeitsstufen leicht auf 4 erhöhen, ohne dass die Zahl der Ableitungen einen unübersichtlichen und unpraktischen Charakter annehmen muss. Die Zahl der Ableitungen für Motoren mit vier Geschwindigkeitsstufen wird 2×6 , also nicht grösser als für vier einzelne normale Motoren. Der Motor erhält zwei getrennte Wicklungen, von denen jede für zwei Polzahlen, die im Verhältnis 1:2 stehen, umschaltbar ist. Der Umschalter selbst ist eine Kombination von zwei gewöhnlichen dreipoligen Umschaltern. Diese geringe Zahl von Ableitungen und Kontakten, verbunden mit der einfachen übersichtlichen Wicklungsanordnung, die ganz analog der Wicklung von Gleichstromarmaturen ausgeführt

ist, dürfte den Hauptfortschritt des neuen Systems darstellen. Die Drehrichtung und Reihenfolge der Geschwindigkeit kann natürlich in beliebiger Weise eingerichtet werden. Von ganz besonderem Vorteil wird der Schalter, wenn die Reihenfolge der

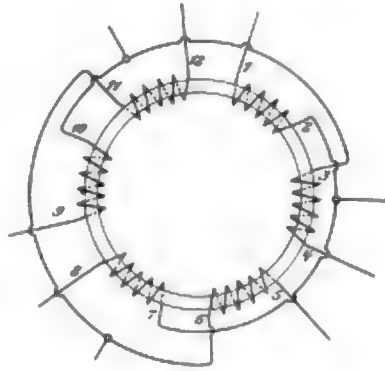


Fig. 4.

Geschwindigkeiten kontinuierlich von der kleinsten zu der grössten Geschwindigkeit ohne Drehrichtungswechsel verläuft, wobei beim Abstellen des Motors der Uebergang von jeder höheren zu der nächsten kleineren

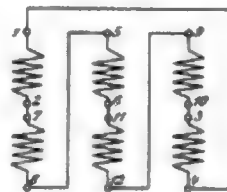


Fig. 5.

Geschwindigkeit automatisch fast augenblicklich vor sich geht, indem der von der kleineren auf die grössere Polzahl umgeschaltete Motor so lange als Generator Strom in das Leitungsnetz zurückschickt, bis die

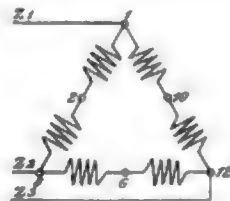


Fig. 6.

der höheren Polzahl entsprechende Geschwindigkeit erreicht ist. Im Allgemeinen ist für die doppelte Polzahl der Streuungskoeffizient wenigstens zweimal grösser als für die halb so grosse Polzahl, infolgedessen

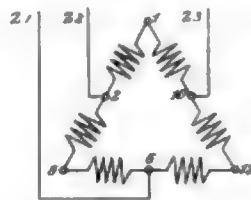


Fig. 7.

ist der Anlaufstrom des Motors mit Kurzschlussanker mit der doppelten Polzahl auf gleichen Magnetisierungsstrom reduziert, halb so gross als bei grösserer Geschwindigkeit und es kommt der vorteilhafte Umstand zur Geltung, dass der Motor beim Anlaufen mit der kleinen Geschwindigkeit einen redu-

zierten Anlaufstrom aufweist gegenüber der grösseren Geschwindigkeit, sodass diese Umschaltung bei Kurzschlussankern direkt als Anlaufschaltung zur Reduktion des Anlaufstromes benutzt werden konnte.

Einen grossen Vorteil in der Betriebsökonomie kann die Polumschaltung bieten bei Drehstrommotoren, welche sehr häufig abgestellt und frisch angelassen werden müssen, z. B. zum Betrieb von Fördermaschinen oder Bahnen, bei welchen bekanntlich der Energieverlust beim Anlassen eine sehr bedeutende Rolle spielt. Denn es leuchtet ein, dass bei gegebener Zugkraft mit Verwendung von Anlasswiderständen in den induzierten Stromkreisen durch Vermehrung der Polzahl während der Anlassperiode der Energieverlust in den Anlasswiderständen auf ein Viertel oder die Hälfte herabgesetzt werden kann, je nachdem die Polzahl beim Anlaufen das Vierfache oder Doppelte der Normalen beträgt. Die Ökonomie des Anlassens kann damit jedem Serie-Parallelschaltungssystem von Gleichstrommotoren gleich gemacht werden, unter Verwendung normaler Motortypen.

Als Beispiel für die Verwendbarkeit des neuen Systems der Maschinenfabrik Oerlikon geben wir im Folgenden die Photographien und Versuchsdaten des ersten nach diesem System ausgeführten Drehstrommotors wieder, der zunächst zu Ver-



Fig. 8.

suchszwecken bestimmt war und dessen Ergebnisse in Kürze noch bedeutend übertroffen sein werden. Der Motor ist ein normaler Drehstrommotor der Maschinenfabrik Oerlikon, Type 367, der für die normale Geschwindigkeit von 1450 Touren bei 50 Perioden mit einer Leistung von 8 PS bestimmt ist. Der Motor wiegt ca. 220 kg und hat einen Ankerdurchmesser von 240 mm bei einer Eisenbreite von 180 mm, der äussere Gehäusedurchmesser beträgt 440 mm, die äussere Länge des Motors 470 mm. In die Nuthen des induzierenden Systems sind zwei getrennte Wicklungen gelagert, von denen die eine für die Polzahlen 12 und 6, die andere für die Polzahlen 4 und 8 umschaltbar angeordnet ist. Die Wicklung wurde so gewählt, dass der Motor bei den höheren Geschwindigkeiten, 1000 und 1500 Touren, etwa 6 PS leisten sollte und bei diesen Geschwindigkeiten vorzugsweise im Betrieb zu stehen hat, sodass die Streuung und der Leerlaufstrom besonders bei diesen Geschwindigkeiten günstig ausfallen sollte. Der Rotor besitzt ebenfalls zwei getrennte Kurzschlusswicklungen, von denen jede aus nackten Drähten ohne Isolation nach dem bekannten System der Maschinenfabrik Oerlikon gewickelt



des magnetischen Feldes erreicht, also eine Steigerung der Leistung und des Wirkungsgrades unmöglich ist. In der Wirkungsweise würde einem Drehstrommotor mit zwei umschaltbaren Polzahlen ein Gleichstrommotor mit zwei Kollektoren entsprechen, welche in Serie oder parallel geschaltet werden können, oder eine Kombination aus mehreren Gleichstrommotoren. Diese beiden Regulierungsarten führen aber selbstverständlich gegenüber der reinen Nebenschlussregulierung und der Polumschaltung zu theueren Konstruktionen und complicirten Anlagen.

Da der Regulirwiderstand der Nebenschlussmotoren für die extreme Feldschwächung enorme Werthe annimmt, wenn er in Serie zu den Magnetspulen geschaltet werden muss, wird nach dem Schalter-schema der Maschinenfabrik Oerlikon von einer bestimmten Stellung des Regulators an nicht mehr der in Serie zu den Spulen geschaltete Widerstand vermehrt, sondern ein regulirbarer Widerstand in einen Nebenschluss parallel zu den Spulen geschaltet, sodass mit Verminderung dieses Widerstandes der Strom in den Spulen vermindert wird.

Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin'schen Systems.

Von F. Dolezalek und A. Ebeling.

Von der Siemens & Halske A.-G. sind mit Unterstützung der deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung eingehende Versuche über die Verbesserung von telephonischen Fernleitungen durch Einschaltung von Selbstinduktionsspulen nach Pupin'schem System ausgeführt worden, die zu einem ausserordentlich günstigen Ergebniss geführt haben, so dass sich die Siemens & Halske A.-G. entschlossen hat, die von Pupin angemeldeten europäischen Patente zu erwerben. Die nachstehende Untersuchung wurde ausgeführt, um zahlenmässig festzustellen, wie weit die von der Theorie geforderte grosse Verbesserung infolge der Einschaltung von Selbstinduktion thatsächlich erreicht wurde.

Die Hauptschwierigkeit, welche sich der Ferntelephonie und Ferntelegraphie mittels Wechselströme oder schneller elektrischer Impulse entgegenstellt, ist bekanntlich die schädliche Wirkung der elektrostatischen Kapazität von langen Luftleitungen sowie besonders von Kabeln. Die Fortpflanzung einer elektrischen Welle über einen Leitungsdraht besteht in einer fortwährenden Umwandlung elektrokinetischer Energie in elektrostatische und magnetische Energie. Je grösser die Kapazität der Leitung ist, desto grösser ist auch die Intensität der bei dieser Umwandlung entstehenden Ladungsströme, und desto grösser sind daher auch die Energieverluste durch Joule'sche Wärme. Um dieser Energiezerstreuung längs der Leitung zu steuern, ist man gezwungen, den Leiterquerschnitt bei zunehmender Linielänge und Kapazität rasch zu steigern, wodurch aber die Rentabilität ausserordentlich schnell abfällt.

Man kann nun noch auf einem zweiten, erheblich billigeren Wege dem schädlichen Einfluss der Kapazität entgegenwirken, dadurch dass man die Energieaufspeicherung zum grösseren Theil in Form von magnetischer Energie sich vollziehen lässt, indem man die Selbstinduktion der Leitung hinreichend vergrössert. Die so vermehrte Impedanz drückt die Intensität der Ladungs-

ströme und damit auch die Wärmeverluste herab. In den theoretischen Gleichungen der Wellenfortpflanzung kommt diese Thatsache bekanntlich dadurch zum Ausdruck, dass die Kapazität im Zähler, die Selbstinduktion im Nenner des sogenannten Dämpfungsfaktors erscheint. Man muss also die Selbstinduktion der Leitung soviel wie möglich steigern.

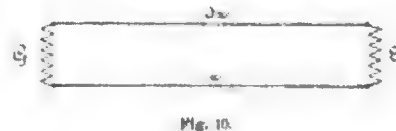
Nabeliegend war es, die Erhöhung der Induktanz der Leitung durch Umkleidung des Leiters mit Eisen oder einem anderen paramagnetischen Material zu bewirken, und es sind auch thatsächlich schon vor Jahren mehrfache Versuche in dieser Richtung ausgeführt. Diese Versuche als auch einfache theoretische Berechnungen lehren jedoch, dass die so bewirkte Erhöhung der Selbstinduktion bei weitem nicht im Stande ist, die schädliche Wirkung der Kapazität von Kabeln auch nur einigermaßen zu kompensieren. Auch von der Siemens & Halske A.-G. sind eingehende Messungen der Selbstinduktion und Sprechfähigkeit von Kabeln mit eisenumkleideten Leitern ausgeführt, die gleichfalls das Resultat ergeben haben, dass sich die Erhöhung der Selbstinduktion auf diesem Wege nur in wenigen Fällen lohnen wird. Eine hundertfach grössere Erhöhung der Selbstinduktion erzielt man jedoch leicht auf dem von Heaviside, Thompson und Pupin betretenen Wege, indem man die Leitung an mehreren Stellen unterbricht und Drahtspulen mit hoher Selbstinduktion einschaltet. Die Methode hat ausserdem den Vortheil, dass die Kapazität der Leitung nicht vermehrt wird, was bei der stetig vertheilten Selbstinduktion in hohem Grade der Fall ist. Die Angaben von Heaviside und S. P. Thompson reichten jedoch bei weitem nicht aus, um von vornherein auf rechnerischem Wege eine Verbesserung der Sprechfähigkeit zu erzielen, erst durch die Idee Pupin's ist man in der Lage, die Selbstinduktion der Spulen und ihren Abstand derart zu bemessen, dass schädliche Reflexionen der Welle vermieden werden und nur die gewünschte Wirkung der Selbstinduktion auftritt. Unrichtig eingeschaltete Spulen bewirken durch ihre auswählende Reflexion nicht nur keine Verbesserung, sondern sogar eine erhebliche Verschlechterung der Linie, wie durch die untenstehenden Messungen bewiesen wird. Diesem Umstande ist es auch wohl zuzuschreiben, dass vor der Veröffentlichung der Pupin'schen Theorie angestellte Versuche erfolglos blieben oder ein negatives Resultat ergaben. Die nachstehend beschriebenen Versuche bilden einen glänzenden Beweis für den grossen technischen Werth der Pupin'schen Theorie und zeigen, dass durch dieselbe der Ferntelephonie die Wege zu einem neuen Aufschwung geöffnet sind. Schon diese ersten Versuche lehren, dass man mit dem gleichen Leitungsdraht, d. h. mit demselben Kostenaufwand, über mehr als die vierfache Entfernung wie bisher telephoniren kann. Von einer weiteren Ausbildung des Systems ist natürlich noch ein weiterer Fortschritt zu erwarten. Man ist jetzt in der Lage, selbst zwischen so weit auseinanderliegenden Städten, wie z. B. Paris und Petersburg, Berlin und London eine vorzügliche telephonische Verbindung herstellen zu können. Für die kürzeren Linien bedeutet das Pupin'sche System natürlich eine ganz beträchtliche Erhöhung der Wirtschaftlichkeit.

I. Theorie.

In nachstehenden Zeilen sei in grossen Zügen die Theorie der Wellenfortpflanzung wiedergegeben, wie sie zuerst von Pupin aufgestellt ist.

In Fig. 10 sei G ein telephonischer Geberapparat, welcher durch die Leitung x von der Länge l einen harmonischen Wechselstrom von der Periodenzahl n nach dem Empfänger E entsendet.

Die Grössen C , L und R seien bzw. Kapazität, Selbstinduktion und Widerstand per Längeneinheit (Kilometer) der Einfachleitung. Die variable Stromstärke in einem



Punkt der Leitung sei J . Das Ohm'sche Gesetz erfordert dann, dass in dem Lemente dx die Gegenkraft der Selbstinduktion $(L \frac{dJ}{dt} dx)$ vermehrt um den Spannungsverlust durch Widerstand $(RJ dx)$ gleich ist dem Potentialabfall längs des Elementes $(- \frac{dV}{dx} dx)$

$$(L \frac{dJ}{dt} + RJ) dx = - \frac{dV}{dx} dx.$$

Hat der Leiter auch Kapazität, so tritt eine Abnahme der Stromstärke längs der Leitung auf, welche gegeben ist durch die Gleichung

$$- \frac{\partial J}{\partial x} = C \frac{dV}{dt}.$$

Aus diesen beiden Gleichungen folgt schliesslich für die Wellenfortpflanzung die bekannte Differentialgleichung

$$L \frac{\partial^2 J}{\partial t^2} + R \frac{\partial J}{\partial t} = \frac{1}{C} \frac{\partial^2 J}{\partial x^2} \quad (1)$$

Diese Gleichung gilt jedoch nur für die ganz gleichförmige Leitung; befindet sich in derselben ein Geber und Empfängerapparat, wie in Wirklichkeit immer der Fall, so hat die Stromfunktion auch noch Bedingungen zu genügen, welche durch die elektrischen Konstanten der Apparate gegeben sind.

Der Geber G erzeuge eine EMK, welche dargestellt werde durch die Zeitfunktion $e = f(t) = E e^{i p t}$, worin $p = 2 \pi n$, n = Periodenzahl pro Sekunde.

Selbstinduktion, Kapazität und Widerstand des Geberapparates werde mit L_0 , R_0 und C_0 , des Empfängerapparates mit L_1 , R_1 und C_1 bezeichnet.

Ferner sei:

V_0 das Potential bei $x=0$ an den Polen
 V_{2l} „ „ „ $x=2l$ des Gebers,
 V_l „ „ „ $x=l$ an den Polen des
 V_1 „ „ „ „ Empfängers.

Die Potentialdifferenz am Kondensator C_0 werde mit V_0 , diejenige am Kondensator C_1 mit V_1 bezeichnet. In ganz analoger Weise wie oben erhält man für die beiden Grenzbedingungen:

$$\left\{ \begin{aligned} L_0 \frac{dJ}{dt} + R_0 J + P_0 + V_0 - V_{2l} \Big|_{x=0} &= f(t) \\ L_1 \frac{dJ}{dt} + R_1 J + P_1 + V_l - V_1 \Big|_{x=l} &= 0 \end{aligned} \right. \quad (2)$$

Die Symmetrie des Systems fordert, dass $V_0 = -V_{2l}$, $V_l = -V_1$ und überhaupt an allen Punkten der Linie $V = -V'$ ist.

Als Lösung der Differentialgleichung ergibt sich dann

$$J = (K_1 \cos m x + K_2 \sin m x) e^{i p t} \quad (3)$$

worin zur Abkürzung ξ für $l - x$ eingesetzt ist. Die Lösung genügt der Gl. (1), wenn

$$-m^2 = k_1 C(k_1 L + R)$$

ist. Es sind nun noch die 3 Konstanten K_1 , K_2 und k aus den 3 Bedingungsgleichungen (1) und (2) zu berechnen und in die Lösung einzusetzen. Hierzu seien die folgenden Abkürzungen eingeführt:

$$k_0 = L_0 + k^2 C_0$$

$$k_1 = L_1 + k^2 C_1$$

$$k_0 = k \cdot C(k k_0 + R_0)$$

$$k_1 = k \cdot C(k k_1 + R_1)$$

$$D_0 = k C E$$

Es ergibt sich dann:

$$K_1 = \frac{2m D_0}{F}$$

$$K_2 = \frac{k_1 D_0}{F}$$

worin

$$F = (k_0 k_1 - 4m^2) \sin ml + 2m(k_0 + k_1) \cos ml$$

$$k_1 = k \cdot i p$$

Die Lösung (8) nimmt dann schliesslich die Form an:

$$J = (2m \cos m \xi + k_1 \sin m \xi) \frac{D_0 e^{kt}}{F} \quad (4)$$

Diese Gleichung stellt die allgemeine Lösung der Wellenfortpflanzung dar und ist sowohl für freie wie für erzwungene Schwingungen gültig. In dem letzteren Fall ist die wirkliche EMK der reelle Theil von $E e^{kt}$ und die Stromstärke der reelle Theil von J in Gl. (4).

Wir wollen noch für die komplexe Grösse m die beiden Grössen α und β einführen, deren wichtige Bedeutung sich unten ergeben wird. Setzen wir $k = i p$, so wird

$$-m^2 = -(\alpha + i \beta)^2 = i p C(i p L + R)$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{p C}{2}} [\sqrt{p^2 L^2 + R^2 + p L}] \quad (5)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{p C}{2}} [\sqrt{p^2 L^2 + R^2 - p L}] \quad (6)$$

Bei Doppelleitung ist für C die gegenseitige Kapazität, für R ist $2R$ und für L ist $2L$ einzusetzen.

Die Berechnung des realen Theils von J in Gl. (4) ist für den praktischen Fall, dass sowohl Geber als auch Empfänger eine merkliche Impedanz besitzen, ausserordentlich schwierig und mühsam und auch bisher nicht ausgeführt. Für den Fall jedoch, dass nur der Geber eine merkliche und der Empfänger eine zu vernachlässigende Impedanz besitzt, ist die Berechnung von Pupin durchgeführt worden.

Bei verschwindender Impedanz des Empfängers wird:

$$k_1 = 0$$

$$F = -4m^2 \sin ml + 2m k_0 \cos ml$$

$$J = \frac{D_0 e^{kt} \cos m \xi}{-2m \sin ml + k_0 \cos ml}$$

Der Ausdruck

$$\frac{D_0}{-2m \sin ml + k_0 \cos ml}$$

stellt offenbar die Anfangsamplitude des

Stromes dar. Schreibt man dieselbe in der Form

$$\frac{D_0}{F + i Q} = \frac{D_0 e^{-i \psi}}{\sqrt{F^2 + Q^2}}$$

so wird

$$J = \frac{D_0 e^{i(p t - t)} \cos m l}{\sqrt{F^2 + Q^2}} = A[(e^{\beta \xi} + e^{-\beta \xi}) \sin(p t - \psi) \cos \alpha \xi + (e^{\beta \xi} - e^{-\beta \xi}) \cos(p t - \psi) + \sin \alpha \xi + i X]$$

Der reelle Theil von J ergibt sich dann zu:

$$J' = A[e^{\beta \xi} \sin(p t - \psi - \alpha \xi) + e^{-\beta \xi} \sin(p t - \psi + \alpha \xi)]$$

Maassgebend für die Wirkung des Wechselstromes in einem Empfangsapparat ist die effektive Stromstärke I , d. h. die Wurzel aus dem quadratischen Mittelwerth einer Halbperiode:

$$I = \left[\frac{2}{T} \int_0^T J'^2 dt \right]^{1/2}$$

Die Berechnung ergibt:

$$I = \frac{A}{\sqrt{2}} \sqrt{e^{2\beta \xi} + e^{-2\beta \xi} + 2 \cos 2\alpha \xi}$$

Bezeichnen wir die effektiven Grössen von Geber ($\xi = l$) und Empfänger ($\xi = 0$) mit I_g und I_e , so wird schliesslich

$$I_e = \frac{2 I_g}{\sqrt{e^{2\beta l} + e^{-2\beta l} + 2 \cos 2\alpha \xi}}$$

wobei α und β nach Gl. (5) und (6) aus den elektrischen Konstanten der Leitung zu berechnen sind. Die Stromkurve setzt sich zusammen aus einer Kettenlinie und einer Cosinuslinie. Ist β und ξ klein, d. h. haben wir nur eine kurze Leitung von geringem Widerstande, geringer Kapazität und grosser Selbstinduktion, so reducirt sich $e^{2\beta \xi}$ und $e^{-2\beta \xi}$ zu 1 und wir erhalten die Gleichung einer stehenden Welle, deren Wellenlänge durch α bestimmt wird. Die Grösse α soll daher Wellenlängenkonstante genannt werden.

Bei einer langen und stark dämpfenden Linie können die beiden letzten Summanden gegen den ersten vernachlässigt werden und das Verhältniss vom effektiven Anfang- und Endstrom ist durch $e^{\beta l}$, d. h. durch die Grösse β bestimmt. Dieselbe führt daher den Namen Dämpfungskonstante und ist für die Wellenfortpflanzung von entscheidender Bedeutung. Aus Gl. (6) ist sofort zu ersehen, dass β abnimmt, wenn L wächst, d. h. der Endstrom steigt mit zunehmender Selbstinduktion der Leitung an. Wird die Selbstinduktion so weit vermehrt, dass R klein im Vergleich zu $p \cdot L$ ist, so reducirt sich die Gleichung für β zu

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}}$$

In diesem Ausdruck ist die Periodenzahl nicht mehr enthalten. Die Erhöhung der Selbstinduktion erzeugt also nicht nur eine geringe Dämpfung, sondern gleichzeitig eine gleichmässige Dämpfung der verschiedenen Schwingungen der Sprechströme, was für die Reinheit der übertragenen Sprache von grosser Bedeutung ist.

Die bisherigen Berechnungen beziehen sich auf eine Linie mit stetig verteilter Selbstinduktion. Bei diskret verteilten Induktionsquellen, wie es bei dem Pupin'schen Leitungssystem der Fall und in Fig. 11 dargestellt ist, treten zu den obigen Gleichungen noch ebenso viele Bedingungen

gleichungen hinzu, wie Induktionsspulen vorhanden sind. Es ist hier natürlich nicht der Ort, die dann entstehenden umfangreichen Berechnungen wiederzugeben; es sei nur erwähnt, dass Pupin bei der Ausführung dieser Berechnungen zu dem wichtigen Resultat gelangte, dass punktförmig eingeschaltete Selbstinduktion die Dämpfungskonstante nur dann ebensoviele vermindert wie gleichmässig vertheilte, wenn der Abstand der Induktionsquellen einen Bruchtheil der Wellenlänge des über den Leiter fortzupflanzenden Wechselstromes beträgt. Diese Erkenntniss bildet den Kernpunkt des Pupin'schen Systems. Ermöglicht es erst (vgl. unten), durch Einschaltung von Selbstinduktionsspulen eine wirkliche Verbesserung der Sprechfähigkeit von Leitungen zu erreichen.

Im Folgenden soll nun an zwei ausgeführten Leitungen gezeigt werden, dass sich die Idee Pupin's auch technisch bewährt hat. Mit Kabeln konnte man naturgemäss Versuche im Laboratorium anstellen, die auch bei der Siemens & Halske A.-G. in grossem Umfange ausgeführt wurden. Die bei diesen Versuchen gewonnenen Resultate ermunterten in hohem Maasse zur Wiederholung in der Praxis.



Fig. 11.

Durch das gütige Entgegenkommen der deutschen Reichs-Post- und Telegraphenverwaltung, welche von der Bedeutung derartiger Versuche überzeugt war und ihnen weitgehendes Interesse entgegenbrachte, konnte die Siemens & Halske A.-G. zwei wichtige Versuche anstellen, einmal an einem Kabel und dann an einer Freileitung.

II. Kabelversuch Berlin-Potsdam.

Vor einigen Jahren war für die Reichs-Postverwaltung von der Siemens & Halske A.-G. ein Kabel zwischen den Städten Berlin und Potsdam in der Länge von ca. 32,5 km verlegt worden, welches zur Entlastung der Gestänge zwischen den beiden Städten dienen und den Vorortverkehr übernehmen sollte. Das Kabel besteht aus 28 Doppelleitungen von 1 mm starken Kupferleitern; die Kupferleiter sind in der Konstruktion wie sie bei der Siemens & Halske A.-G. üblich ist, mit Papier hohl umspinnen. Das Kabel ist, abgesehen von dem in Berlin verlegten Theil, ein Erdkabel und somit aluminirtes und asphaltirtes Bleikabel verlegt. In das Röhrennetz von Berlin ist es als aluminirtes Kabel ohne Asphaltirung eingezogen. Es wurden 14 Doppelleitungen dieses Kabels der Siemens & Halske A.-G. für den Versuch zur Verfügung gestellt, während die anderen 14 Doppelleitungen in dem ursprünglichen Zustande bleiben sollten. Dies war für den Versuch insofern von grossem Vortheil, als man durch direkten Vergleich einer ausgerüsteten und einer nicht ausgerüsteten Linie ein klares Bild von der Verbesserung erhalten konnte. Da das Kabel naturgemäss durch diesen Versuch nicht beschädigt werden sollte, musste man die Verbindungen stellen der Einzellängen des Kabels, wo die Muffen lagen, zum Einschalten der Induktionsspulen benutzen. Hierdurch war der Abstand der Spulen auf gewisse Werthe beschränkt; benutzt wurde jede zweite Muffe für das Einschalten der Spulen, wodurch

der Abstand der Spulen auf ca. 1800 m festgelegt war.

Eine jede Spule hatte einen Widerstand von ca. 41 Ohm sowohl für die Hinleitung wie für die Rückleitung und eine Selbstinduktion von ca. 0.062 Henry. Da der Widerstand der Kabelleitung pro Kilometer mit Spulen ca. 235 Ohm beträgt, während die gegenseitige Kapazität einen Werth von ca. 0.037 Mikrofarad pro Kilometer besitzt, so ergibt sich unter Benutzung der abgekürzten Pupin'schen Formel für die Dämpfungskonstante der Werth $\mu = 0.0106$.

Die Selbstinduktion der reinen Kabelschleifen wurde durch Messung mittels eines Wechselstromes von 900 Perioden pro Sekunde bestimmt und zu 0.0003 Henry pro Kilometer gefunden. Die Dämpfungskonstante des reinen Kabels beträgt daher 0.06 (bei 900 Perioden). Durch die Spuleneinschaltung ist folglich die Selbstinduktion auf den 200-fachen Werth erhöht und dadurch die Dämpfungskonstante auf den sechsten Theil erniedrigt worden.

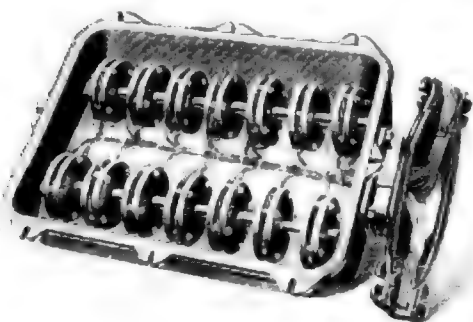


Fig. 12.

Dieser grossen Verminderung der Dämpfung zufolge war eine ganz erhebliche Verbesserung in der Sprachübertragung zu erwarten, welche sich auch thatsächlich gezeigt hat. Vergleich man eine mit Pupin-Spulen ausgerüstete Kabelschleife Berlin-Potsdam, deren Länge, wie vorstehend angegeben wurde, 325 km beträgt, mit einer Schleife ohne Spulen desselben Kabels, so

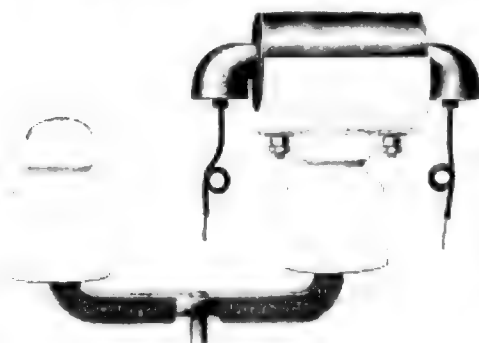


Fig. 13.

erhielt man einen gewaltigen Unterschied in der Lautstärke. Während man bei der nicht ausgerüsteten Linie nur noch in einem Abstände von etwa einem halben Meter vom Empfangsapparat verstehen konnte, war bei der mit Spulen ausgerüsteten Linie in einem Abstände von 10 m vom Empfangsapparat am entgegengesetzten Ende des Zimmers noch deutlich zu verstehen. Bei diesen Versuchen wurde zum Sprechen und Hören eine Siemens'sche Mikrophonstation von der Type der Reichspost unter Benutzung zweier Hellen-Elemente verwendet.

Da man je 14 belastete und nicht belastete Doppelleitungen zur Verfügung hatte, so konnte man die Länge der Linien da-

durch vergrössern, dass man mehrere Schleifen hintereinander schaltete. Als man so je drei Längen hintereinander schaltete, was einer Linienlänge von ca. 975 km entspricht, und ausgerüstete und nicht ausgerüstete Linien verglich, war der Unterschied in der Lautstärke zwischen beiden noch stärker als in dem ersten Falle, wo man nur über eine Länge von je 325 km sprach. Während man bei der ausgerüsteten Linie noch in grösserer Entfernung vom Apparat deutlich verstehen konnte, war man bei der nicht mit Induktion belasteten Linie schon nahe an der Grenze des Verstehens. Es entspricht dies durchaus den theoretisch gewonnenen Resultaten.

Als man je fünf Kabelschleifen hintereinander schaltete, wodurch man eine Linie von ca. 1625 km erhielt, hatte nur ein gefüßtes Ohr bei der nicht belasteten Linie noch die Empfindung, dass Bewegungen der Telefonmembrane vorhanden waren, während bei der belasteten Linie eine sehr deutliche Verständigung möglich war.

Man erhielt angenähert gleiche Lautstärke der ankommenden Sprache, wenn man eine Länge der nicht mit Induktion belasteten Schleifen (also 325 km) mit fünf Längen der belasteten Schleifen (also 1625 km) verglich.

Durch 13 mit Spulen belastete Längen, also über ca. 4225 km, konnte man sich noch verständigen, doch war die Sprache hierbei schon sehr leise.

Als man eine Freileitungsschleife zwischen Berlin und Potsdam von 2 mm Bronce-draht und von der gleichen Länge des Kabels mit einer belasteten Kabelschleife verglich, erhielt man angenähert gleiche Lautstärke. Je nach der Witterung variierte das Resultat ein wenig; bei gutem Wetter war die Lautheit auf der Freileitung ein klein wenig grösser als auf der Kabelleitung, bei schlechtem Wetter war umgekehrt die Kabelleitung ein wenig lauter als die Freileitung. Es dürfte dieses Resultat als sehr bemerkenswerth zu bezeichnen sein, insofern als es gelungen ist, mittels des Pupin-Systems eine Kabelleitung mit einem Kupferleiter von 1 mm Durchmesser einer nicht belasteten Freileitung von 2 mm Durchmesser, also von dem vierfachen Querschnitt, fast gleichwerthig zu machen. Theoretische Berechnungen zeigen, dass dieses Resultat zu erwarten war und kann dies als eine glänzende Bestätigung der Richtigkeit der Anschauungen Pupin's betrachtet werden.

Die Montage der Spulen war eine sehr einfache. Je 14 Spulen wurden in einem eisernen Kasten untergebracht, und ihre Wicklungen wurden nach einer Muffe herausgeführt, in der die Verbindung mit den Kabeladern vorgenommen wurde; Spulenkästen wie Muffen wurden mit Isolirmaterial ausgegossen. Fig. 12 giebt ein Bild eines geöffneten Kastens mit der damit vereinigten Muffe.

Freileitungsversuch Berlin - Magdeburg.

Nachdem der Kabelversuch als gelungen bezeichnet werden konnte, stellte die Reichspostverwaltung der Siemens & Halske A.-G. eine Broncefreileitung von 2 mm Durchmesser zur Verfügung, welche zwischen den Städten Berlin und Magdeburg in einer Länge von ca. 150 km vorhanden ist. Die Linie ist an sechs Zwischenstationen in Aemter eingeführt und dient dem Verkehr mit und zwischen diesen Zwischenstationen.

Mit dieser Linie konnte eine 3 mm starke Bronceleitung verglichen werden, welche für den direkten Verkehr zwischen Berlin und Magdeburg benutzt wird; diese Linie ist ca. 180 km lang. Ehe die 2 mm starke Lei-

tung ausgerüstet war, war naturgemäss die Verständigung über diese Linie weniger gut als über die 3 mm starke Leitung. Es wurde nun die 2 mm-Linie mit Pupin-Spulen ausgerüstet; dabei war Bedingung, dass der Betrieb nicht gestört werden durfte, welcher Forderung auch ohne Schwierigkeiten genügt werden konnte. Alle 4 km wurde eine Spule von einem Widerstande von ca. 6 Ohm und ca. 0.08 Henry eingeschaltet. Als die Linie mit Spulen belastet war, erwies sich die Lautstärke beim Sprechen über diese Linie bedeutend lauter als über die 3 mm-Leitung.

Die Montage der Spulen geschah in der Art, dass an den Stellen, wo die Spulen eingeschaltet werden sollten, Doppelisolatoren angebracht wurden, auf deren einem die Spule befestigt wurde, wie in Fig. 13 dargestellt. Dadurch war es möglich, den Einbau der Spulen vorzunehmen, ohne die Isolation der Linie zu beeinträchtigen.

Messungsergebnisse.

a) Kabel Berlin-Potsdam. Die erwähnten Sprechversuche geben mehr qualitative Resultate; um auch zahlenmässige Angaben über die Abnahme der Dämpfung infolge der Einschaltung von Selbstinduktion zu gewinnen, wurden an den Induktionsreichen und induktionsarmen Kabeladern Messungen mit Wechselströmen geringer Intensität und hoher Periodenzahl, wie sie in Telefonleitungen praktisch zur Verwendung kommen, ausgeführt. Zu diesem Zweck wurde in den Anfang der Schleife ein gemessener Wechselstrom von 900 bzw. 400 Perioden pro Sekunde und einigen Milliampere Stärke hineingesandt und der am Ende austretende Wechselstrom mittels eines empfindlichen Spiegeldynamometers gemessen.

Der theoretisch exakt berechenbare Fall (vgl. oben), bei welchem nur der Geber eine merkliche Impedanz besitzen darf, lässt sich praktisch schwer verwirklichen, da die empfindlichen Wechselstrommesser eine beträchtliche Selbstinduktion besitzen. Wir haben es daher vorgezogen, uns bei den Messungen nicht den theoretisch zugänglichsten, sondern den praktischen Verhältnissen möglichst anzuschliessen, und haben daher dem Empfangsapparat ungefähr die gleiche Selbstinduktion (0.4 Henry) und den gleichen Widerstand (400 Ohm) gegeben, wie ihn eine Mikrophonstation besitzt.

In nachstehender Fig. 14 ist eine Messungsreihe mit 900 Perioden wiedergegeben. In den Anfang der Schleife wurde hier wie bei allen Messungen ein Strom von 3.39 Milliampere hineingesandt. Als Ordinate ist der am Ende der Linie austretende Strom, gleichfalls in Milliampere ausgedrückt, aufgetragen, als Abscisse die Länge der Kabelschleife in Kilometern. Die Längen über 325 km wurden durch Hintereinanderschaltung mehrerer Adernpaare des Kabels hergestellt, was zulässig, da eine merkliche Beeinflussung (Induktion) der Adernpaare aufeinander nicht vorhanden ist.

Den Telefonversuchen entsprechend ist der Endstrom bei den Kabelschleifen mit Selbstinduktionsspulen weit grösser wie bei dem reinen Kabel. Beide Kurven zeigen deutlich den von der Theorie geforderten exponentiellen Abfall. Bei der einfachen Kabellänge zwischen Berlin und Potsdam (325 km) beträgt der Endstrom des Pupin-Kabels 1.2 Milliampere, derjenige des reinen Kabels 0.17 Milliampere, sodass der Endstrom des ersteren 7-mal grösser ist wie bei letzterem. Der theoretischen Gleichung entsprechend steigt das Verhältniss der Endströme vom Pupin-Kabel und reinem Kabel mit zunehmender Länge ausserordentlich stark an, sodass bei einer Länge von 97 km

die Sprechübertragung im Pupin-Kabel bereits 48-mal besser ist wie in einem gewöhnlichen Kabel.

Die gleiche Dämpfung wird bei ersterem bei der 5-fachen Länge erreicht, wie bei letzterem, was sich mit den Sprechversuchen in guter Uebereinstimmung befindet.

2 mm-Leitung vor und nach Einschaltung der Induktionsspulen, sowie an der 180 km langen 3 mm-Leitung (ohne Spulen). Der Anfangsstrom betrug gleichfalls 3,38 Milliampere. Die Intensitäten der Endströme bei 900 Perioden sind nachstehend wiedergegeben.

3 mm-Leitung, dass aber selbst bei der sehr geringen Isolation von 1 Megohm pro Kilometer die Pupin-Leitung der 3 mm-Leitung immer noch beträchtlich überlegen ist.

Aus diesen Messungen folgt, dass man bei Fernleitungen nach Pupin'schem System mit dem vierten Theil an Kupfergewicht mindestens die gleiche Leistungsfähigkeit wie bisher wird erzielen können oder bei gleichem Kupfergewicht mindestens die 4-fache Entfernung wird überspannen können.

c) Messungen über den Einfluss des Spulenabstandes. Der Kernpunkt des Pupin'schen Systems besteht, wie bereits erwähnt, in der Erkenntnis, dass eingeschaltete Selbstinduktionsspulen nur dann eine Verminderung der Dämpfung herbeiführen, wenn der Spulenabstand einen Bruchtheil der Wellenlänge des über den Leiter fortzupflanzenden Wechselstromes beträgt. Bei grösseren Spulenabständen tritt eine Reflexion der Welle ein, und die Dämpfung wächst schnell über den Werth bei der induktionsarmen Leitung.

Die Versuche wurden an einem gewöhnlichen Papierkabel mit 0,8 mm starkem Kupferleiter an einer Länge von 28 km und mit Wechselströmen von 980, 600 und 400 Perioden pro Sekunde ausgeführt.

Bei allen Messungen betrug die Selbstinduktion auf den Kilometer berechnete $L = 0,075$ Henry, die gegenseitige Kapazität $C = 0,04$ Mikrofarad. Die Wellenlängen λ ergeben sich zu

$$\lambda_{980} = 12,9 \quad \lambda_{600} = 21,0 \quad \lambda_{400} = 31,5 \text{ km.}$$

Zur Verwendung kamen je 20 Spulen von je 0,11 Henry in Hin- und Rückleitung, welche nacheinander auf 20, 10, 5 und 2 Punkte vertheilt wurden, so dass der Spulenabstand bei konstant erhaltener Gesamtinduktion von 1,4 bis 10 km variirt werden konnte. Der effektive Anfangsstrom betrug bei diesen Messungen 3,00 Milliampere.

In nachstehender Fig. 16 ist der am Ende der 28 km langen Schleife austretende Strom für die verschiedenen Periodenzahlen als Funktion des Spulenabstandes wiedergegeben. Der Widerstand des Empfangsapparates betrug 370 Ohm, die Selbstinduktion 0,15 Henry.

Von einem gewissen Spulenabstand an fallen die Endstromstärken rapid ab, und zwar um so eher und schroffer, je grösser die Periodenzahl ist.

Bei einem Spulenabstand von 6 km wird der Wechselstrom von 980 Perioden bereits vollständig reflektirt. Es ist dann auch mit dem besten Fernhörer keine Spur eines Tones wahrzunehmen. Die Wechselströme von 600 und 400 Perioden werden bei den Spulenabständen von 6 bzw. 10 km vollkommen abgedrosselt. Es tritt also mit zunehmendem Spulenabstand ein successives Abfiltriren der verschiedenen Periodenzahlen ein, wie es nach der Theorie vorauszusehen war.

Stellt man den Endstrom als Funktion der Spulenanzahl pro Wellenlänge dar, so erhält man nachstehenden Verlauf (Fig. 17).

Zwischen einer Spulenanzahl von 2 und 6 pro Wellenlänge gehen die Endströme sämmtlicher Perioden auf Null herab. Die Spulenanzahl 2 pro Wellenlänge bildet also eine ganz scharfe, kritische Grenze, unterhalb deren eine vollkommene Abdrösselung aller Periodenzahlen stattfindet, so dass ein Telephoniren unmöglich ist. Sehr interessant sind Sprechversuche an Linien mit successiven an einzelnen Punkten angehafter Selbstinduktion. Während sich die Sprache bei richtig vertheilter Selbstinduktion infolge der gleichmässigen Dämpfung aller Schwingungszahlen durch besondere Reinheit auszeichnet, erhält man bei zu grossen Spulen-

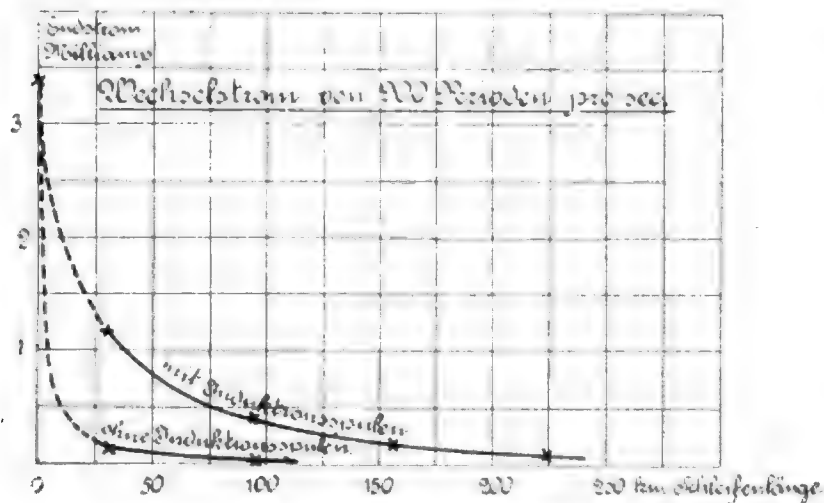


Fig. 14.

Es erhält hieraus die ausserordentliche Ueberlegenheit des mit Selbstinduktion ausgerüsteten Kabels gegenüber dem fast induktionslosen Kabel.

In Fig. 15 sind die Resultate analoger Messungen mit einer Periodenzahl von 400 pro Sekunde wiedergegeben. Die Unterschiede zwischen belastetem und nicht be-

| | Milliampere |
|---------------------------------------|-------------|
| 150 km lange 2 mm-Leitung ohne Spulen | 0,53 |
| 150 " " 2 " mit " " | 2,20 |
| 180 " " 3 " ohne " " | 0,84 |

Die Messungen wurden bei einer Isolation der Linien von ca. 25 Megohm pro Kilometer ausgeführt.

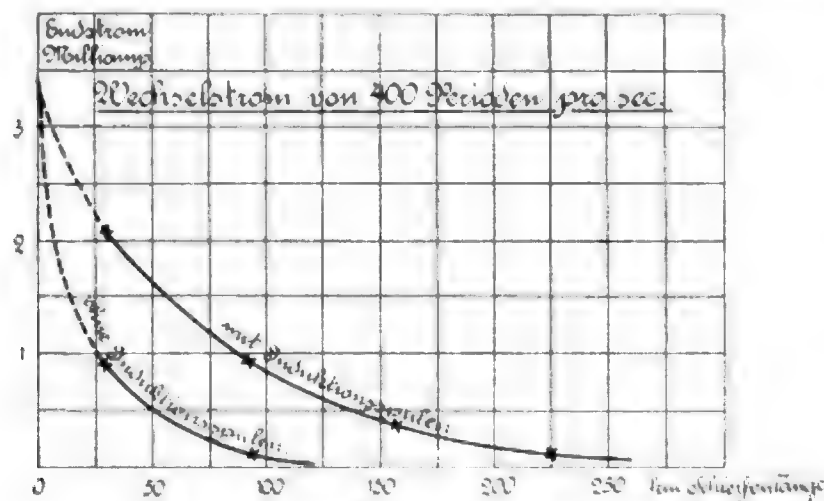


Fig. 15.

lastetem Kabel sind immer noch beträchtlich, obgleich die Dämpfung im reinen Kabel bei der geringeren Periodenzahl merklich vermindert ist. Ein Vergleich von Fig. 14 und Fig. 15 lehrt, dass das Verhältniss der Dämpfung zwischen Schwingungen von 900 und 400 Perioden bei dem Pupin-Kabel 1:1,6 beträgt, bei dem reinen Kabel dagegen 1:6.

Das mit Induktion belastete Kabel überträgt alle Schallschwingungen annähernd gleich gut, und erklärt sich hierdurch die vorzügliche Klarheit der durch solche Kabel übertragenen Sprache.

b) Freileitung Berlin-Magdeburg. Ebenso wie an dem Kabel haben wir mit den gleichen Apparaten auch Messungen an den Freileitungen Berlin-Magdeburg ausgeführt und zwar an der 150 km langen

Durch Einschaltung der Selbstinduktion ist mithin der Endstrom der 2 mm-Leitung von 0,53 Milliampere auf 2,2 Milliampere, d. h. auf den 4-fachen Werth gehoben worden und übersteigt den Werth für die 3 mm-Leitung noch beträchtlich. Auf Rechnung der grösseren Länge der 3 mm-Leitung kann nur ein geringer Theil dieses Unterschiedes gesetzt werden. Bei längeren Linien lassen sich natürlich ebenso wie beim Kabel noch weit grössere Verbesserungen durch die Spuleneinschaltung erzielen.

Um den Einfluss der Isolation der Leitung auf die Stromübertragung zu prüfen, wurden Messungen bei verschiedenem Isolationswiderstand ausgeführt. Diese ergaben, dass der Einfluss der Isolation auf die 2 mm Pupin-Leitung grösser ist, wie auf die

abstände nur ein völlig unverständliches, verworrenes Geräusch.

Anwendung der Theorie.

Die oben theoretisch abgeleitete Gleichung für den effektiven Endstrom

$$I_0 = \sqrt{e^{2\alpha\xi} + e^{-2\beta\xi} + 2 \cos 2\alpha\xi}$$

ist auf die vorstehenden Messungen nicht unmittelbar anwendbar, da ihr die Voraus-

Die vorstehende Untersuchung beweist, dass man durch Einschaltung von Selbstinduktionsspulen in telephonische Fernleitungen nach dem System Pupin die von der Theorie geforderten, grossen Effekte auch praktisch erreicht und dass die Ferntelefonie in der That einem neuen Aufschwunge entgegengeht. Auch das Problem der transatlantischen Telefonie ist durch diese Erfindung in den Bereich der Möglichkeit gerückt, wenn auch die Kosten eines derartigen Seekabels immer noch viel

muss mehr als dieses engumschriebene Sondergebiet kennen, damit er in Zeiten wirtschaftlichen Tiefstandes den doppelt verschärften Wettbetrieb siegreich übersteht, damit er in Wahrheit Anspruch machen kann auf den Ehrennamen eines Ingenieurs, der auf Grund seines Wissens für eine neu an ihn heran tretende Aufgabe verschiedene Lösungen findet und aus ihnen die zweckentsprechendste auswählen kann und der auf Grund seines Könnens diese Lösung auch durchzuführen im Stande ist. Häufig ist bei technischen Aufgaben die denkbar beste Lösung undurchführbar, weil sie zu teuer oder zu schwierig oder zu zeitraubend wäre, und meistens ist die bequemste, billigste und rascheste Lösung technisch nicht ausreichend. Gar zu oft treten rein wissenschaftliche Anforderungen und praktisch erreichbare in einem direkten Widerspruch mit einander und es bedarf eines Mannes, dessen Horizont nicht durch sein Spezialgebiet abgegrenzt ist, um diese Widersprüche so zu lösen, damit die Lösung möglichst vielen Ansprüchen gerecht wird.

Deshalb stellt der Verfasser als seine Hauptforderung auf: „Wir müssen nicht nur in die Tiefe forschen, sondern auch in die Breite.“ Das Spezialisieren innerhalb des Spezialfaches soll und darf nicht zu früh beginnen; denn es kann keiner wissen, wohin ihn spätere Neigungen treiben. Selbst das Vorhandensein einer ausgesprochenen Begabung nach einer Seite hin, z. B. nach der konstruktiven oder nach der mehr theoretischen, rechnerischen sollte nicht dazu führen, diese Begabung einseitig auszubilden. Auf den schroffen Gegensatz, dass auf der einen Seite der verschärfte Wettbetrieb zu immer tieferer Spezialausbildung zwingt, während auf der anderen die erhöhten Anforderungen an die Urteilskraft und soziale Stellung den Ingenieur zu immer breiterer Allgemeinbildung hindrängen, hat vor kurzem auch Prof. Kaemmerer bei Uebnahme des Rektorats der technischen Hochschule in Charlottenburg hingewiesen: „Diejenige Ausbildung ist die rechte, die bei vorhandener Naturanlage die Kunst zu wecken versteht, ein erkennbares Ziel nicht nur auf ausgetretenen, sondern auch auf noch unbegangenen Wegen zu erreichen.“ Um zu verstehen, dass bis vor Kurzem in der Elektrotechnik der Grundsatz galt: Theory is the essence of practice, d. h., dass das praktische Können als das wesentliche angesehen wurde, muss man berücksichtigen, dass dieses technische Sonderfach knapp ein Menschenalter umfasst und dass seine Pioniere sich notwendiger Weise aus allerlei anderen Berufsgebieten rekrutieren mussten, in denen sie schon eine abgeschlossene theoretische Bildung erhalten hatten. Heute aber sind die Verhältnisse ganz anders als in der ersten Kindheit der Elektrotechnik und es ist erfreulich, dass die akademischen Lehrer und die Männer der Praxis darin einig sind, dass auch für den Elektrotechniker vor allem gründliche, wissenschaftliche Bildung auf breiter Basis erforderlich ist.

Für das vorbereitende Studium des Elektrotechnikers kommt vor allem die Mathematik in Betracht. Die Abwägung der Notwendigkeit und des Nutzens der Mathematik für die Ingenieur-Ausbildung ist ein vielumstrittenes Thema. Solange man dem Wechselstrom eine weniger hervorragende Rolle zuschrieb, konnte man mit den elementarsten Gesetzen und den einfachsten Ableitungen auskommen und bei sonst guten Grundlagen ein durchaus tüchtiger Elektrotechniker sein, ohne dass man sich jemals eingehend mit höherer Mathematik befasst hatte; man konnte dann aber freilich niemals eine schwierige Ableitung nachprüfen und musste z. B. die gesamte Theorie der ein- und mehrphasigen Wechselströme auf Treu und Glauben hinnehmen. Die mangelhafte mathematische Vorbildung der englischen Ingenieure hat es wohl hauptsächlich bewirkt, dass die praktische Einführung des Drehstromsystems in England mit so grossen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Freilich wird der Ingenieur Mathematik nicht ihrer selbst willen betreiben, sondern sie nur gelegentlich als Hilfsmittel benutzen, und freilich darf die mathematische Ausbildung die rein technische und konstruktive nicht soweit überwiegen, wie an den Hochschulen der Franzosen. Dort werden zunächst die geometrischen Methoden, die gerade für den Elektrotechniker so ausserordentlich werthvoll sind, zu Gunsten der analytischen vernachlässigt, sodass gerade die am weitesten vorgeschrittenen Köpfe im Gegensatz zu England mit Geringschätzung auf die Konstruktionstätigkeit herabblicken. Jedenfalls bleibt für den Ingenieur ein solcher Betrag mathematischen Denkens, Fühlens und Handelns bei jeder konstruktiv oder rechnerisch durchzuführenden Aufgabe, dass er vom Ingenieur zum bloss gedrückten Techniker herabsinkt, wenn er nicht wenigstens während der

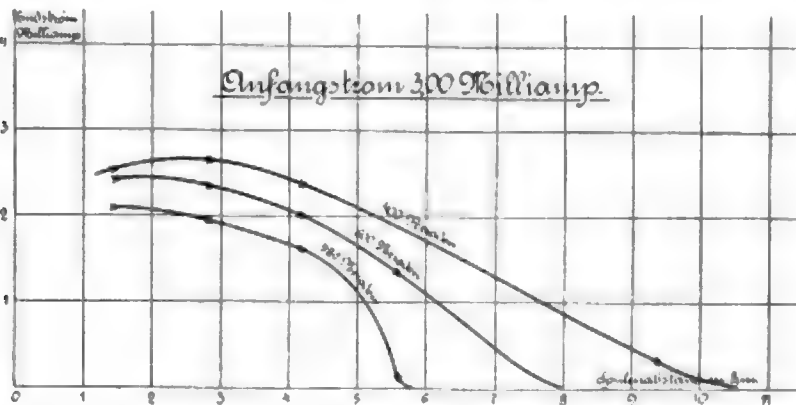


Fig. 16.

setzung zu Grunde liegt, dass der Empfangsapparat eine verschwindende Impedanz besitzt. Um wenigstens eine annähernde Prüfung der Theorie zu ermöglichen, haben wir die Messungen an der 97 km langen Kabelschleife (mit Spulen, vgl. Fig. 14) bei verschiedener Impedanz des Endapparates und einer Periodenzahl von 900 pro Sekunde

zu hoch sein würden und die technischen Schwierigkeiten bei der Herstellung und Verlegung eines Seekabels mit Spulen in grosse Meerestiefen als ganz ausserordentliche zu betrachten sind.

Für die geringeren Tiefen des Mittelmeeres, der Nordsee und Ostsee lassen sich jedoch Kabel nach Pupin's System ohne

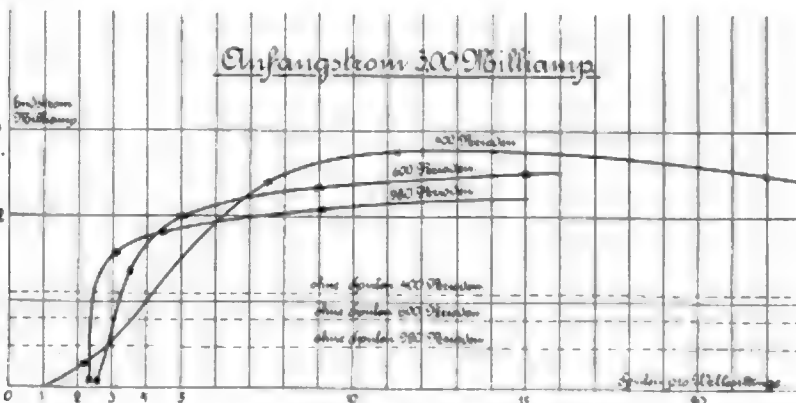


Fig. 17.

ausgeführt, sodass man mit einiger Wahrscheinlichkeit auf die Endstromstärke bei impedanzlosem Endapparat extrapolieren kann. Die Werthe von α und β sind aus den oben angegebenen Konstanten des Kabels mittels der Gl. (5) und (6) berechnet. Für ξ ist 97, für I_0 3,35 Milliampere zu setzen. In nachstehender Tabelle sind die bei verschiedenen Impedanzen gemessenen Endströme zusammengestellt.

| Impedanz | Milliampere |
|----------|-------------|
| 2127 | 0,481 |
| 2640 | 0,388 |
| 4040 | 0,278 |

Die graphische Extrapolation zeigt, dass die Stromstärke bei der Impedanz Null zwischen 1,2 und 1,7 Milliampere liegt. Die Berechnung mittels obiger Formel liefert 1,45 Milliampere, einen Werth, der sich sehr gut in die Messungen einfügt.

Weiteres herstellen und verlegen, sodass die Herstellung direkter Telefonverbindungen, wie Berlin-London, Berlin-Kopenhagen-Stockholm und dergleichen ohne Schwierigkeit ausführbar ist.

Die Ausbildung des Elektrotechnikers.

„Ueber die Anforderungen der heutigen Praxis an die Ausbildung des Elektrotechnikers,“ war das Thema der Probevorlesung, mit der sich Dr. Clarence Feldmann als Privatdocent an der technischen Hochschule in Darmstadt habilitierte. Aus dem uns vom Verfasser zur Verfügung gestellten Manuskript geben wir im Folgenden den Gedankengang wieder.

Nicht das Wissen soll das Endziel der technischen Ausbildung sein, sondern das Können. Aber das Wissen ebnet die Bahnen für das Können; es ist Führer, Berather und Richter. Denn ein Mann, der seinen Lebensunterhalt und seine Stellung im Leben der technischen Ausbeutung eines Wissensgebietes verdankt,

Zeit seines Studiums sich über die Gründe und Grundlagen, den Anwendungsbereich und die Grenzen der Operationen klar geworden ist, deren er sich bei seinen Berechnungen und Konstruktionen bedient.

Von frihester Kindheit der Elektrotechnik an waren Physik und Chemie als Grundlagen anerkannt; denn die Elektrotechnik entstand in den Studirstuben und Laboratorien der Physiker und Chemiker. Aber das Experiment von gestern bildet die Basis eines praktischen Anwendung in grossem Massstab von heute, und der Elektrotechniker wird deshalb auch auf diesem Gebiete einigermaßen bewandert sein müssen.

Dringend anzurathen ist dem jungen Ingenieur eine eingehende Beschäftigung mit den neueren Sprachen. Einmal deshalb, weil Deutschland mehr an technisch geschulten Kräften und an technischen Produkten erzeugt, als es auf die Dauer im Inlande verwerthen kann. Dann aber, weil gerade für den Elektrotechniker die Kenntnisse der englischen, amerikanischen oder französischen Literatur mehr und mehr zur Nothwendigkeit wird; der französische um der theoretischen Abhandlungen, jener der Engländer und besonders der Amerikaner um der kühnen und grossartigen Unternehmungen willen. Ferner ist zu erfolgreichem Wettbewerb auf dem internationalen Markte ausser den Fachkenntnissen eine Kenntnis der Wünsche und Anforderungen der Abnehmer notwendig, und das Mittel hierzu gewährt die Kenntnisse der anderen Kultursprachen.

Was nun die praktische Ausbildung anbetrifft, so ist hierbei wesentlich, dass die Elektrotechnik trotz ihrer Jugend als Technik deshalb so mächtig emporgeblüht ist, weil sie sich auf die Jahrhunderte alten Disciplinen des Maschinenbaues und der allgemeinen Ingenieurwissenschaften stützen konnte. In dieser Hinsicht kann sich also die Vorbereitung des Elektrotechnikers nicht viel von der des Maschinenbauers unterscheiden. Der Maschinenbau ist heute der Grundpfeiler für einen grossen Theil der Starkstromtechnik geworden. Ausser bei der Dynamokonstruktion greift er so gewaltig in den Apparatenbau und die Elektrotechnik ihrerseits in den Bau der Hebezeuge und Transportvorrichtungen über, dass der junge Elektrotechniker ohne Maschinenbau ebensowenig denkbar ist, wie der Maschineningenieur der Zukunft ohne eine wenigstens elementare Kenntnis der Elektrotechnik.

In neuester Zeit ist nun verlangt worden, dass der Ablegung des Diplomexamens eine mindestens einjährige praktische Thätigkeit vorangehe. So freudig diese Bestimmung auch zu begrüssen wäre, so ist diese Forderung insofern mit Schwierigkeiten verknüpft, weil Fabriken im Allgemeinen keine Lehrwerkstätten sind und die Ausbildung während dieses einen Jahres deshalb häufig einseitig oder mangelhaft war. Seitdem aber der Verein Deutscher Ingenieure gemeinsam mit dem Verbands Deutscher Elektrotechniker und einer Reihe anderer Fachvereine sich dieser Angelegenheit angenommen hat, ist bestimmt zu erwarten, dass bald die planmässige Werkstattnachbildung nach einheitlichen Grundsätzen durchgeführt werden wird. Nun wird dieses praktische Jahr nicht deshalb gefordert, dass der Volontär arbeiten lernen soll wie der Handarbeiter selbst, das kann er in dieser Zeit nicht. Er soll vielmehr erkennen oder zu verstehen beginnen, wie Zeichnungen aussehen müssen, damit sie vom Arbeiter verstanden und praktisch ausgeführt werden können; wie die einzelnen Theile einer Maschine aussehen, bezeichnet und verwendet werden und ineinander greifen, durch wie viele Hände ein Werkstück bis zu seiner endgültigen Verwendung zu laufen hat und dergleichen allgemeine praktische Dinge mehr. Die Möglichkeit, derartig ausgebildet zu werden, ist aber in einer kleineren oder mittleren Fabrik günstiger als in einer der grossen elektrotechnischen Fabriken, in denen die Arbeitsteilung schon bis ins Einzelne durchgeführt ist.

Ein Moment ist noch in Betracht zu ziehen. Gerade der Umstand, dass Konstruktionen und Berechnungen nicht nur auf dem Papier stehen, sondern in Eisen und Kupfer oder andere Geldwerthe umgesetzt werden, erschwert dem jungen Ingenieur die erste Zeit seiner Thätigkeit nach beendetem Studium. Es ist das Gefühl der Verantwortlichkeit, das ihn von seinem ersten selbstständigen Schritte in der Praxis beherrscht, wenn er nun auch über Sachen disponiren soll, die in das kaufmännische Gebiet hinübergreifen, wenn er Erklärungen ausstellen muss über Ersparnisse an Material- und Arbeitskosten ohne Einbuss für die Güte des Fabrikats, über zweckmässige und doch billige Konstruktionen, über vorgeschlagene Neuerungen, über Kostenanschläge und Rentabilitätsberechnungen. Um auch diesen an ihn heranrendenden Aufgaben gerecht zu werden, ist es notwendig, dass der Ingenieur wenigstens mit den Elementen des

kaufmännischen Denkens vertraut ist und dass er zu diesem Zwecke auch die Handelswissenschaft und die Volkswirtschaft in das Bereich seines Studiums zieht.

Verfasser sucht dann schliesslich an der Hand zweier sehr einfach aussehenden, aus der Praxis gegriffenen Beispiele (nämlich: „Es soll für eine Centralstation eine grosse Drehstrommaschine zur direkten Kuppelung mit einer Dampfmaschine geliefert werden“ und zweitens: „In einem Gebirgsthale soll eine Wasserkraft verwertet werden, um den im Gebirge zerstreut wohnenden Weibern elektrische Energie zum lohnenden Betriebe der Hausindustrie zu liefern“) nachzuweisen, welche Fülle von Problemen hierbei an den Techniker herantreten und welche Summe von technischen und kaufmännischen Kenntnissen ihm zur zweckentsprechenden Lösung der Aufgabe zur Verfügung stehen müssen.

Die Abhandlung schliesst mit folgendem Ausspruch Perry's: „Der wahre Ingenieur ist jener Mann, der so von der Theorie durchtränkt ist, dessen theoretische Bildung so sehr ein Theil seines geistigen Rüstzeuges geworden ist, dass sie ihm jederzeit zur praktischen Anwendung auf irgend ein Problem zur Verfügung steht.“

R. A.

FORTSCHRITTE DER PHYSIK.

Zur Konstruktion von Tesla-Transformatoren. Schwingungsdauer und Selbstinduktion von Drahtspulen.

Von P. Drude. (Annalen d. Phys., Bd. 9. 1902. Seite 293 u. 590.)

Der Verfasser beabsichtigt eine auf theoretischen Grundlagen beruhende praktische Anleitung zum Baue wirksamer Tesla-Transformatoren anzuarbeiten und zeigt in der vorliegenden Mittheilung vorerst, wie man die Schwingungsdauer der Sekundärspule und die Selbstinduktion der Primärspule im voraus berechnen kann. Dem Zwecke der Spulen entsprechend kommen dabei nur solche von grosser Selbstinduktion in Betracht.

Von den umfangreichen Resultaten, zu denen der Verfasser kam, können wir hier nur Einzelnes mittheilen.

Die Eigenperiode einer Spule wächst mit der Dielektrizitätskonstante des Spulenkernes und der seiner Umgebung (Öltransformator). Für Hertz'sche Schwingungen ist die Dielektrizitätskonstante des Ebonits $\epsilon = 2,79$. Ebonit ist elektrisch isotrop.

Die halbe Eigenwellenlänge $\frac{1}{2} \lambda$ einer Spule konstanter Gaughöhe g hängt von der Spulendrahthöhe l , der Spulenhöhe h , dem Spulendurchmesser $2r$, der Drahtdicke d in der Weise ab, dass ist

$$\frac{1}{2} \lambda = l f \left(\frac{h}{2r}, \frac{r}{d}, \epsilon \right),$$

wobei ϵ die Dielektrizitätskonstante des Spulenkernes bedeutet. Für die praktisch vorkommenden Fälle (auch für Spulen auf Hohlzylindern und für kernlose Spulen) hat der Verfasser Tabellen berechnet, aus denen der Werth von f zu entnehmen ist.

Die halbe Eigenwellenlänge eines nahezu zum Kreise geschlossenen dünnen Drahtes ist um 63% grösser als die Drahtlänge.

Die Oberschwingungen einer Spule sind nicht harmonisch zur Grundschwingung; es treten die sämtlichen denkbaren Oberschwingungen auf und die Spule schwingt dabei nicht in kongruenten Theilen.

Durch Anlegung einer Kapazität an ein freies Spulende wird die Eigenperiode der Grundschwingung einer Spule in berechenbarer Weise vergrössert. Diese Vergrösserung ist stets kleiner als das Doppelte der Periode der Spule mit freien Enden.

Sekundärspulen auf Holz oder Papprollen sprechen nicht so gut an (wegen elektrischer Absorption im Holz oder in der Pappe) als Spulen auf Ebonit oder Glas oder kernlose Spulen. Für Tesla-Transformatoren sind also letztere günstiger wie erstere. Ebenso sind als Kapazität des Primärkreises die Tesla-Transformatoren besser Metallplatten in Petroleumbad zu verwenden als Leydener Flaschen, wegen der Bachelentladungen an den Stanniollegungen.

Der Primärkreis muss zweckmässig aus wenig Windungen (1 bis 3) dicken Drahtes (2 bis 4 mm) bestehen (damit die Selbstinduktion möglichst klein ist). Der Sekundärkreis wird aus dünnerem Draht ($\frac{3}{4}$ mm) gewickelt zu einer Spule, deren Höhe etwa das Doppelte ihres Durchmessers ist.

G. M.

Resonanzmethode zur Bestimmung der Periode der oscillatorischen Kondensatorentladung.

Von P. Drude. (Annalen d. Phys., Bd. 9. 1902. S. 611.)

Das Princip der Methode ist folgendes: Für kurze Wellen (unter 12 m Länge) erzeugt der primäre Kondensatorkreis, dessen Periode man bestimmen will und der mit dem Erreger E verbunden ist, eine aus zwei 1 mm dicken, im Abstände 2 bis 3 cm parallel gespannten Kupferdrähten (von Zimmerlänge) bestehende Sekundärleitung (Fig. 1a), welche an einem Ende festgeschlossenen ist, während man nach dem anderen Ende zu einen geraden Metallbügel B solange verschiebt, bis die Sekundärleitung in Resonanz mit der Primärleitung steht. Dies wird daran erkannt, dass eine über die Paralleldrähte in der Mitte zwischen beiden Enden aufgelegte

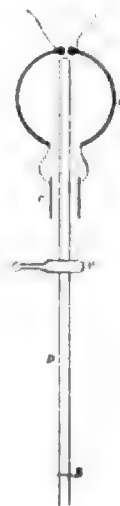


Fig. 1a.

Vakuumpörö V maximal leuchtet. Die Wellenlänge ist gleich der ganzen Länge der Sekundärleitung, d. h. der doppelten Länge der Paralleldrähte vermehrt um die doppelte Länge des Bügels B , vermehrt um 3 cm, welche der Kapazität im leuchtenden Vakuum entspricht. (Als Vakuumpörö nehme man eine solche mit Luftfüllung, in der der Sauerstoff durch einen dünnen Belag elektrolytisch eingeführten Natriums entfernt ist.)

Für längere Wellen (über 12 m) verbindet man die sonst frei endigenden Paralleldrähte mit den Platten eines Kondensators, die man bei Wellenlängen über 50 m in Bäder von Flüssigkeiten taucht, deren Dielektrizitätskonstante D man kennt. Durch Benetzung eines Wasserbades ($D=81$) z. B. können mit demselben Kondensator Wellen bis zu 445 m Länge gemessen werden.

Die Vakuumpörö wird dabei nicht mehr über die Paralleldrähte, sondern gegen die eine Metallplatte des Kondensators gelegt.

Die Wellenlänge λ des Primärkreises ist zu berechnen aus der Formel:

$$\lambda = 2\sqrt{LC} + \frac{2}{3} \frac{a^2}{\sqrt{LC}},$$

wobei a den Abstand des Bügels B vom Ende der Paralleldrähte, welches am Kondensator liegt, C die Kapazität des Kondensators und L die Selbstinduktion der rechteckigen Sekundärleitung bedeutet.

G. M.

Ueber die Elektricitätsleitung in Flammen.

Von P. Lenard. (Ann. d. Phys., Bd. 9. 1902. S. 642.)

Eine Bunsenflamme befindet sich zwischen zwei vertikalen, einander parallelen und entgegengesetzt elektrisirten Metallplatten, also in einem horizontal verlaufenden elektrischen Felde. Bringt man dann, wie zum Zwecke der Spektralanalyse, eine Salzprobe in die Flamme, so bemerkt man, dass der von der Probe aus sich bildende, kometenförmige, farbig leuchtende Dampfstrom nicht, wie sonst, senkrecht nach oben, sondern schräg verläuft, und zwar ist er immer nach der negativen Platte hin geneigt. Die Salze der Alkalien und Erdalkalien zeigen die Erscheinung ausgeprägt, doch ist sie auch bei anderen Stoffen zu beobachten. Die Neigung des Dampfstromes kann sehr gross werden, z. B. 45° übersteigen; in jedem Falle wird die Erscheinung bei abnehmendem Laden und Entladen der Elektrodenplatten sehr auffällig.

Die Erscheinung macht es leicht, die Wanderungen der leuchtenden, positiven Elektrizitätsträger in der Flamme zu verfolgen und alle Einflüsse auf die Geschwindigkeit dieser Wanderung schnell zu erkennen. Eine Wanderung von etwas Materiellem nach der positiven Seite hin war nie zu beobachten und auch durch besondere Reagentien gelang es nicht, ein negatives elektrolitische Ion in der Flamme nachzuweisen. Es muss also sehr zweifelhaft erscheinen, ob die Elektrizitätsleitung in Flammen mit Recht und in wahren Sinne mit der Elektrolyse von Flüssigkeiten in Parallele zu stellen sei, wie es oft geschieht.

Neben den positiven Trägern entstehen in den ursprünglich unelektrischen, verbrennenden Gasen jedenfalls auch negative Träger. Diese unsichtbaren negativen Träger nicht materieller Natur sind vielleicht identisch mit den Quanten der Kathodenstrahlen. G. M.

Die Kondensatormaschine. Eine neue Anordnung zur Erregung von Einflussenergie.
Von H. Wommelsdorf. (Ann. d. Phys., Bd. 9. 1902. S. 661.)

Das in den Fig. 19 und 20 abgebildete Modell der neuen Kondensatormaschine enthält auf einem nach Art einer Riemenscheibe

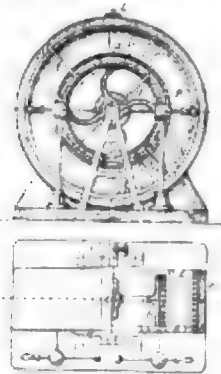


Fig. 19 und 20.

ausgebildeten cylindrischen Körper aus Ebenholz neun „Ankerscheiben“, die zwischen zehn feststehenden „Erregerscheiben“ rotieren. Jede Ankerscheibe (Fig. 21) besteht aus zwei gleichen auf einander gelegten kartonierten Ebenholzschichten, zwischen denen eine grosse Anzahl schmaler Sektoren α aus dünnem Metall-

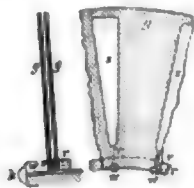


Fig. 21.

blech angebracht ist. Diese Sektoren stehen durch einen Draht σ mit dem Metallknopf k in Verbindung.

Auch die Erregerscheiben bestehen aus je einem Paar dünner Ebenholzschichten, zwischen denen zwei von einander getrennte Papierbelege angebracht sind.



Fig. 22.

Die Verbindung der einzelnen Theile untereinander erkennt man aus dem Diagramm (Fig. 22), das man sich als eine Abwicklung der bei q (Fig. 19) auseinander geschrittenen Anker- und Erregerscheiben zu denken hat. In demselben bedeuten die α -Reihen die Anker, die c -Reihen die Erregerscheiben und die Reihe K den aus den oben beschriebenen Metallknöpfen k bestehenden Kollektor. Auf dem Kollektor schleifen darnach drei Bürstenpaare

und zwar das Paar m, n für die als Elektroden dienenden Metallkugeln P_1 und P_2 , das Paar i an den Enden des Querkonduktors q und das Paar l, l an den Enden der Leiter l , welche die Papierbelege p_1 bzw. p_2 der Erregerscheiben untereinander verbinden. (Die Leiter l und q sind auch in Fig. 19 zu sehen.) Die von den Belegen p_1 und p_2 abgetrennten gleichnamigen Elektrizitäten in den Ankerscheiben werden vermittelt der Sektoren α der Verbindungen σ , der Kollektorköpfe k und der Bürsten m und n in die Elektroden P_1 und P_2 getrieben und können durch einen Funkenstrom ihre Potentiale ausgleichen.

Die Sektoren der Ankerscheiben haben also eine ganz besondere grosse Bedeutung bei der neuen Maschine; sie übernehmen das Amt der Saugkämme, die freien Elektrizitäten auf der Oberfläche des Dielektrikums zu- bzw. abzuleiten. Deshalb werden sie nicht aus Stanniol, sondern aus etwas dickerem Metallblech mit scharfen Rändern hergestellt. G. M.

Ueber die chemischen Wirkungen der Kanalstrahlen.

Von G. C. Schmidt. (Annalen d. Phys., Bd. 9. 1902. S. 703.)

Die unter den Kathodenstrahlen intensiv leuchtenden festen Lösungen leuchten auch unter den (einen positiven Ladung mit sich führenden) Kanalstrahlen. Die Intensität des Lumineszenzlichtes nimmt jedoch infolge Zersetzung der Substanz schnell ab.

Während im Kathodenlumineszenzspektrum eine Farbe vorherrschend ist, die anderen fehlen oder nur schwach ausgebildet sind, ist dies bei den Kanalstrahlen nur im ersten Augenblick der Fall. Nach kurzer Zeit wird das Fluoreszenzlicht weisslicher dadurch, dass alle Farben des Spektrums auftreten.

Kanalstrahlen wirken stets zersetzend und zwar zersetzen sie sowohl das Gas, als auch die bestrahlte Substanz. Ist der Gasinhalt Sauerstoff, so wird dieser gespalten; befindet sich in der Röhre ein oxydabler Körper, so wird derselbe durch den atomistischen Sauerstoff oxydirt. Die Kanalstrahlen wirken in diesem Falle scheinbar oxydierend.

Ist der Gasinhalt Wasserstoff, so wird derselbe ebenfalls zersetzt. Befindet sich im Rohr eine reducible Verbindung, so wird dieselbe durch den atomistischen Wasserstoff reducirt. Die Kanalstrahlen wirken in diesem Falle scheinbar reducierend.

Die typischste Reaktion für die Kanalstrahlen ist die von Herrn Arnold entdeckte Zersetzung der Natriumsalze. Hierbei tritt heil die D-Linie auf. G. M.

LITERATUR.

Besprechungen.

Die internationalen absoluten Maasse, insbesondere die elektrischen Maasse. Für Studierende der Elektrotechnik in Theorie und Anwendung dargestellt und durch Beispiele erläutert von A. von Waltenhofen. Dritte, zugleich als Einleitung in die Elektrotechnik bearbeitete Auflage. Braunschweig 1902. Vieweg & Sohn. 80, XII u. 306 S. Preis 8 M.

Die erste Auflage des vorliegenden Buches erschien 1885 als ein Heft von mässigem Umfange, die zweite 1892, 166 Seiten stark. In dieser dritten Auflage hat der Verfasser das Werk, das ursprünglich dem Titel entsprechend nur eine kurze Darlegung der elektrischen Maasse auf Grundlage des absoluten Maasssystems enthielt, zu einer die gesamten Begriffe der Elektrizitätslehre behandelnden Einleitung in die Elektrotechnik erweitert und dadurch in der That ein nützliches Hilfsbuch sowohl für den Studierenden als für den angehenden Praktiker geschaffen, da jede Weitschweifigkeit vermieden und der Stoff in gedrängter Form dem Leser dargeboten wird. Der Inhalt ist folgender: Der erstere kleinere Theil (82 S.) ist dem eigentlichen Thema gewidmet und behandelt zunächst das absolute Maasssystem und im Anschluss daran die elektrischen Maasseinheiten, womit zugleich eine allgemeine Erörterung der theoretischen Grundlagen der Elektrotechnik verbunden ist. Bemerkenswerth und nicht recht verständlich ist der vom Verfasser auf S. 73 bis 75 gemachte Unterschied zwischen „elektrischer Energie“ und „elektrischer Arbeit“. Im zweiten Theil, der den Nebentitel „Zusätze und Erläuterungen“ führt, aber den dreifachen Umfang des ersteren hat, wird sodann die Praxis der Elektrotechnik behandelt. Hervorzuheben sind die Kapitel über die Permeabilität, Berechnung der Dynamo- und die Lehre von der Selbstinduktion. Sehr ausführlich sind die Wechselströme

bearbeitet. Hier finden sich auch allgemeine theoretische Erörterungen über die elektrischen Schwingungen, über oscillirende Magnetfelder und Drehstrom. Der letzte Abschnitt ist der Arbeitsübertragung und den damit zusammenhängenden Fragen gewidmet. Der umfangreiche Inhalt entspricht nicht dem Titel und wir würden dem Verfasser rathen, für die nächste Auflage die Konsequenz aus seiner Umarbeitung zu ziehen und beide Theile einheitlich zu einer „Einleitung in die Elektrotechnik“ schlechtweg zu verschmelzen. Bei der jetzigen Anlage des Buches war es nicht zu vermeiden, dass zusammengehörige Sachen an verschiedenen Stellen getrennt behandelt werden mussten und sich unnötige Wiederholungen finden.

In den mathematischen Ausführungen werden keine besonders hohe Anforderungen an den Leser gestellt. Wer mit den Grundbegriffen der höheren Analysis vertraut ist, wird den Entwicklungen ohne Schwierigkeit folgen können. Die Literaturangaben beschränken sich auf das Nötigste; nicht ganz gerechtfertigt ist es, dass bei den Zahlenangaben wiederholt sekundäre Quellen, wie Uppenborn's Kalender, das Taschenbuch der „Hütte“ und — Brockhaus' Konversationslexikon citirt werden.

Das Buch ist, dem wissenschaftlichen Brauch nicht entsprechend, in Fraktur gedruckt. Es ist dies um so auffälliger, als die vorige Auflage noch die Antiqualettern verwendet hatte. Sonst ist die Ausstattung tadellos. H. A.

Anweisung für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen. Von Dr. Oscar May. Frankfurt a. M. 1903. Selbstverlag des Verfassers. Preis 75 Pf.

In diesem kleinen Büchlein von einigen 30 Seiten wendet sich der Verfasser nicht an Fachleute, sondern an das Publikum und dementsprechend ist der Inhalt auch in gemeinfasslicher Weise behandelt. Der Verband Deutscher Elektrotechniker hat schon seit Jahren Installationsvorschriften aufgestellt und sie von Zeit zu Zeit in Uebereinstimmung mit den Fortschritten der Technik verbessert. Trotzdem müssen wir dem Verfasser beifügen, wenn er in der Vorrede sagt: „Man kann von einem Laien in der Elektrotechnik, auch wenn er Besitzer einer elektrischen Installation ist, nicht verlangen, dass er wisse, was in den Verbandsvorschriften steht.“ Diese vom Verfasser erwähnte Unwissenheit geht aber manchmal noch weiter. Es giebt viele Besitzer von Anlagen, die bei Bestellung ihrer Anlage überhaupt nicht wussten, dass es Verbandsvorschriften giebt und die über diesen Punkt erst Aufklärung bekommen, wenn sie wegen Nichtbefolgung dieser Vorschriften von Seiten ihres Installateurs in Schwierigkeiten kommen. Wenn jeder Besteller einer Anlage seinem Installateur von vornherein die strenge Einhaltung der Verbandsvorschriften zur Bedingung machen würde, so könnten fehlerhafte Installationen überhaupt nicht entstehen. Es ist deshalb ganz in der Ordnung, dass der Verfasser seine dem Publikum gegebene Anweisung durchweg auf das Fundament der Verbandsvorschriften aufbaut ohne jedoch diese selbst wörtlich abzuzeichnen. Dem gewissenhaften Installateur kann es nur lieb sein, wenn seine Kunden gute Arbeit nach anerkannten Vorschriften fordern, denn dadurch wird unzulässige Konkurrenz verhindert. Andererseits ist es auch für die Elektricitätswerke von Vorteil, wenn die Anschlussanlagen gleich von vornherein sachgemäss ausgeführt werden.

Es genügt aber nicht, dass die Anlage richtig und sachgemäss hergestellt ist; sie muss auch in richtiger Weise betrieben werden und deshalb giebt der Verfasser in einem besonderen Abschnitte Anweisungen für die Behandlung elektrischer Licht- und Kraftanlagen beim Gebrauch. Der Laie erhält hier Aufklärung über die Nothwendigkeit etwaiger Erweiterungen ebenso sachgemäss als die ursprüngliche Anlage auszuführen, ferner über die Behandlung von Akkumulatoren, Leitungen, das Einsetzen von Sicherungen, die Verwendung von Glüh- und Bogenlampen, die Handhabung von elektrischen Maschinen, die besonderen Vorsichtsbedingungen bei Beleuchtung von Schaufenstern und anderes mehr. In seinen Rathschlägen für die Wahl des Installationsmaterials erläutert der Verfasser die Beschaffenheit der Röhre und betont, dass die Verbandsvorschriften für jeden Raum nur das Mindestmaass in Bezug auf Güte des Materials vorschreiben, dass es sich jedoch oft lohnt, durch eine kleine Mehrausgabe ein noch höheres Maass von Sicherheit zu erreichen. So befürwortet er beispielsweise Gummiliederdraht auch in manchen Fällen, in denen Gummibanddraht zulässig wäre.

Der Verfasser gehört der Sicherheitskommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker seit ihrer Einsetzung an und ist eines ihrer thätigsten Mitglieder. Da er ausserdem noch in Fachkreisen mit Recht als Autorität

auf dem Gebiete des Installationswesens gilt, so braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass der Inhalt seines kleinen Buchleins in sachlicher Beziehung nichts zu wünschen übrig lässt. Aber auch der Form nach trifft dies zu. Die Sprache ist durchweg klar und auch für den Laien leicht faßlich. Wir können die kleine Schrift jedem Besitzer oder Besteller einer elektrischen Anlage aufs wärmste empfehlen. (G. K.)

CHRONIK.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 15. November:

Strassenbahnverkehr in London. Zu Folge einer Mittheilung des englischen Premierministers im Unterhause wird aller Wahrscheinlichkeit nach nächstens eine königliche Kommission einberufen werden, um die Londoner Verkehrsverhältnisse einer Prüfung zu unterziehen. Die Kommission soll sich auch mit dem Problem einer besseren Regulierung des Waarentransportes befassen, und es besteht hierbei die Möglichkeit, dass bestimmte Kategorien von Waaren nur auf eigens dazu festgesetzten Strassenwegen transportiert werden dürfen. Auch wurde sie ihr Augenmerk auf den elektrischen Betrieb der Strassen- und Unterpflasterbahnen zu richten haben. Ihre Hauptaufgabe würde jedoch darin bestehen, einen Plan für ein möglichst vorthellhaft gestaltetes Netz elektrisch betriebener Untergrund- und Rohrstrassen auszuarbeiten. Gegen die Einsetzung der Kommission spricht der Umstand, dass dadurch eine Entscheidung zu Gunsten gewisser schon vorliegender Pläne verzögert wird. Es ist jedoch einleuchtend, dass eine solche mit den besten Informationen ausgerüstete Kommission mehr zur Lösung der Verkehrsschwierigkeiten beitragen kann, als verzelte Bemühungen privater Finanzleute.

Einer der hauptsächlichsten Gründe für die häufigen Verkehrsstörungen in den Londoner Strassen sind die Arbeiten an unterirdischen Leitungen durch die verschiedenen daran beteiligten Gesellschaften. Die Starkstrom- und Telephonkabel, die Gas- und Wasserrohre, die hydraulischen und Kanalisationsanlagen gehören von einander unabhängigen Gesellschaften, die sich nicht mit einander oder mit den städtischen Behörden ins Einvernehmen setzen, wenn irgendwo eine Strassenarbeit vorgenommen werden muss. Die Folge ist, dass gerade die Hauptstrassen häufig wegen Erdarbeiten gesperrt werden müssen und der Waarenverkehr dadurch behindert wird. Der Londoner Grafenschaftsrath und die City-Behörden haben gemeinschaftlich darüber berathen, wie dieses häufige Aufbrechen der Strassen vermieden werden könnte. Ihr Vorschlag geht dahin, dass unter den Strassen an beiden Seiten Nebentunnel erbaut werden, die vom Haupttunnel der Unterpflasterbahn zugänglich sind. In diese Nebentunnel würden dann die betreffenden Einrichtungen verlegt werden.

Städtische Telephone. Durch das Telegraphengesetz vom Jahre 1899 war dem Postminister die Vollmacht gewährt worden, Telephonlizenzen an städtische Behörden zu ertheilen, wodurch letztere in Konkurrenz mit der National Telephone Company treten würden. Tunbridge Wells war die erste Stadt, die eine solche Lizenz erhielt und ihr Fernsprechanlage wurde offiziell im Juli 1901 eröffnet. Die von der Verwaltung festgesetzten Abonnementspreise waren 5 Lstr. 17 1/2 sh. für unbeschränkten Dienst; der Telefonbenutzer hatte aber ausserdem die Auswahl zwischen zwei Zahlungsarten. Er konnte 2,10 Lstr. jährlich und 1 d für jedes Gespräch entrichten, oder aber 2,10 Lstr. jährlich und 1/2 d für jedes Gespräch. Die National Telephone Co. begegnete dieser Konkurrenz dadurch, dass sie ihre Preise auf 4 Lstr. jährlich für unbeschränkten Dienst erniedrigte; und noch mehr, sie reorganisirte ihr Amt, den modernen Anforderungen entsprechend, auf Grundlage des Central-Batteriesystems. Ueberdies wurde in der Lokalpresse eine hitzige Agitation entfesselt und die dadurch geschaffene Opposition wurde sehr fühlbar, als vor sechs Monaten die Stadt sich genöthigt sah, eine neue Anleihe aufzunehmen zu müssen. Die Anleihe kam zwar zu Stande; die Agitation hatte aber den Erfolg gehabt, die Stadtverordneten derartig in Bestürzung zu versetzen, dass sie sich am letzten Mittwoch entschlossen, das städtische Unternehmen an die National Telephone Co. zum Selbstkostenpreis zu verkaufen. In diesem Vertrage wurde festgesetzt, dass künftig der Abonnementspreis für unbeschränkten Dienst 6 Lstr. jährlich betragen soll und der Minimalpreis beim Gesprächszahlungsmodus 5 Lstr. jährlich. Das Abkommen,

das keineswegs die Zustimmung der Bürgerschaft hat, war vom Stadtkommissar ohne die Autorisation des Magistrats vorbereitet worden. Dasselbe letztere schiedliche seine Zustimmung gab, ist dadurch herbeigeführt worden, dass der nach Ueberechthaltung des ursprünglichen Etatsansatzes vernommene Sachverständige erklärte, mit den festgesetzten Abonnementspreisen würde sich keine Verzinsung des aufgewendeten Kapitals erreichen lassen, und dass demgemäß ein Verlust in Aussicht stünde. Die Durchschnittseinnahme für den Abonnenten war unter 43 Lstr. jährlich. Für den von der Stadt unterzeichneten Verkaufsvertrag ist jedoch noch die Zustimmung des Postministers erforderlich, und es ist leicht möglich, dass diese nicht erfolgt und dass dann die Postverwaltung selbst das städtische Amt übernimmt. Die Elle, mit der der Magistrat die Waffen streckt, nachdem in weniger als 18 Monaten 853 Abonnenten angeschossen worden waren, ist in der That höchst sonderbar, um so mehr, als der Telephongesellschaft kürzlich die Koncession, wie es das Telegraphengesetz erfordert, verlängert wurde und hierbei die Klausel eingefügt war, dass den Abonnenten des städtischen Amtes das Recht auf drei Apparatanlüsse gewährt werden musste. Auch kann der Postminister infolge einer anderen Klausel den Maximal- und Minimalpreis festsetzen. Nun verlangt, dass von diesem der Minimalpreis für unbeschränkten Dienst ebenso normirt war, wie es der Magistrat gethan hatte. Dadurch würde die Telephongesellschaft verhindert worden sein, den Abonnementspreis unter die Selbstkosten herabzusetzen, um die Konkurrenz tödt zu machen. Wie die Sache in diesem Falle aber lag, war die National Telephone Co. im Stande gewesen, ihre reichen Mittel in einem einzigen Punkt zu konzentriren. Sie kann dieses Geschäftsgebahren in anderen Städten wiederholen, allerdings nur dann, wenn sie behördlichseits nicht durch eine promptere Anwendung der oben erwähnten Präventivbestimmungen daran verhindert wird.

Institution of Electrical Engineers. Die Eröffnungssitzung dieser Gesellschaft, vollzog sich in Abwesenheit des neuen Präsidenten Mr. Jos. Swinburne, der durch Unwohlsein verhindert war, die Eröffnungsrede zu halten. An seiner Stelle vertheilte Mr. J. Gravey die Preise für die in der vorigen Session gehaltenen Vorlesungen. Es wurde mitgetheilt, dass die Gesellschaft im nächsten April Nord-Italien besuchen wird, um die dortigen elektrischen Vollbahnen und Kraftanlagen zu besichtigen. Für das Jahr 1901 ist in Canada eine gemeinschaftliche Versammlung mit der amerikanischen Institution of Electrical Engineers geplant und im Anschluss daran einen Besuch der Ausstellung in St. Louis. (K. W. H.)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Die elektrische Beleuchtung der Berlin-Altonaer Schnellzüge. Seit Anfang November sind zwei Züge auf der Linie Berlin-Altona mit elektrischer Beleuchtung versehen und zwar nach dem gleichen System, welches versuchsweise im vergangenen Sommer für die Züge Berlin-Sassnitz in Anwendung kamen und auf dieser Linie seither beibehalten worden ist. Jeder Wagen enthält eine Batterie von 32 Zellen der Akkumulatoren-Fabrik A.-G. in Hagen von 76 A-Std. Kapazität, welche die Beleuchtung des Wagens unabhängig macht von seiner Verbindung mit der auf der Lokomotive befindlichen Stromquelle. Es eignet sich dieses System also auch für den Fall, dass Züge während der Fahrt getheilt werden müssen und dass einzelne Wagen in Züge einrangirt werden, die ein anderes Beleuchtungssystem haben. Die Lampenspannung ist 48 V. Es muss also jede Lampe einen Vorschaltwiderstand erhalten und dieser Vorschaltwiderstand ist so konstruirt, dass er ganz selbstthätig den Lampenstrom konstant erhält und zwar ganz gleichgültig, ob die Batterie zur Zeit von der Maschine aus geladen wird, oder allein die Beleuchtung übernehmen muss. Der Vorschaltwiderstand besteht in einer Spirale aus Eisen-draht, die in einem mit verdünntem Wasserstoff gefüllten Glasrohr eingeschmolzen ist. Querschnitt und Länge des Drahtes sind so bemessen, dass im normalen Betriebe 10 bis 16 V bei fast gleichbleibendem Strome in dem Vorschaltwiderstand abgedämpft werden. Bekanntlich ist der Temperaturkoeffizient des Eisens bei hohen Temperaturen ein sehr grosser und dieser Umstand ist bei der Konstruktion der Eisenspiralen derart verwerthet worden, dass eine ganz kleine Aenderung der Stromstärke

eine sehr grosse Aenderung des Widerstandes hervorruft. Auf der Lokomotive befindet sich eine 21 PS-de Laval-Turbine, deren Rad 2000 U. p. M. macht. In der üblichen Weise wird durch Vorgelege diese Geschwindigkeit auf 2000 U. p. M. reducirt und mit dieser Tourenzahl läuft die kleine Nebenschlussdynamo, welche den Strom zur Ladung der Batterien und zur Beleuchtung liefert. Die grösste Normalleistung der Dynamo ist 180 A und 70 V. An der Decke des Führerstandes ist ein Nebenschlussregulator angebracht und an der Seitenwand ein Automat. Der Lokomotivführer hat weiter nichts zu thun, als die Turbine anzulassen und den Nebenschluss einzureguliren, dass die gewünschte Spannung, etwa 68 bis 70 V, erreicht wird. Dann schliesst er den Hauptschalter, der die Verbindung der Dynamo mit den durch den ganzen Zug gehenden Leitungen herstellt. Weitere Handgriffe brauchen während der ganzen Fahrt nicht gemacht zu werden. Soll jedoch die Lokomotive abgekuppelt werden oder die Dynamo stillgesetzt werden, so muss der Führer durch entsprechende Einregulierung des Nebenschlusswiderstandes den Strom auf Null bringen und kann dann abschalten. Auch für den Fall, dass der Führer vergessen sollte, das zu thun, ist Vorsorge getroffen und zwar durch den oben erwähnten Automaten, der bei einer gewissen einstellbaren Minimalstromstärke die Verbindung zwischen Dynamo und Leitung selbstthätig unterbricht. Der Führer hat Strom- und Spannungsmesser, um die Handhabung mit Sicherheit vornehmen zu können. Ausserdem ist aber noch eine rothe Kontrolllampe vorgesehen und der Führer hat Anweisung, nur dann die Schaltung vorzunehmen, wenn diese Kontrolllampe richtig brennt.

In den Abtheilungen 1. und 2. Klasse mit Seitengang befinden sich 6 Deckenlampen zu 30 HK, 8 Deckenlampen zu 16 HK, 9 Deckenlampen zu 12 HK und 24 Leselampen zu 6 HK. Wenn alle Lampen eingeschaltet sind, ist der Stromverbrauch 33 A. In jedem Abtheil befinden sich 2 Deckenlampen und 4 Leselampen. Eine der Deckenlampen ist an den Stromkreis der Lampen im Seitengange angeschlossen, während die andere Deckenlampe mit der 4 Leselampen einen besonderen Stromkreis hat. Der zweite Stromkreis wird erst bei der Abfahrt des Zuges eingeschaltet. Die Leselampen sind unter den Gepäcknetzen befestigt und haben starke Schutzschirme aus Messing, sodass eine Beschädigung durch Gepäck u. dgl. nicht eintreten kann. Jede Leselampe hat ihren eigenen Schalter, den der Reisende selbst bedienen kann. Die Schalter für die Stromkreise und für die Batterie sind am Ende des Seitenganges auf einer Marmortafel in einem abschliessbaren Wandschrank montirt. Auf der gleichen Marmortafel befinden sich auch sämtliche Sicherungen. Wir hatten kürzlich Gelegenheit, die elektrische Zugbeleuchtung in allen Einzelheiten zu studiren. Die Handhabung ist äusserst einfach und die Lichtstärke der Lampen ist so konstant, dass es unmöglich ist, mit dem blossen Auge wahrzunehmen, ob die Batterie allein die Lampen speist oder ob die Dynamomaschine gleichzeitig Strom liefert. Die Einrichtung ist nach den Angaben der Herrn Gen. Oberbaurath Wichert und Regierungs- und Baurath Wittfeld ausgeführt worden.

Städtisches Elektrizitätswerk in Düsseldorf. Am 1. September 1901 waren seit der Inbetriebsetzung des Elektrizitätswerkes 10 Jahre verflossen. Der Bericht über den Betriebsabschluss für das Geschäftsjahr vom 1. April 1901 bis 31. März 1902 nimmt hieraus Veranlassung, einen Ueberblick über die Entwicklung des Werkes zu geben. Wir entnehmen demselben folgendes: Der erste Ausbau des Werkes umfasste zwei Dampfdynamommaschinen von je 300 PS Leistung und drei Dampfkessel von je 130 qm wasserberührter Heizfläche. Die drei vorhandenen Akkumulatoren-Unterstationen hatten bei dreistündiger Entladung mit insgesamt 1632 A eine Kapazität von 5440 A-Std. Das Leitungsnetz umfasste: 31 km Fernleitungskabel, 8 km Telephonkabel, 51,5 km Speisekabel, 71 km Verteilungskabel und 7 km Hausanschlusskabel, insgesamt also 168,5 km. Die anzuschliessenden Häuserfront war 2150 km. Im Netz waren 90 Kabelkästen eingebaut. Die Maschinenstation in Flögern bedeckte einen Flächenraum von 1200 qm.

Am 31. März 1902 waren durch die im Laufe der Jahre vorgenommenen Erweiterungen 10 Betriebsmittel der Centrale vorhanden: zehn Dampfkessel mit insgesamt 2250 qm wasserberührter Heizfläche, sechs Dampfdynamommaschinen mit insgesamt 3400 PS normaler Leistung. Im Bau befinden sich noch zwei Dampfdynamommaschinen (Drahtstrom) von je 1000 PS normaler Leistung und vier Kessel mit je 275 qm wasserberührter Heizfläche. Die im Jahre 1901 schon vorhandenen drei Akkumulatoren-Unter-

stationen hatten am 31. März 1902 bei dreistündiger Entladung mit insgesamt 3532 A eine Kapazität von 11450 A-Std. Ausserdem befindet sich noch eine vierte Verteilung (Pufferbatterie für Strassenbahn) in Betrieb mit einer Kapazität von 550 A-Std. bei einstufiger Entladung. Das Leitungsnetz umfasste 36,540 km Fernleitungskabel, 9,390 km Telefonkabel, 92,240 km Speisekabel, 180,000 km Verteilungskabel, 30,250 km Anschlusskabel und 19,790 km Bogenlampenkabel, insgesamt 668,218 km. Im Netz waren 123 Kabelkasten eingebaut; die anzuschliessende Häuserfront betrug 60,002 km. Die Maschinenstation bedeckte am 31. März 1902 einen Flächenraum von 3100 qm. Entsprechend der baulichen Entwicklung des Elektrizitätswerkes ist auch die Stromerzeugung und Abgabe unaufhörlich gewachsen. Im Geschäftsjahr 1901/1902 stieg der Gesamtanschlusswerth von 117 591 auf 121 067 Glühlampen à 53,5 Watt oder deren Gleichwerth, wovon 59 746 Lampen auf Beleuchtung (darunter 2184 für öffentliche Beleuchtung), 21 282 auf gewerbliche Zwecke und 50 059 auf Strassenbahnzwecke entfielen. Die Zunahme im Anschlusswerth betrug somit insgesamt 11,47 % (im Vorjahr 58,74 %), davon für Beleuchtung 13,22 % (l. V. 18,49 %), für gewerbliche Zwecke 15,32 % (l. V. 79,92 %) und für Strassenbahnzwecke 7,96 % (l. V. 139,75 %). Für Strassenbahnzwecke waren am Schlusse des Berichtsjahres 206 Motoren mit 3690 PS (l. V. 182 Motoren mit 2780 PS) angeschlossen, für sonstige gewerbliche Zwecke 347 Motoren mit 1187 PS (l. V. 284 Motoren mit 1035 PS). Von den 347 Motoren hatten 177 Motoren nicht mehr als 2 PS. Die Zunahme an Pferdestärken belief sich hiernach für Strassenbahnzwecke auf 13,19 % und für sonstige gewerbliche Zwecke auf 14,08 % gegenüber 180,70 bzw. 74,24 % im Vorjahre.

Der Anschlusswerth vom 31. März 1902 vertheilt sich auf:

| | Watt |
|---|------|
| 47 289 Glühlampen = 47 289 Glühlampen zu 53,5 | |
| 1 892 Bogenlampen = 11 238 | 53,5 |
| 78 Apparate = 2 086 | 53,5 |
| 568 Motoren = 69 626 | 53,5 |
| Zusammen 121 067 Glühlampen zu 53,5 | |

Lichtwerk:

| | Kilowattstunden |
|--|-----------------|
| Die Stromerzeugung der Maschinen war 2 689 089,3 | |
| Stromabgabe nach Zähler betrug 1 664 426,8 | |
| Daher Energieverlust 1 024 662,5 | |
| oder 38,10 % der Stromerzeugung. | |

Der Energieverlust vertheilt sich

| | Kilowattstunden |
|---|---------------------|
| auf die Fernleitungen und Vorschaltzellen mit | 908 346,6 = 22,58 % |
| auf die Akkumulatoren mit | 186 744,2 = 4,34 % |
| auf das Leitungsnetz mit | 229 572,7 = 5,58 % |
| Summe wie vorstehend 1 024 662,5 = 38,10 % | |

Bahnwerk:

| | Kilowattstunden |
|--|-----------------|
| Die Stromerzeugung betrug | 2 754 211,7 |
| Stromabgabe nach Zähler betrug 2 351 640,0 | |
| Daher Energieverlust 402 571,7 | |
| oder 14,61 % der Stromerzeugung. | |

Licht- und Bahnwerk zusammen:

| | Kilowattstunden |
|--|-----------------|
| Gesamtstromerzeugung | 5 443 301,0 |
| Gesamtstromabgabe | 4 016 065,8 |
| Gesamtenergieverlust 1 427 235,2 | |
| oder 26,22 % der Gesamtstromerzeugung. | |

Die durchschnittliche Brenndauer jeder angeschlossenen Lampe betrug im Jahre 412 Stunden und 34 Minuten.

| | Kilowattstunden |
|--|-----------------|
| Die gesammte Ladung der Akkumulatoren betrug | 699 550,9 |
| die gesammte Entladung der Akkumulatoren betrug | 502 815,7 |
| Der Verlust in den Akkumulatoren betrug | 186 744,2 |
| Der Jahreswirkungsgrad der Akkumulatoren war somit 72,92 % | |

Die Selbstkosten des elektrischen Stromes (ohne Verzinsung und Abschreibung) erniedrigten sich in den 10 Jahren von 13,06 auf 5,01 Pf. für die erzeugte und 18,74 auf 6,92 Pf. für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde. Durch allmähliche Ermässigung der Strompreise wurde der günstigen Entwicklung des Werkes auch den Abnehmern gegenüber Rechnung getragen, infolgedessen die Einnahmen für die nutzbar abgegebene Kilowattstunde sich jetzt auf 22,68 Pf. gegenüber 65,60 Pf. im Jahre 1892 stellen.

Die Einnahmen für abgegebenen Strom betrugen:

| | 1901/1902 Mark | 1900/1901 Mark | 1899/1900 Mark |
|--|----------------|----------------|----------------|
| a) zur Beleuchtung | 565 089,17 | 787 260,00 | 545 911,32 |
| b) zum Betriebe v. Motoren einschl. Strassenbahn | 406 196,70 | 424 984,28 | 120 134,55 |
| im Ganzen | 971 285,87 | 1 112 195,29 | 666 045,87 |
| Davon ab für gezahlte Rabatte | 60 620,23 | 96 778,31 | 77 929,13 |
| Reineinnahme | 910 665,64 | 1 015 416,98 | 588 116,74 |

Die Bilanz vom 31. März 1902 schliesst mit 3 851 774,32 M ab.

Elektrische Kraftübertragung.

Die physikalischen Grenzen der elektrischen Kraftübertragung. Einem über dieses Thema in dem „Engineering Magazine“ enthaltenen Aufsatz von A. D. Adams entnehmen wir Nachstehendes: Legt man einer Fernleitung ein bestimmtes Kupfergewicht und einen konstanten Wirkungsgrad zu Grunde, so kann die Übertragungsweite beliebig gesteigert werden, wenn man die Linienspannung im gleichen Verhältnis erhöht. Die Grenze ist demnach nur durch die Spannung bedingt und diese wiederum ist abhängig von den Konstruktionsbedingungen der Maschine in der Kraftzentrale einerseits und von denen der Fernleitung andererseits.

Was die Stromerzeuger anbelangt, so kommt für grosse und weite Kraftübertragungen nur Wechsel- oder Drehstrom in Frage, da Maschinen für Gleichstrom für Spannungen über 4000 V und Kapacitäten von mehr als einigen hundert Kilowatt wegen der Schwierigkeiten am Kommutator nicht gebaut werden können. Bei Kraftübertragungen mit hochgespanntem Gleichstrom werden daher stets die Generatoren an der Erzeugungsstelle und die Motoren an der Verbrauchsstelle in Serie geschaltet verbunden. Derartige Anlagen sind im Betriebe zwischen Combe-Gayot und La Chaux-de-Fonds (Schweiz) mit 14 400 V bei Serienschaltung von 5 Dynamos, ebenso zwischen St. Maurice und Lausanne mit 22 000 V mit 10 in Serie geschalteten Maschinen. In diesen Anlagen, welche nach den gewonnenen Erfahrungen in Bezug auf die Höhe der Betriebsspannung noch nicht die Grenze des Erreichbaren darstellen, werden die einzelnen Maschinengestelle sorgfältig gegen Erde isolirt, weshalb jede Maschine nur den auf sie entfallenden Antheil der Gesamtspannung auszuhalten hat.

Wechselstrommaschinen für 6000 V und Einheiten von einigen hundert bis zu einigen tausend Kilowatt sind schon zahlreich im Betriebe; doch reicht diese Spannung bei Fernleitungen von 25 bis 40 km Länge nicht mehr aus. Man benutzt in solchen Fällen Generatoren für 3000 V und erhöht die Spannung durch Transformatoren.

In neuerer Zeit sind allerdings mehrfach, um die Transformatoren zu umgehen, Generatoren für Spannungen bis zu 13 000 V gebaut worden, welche ein rotirendes Feld bei feststehendem Anker besitzen; doch bedingt die Unterbringung der erforderlichen Isolation relativ grosse Maschinentypen. Die höchste Spannung, welche man durch Generatoren direkt erzeugen könnte, wird daher wesentlich unter 50 000 V liegen. In Anlagen für diese bzw. noch höhere Spannungen, wie solche heutzutage bereits mehrfach ausgeführt sind, werden sich daher Transformatoren kaum umgehen lassen. Die Grenze der übertragbaren Spannung wäre demnach durch die Transformatoren gesetzt. Nun lässt sich in Transformatoren eine weit höhere Isolation herstellen als in Generatoren, da erstens mehr Raum zur Verfügung steht und da die Luftisolation durch Petroleum oder andere Oele ersetzt werden kann. Das Oel bietet sowohl dem direkten Ueberschlagen von Funken, als auch dem langsamen Hineinverdringen der Spannung auf der Oberfläche einen grösseren Widerstand als Luft.

Transformatoren für 40 000 V arbeiten bereits jahrelang in der 66 km langen Kraftübertragung Provo-Mercure-Mills in Utah und neuerdings in der Anlage Colgate-San Francisco in Californien mit einer Fernleitung von ca. 350 km Länge. Die 112 km lange Kraftübertragung von Cañon Ferry nach Butte in Montana arbeitet mit einer normalen Spannung von 50 000 V; vorübergehend sind auch 80 000 V verwendet worden. Dass dies noch keineswegs die obersten Grenzen sind, beweist der Umstand, dass versuchsweise Transformatoren für 100 000 V und darüber benutzt wurden.

Wie aus dem Folgenden zu ersehen ist, bestimmt vielmehr die Fernleitung selbst die Grenze. Zwei Faktoren sind hier besonders hervorzuheben, nämlich das zeitweilige Auftreten von Lichtbögen zwischen den auf einem

Mast verlegten Drähten und der Verlust durch den dauernden Uebergang von Energie zwischen denselben.

Die erste Erscheinung wird unter Anderem herbeigeführt durch beschädigte Isolatoren; der Strom findet an diesen Gelegenheit, von einem Pol über einen feuchten, oder, wie dies in manchen Gegenden vorkommt, mit Salz- oder Staubablagerungen bedeckten Auslegerarm zu dem anderen Pol übersutreten; er verkohlt dadurch allmählich das Holz und entflammt es schliesslich. So beobachtet man häufig in der angeführten Anlage in Utah, bei welcher die 3 Leiter auf einem Mast und zwar an den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks von 1,8 m Seitenlänge angeordnet sind, und starke Salz- und Staubablagerungen vorkommen, dass Lichtbögen entstehen, welche sekundentlang andauern und alle 3 Leiter einhüllen. Diese Erscheinungen sind natürlich mit einem erheblichen Energieverlust verbunden. Auch das Ueberschlagen der Spannung durch die Wandung des Isolators zum Träger oder das Hineingerathen grosser Vögel zwischen die Leitungen, kann den Anlass zu solchen Feuererscheinungen geben.

Bei unbeschädigten Isolatoren kann der Strom von der untersten Kante der feuchten oder salzbedeckten Oberfläche zu dem Querarm übergehen. Bei der Anlage in Cañon Ferry, deren Leiter in Form eines gleichseitigen Dreiecks mit rund 2 m Seitenlänge auf einem Mast angeordnet sind, hat man daher die Isolatoren von rund 230 mm Durchmesser auf hohe Holzstützen gesetzt und die benachbarten Theile der Querarme mit Glasrohre umhüllt. Bei Spannungen von 50 000 bis 60 000 V scheinen diese Massnahmen die nöthige Sicherheit zu gewähren; doch wird man bei noch höheren Spannungen auch hiermit nicht auskommen.

Der zweiterwähnte Faktor, die statische Ausstrahlung von Energie zwischen den Leitern, ist indessen, wie die Versuche von Scott in Telluride, Colorado, zeigen, noch einflussreicher. Scott stellte die Versuche mit einer rund 3/2 km langen Fernleitung mit 2 auf einem Mast in Abständen von 84, 56, 80 und 132 cm verlegten Drähten bei Betriebsspannungen von 40 000 bis 60 000 V an. Die Mittelwerthe der Versuchsergebnisse sind in nachstehender Tabelle enthalten.

| Versuchs-
spannung | Verlust in Watt pro Kilometer | | | |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------|-------------------|
| | Abstand der Leitungen 84 cm | | Abstand der Leitungen 132 cm | |
| | Watt | Zunahme pro 100 V | Watt | Zunahme pro 100 V |
| 40 000 | 94 | 41 | 52,5 | 1,5 |
| 44 000 | 258 | 152 | 53,8 | 5,2 |
| 47 300 | 760 | — | 76,0 | 4,3 |
| 50 000 | — | — | 87,5 | 11,6 |
| 54 600 | — | — | 140,5 | 147,5 |
| 58 800 | — | — | 760,0 | 190 |
| 59 300 | — | — | 865,0 | — |

Die Verluste steigen bei konstanter Spannung weit schneller als proportional der Abnahme des Abstandes der Leitungen und auch die Zunahme der Verluste bei steigender Spannung und konstantem Abstand ist keine proportionale. Die Verlustdifferenz bei Leitungen von 132 cm Abstand zwischen 54 600 und 59 300 V ergibt sich zu 715 Watt pro Kilometer; bei weiterer Zunahme des Verlustes in gleichem Verhältnis würde sich sein Betrag bei 80 000 V auf 3886 Watt pro Kilometer stellen. Das bedeutet aber z. B. für eine 300 km lange Fernleitung einen Gesamtverlust von rund 1170 KW. Derartige Zahlen setzen natürlich der Spannung und der Übertragungsentfernung eine Grenze. Um mit erhöhter Spannung lange Fernleitungen auszuführen, muss der Abstand der Leitungen erheblich vergrössert werden; dies lässt sich aber nur dadurch ermöglichen, dass das Princip, alle Leitungen auf einen Mast zu verlegen, verlassen wird. Man wird dazu übergehen müssen, für jeden Pol der Fernleitung einen besonderen Mast zu benutzen, und sie auf der Spitze des Mastes zu montiren.

Die Kosten dreier glatter Stämme werden übrigens kaum wesentlich höher sein, als die eines Mastes mit sehr langen Querarmen.

172.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 20. November 1902.)

- Kl. 20 k. F. 15516. Elektrischer Leiter. Felten & Guillaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 31. 10. 01.
- Kl. 21 d. Z. 3459. Schaltungsanordnung für niedervoltige Glühlampen in Wechselstromkreisen. Carl Zipernowsky, Budapest; Vertr.: H. Heilmann, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 13. 1. 02.
- f. S. 14900. Leuchtkörper für elektrisches Glühlicht; Zus. z. Pat. 133 701. Eberhard Sander, Berlin, Friedrichstr. 41. 15. 5. 01.

(Reichsanzeiger vom 24. November 1902.)

- Kl. 20 k. H. 28303. Halter für Fahrdrahte elektrischer Bahnen. Ebenezer Hill, South Norwalk, u. Ebenezer Hill Jr., Norwalk, V. St. A.; Vertr.: F. Kollm, Berlin NW. 6. 10. 5. 02.
- k. K. 23214. Elektrischer Schalter, welchem durch begrenzte Theildrehungen einer Antriebswelle gleichmäßige Absatzbewegungen in der einen oder anderen Richtung erteilt werden. William Kingsland, London; Vertr.: A. Loll, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 10. 5. 02.
- l. W. 16610. Geber für elektrisch beeinflusste Pressluft-Fernschalter zur Regelung von Eisenbahnelektromotoren. George Westinghouse, Pittsburgh, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 1. 2. 99.
- Kl. 21 a. W. 19234. Fernhörer. Josef Wolf-Borres, Neheim. 11. 6. 02.
- b. D. 10669. Verfahren zur Regenerierung einer Chromatidsäureigkeit von depolarisierten Primärbatterien. Herman Jacques Dercum, Philadelphia; Vertr.: C. Fehlert u. G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 14. 5. 1900.
- c. K. 23234. Schaltungsweise für Fernschalter mit Antrieb des Schaltrades oder der Schaltwalze durch eine von einem Hilfs- oder Zweistrom betriebene elektromotorische Vorrichtung. Dr. Franz Kuhl, Berlin, Potsdamerstrasse 92. 17. 5. 02.
- d. E. 8155. Verfahren zur Zuführung von Wärme bei Druckluftmotoren, die elektrische Maschinen antreiben. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 3. 6. 02.
- e. E. 8679. Schaltungsweise zum Anschluss eines Gleichstrom-Dreileitersystems an einen von einem Transformator gespeisten sechsphasigen Umformer. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 22. 9. 02.
- d. M. 21401. Anker für Wechselstrominduktionsmotoren mit stabförmigen Leitern und Phasenwicklung. Maschinenfabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering u. E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 16. 4. 02.
- e. R. 17194. Isolationsmesser für Wechselstrom. Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen. 15. 9. 02.
- g. D. 12564. Verfahren zur Entgasung und Dichtung von Stahl- und Grauguss. Siegfried Deutsch, Floridsdorf, u. Otto Hochhauser, Wien; Vertr.: Fr. Meffert und Dr. L. Sell, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 3. 02.
- h. B. 21603. Elektrischer Ofen. Dr. Fritz Blau, Wien, und Ewald Rasch, Potsdam; Vertr.: Ewald Rasch, Potsdam, Neue Königstrasse 25. 19. 4. 99.

Zurückziehungen.

- Kl. 21 c. E. 8379. Selbstthätiger Wendeanlasser für elektrische Aufzüge, Pumpen o. dgl. mit Kurzschliessung des Ankers nach dem Ausschalten zum Zwecke der Bremsung. 25. 8. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 21 a. 138 194. Stromschlussvorrichtung für Telegraphenrelais mit von aussen bewegter Stromschlussfläche. Dr. Alexander Muirhead, Shortlands, Engl.; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 15. 4. 1900.
- a. 138 226. Einrichtung zur Umwandlung schwacher Membranablenkungen in kräftige Stromschwankungen. Société des Inventions Jan Sazcepanik & Co., Wien; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 10. 5. 1901.
- b. 138 227. Galvanisches Doppелеlement. Hermann Bley, Ilmenau i. Th. 4. 3. 02.
- b. 138 228. Verfahren zur Herstellung der wirksamen Masse von Sammlerelektroden. Dr. Friedrich Wilhelm Schmidt-Altwegg, Frankfurt a. M., Niddastr. 90. 9. 7. 01.

- c. 138 189. Elektrischer Widerstand. The Electric Controller & Supply Company, Cleveland; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 17. 12. 01.
- e. 138 195. Maximalausschalter, dessen Stromschlusstücke durch ein elektromagnetisch ausgelöstes Sperrwerk geöffnet werden. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 4. 02.
- c. 138 229. Quecksilbersicherung, insbesondere für hochgespannte Ströme. Eduard Mies, Heidelberg, Schneidemühlstr. 7. 15. 6. 1901.
- d. 138 190. Transformator für Mehrphasenstrom. Arthur Francis Berry und The British Electric Transformer Manufacturing Company, Limited, London; Vertr.: C. Fehlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 25. 1. 01.
- f. 138 230. Elektrische Glühlampe mit abnehmbarem Metallreflektor. Eugene Mc Ouat, Malden, V. St. A.; Vertr.: Paul Brögelmann, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 23. 2. 02.

Löschungen.

- Kl. 21. 106 462. — c. 124 156. — d. 130 229. — e. 120 487. g. 127 452. 127 902.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 24. November 1902.)

- Kl. 21 a. 187 593. Elektromagnetisches Relais mit Stromschlussole. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 10. 02. E. 8690.
- b. 186 464. Akkumulator, dessen Platten in mit Isolirmaterial überzogenes Tuch eingehüllt sind. Max Günther, Berlin, Frankfurter Allee 127. 14. 10. 02. G. 10 252.
- c. 187 581. Kurzschluss- oder Löthapparat für Glühlampenfabrication, bei welchem das Öffnen der Klemmbacken durch eine mittels zweier Kurbeln parallel auf- und abwärts bewegte Metallschiene bewirkt wird. Johannes Prigge, München, Wolfratshausenstrasse 20. 30. 10. 02. P. 7353.
- c. 187 587. Isolierte Stromleitungs-Anschlussklemme, gekennzeichnet durch zwei oder mehr in Bohrungen eines Isolirkörpers eingesetzte Leitungsklemmstücke mit je zwei zugleich die Lage der Klemmstücke sichernden Klemmschrauben. C. A. Schaefer, Hannover, Marstallstr. 24. 30. 10. 02. Sch. 15330.
- e. 187 588. Muffe mit excentrisch angeordneter Tülle von geringerem Durchmesser zur Einführung von Rohren zum Verlegen elektrischer Leitungen in Sockel und Unterlagscheiben für elektrische Installationszwecke. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 30. 10. 02. B. 20544.
- c. 187 590. Schieber zum Verdecken von frei liegenden Metalltheilen in Sockeln zur Aufnahme elektrischer Installationsheile. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, A.-G., Berlin. 30. 10. 02. B. 20599.
- e. 187 592. Schalter mit durch eine kreisförmig gebogene cylindrische Spiralfeder bestimmter Nulllage. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 30. 10. 02. E. 5659.
- e. 187 594. Druckknopf mit konischem, durch eine flache Spiralfeder zurückgeführtem Stempel. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 31. 10. 02. E. 5661.
- c. 187 597. Minenzünddoppelkabel mit Isolierung der Leitungen durch Guttapercha-Ümpressung und Paragummi-Ümpressungen und gemeinsame Umklöpfung mit osokeritirtem Leinwandzinn. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 11. 02. S. 8951.
- f. 187 334. Bogenlampen mit nebeneinander stehenden Elektroden und abnehmbarer, den Lichtbogen eng umschliessender Glasglocke mit die Luft in beschränktem Maasse auslassenden Ventilationsöffnungen. Körting & Mathieson A.-G., Leutzsch-Leipzig. 28. 10. 02. K. 17742.
- f. 187 357. Bogenlampen mit nach unten stets um dieselbe Länge nachgeschobenen und umgelenkten, durch Einschnürung oder Zwischenräume getrennten, ev. mit Dichten versehenen Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremerlicht m. b. H., Neheim. 28. 10. 02. D. 7173.
- f. 187 580. Kurzschluss- oder Löthapparat für Glühlampenfabrication, bei welchem die Klemmbacken mit verschieb- und auswechselbaren Metallstücken versehen sind. Johannes Prigge, München, Wolfratshausenstr. 20. 30. 10. 02. P. 7352.

- f. 187 586. Aufzugsvorrichtung für eineeig herablassbare Bogenlampen, gekennzeichnet durch ein doppeltes, über Rollen geführtes Zugorgan, welches einerseits an das verschiebbare Aufhängeglied, andererseits an die Bogenlampe angreift. C. A. Schaefer, Hannover, Marstallstr. 24. 30. 10. 02. Sch. 15332.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 129 030 vom 3. December 1899.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Induktor für elektrische Maschinen.

Vorliegende Erfindung betrifft einen Induktor, bei welchem der Polhornring sich auf dem gusseisernen Radkörper in radialer Richtung frei drehen kann.

Die auf den Polhornring wirkenden tangentialen Widerstandskräfte werden durch Keile aufgenommen, welche zwischen dem Radkranz und dem Polhornring eingetrieben sind. Hierdurch werden im Ruhezustande in dem gusseisernen Radkranz künstliche Spannungen hervorgerufen. Während der Bewegung des Induktors wirken die Spannungen, welche durch die Fliehkräfte des gusseisernen Radkranzes hervorgerufen werden, in entgegengesetzter Richtung wie die künstlichen, durch das Eintreiben der Keile erzeugten Spannungen und heben sich infolgedessen auf. Hierdurch ist eine Entlastung und Bandagierung des Radkörpers erreicht.

No. 128 739 vom 16. Februar 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. Bockenheim. — Arbeitsmessgeräth für Drehstrom.

Bei diesem Arbeitsmessgeräth für Drehstrom wird die Messung der Gesamtarbeit mit nur einer Spannung und zwei Strömen ermöglicht, und zwar dadurch, dass die Hauptstromfelder in entsprechender Weise in ihrer Phase gegen die erzeugenden Hauptströme verschoben werden.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

Vereinsversammlung am 25. November 1902.

Vorsitzender:

Ingenieur E. Nagle.

1.

Sitzungsbericht.

Tagesordnung.

1. Geschäftliche Mittheilungen.
2. Vortrag des Herrn Dr. Seibt: „Vorführung einiger Experimente über schnelle elektrische Schwingungen.“
3. Vortrag des Herrn Professor Artemieff aus Kiew: „Ueber eine Schutzkleidung gegen die Gefahren hoher Spannungen.“
4. Herr Ingenieur Zeidler: „Vorführung über Bogenlampen.“

Einwendungen gegen den letzten Sitzungsbericht wurden nicht gemacht, das Protokoll gilt somit als festgestellt.

Gegen die in der Oktobersitzung eingelegten Anmeldungen ist kein Einspruch erhoben worden, die damals Angemeldeten sind somit als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

14 neue Anmeldungen sind eingegangen. Das Verzeichniss lag aus und ist hierunter abgedruckt.

Herr Dr. Seibt hielt seinen Vortrag „Ueber schnelle elektrische Schwingungen“.

Sodann folgte Herr Professor Artemieff aus Kiew mit seinem Vortrage „Ueber eine Schutzkleidung gegen die Gefahren hoher Spannungen“.

Beide Vorträge waren von vorzüglich gelungenen und hochinteressanten Experimenten begleitet.

Den Vortragenden sollte die Versammlung reichen Beifall.

Der weiter angekündigte Vortrag des Herrn Ingenieur Zeidler war zurückgezogen und kommt in einer der nächsten Sitzungen zur Erledigung.

Die Vorträge der Herren Seibt und Artemieff kommen in späteren Heften der „ETZ“ zum Abdruck.

Nächste Sitzung:

Dienstag, den 23. December 1902.

Naglo, Vorsitzender. Noebels, Schriftführer.

II.

Mitgliederverzeichnis

A. Anmeldungen aus Berlin.

1606. Perez, Clemens. Elektriker.
1606. Koenig, O. Ingenieur.
1607. von Koch, C. F. R. Assistent am elektrotechnischen Laboratorium der königl. Technischen Hochschule.
1608. Apt, Richard. Dr. Ingenieur.

B. Anmeldungen von Ausserhalb.

4395. Ryk, Johannes. cand. electroing. Darmstadt.
4396. Feckinghaus, Albrecht. Elektroingenieur. Nürnberg.
4397. Goslings, Johan Menno. Elektroingenieur. Utrecht.
4398. Isler, Robert. Ingenieur. Zürich.
4399. Theumann, Hermann. Ingenieur. Wien.
4400. Goetel, Heinrich. cand. electr. Darmstadt.
4401. Hensel, Bruno. cand. dipl. Ing. Darmstadt.
4402. Stieler, Curt. cand. electr. Darmstadt.
4403. Heinisch, Otto. Ingenieur. Nürnberg.
4404. Weddy, Otto. Ingenieur. Nürnberg.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Die Bekämpfung der vagabundierenden Ströme.

In Heft 18 der „ETZ“ 1902 habe ich kurz mitgeteilt, wie durch eine Versuchsreihe gefunden wurde, dass ein Röhrenpaar, durch welches Wechselstrom gesandt wurde, unter

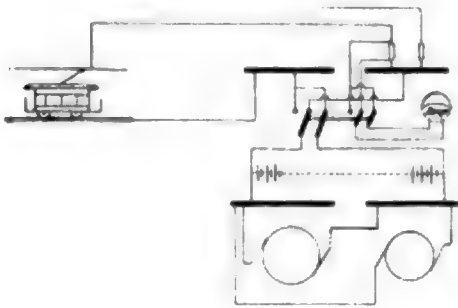


Fig. 21.

sonst gleichen Umständen nicht so stark angegriffen wurde, als ein gleiches Röhrenpaar, durch das Gleichstrom geschickt wurde. Die Gründe hierfür waren erstens, dass, wenn man ein Röhrenpaar als einen Akkumulator auffasst, die „Platten“ in dem Element mit wechselnder Stromrichtung besser präpariert werden, wodurch eine grössere Gegenspannung auftritt, was wieder eine kleinere durchgehende Stromstärke mit sich bringt; zweitens, dass bei dem Wechsel eine Reduktion von Metalloxyd zurück auf Metall stattfindet.

Es dürfte zweifellos sein, dass genannte Umstände als Schutz gegen die befürchteten Wirkungen der vagabundierenden Ströme fast überall schon eine grosse Rolle gespielt haben,

indem ja die Strassenbahnverhältnisse es fast immer mit sich führen, dass das Potential zwischen zwei Punkten der Schienen und Röhren nicht allein seine Grösse, sondern manchmal auch sein Vorzeichen wechselt. Dies erklärt auch zum Theil, weshalb man in der Praxis so wenig von den Wirkungen der vagabundierenden Ströme hört.

Ich machte z. B. den Vorschlag, den Strom in gewissen Zeitintervallen umzukehren, damit die vagabundierenden Ströme ihr eigenes Gegen-gift werden sollten. Herr Absalon Larsen¹⁾ hat darauf die Versuche wiederholt und die von ihm gefundenen Resultate decken sich mit den meinigen.

Man macht fast überall die Erfahrung, dass die Strassenbahnen zu grossen Ausgaben gezwungen werden, um die angebliche Gefahr der vagabundierenden Ströme zu vermeiden. Nicht allein sind aber diese Ausgaben gross, sondern manchmal auch nutzlos, denn man hat keine Garantie dafür, dass sie auch wirklich helfen, ganz abgesehen davon, dass spätere Erweiterungen oder Veränderungen der Bahn die getroffenen Einrichtungen wieder unsachmässig machen.

Gegenüber den bisher gebräuchlichen Mitteln hat das periodische Stromwenden viele Vorzüge.

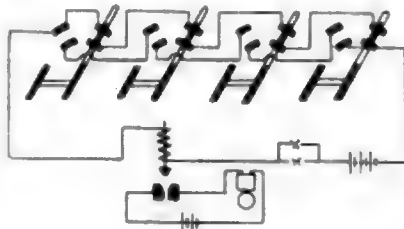


Fig. 24.

Es würde verhältnissmässig wenig kosten, wirkt sicher und verändert seine Wirkung nicht, wenn die Bahn erweitert wird. Es ist dann nicht leicht einzusehen, weshalb man diese Vortheile nicht benutzen sollte, vorausgesetzt, dass sich nicht zu grosse Schwierigkeiten entgegenstellen. Dass letzteres im Allgemeinen nicht der Fall ist, suche ich unten zu zeigen.

Wo nur eine einzige Centrale in Betracht kommt (Fig. 23), dürfte es sich ebenso leicht durchführbar wie gefahrlos gestalten, da es sich nur um 2 Paar Sammelschienen mit dazwischenliegendem Stromwender handelt. Die Dynamomaschinen, sowie die Anlagen, die gleichgerichteten Strom erzeugen oder benötigen, werden an das eine Paar angeschlossen, während das andere Paar Sammelschienen für Speise- und Retourleitungen zu verwenden ist.

Liegen zwischen letztgenannten Sammelschienen und der Luftleitung resp. Schiene

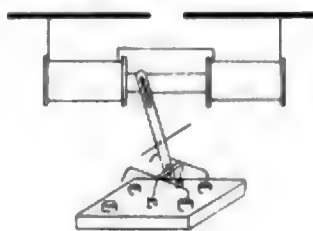


Fig. 25.

Apparate, die gleichgerichteten Strom benötigen, so müssen auch für diese Stromwender angebracht werden. Ist die Anzahl derartiger Wender ganz klein und sind sie ferner selbst nicht zu gross, so könnten sie, um falsche Schaltungen zu vermeiden — was ja kaum gefährlich werden könnte —, mechanisch mit einander verbunden werden.

Ein allgemein durchführbares System, wo es nicht darauf ankommt, dass die Wender in gegenseitiger Nähe sich befinden, wäre folgendes (Fig. 24): Jeder Wender ist mit einem kleinen Schalter derart (mechanisch) in Verbindung gesetzt, dass er in den beiden Hauptlagen des Wenders zwei verschiedene Kontaktpaare kurzschliesst. Die Kontaktpaare sind mit einander so in Verbindung zu setzen, dass, wenn alle Wender dieselbe Stellung haben — und nur dann —, eine fortlaufende elektrische Leitung zu Stande kommt. Mit diesem einfachen Arrangement als Ausgangspunkt lassen sich,

wie in Fig. 21 angedeutet ist, verschiedene Arten optischer und akustischer Signale geben, eventuell auch für die Hauptschalter eine Sperrvorrichtung konstruieren, sodass sie nur dann eingelegt werden können, wenn alles in Ordnung ist.

Falls mehrere Stationen vorhanden sind, stellt sich die Sache bedenklicher wegen der Gefahr eines Kurzschlusses unter doppelter Spannung, wenn durch Unachtsamkeit beide Stationen mit entgegengesetzter Schaltung, in Serie, geschaltet würden. Es könnte dies aber in der Weise verhindert werden, dass die Sammelschienen der 2, 3, 4. u. s. w. Stationen mit einem kräftigen „Stromrichtungsanzeiger“ oder „Fornschalter“ versehen würden. Dieser Apparat (Fig. 25) wäre derart in Verbindung mit einem Schalter mit zwei Paar Kontakten zu setzen, dass je nach der Lage des Stromrichtungsanzeigers das eine oder das andere Kontaktpaar kurzgeschlossen wird. Wird nun dieser Apparat mit den anderen Kontaktschaltern (Fig. 24) in Serie geschaltet, so kann man es so einrichten, dass die Signale „Gefahr“ melden, resp. die Einlegung von den Hauptschaltern sperren, wenn nicht die Stromwender eine gemäss der Stellung des Stromrichtungsanzeigers richtige Lage haben.

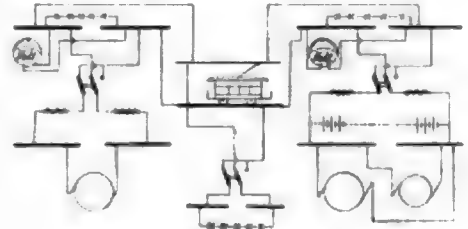


Fig. 26.

Als Centrale No. 1 wäre diejenige zu betrachten, die auf Grund ihrer Lage oder anderer Dispositionen am bequemsten liegt, um die etwa während der Nacht notwendige Stromversorgung zu übernehmen (Fig. 26). Nach Einstellung des Betriebes auf den anderen Stationen¹⁾ können nun jeder Zeit in Station No. 1 die Wender umgelegt werden; durch die Manipulation legen sich die Stromrichtungsanzeiger der anderen Stationen ebenfalls um, wodurch die verschiedenen Signale in Aktion treten und wirken, bis die Wender auch hier richtig liegen. Zur Zeit des Betriebsanfangs Morgens kann somit gefahrlos eingeschaltet werden.

Handelt es sich um ganz kleine alleinliegende Anlagen (nicht Centralen), die gleichgerichteten Strom bedürfen, so kann der Stromrichtungsanzeiger selbst automatisch die Umlegung des Hauptstromwenders besorgen (Fig. 27).

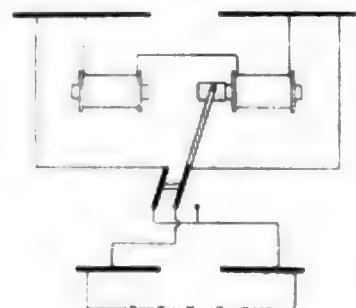


Fig. 27.

Wo mehrere getrennte, aber sich kreuzende Netze mit verschiedenen Centralen vorhanden sind, kann es natürlich vorkommen, dass mehr als eine Centrale Nachts über Strom ins Netz zu schicken wünscht. Wenn der Strom dann nicht genau gleichzeitig gewendet wird, hat man an den Kreuzungsstellen doppelte Spannung zwischen den Netzen. Es wäre aber nicht besonders schwierig, die Kreuzungsstellen für die Spannung einzurichten, nur sollte vielleicht beachtet werden, dass zur Zeit des Wendens — wo also die Möglichkeit eintreten kann — keine Wagen die Kreuzungen passieren; dies würde in der Nacht, wenn der eigentliche Betrieb ruht, kaum schwierig sein.

¹⁾ Was durch Apparate oder Lampen an den Kabelschienen, durch kurze Unterbrechung von der eigenen Station leicht zu sehen ist.

²⁾ „ETZ“ 1902, Heft 35 und 36.

Auch in diesem Falle wäre eine Centrale zu bestimmen, um die Wendung zuerst auszuführen, und ausserdem wäre vielleicht eine bestimmte Zeit für das Wenden zu fixieren. Mit zwei Drähten zwischen den Stationen könnte nun ein dem früher beschriebenen Signalapparat ähnlicher konstruiert werden, wodurch den Centralen No. 2, 3, 4 u. a. sofort Nachricht gegeben werden könnte, wenn Centrale No. 1 umgeschaltet hat. Der Gefahrausstand mit doppelter Spannung zwischen den Netzen brauchte dann nur ganz kurz zu dauern, sodass eventuell elektrisch betriebene Montagewagen u. dgl. nicht lange aufhalten würden.

Es kann natürlich die Sicherheit und Bequemlichkeit noch weiter getrieben werden, z. B. durch Anwendung von Spannungsmessern mit zweiseitigem Ausschlag, Kurzschlussautomaten (Sicherungen) für doppelte Spannung, die überall vor den Generatoren einzulegen wären, und nicht am wenigsten die Telephone.

Ich habe den sicheren Glauben, dass den Schwierigkeiten in allen oben erwähnten Fällen leicht zu begegnen wäre. Und mag es auch Fälle geben, wo dies nicht möglich ist, so sollte das kein Grund sein, das System der Stromwendung, als das billigste und wahrscheinlich wirksamste Schutzmittel, überhaupt unversucht zu lassen.

Christiania, 28. 10. 02.

M. Mörk.

Ueber Unverwechselbarkeit bei Schmelzsicherungen.

In Heft 26 der „ETZ“ S. 567 erschien ein Vortrag von E. Dreefs: „Ueber eine absolute Unverwechselbarkeit an elektrischen Schmelzsicherungen“, welcher auf dem diesjährigen Verbandstage in Düsseldorf entgegengenommen wurde, wegen Zeitmangels aber nicht zur Verlesung gelangte. Seine auf Beschluss der Jahresversammlung an obiger Stelle erfolgte Veröffentlichung veranlasst mich nun, hiermit sozusagen in eine Diskussion des Themas einzutreten, zumal Herr Dreefs auf eine frühere Veröffentlichung von mir in „schmelzhafter Weise“ Bezug nimmt.

Auch glaube ich aus anderen Gründen dazu berechtigt zu sein, bei dieser Gelegenheit mich über einige verwandte und a. Z. in den Verbandskommissionen immer noch nicht zum Abschluss gebrachte Fragen hier auszusprechen zu dürfen, nachdem ich während meiner mehrjährigen Thätigkeit als Konstrukteur von Installationsmaterialien und als Mitglied der Sicherheits- und der Normalkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker mich mit dem vorliegenden Gegenstande sehr eingehend zu befassen Gelegenheit hatte. Meine letzten einschlägigen Arbeiten gelangten leider an dieser Stelle bisher nicht zur Veröffentlichung; es würde wohl sonst teilweise auch auf sie in dem obigen Vortrage bereits Bezug genommen worden sein; jetzt muss ich verschiedentlich die Priorität aus Patentschriften nachweisen.

Bei der grossen Bedeutung, welche seit dem ersten Erscheinen der Verbandsvorschriften mehr und mehr dem Sicherungswesen und insbesondere der Konstruktion von sogenannten unverwechselbaren Schmelzsicherungen vielfach beigegeben wird, ist es vielleicht von allgemeinerem Interesse, wenn ich auf die bei meinen früheren Arbeiten leitend gewesenen Gesichtspunkte etwas näher eingehe und einige meiner auf diesem Gebiete gesammelten Erfahrungen mittheile, insbesondere soweit sie sich beziehen auf die in dem oben erwähnten Aufsätze behandelte „absolute“ Unverwechselbarkeit, d. h. eine solche in vierfachem Sinne, nämlich nach Stromstärke und Spannung, aufwärts und abwärts.

Wir wollen nun auch hier recht streng unterscheiden zwischen den Bestimmungen bezüglich der Stromstärke und denen bezüglich der Spannung, von welchen letzteren erst weiter unten die Rede sein soll.

Die Dreefs'schen Betrachtungen fassen auf einer Mittheilung von mir („ETZ“ 1897 S. 28), wonach bei den Bestrebungen zur Schaffung jenes Siemens & Halske'schen Sicherungssystems die Konstruktionsaufgabe zunächst über die Forderungen der Verbandsvorschriften hinausgehend — derart gestellt worden sei, dass nicht nur die irdthümliche Verwendung eines Schmelzeinsatzes für zu grosse, sondern auch die eines solchen für zu kleine Stromstärke ausgeschlossen sein sollte; diese Erleichterung in mechanischer Beziehung habe man aber mit Rücksicht auf die dadurch bedingte Komplizierung und mit Rücksicht auf die grössere Wichtigkeit des elektrischen Theils fallen gelassen.

Der Herr Vortragende folgert hieraus, dass man es „schon damals für werthvoll gehalten“

habe, die Sicherungen auch mit einer Unverwechselbarkeit gegen zu niedrige Stromstärke einzurichten.

Man hatte dies damals freilich als unter Umständen wünschenswerth in Betracht gezogen, dann aber hatte man doch ohne erhebliche Bedenken wieder darauf verzichtet. Und noch heute kann eine solche Unverwechselbarkeit nicht als unbedingte Nothwendigkeit bezeichnet werden vom Standpunkte der Sicherheitsvorschriften aus. Diese haben es nämlich — abgesehen von der Sicherheit gegen Gefahren für das Leben und die Gesundheit des Menschen — in erster Linie mit der Feuerabsicherheit und erst in zweiter mit der Betriebsabsicherheit zu thun.

Wenn der Verfasser sagt: „Das Einsetzen zu starker Einsätze zu verhindern, muss allerdings ohne weiteres mit Rücksicht auf die Betriebsabsicherheit gefordert werden, da sonst die Leitung gefährdet wird...“, so verwechselt er leider den üblichen Sprachgebrauch, indem er den Ausdruck „Betriebsabsicherheit“ im Sinne von „Feuerabsicherheit“ verwendet, während man ihn sonst gewöhnlich im Gegensatz zu letzterem nur in der prägnanten Bedeutung benutzt, wenn beispielsweise das unbeabsichtigte Erlöschen des Lichtes infolge der Verwendung eines zu schwachen Schmelzeinsatzes in Frage steht.

Eine solche mangelhafte Betriebsabsicherheit aber zu verhindern, haben sich einstweilen die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker nicht zur Aufgabe gemacht, denn sie geben nur an, mit welcher höchsten zulässigen Stromstärke eine Leitung zu sichern sei; ja, sie sagen sogar ausdrücklich, dass die Sicherung entweder „nach der Tabelle oder schwächer“ gewählt werden dürfe.

In dieser Beziehung kann also der „Laie“, welcher erwartet, seine Anlage ohne weiteres selbst bedienen zu können, auch aus dem „Studium der Verbandsvorschriften“ keinen Anhalt gewinnen.

Es würde sich also zunächst, im Gegensatz zu jenen verbandsmässigen Sicherheitsvorschriften, um den Erlass von Betriebs- oder Ausführungsvorschriften handeln, wie sie ja von den meisten Elektrizitätswerken erlassen werden und worin unter Umständen auch andere Bestimmungen enthalten sind, wie z. B. solche zur Verhinderung des Anschlusses eines beweglichen Beleuchtungskörpers an eine nur für Kraftstrom bestimmte Leitung, oder zur Verhinderung des Einsetzens von Glühlampen für zu grosse Lichtstärke bzw. zu grossen Stromverbrauch in entsprechende Fassungen. Erst aus solchen Sonderbestimmungen, mit denen sich die Verbandsvorschriften aber nicht zu befassen brauchen, würde gefolgert werden können, dass etwa eine Anweisung, wonach keine zu schwachen Schmelzeinsätze verwendet werden dürfen, zu ihrer Ergänzung eine entsprechend mechanisch konstruierte Anordnung zweckmässig oder wünschenswerth erscheinen lässt.

Dass aber eine solche „erforderlich“ sei, um „dem Konsumenten unnötige Arbeit, Aerger und Kosten zu sparen“, ist nicht ohne weiteres zuzugestehen; vielfach dürfte sogar der umgekehrte Fall eintreten können, dass dem Konsumenten Aerger erspart wird, wenn er in Ermangelung einer 6 A-Patrone eine solche für 4 oder 2 A einsetzen kann an Stelle jener, die ja als Gruppensicherung selbst für die schwächsten Leitungen erlaubt ist, während der durch sie gesicherte Stromkreis in Wirklichkeit aber vielleicht nur etwa 2 oder 4 A führt und in Bezug auf Betriebsabsicherheit also eine derartig schwächere Sicherung erhalten darf.

Ich will aber diese Frage weder im einen, noch im anderen Sinne entscheiden; nur möchte ich meinem obigen Beispiele noch hinzufügen, dass die Erfahrungen der Praxis nicht für eine Unverwechselbarkeit in Bezug auf die Verwendung von Schmelzeinsatzen für zu geringe Stromstärke sprechen, denn sowohl bei dem weitverbreiteten und zum Theil durch Verbandsnormen festgelegten Edison-System, wie auch bei dem trotz der kurzen Zeit seiner Einführung so stark in Aufnahme gelangten Siemens & Halske'schen Sicherungssystem hat man darauf verzichtet, und die Sicherheitsvorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker haben stets nur eine Unverwechselbarkeit gegen die Verwendung zu starker Schmelzeinsätze verlangt.

Aus letzterer Tatsache allein kann freilich nicht gefolgert werden, dass jene andere Unverwechselbarkeit nicht ebenfalls ihre vollgültige Berechtigung haben könnte, wie aus Folgendem hervorgehen scheint. An einer Stelle liess es einmal in den Verbandsvorschriften (es war in der allerersten Ausgabe „ETZ“ 1896, S. 24, § 12 Absatz b): „Bewegliche Leitungsschnüre

zum Anschluss von transportablen Beleuchtungskörpern und von Apparaten sind stets mittels Wandkontakt und Sicherheitsschaltung abzusichern, welche letztere der Stromstärke genau (sollte heissen: möglichst genau) anzupassen ist“ (Vgl. u. a. auch die Vorschr. des Städtischen Elektrizitätswerkes Hannover 1886, § 30, f.).

Dieser Fall ist nämlich deshalb interessant und bezeichnend, weil für die gegebene Vorschrift damals noch keine passende Konstruktion vorlag und weil man sie, wohl aus diesem Grunde — d. h. wegen ihrer schweren Erfüllbarkeit — wieder fallen gelassen hat bei den späteren Redaktionen der Sicherheitsvorschriften. Es ist aber auch bemerkenswerth, dass trotzdem verschiedene Elektrizitätswerke nach wie vor einen gewissen Werth auf diese Vorschriften gelegt haben und so zur Schaffung einer entsprechenden Konstruktion hindrängten, die nun kürzlich auf den Markt gebracht wurde und jetzt bereits vielfach verlangt wird.

Diese von mir a. Z. im Princip angegebene Anordnung ist Gegenstand des deutschen Patentes No. 120570; es ist nach dem Wortlaut des Patentspruches eine „Steckdose mit Schmelzsicherung für Anschlussstüpfel, die je nach dem Stromverbrauch der an-

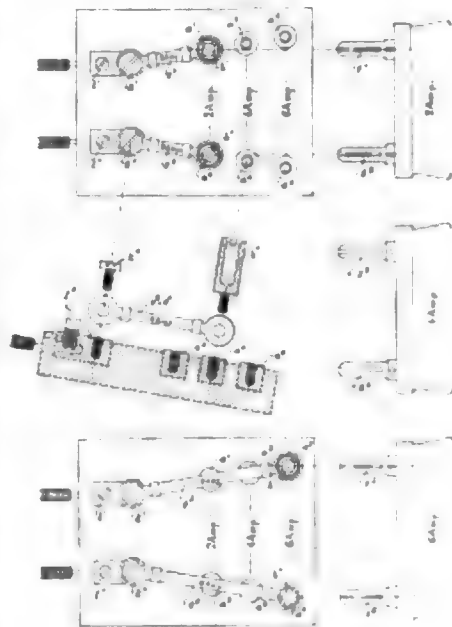


Fig. 28 bis 32.

zuschliessenden Verbrauchskörper verschieden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlussstellen der Steckdose unter Beibehaltung eines und desselben Grundkörpers lediglich durch Einfügung verschiedener, der betreffenden Stromstärke angepasster Sicherungen derart eingestellt werden können, dass ein Anschlussstüpfel für eine bestimmte Stromstärke nur mit einer entsprechend gesicherten Anschlussdose verbunden werden kann.“ Die der Patentschrift entnommenen Fig. 28 bis 32 erklären ohne weiteres das Konstruktionsprinzip.

Diese neuen Anschlusskontakte mit Sicherung sind zunächst nur für den in der Installationspraxis besonders wichtigen Fall vorgesehen worden, wo es sich um die bereits oben in einem Beispiel erwähnten drei kleinsten Normalstromstärken von 2, 4 und 6 A handelt; es ist dabei in dem Dreefs'schen Aufsätze gefordert „absolute“ Unverwechselbarkeit der Schmelzeinsätze thatsächlich zur Geltung gebracht worden, nämlich in der von mir angegebenen und aus den Fig. 34 bis 38 ersichtlichen Weise nach dem D. R. P. No. 115133. „Für drei verschiedene Stufen einstellbares Anschlussstück.“

Die praktische Ausführung (vgl. „Nachrichten von Siemens & Halske“, „ETZ“ 1902, Heft 23 unter 3.) zeichnet sich ausserdem in Bezug auf die Unverwechselbarkeit des dazu verwandten Doppelkontaktstüpfels, welcher im übrigen den Normalkontakten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker („ETZ“ 1899 S. 320) angepasst ist, dadurch aus, dass vermöge einer eigenthümlichen seitlichen Abflachung des einen Stüpfels und vermöge eines entsprechend geformten und im Deckel der Anschlussdose angebrachten Durchsteckbleches (einem Schlüssel-

1) „ETZ“ 1896 S. 504 und 1900 S. 921.

loch vergleichbar) nicht nur eine „absolute“ Unverwechselbarkeit des Stüpsels entsprechend der Stromstärke der zugehörigen Sicherungseinsätze, sondern ausserdem auch noch eine unter Umständen verlangte Unverwechselbarkeit der beiden Pole gewährleistet wird.

Besondere interessant wird der vorliegende Fall übrigens dadurch, dass die Verbandsvorschriften neuerdings selbst die einseitige Unverwechselbarkeit überhaupt nur noch für die vier Normalstärken von 6 bis 20 A verlangen und für die drei niedrigsten Stufen von 2, 4, 6 A keinerlei Bestimmungen mehr enthalten. Trotzdem aber wurde die vorerwähnte Konstruktion ausgebildet, um dem oben erwähnten praktischen Bedürfnisse und der ursprünglich in den Verbandsvorschriften enthaltenen, wegen der dabei zu beachtenden Gefährlichkeit besonders vorsichtigen Bestimmung bezüglich des Anschlusses beweglicher Stromverbrauchskörper mittels biegsamer Doppelleitungen gerecht zu werden; — ob dieselbe nun aber, nachdem die geeignete Konstruktion vorliegt, wieder in die Verbandsvorschriften

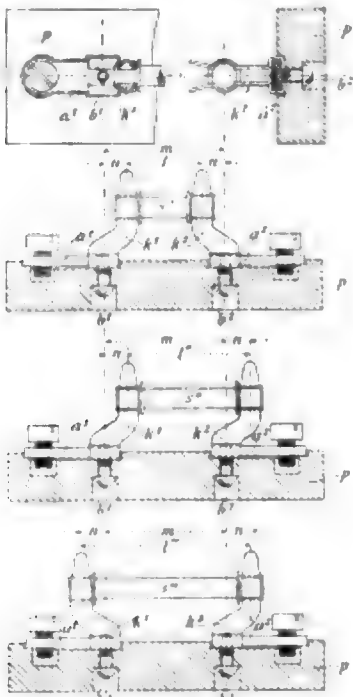


Fig. 30 bis 36.

rehabilitiert werden wird, ist eine Frage, die ich hiermit nur leise gestreift haben möchte. In den zuletzt veröffentlichten (Sicherheits-) Vorschriften für die Errichtung von elektrischen Starkstromanlagen („ETZ“ 1901, S. 972 ff.) und in den von der „Materialprüfungskommission“ vorgeschlagenen und durch den letzten Verbandstag in Düsseldorf auf ein Jahr zur Probe angenommenen „Vorschriften für die Konstruktion und Prüfung von Installationsmaterial“ („ETZ“ 1902, S. 417 und 735), die übrigens zum Theil einander widersprechen, sind bezüglich der Steckkontakte verschiedene wichtige Bestimmungen enthalten:

Erstere sagen nämlich (§ 32, b): „wegen Abzweigung biegsamer Leiter zum Anschluss beweglicher Lampen, Motoren und Apparate“, dass solche (§ 26, c): „bewegliche biegsame Leitungen an festverlegte Leitungen nur mittels lösbarer Kontakte, § 12, angeschlossen werden dürfen“, und dass (§ 32, b7): „lösbare Kontakte im festen Theil allpolig zu sichern sind“; schliesslich lautet der § 12 selbst: „Steckkontakte und dergl. a) Kontaktvorrichtungen zum Anschluss beweglicher Leitungen müssen so konstruirt sein, dass sie nicht in Kontakte für höhere Stromstärken passen. Die normale Betriebsstromstärke und Spannung sind auf dem festen und dem beweglichen Theil zu vermerken. — b) Kontaktvorrichtungen zum Anschluss beweglicher Leitungen müssen allpolig gesichert sein.“

Dagegen besagt jener Vorschlag der „Materialprüfungs- und Konstruktions-“ (?) Kommission Folgendes: (§ 35) „Doppelpolige Sicherungen für 2, 4 oder 6 A dürfen in den Dosen untergebracht werden“; und betreffend „Steckkontakte über 6 A (§ 40): „Die Stecker müssen so konstruirt sein, dass sie nicht in

Dosen für höhere Stromstärken eingesetzt werden können.“

Diese Vorschriften für die Prüfung der Konstruktion und des Materials von Installationsgegenständen verbieten einerseits die Anbringung der Sicherungen, mit Ausnahme der zweipoligen für 2, 4 und 6 A, in den Dosen, andererseits verlangen sie die vorgeschriebene Unverwechselbarkeit nur für die grösseren normalen Stromstärken von 10, 15, 20, 30, 40, 60 A (§ 41).

Da nun obendrein jene ersten Vorschriften in § 14d und diese in § 26 bestimmen: „Sicherungen von 6 bis 20 A“ — bzw. „Stüpsel-sicherungen von 6 A aufwärts (nämlich bis zu 60 A) müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass eine fahrlässig oder irthümliche Verwendung von Einsätzen für zu hohe Stromstärke ausgeschlossen ist“; — so ergibt sich, dass keine von den jetzigen Verbandsvorschriften ein Interesse hat an der oben erwähnten Neukonstruktion für 2, 4 und 6 A, bzw. dass diese vom Standpunkte jener Vorschriften nicht mehr als ein Bedürfnis erscheint.

Und ferner dürfen — zwar nicht auf Grund der Sicherheitsvorschriften, wohl aber infolge des (probeweise angenommenen) Vorschlags der sogen. „Materialprüfungskommission“ — nur für 2, 4 und 6 A die Sicherungen innerhalb der Anschlussdose untergebracht werden, sodass die Anwendung des oben erwähnten Patentes No. 120570 wiederum gegenstandslos zu werden droht. Jedenfalls aber erscheint mir der Erlass einer Vorschrift, wonach ein Steckkontakt für 10 A nur ohne Sicherung (in der Dose) auszuführen wäre und eine solche auf besonderem Sockel vorgeschaltet bekommen müsste, vom Standpunkte der in dieser Beziehung doch wohl allein zuständigen Sicherheitskommission nicht begründet und haltbar zu sein. Es kommt doch nur darauf an, ob es dem Konstrukteur und Fabrikanten gelingt, eine Anschlussdose mit Sicherung und Stüpsel für 10 A so zu bauen, dass die Theile alle einzeln und in ihrer Gesamtheit den sicherheitstechnisch an sie zu stellenden Anforderungen genügen. Wenn dann auch diese Konstruktion unter Umständen nicht als die allein entsprechende vorzuschreiben ist, so soll man sie doch wenigstens nicht durch unangemessene Bestimmungen principiell unmöglich machen!

Die Materialprüfungskommission scheint mir überhaupt die ihr nach den historischen Vorgängen gestellte Aufgabe („ETZ“ 1899, S. 605; 1900, S. 634, und 1901, S. 769) insofern nicht ganz richtig aufgefasst zu haben, als sie — unabhängig von der Sicherheitskommission — neue, abweichende Sicherheitsvorschriften aufstellte, anstatt von jener gegebenen Grundlage ausgehend, Normen und Vorschriften für geeignete Prüfungsverfahren auszuarbeiten, wie es Herr Dr. May in seinen Berichten dargelegt hat, insbesondere „ETZ“ 1900, S. 634: „Die Sicherheitsvorschriften sollen die Grenze sein, innerhalb welcher die Gegenstände geprüft werden.“

Indirekt sollten daraus allerdings wieder Normen für die Sicherheitsvorschriften gewonnen bzw. jene Arbeiten für diese nutzbar gemacht werden. Hierzu aber wäre es jetzt der gegebene Zeitpunkt, da die Sicherheitsvorschriften im Begriffe stehen, ihre endgültige bzw. eine auf lange Zeit hinaus feststehende Fassung zu erhalten. Und dabei ist allerdings auch die Einbeziehung von Normen, wie sie jetzt von der Materialprüfungskommission vorgeschlagen wurden, insbesondere auch die Festsetzung einer bestimmten Reihe von normalen Stromstärken und Spannungen namentlich deswegen von unschätzbarem Werthe, weil die deutsche Elektrotechnik namentlich auf dem Gebiete der Installationsmaterialien nach Ruhe verlangt, wozu aber auch solche Aeusserlichkeiten unerlässlich sind.

Ich selbst habe mich in dieser Beziehung seit vielen Jahren redlich bemüht, Ordnung und Einheitlichkeit schaffen zu helfen, wobei ich von einer Reihe massgebender Fachleute und Firmen in dankenswerther Weise unterstützt wurde. Wenn jetzt nach den Vorschriften der Materialprüfungskommission, bei denen ich nur noch indirekt ein wenig mitgewirkt habe, als normale Stromstärken 2, 4, 6, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100 (und in beschränkter Weise 1 A) gelten sollen (§ 5), und als normale Spannungen 125, 250 und 500 V (§ 6), so darf ich mit Genugthuung konstatiren, dass diese Vorschläge zuerst von mir ausgegangen sind, und dass insbesondere meine vor zwei Jahren auf dem Verbandstage in Kiel namens der Normalkommission gestellten Anträge auf dieses gerichtet waren („ETZ“ 1900, S. 634), während die schon früher Anerkennung fanden bei der „Vereinigung der Elektricitätswerke“, wie insbesondere auch in den Vorschriften der Stadt München (1899).

Letztere zeichnen sich übrigens durch mehrere Bestimmungen aus, die gerade für unser vorliegendes Thema die grösste Beachtung verdienen.

Ich frage: Welche Berechtigung lässt sich wohl überhaupt noch nachweisen für Sicherungen zu 2 und 4 A, die doch in allen bekannten Systemen vorhanden und in den meisten, wie insbesondere in den ganz modernen Vorschriften der Materialprüfungskommission ausdrücklich vorgesehen sind, — wenn sich nicht auch auf diese die Forderung der Unverwechselbarkeit mit stärkeren Schmelzeinsätzen erstrecken soll? — Und weshalb hat man die untere Grenze dafür auf 6 A festgesetzt?

Letzterer Schritt war eine scheinbar logisch notwendige Folge aus der heiklen Ausnahmebestimmung (§ 32c, „ETZ“ 1901, S. 976):

„Mehrere Verteilungsleitungen können eine gemeinsame Sicherung von höchstens 6 A Normalstromstärke erhalten. Querschnittsverminderungen oder Abzweigungen jenseits dieser Sicherung brauchen in diesem Falle nicht weiter gesichert zu werden. — Bei grösseren Beleuchtungskörpern können ausnahmsweise gemeinsame Sicherungen für höchstens die doppelte Stromstärke zugelassen werden, wenn die Spannung nicht mehr als 130 (?) V beträgt.“

Durch diese Ausnahme zweiter Ordnung wird die an sich so heikle Bestimmung vollends recht bedenklich, denn nun hat es auch mit den gewagten 6 A schon nicht mehr sein Bewenden.

Wenn es nun einmal ohne derartige Ausnahmen nicht zu machen ist, so muss man die unabsehbaren Konsequenzen daraus wenigstens nach Möglichkeit eindämmen und die untere Grenze für unverwechselbare Sicherungen wieder fallen lassen, wie es z. B. in den Münchener Vorschriften heisst:

„Bei Sicherungen bis zu 30 A Betriebsstromstärke (10 qmm Leitungsquerschnitt) muss durch die Konstruktion eine irrtümliche Verwendung zu starker Einsätze ausgeschlossen sein.“

Ferner heisst es ausdrücklich trotz der 6 A-Gruppensicherungen, dass auch Sicherungen für 2 und 4 A zulässig seien, und dass auch die Sicherungen schwächer gewählt werden dürfen, als der höchsten zulässigen Belastung der Leitungen entsprechend.

Der kleinste zulässige Kupferleitungsquerschnitt ist aber $\frac{1}{2}$ qmm; seine höchste zulässige Belastung beträgt aber 4 A. Dieser muss nun eine gleichstarke sowie eine schwächere Sicherung, d. h. eine zu 4 und die zu 2 A Normalstromstärke, entsprechen.

Wenn nun aber die Sicherung für eine Leitung schwächer gewählt ist, d. h. doch, wenn mit Absicht beispielsweise für einen beweglich angeschlossenen Stromverbrauchskörper eine 2 A-Sicherung angewandt ist, weil sie eben vollständig ausreicht und doch jedenfalls eine erhöhte Sicherheit bietet sowohl für die Leitung als auch für den unter Umständen recht empfindlichen Stromverbrauchskörper, so darf doch diese wohlüberlegte Absicht nicht so leichtfertig vereitelt werden dadurch, dass beliebig ein doppelt oder dreimal so starker Schmelzeinsatz (nämlich ein solcher für 4 oder 6 A) anstatt des ursprünglichen für 2 A verwandt werden kann.

Aus diesen Betrachtungen geht wohl deutlich hervor, dass meine oben aufgeworfene Frage dahin zu beantworten ist, dass die Sicherungen für 2 und 4 A nicht aus dem Bereiche der vorgeschriebenen Unverwechselbarkeit ausgeschlossen werden dürfen. Es liegt übrigens praktisch hierzu auch nicht das geringste Bedürfniss vor, nachdem alle bestehenden Sicherungssysteme entsprechend eingerichtet sind.

Beinerkenswert ist in den Münchener Vorschriften ferner die Bestimmung, wonach die Sicherungen für bewegliche Leitungssehnüre zum Anschluss von transportablen Beleuchtungskörpern und Apparaten, die stets mittels Steckkontaktes abzuzweigen sind, in jedem Falle der Verbrauchstromstärke anzupassen sind.

Zumal nun auch hierbei wieder ausdrücklich auf die kleinen Stromstärken (2 A) Rücksicht genommen wird, so ist wohl der Beweis als erbracht anzusehen, dass unsere soeben abgeleitete Schlussfolgerung bezüglich der Sicherungen vollständig auch für die Steckkontakte zutrifft. § 40 der Materialprüfungsvorschriften muss also auch auf die Steckkontakte für Stromstärken unter 6 A Geltung erhalten; bzw. es genügt § 12a der Sicherheitsvorschriften allein, wonach Steckkontakte so konstruirt sein müssen, dass die Stüpsel (Stecker) nicht in Dosen für grössere Stromstärke eingesetzt werden können.

Wenn nun meine vorstehenden Deduktionen als richtig anerkannt bzw. nicht widerlegt

werden, dann ist allerdings entsprechenden Konstruktionen, wie insbesondere der oben erwähnten, ein gewisses Vorrecht eingeräumt, an dem unter Umständen Anstoss genommen werden könnte. — So wenig begründet und glaubhaft es nun auch erscheinen mag, dass beim Erlasse irgend welcher Vorschriften der Verband auf Sonderinteressen nicht technischer Natur Rücksicht nehmen würde, so bleibt es doch immerhin eigen Ding, von Verbands wegen eine Vorschrift zu erlassen, die unter Umständen die gesamte Industrie einem einzelnen Patentinhaber gegenüber tributpflichtig machen könnte. — Ein ganz interessanter Präcedensfall ist allerdings zu verzeichnen, welcher in dieser Beziehung Beachtung verdient. (ETZ 1895, S. 593, 4.)

Auf dem III. Verbandstage in München wurde nämlich auf Anregung des Herrn Dr. Paul Meyer ein Preis ausgeschrieben für die beste Lösung der Konstruktionsaufgabe einer unverwechselbaren Streifenversicherung, zum Zwecke, auf diese Weise „recht bald in den Besitz einer wirklich guten deutschen Normalsicherung zu gelangen“; dazu wurde von dem Vorsitzenden, Herrn Geheimrath Prof. Dr. Slaby, ausdrücklich erklärt, dass neben dem Preise das Patentrecht dem Erfinder zur Ausnutzung verbleibe.

Immerhin interessant dürfte es dagegen auch sein, bei dieser Gelegenheit darauf hinzuweisen, dass zu der Zeit, als die Sicherheitsvorschriften zum ersten Male vom Verband bearbeitet wurden und jene grundlegende Bestimmung bezüglich der Unverwechselbarkeit bei Schmelzsicherungen enthielten, gerade das erste und älteste, diese mechanisch konstruktive Unverwechselbarkeit ganz allgemein deckende deutsche Patent No. 27 676 (vom 3. September 1893) fallen gelassen worden war. Der Patentanspruch 1 lautete: „Allgemein die Anordnung solcher zur Befestigung von Sicherungsbleistreifen bestimmter Sicherheitsdosen, in welchen ein in seiner Stellung zu den Kontaktstücken veränderlicher Theil derart angebracht ist, dass eine bestimmte Stellung desselben das Einsetzen nur solcher den Sicherungsbleistreifen einschliessender Einsatzstücke zulässt, welche eine bestimmte äussere Form haben, wobei dieser bestimmten äusseren Form auch bestimmte Eigenschaften des im Einsatzstück enthaltenen Sicherungsbleistreifens entsprechen.“

Diese Fassung ist so allgemein, dass sie nicht nur die „absolute“ Unverwechselbarkeit nach Stromstärke deckt, sondern dass auch diejenige nach Spannung darunter verstanden werden könnte, wenn hiervon die Beschreibung etwas erwähnt hätte; diese spricht aber nur von einem „Bleistritz entsprechend der in der Leitung normal vorhandenen Stromstärke und von einem „Bleistritz, dessen Querschnitt für den Schutz der Abzweigung oder der in ihr liegenden Elektricitätsverbraucherstellen (z. B. Glühlampen) der entsprechende ist“. Und hiermit sind wir nun bei dem zweiten Theile unserer Betrachtungen angekommen, nämlich bei der Unverwechselbarkeit in Bezug auf Spannung. — Der Herr Vortragende ist freilich schneller bis zu diesem Punkte gelangt, und noch schneller kommt er über ihn hinweg! — Er sagt nämlich: „Das bezüglich Stromstärke Gesagte ist „selbstverständlich“ auch für Spannung massgebend.“ Der § 14 Absatz d der Sicherheitsvorschriften schreibt vor:

„Sicherungen von 3 bis 20 A müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung für zu hohe Stromstärken ausgeschlossen ist.“

Der nächste Absatz e bestimmt:

„Die Normalstromstärke und Maximalspannung sind auf dem Schmelzeinsatz zu verzeichnen.“

Hieraus folgt eigentlich ohne weiteres, die Sicherungen des Absatzes d auch in dem Sinne unverwechselbar zu machen, dass die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung für zu niedrige Spannung ausgeschlossen ist. Beim Durchberathen der Vorschriften beschränkte man sich wohl deshalb auf die jetzt vorliegende Fassung des Absatzes d, weil gegen Spannung unverwechselbare Sicherungen von den grossen Firmen noch nicht in den Handel gebracht bzw. praktische Konstruktionen noch nicht vorhanden waren.

Dass die hier vorgebrachten Argumente und die logischen Deduktionen, so einfach und zwingend sie bei oberflächlicher Betrachtung auch erscheinen mochten, in Wirklichkeit aber doch nicht ganz zutreffend und haltbar sind, muss ich nun etwas eingehender darzuthun versuchen.

In erster Linie ist darauf aufmerksam zu machen, dass sich die Dinge chronologisch anders entwickelt haben und dass insbesondere der Hauptsatz, auf welchen sich die oben wiedergegebenen Ableitungen stützen, nämlich der Absatz e keineswegs von Haus aus den angeführten Wortlaut hatte, sondern dass

er ursprünglich lautete: (ETZ 1896, S. 24, § 12, Absatz f): „Die Maximalspannung ist auf dem festen Theil, der Leitungsquerschnitt und die Betriebsstromstärke sind auf dem auswechselbaren Stück der Sicherung zu verzeichnen.“ — Erst später bei der erneuten Durchberathung der Sicherheitsvorschriften machte ich auf die Mängel jener Fassung aufmerksam und wies auf die Nothwendigkeit hin, auf dem auswechselbaren Stück der Sicherung, dem Schmelzeinsatz, ausser der Stromstärke auch die höchste zulässige Spannung zu verzeichnen, für welche der Schmelzeinsatz bestimmt sei und bei welcher er noch ausreichend sicher funktioniren müsse in Bezug auf Kurzschluss.

Ich hatte damals in erster Linie die kleinen Bleidrahtlamellen für Anschlussdosen zu 2 A im Auge, welche in der früheren Ausführung für 110 V allenfalls genühten, während für 220 bzw. 250 V erst die von der Firma Siemens & Halske eingeführten, als Röhrensicherung wirkenden Pressspannlamellen vorschriftsmässig auch bei Kurzschluss mit dieser Spannung sich als haltbar erwiesen. Um diese neuen Schmelzstreifen in den vorhandenen Anschlussdosen verwenden zu können, mussten aber die älteren Bleidrahtlamellen ohne Weiteres gegen die neuen austauschbar sein, also nicht unverwechselbar. Nur um sie gegen die Wiederersetzung durch die älteren, minderwerthigen Schmelzstreifen zu schützen, und um sie gewissermassen als den modernen Anforderungen entsprechend zu legitimiren, und um den Konsumenten wie dem die Anlagen revolvirenden Beamten eine urkundliche Aufklärung über die Beschaffenheit des Schmelzeinsatzes zu geben, wurde auf ihm die maximale Spannung und das Warenzeichen der Firma angegeben.

Ich habe hierüber bereits auf dem Frankfurter Verbandstag 1898 berichtet und in der Fusanote 1 auf S. 576 (Spalte 2) dieser Zeitschrift mitzutheilen Gelegenheit genommen, dass die Aufnahme dieser Bestimmung in die Verbandsvorschriften erst auf meine Veranlassung erfolgt sei.

Uebrigens war die Bezeichnung der Maximalspannung auf den Schmelzeinsatz kein neuer Gedanke, denn es bestand bei musterzünftig geleiteten Elektricitätswerken früher bereits die Vorschrift, dass sämtliche Installationsapparate eine Angabe der zulässigen Spannung und Stromstärke tragen müssten, und insbesondere war bei Einführung der neuen Patronensicherungen von Siemens & Halske von vornherein auf dem einen Kontaktstücken der Stempel: „Für Spannungen bis 250 V“ angebracht (siehe ETZ 1897, S. 31, Fig. 189; es war dies a. Z. von Dr. Guinide, dem Direktor des Städtischen Elektricitätswerkes Hannover, ausdrücklich verlangt worden. Das gleiche galt übrigens auch für die Sicherungsschökel (siehe an derselben Stelle Fig. 19); doch ist diese letztere Bestimmung später allgemein fallen gelassen worden, weil die Sicherungsgestaltung an sich unerkennbar sind und auch ohne eine solche Bezeichnung zu Irrthümern keine Veranlassung geben können.

Merkwürdigerweise wird nun aber diese nicht mehr bestehende Vorschrift bei vielen neueren Sicherungskonstruktionen immer noch erfüllt (s. z. B. ETZ 1902, S. 568, Fig. 22 links), während die meisten Schmelzstempel nach dem Edison-System noch jetzt keine Spannungsangabe tragen trotz der in Kraft stehenden Verbandsvorschrift! — Sollten sie sich darüber erhaben dünken, oder wagen sie es nicht, sich für eine bestimmte Spannung zu bekennen, der sie auch bei rigorosen Kurzschlussversuchen Stand halten müssten?

An dieser Stelle liegt nun thatsächlich eine ernste Gefahr für die Feuersicherheit der elektrischen Anlagen vor. Denn was hindert den Konsumenten, in seine Edison-Sicherungen einzuschrauben die schlechtesten, durchaus nicht mehr zeitgemässen Bleistempel, die von allen möglichen, berufenen und unberufenen Firmen auf den Markt gebracht werden und vielfach den zweifelhaften Verzug besitzen, in Bezug auf die Stärke des Schmelzdrahtes eine ausserordentliche Haltbarkeit zu zeigen, beim Durchschmelzen aber vollends unter Kurzschluss die entsetzliche Verheerung und Brandstiftung anrichten können?

Und das war der Grund, weshalb a. Z. die Firma Siemens & Halske den Entschluss fasste, bei Lösung der Sicherungsfrage das alte Edison Kontaktsystem glänzlich zu verlassen und ein neues System zu schaffen, wodurch die Unverwechselbarkeit nach Spannung gewährleistet wurde, und zwar in absoluter Weise, sowohl nach unten wie nach oben: in die neuen Siemens-Sicherungen liessen sich nur die neuen Siemens-Patronen und keine Edison-Stempel einsetzen, und der umgekehrte Fall war gleichzeitig auch erreicht. Das Letztere hätte aber nur insoweit Bedeutung, als durch

die Einführung der neuen Patronen auch die Einführung neuer Sicherungsgestelle bedingt wurde, die ja den älteren Edisonkonstruktionen gegenüber ebenfalls erhebliche Fortschritte aufwiesen; im übrigen wäre es durchaus nicht unerwünscht und auch technisch nicht zu verwerfen gewesen, wenn man die neuen verbesserten Schmelzeinsätze in den alten, so zahlreiche vorhandenen Anlagen mit Edison-Sicherungen ohne Weiteres hätte verwenden können.

Und in der That würde man damals vielleicht auf die Einführung eines so völlig neuen Kontaktsystems verzichtet haben, wenn man auf einen sehr wichtigen Erfindungsgegenstand schon damals gekommen wäre, nämlich die Sicherungen in einem und demselben Kontaktsystem in Bezug auf Stromstärke und Spannung unverwechselbar zu machen. Jetzt nachträglich ist es so leicht, dass man sich kaum wundern möchte, in dem Vortrage von Dreese zu lesen: „... Hieraus folgt „eigentlich ohne Weiteres“, die Sicherungen auch in dem Sinne unverwechselbar zu machen, dass die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Einsatzen für zu niedrige Spannung ausgeschlossen ist.“

Wenn diese Folgerung sich in der That so von selbst hätte ergeben müssen, so würde wahrscheinlichweise die Firma Siemens & Halske das Edison-System nur entsprechend umgestaltet haben, wie auch die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, als sie ihre verbesserten Silberdrahtstempel mit Edisonkontakt neben ihren Bleistempeln einfuhrte, wohl leicht Veranlassung genommen hätte, letztere Systeme mit einem mechanisch konstruktiven Unverwechselbarkeits-Merkmal auszurüsten, um die oben von mir erwähnten Gefahren auszuschliessen. Den als Hauptgrund gegen die allgemeinere Einführung der neuen Stempel der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft, die bei ihrem Erscheinen die damaligen Gieutpatronen von Siemens & Halske in elektrischer Beziehung sogar überholt hatten, wurde und wird noch heute von massgebenden Sachverständigen angeführt der Uebelstand, dass jederzeit wieder an Stelle eines durchgeschmolzenen Silberdrahtstempels ein alter minderwerthiger Bleistempel eingeschraubt werden könnte, wodurch jede Gewähr für die Feuersicherheit der Anlage vereitelt würde. Dasselbe Bedenken ist übrigens auch zutreffend bezüglich der neuerdings verbesserten und für erhöhte Spannung bestimmten Edison-Stempel der Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G. der Voigt & Haeflner A.-G. und der A.-G. Mix & Genest (von den allermeisten Dreese-Konstruktionen abgesehen).

Ich selbst habe dann später die Lösung dieser Aufgabe erbracht, und sie ist Gegenstand des deutschen Patents No. 109 441 der Siemens & Halske A.-G. vom 21. Mai 1899 geworden, dessen Anspruch ganz allgemein lautet: „Elektrische Schmelzsicherung, welche durch geeignete Formgebung oder Dimensionierung derart in doppeltem Sinne unverwechselbar gemacht ist, dass in Fassung für bestimmte Maximalspannungen und Normalstromstärke nicht Schmelzeinsätze für geringere Spannung und höhere Stromstärke verwendet werden können.“

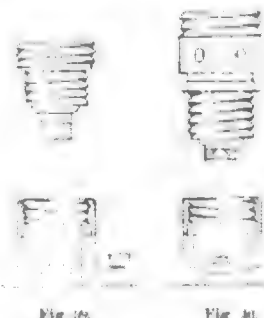


Fig. 39.

Fig. 40.

Als Ausführungsbeispiel mögen hier aus der Patentschrift die Fig. 39 und 40 wiedergegeben werden, welche einen alten Bleidrahtstempel für 6 A mit der zugehörigen Sicherungsbrücke und einen und einen neuen Silberdrahtstempel ebenfalls für 6 A und mit der Brücke aber einer kleinen Abänderung darstellen: Die Mittelkontaktstange ist nämlich mit zwei vorstehenden Zapfen aus Isolirmaterial (z. B. Spielweise Statist, Horn oder Elfenbein) versehen, sodass man mit dem alten Bleistempel keinen Stromschluss erzielen kann, während dies bei dem neuen Silberdrahtstempel durch

eine entsprechende Aussparung im Mittelkontakt ordnungsmässig ermöglicht wird.

Als weiteres Beispiel sind in derselben Patentschrift Ausführungsformen für Einsätze und Gestelle zu Patronensicherungen dargestellt worden, wovon aber an dieser Stelle bloss die tatsächlich angewandte Form wiedergegeben sei, wie sie bisher nur in der neuen Preisliste und in dem soeben erschienenen Nachrichtenheft No. 1 der Firma Siemens & Halske zur Veröffentlichung gelangte: Die Fig. 41 stellt das bisherige Sicherungssystem für 250 V dar, wobei nur an Stelle der Cementpatronen die noch besseren Porzellanpatronen mit Silberdrähten

Stromstärke und höhere Spannung in den Sockel eingebracht werden können.

Eine vollkommene Unverwechselbarkeit sei das nicht, behauptet er; eine solche werde nur erreicht, wenn die Sicherungen nach vier Richtungen unverwechselbar eingerichtet seien, d. h. wenn nur ein einziger Schmelzeinsatz eingebracht werden könne und dadurch die Unverwechselbarkeit eine absolute sei.

Auf diese Bemerkungen muss ich hier nur noch insoweit näher eingehen, als sie sich auf Spannung beziehen, nachdem ich die Frage hinsichtlich der Stromstärke oben bereits erschöpfend abgehandelt zu haben glaube.

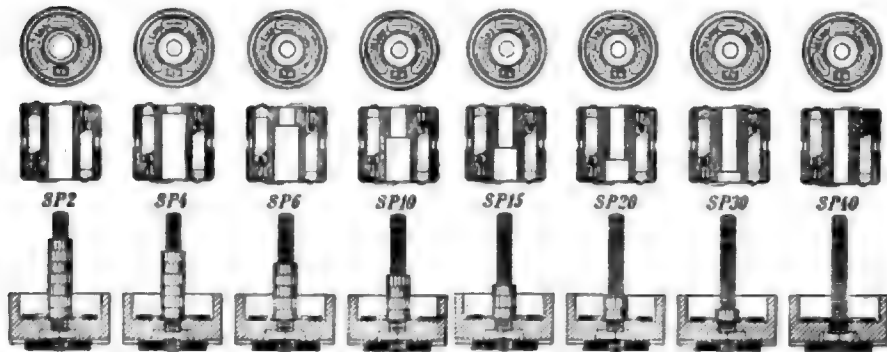


Fig. 41.

in Talkumpulvereinbettung getreten sind; Fig. 42 stellt die neuerdings hinzugefügte Erweiterung des Systems für höhere Spannungen dar, wobei die Patronen eine vergrösserte Form erhalten haben, ohne jedoch anderer als der bisherigen Sicherungsgestaltung zu bedürfen; nur eine einzige Kleinigkeit wurde an letzteren geändert, nämlich die unterste Stellmutter auf dem Patronenbolzen wurde durch eine im Durchmesser vergrösserte ersetzt. Diese wird ein für allemal fest angebracht und die übrigen etwa erforderlichen Stellmutter werden je nach Bedarf aufgeschraubt, und zwar so, dass ihre Gesamtzahl mit derjenigen bei den Sicherungen für 250 V übereinstimmt, den Normalstromstärken entsprechend.

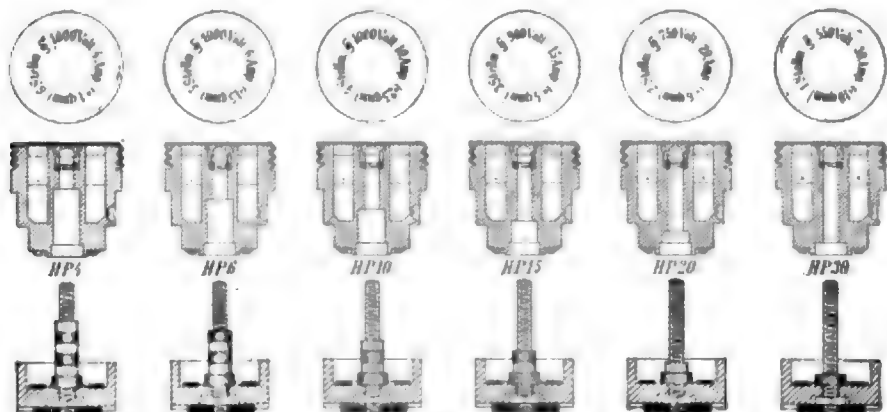


Fig. 42.

In diesem Falle lag der dazu nötige Erfindungsgedanke nach dem erwähnten Patent eben bereits vor und gewährte so die Möglichkeit, bei Ausdehnung des neuen Systems auf höhere Spannungen nicht abermals eine neue Kontakianordnung wählen zu müssen.

In seinem Vortrage hat Herr Dreess diese neuen Sicherungen erwähnt, ohne die aber als eine ausschliessliche Besonderheit der Firma Siemens & Halske zu bezeichnen und ohne das von mir genannte grundlegende Patent irgendwie anzuführen, während es doch die Sache vollständig deckt, wie schon sein Titel sagt: „Unverwechselbare Schmelzsicherung mit Schutzvorrichtung gegen Benutzung falscher Einsätze für zu grosse Stromstärke und zu geringe Spannung.“ Es sei das hiermit konstatiert.

Der Herr Vortragende knüpft aber die an sich zutreffende Bemerkung daran, dass diese „in neuerer Zeit eingeführten bezüglich Stromstärke und Spannung unverwechselbaren Sicherungen die Eigentümlichkeit besitzen, dass sie nur in zwei Richtungen unverwechselbar sind und somit die Einsätze für zu niedrige

„Das bezüglich Stromstärke Gesagte ist selbstverständlich auch für Spannung massgebend“; mit dieser Wendung möchte ich aber meinerseits auch diesen Theil nicht als erledigt betrachten. Ich bin vielmehr der Ansicht, dass beide Seiten der Frage von sehr verschiedener Bedeutung seien.

Hinsichtlich der Stromstärke nämlich würde ich allenfalls geneigt sein, eine Unverwechselbarkeit auch gegen die Verwendung zu schwacher Schmelzeinsätze als berechtigt anzuerkennen, wofür ich sogar einen bestimmten praktischen Fall in Bezug auf die Sicherung bei Anschlussdosen für bewegliche Stromverbrauchskörper mittels biegsamer Leitungen anführte.

Was dagegen die Unverwechselbarkeit in Bezug auf Spannung betrifft, so hat es damit doch eine durchaus andere Bewandnis. Wie wichtig es ist, die Möglichkeit der Verwendung von Schmelzeinsätzen für niedrigere Spannung (beispielsweise 250 V) in Sicherungen für höhere Spannung (beispielsweise 500 V) zu verhindern, darüber dürfen nach meinen obigen Ausführungen allerdings keinerlei Zweifel mehr bestehen, und es wäre nur zu wünschen im Sinne des Dreess'schen Vortrages, dass man sich jetzt bei erneuter Durchberatung und endgültiger Freisetzung der Vorschriften nicht wieder auf die bisherige Fassung des Absatzes d beschränken würde, nachdem neuerdings oben gegen Spannung unverwechselbare Sicherungen von grossen Firmen in den Handel gebracht, bzw. hierzu vorbereitet worden sind, und nachdem auch die Firma Siemens & Halske A.-G., meiner Anregung entsprechend, sich principiell bereit erklärt hat, auf das ihr gehörige Patent unter angemessenen Bedingungen Lizenzen zu erteilen. Diese

Vorschrift müsste nun also lauten: „Sicherungen für Normalstromstärken bis zu 20 (bzw. 30 oder 40) A müssen in dem Sinne unverwechselbar sein, dass die fahrlässige oder irrtümliche Verwendung von Schmelzeinsätzen für zu grosse Stromstärke und zu niedrige Spannung ausgeschlossen ist.“

Dagegen kann ich nun nicht einsehen, inwiefern es vom Standpunkte der Sicherheitstechnik zu verantworten sein sollte, die Verwendung von Schmelzeinsätzen für höhere Spannung (z. B. 500 V) in Sicherungen für niedrigere Spannung (z. B. 250 V) unmöglich zu machen. Irgend eine Gefahr für die Sicherheit der Anlage kann dadurch nicht verursacht werden, weder in Bezug auf Feuer, noch auf Leben und Gesundheit, noch auf den Betrieb. Die einzigen wesentlichen Unterschiede von Schmelzeinsätzen für niedrigere und höhere Spannungen dürften wohl in dem nur unbedeutend grösseren Spannungsverlust und der infolgedessen etwas stärkeren Erwärmung, sowie in dem theureren Preise von Schmelzeinsätzen für höhere Spannung zu konstatieren sein. Und der Kostenpunkt allein scheint mir ein ausreichendes Hindernis gegen die etwa unnützer Weise in Betracht kommende Verwendung von „Hochspannungs“-Stöpseln in „Niederspannungs“-Anlagen zu bieten. In dieser Beziehung bedauere ich also, den Intentionen des Herrn Vortragenden nicht beipflichten zu können, zu dem besagten Zwecke noch eine besondere Sicherheitsvorkehrung anzubringen.

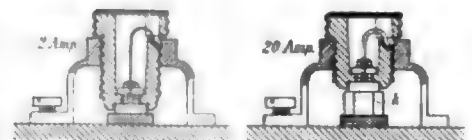


Fig. 43.

Fig. 44.

Zum Schlusse möchte ich nun aber noch das Wort nehmen zu einer kurzen Mittheilung in Bezug auf die elektrotechnisch-physikalische Seite der vorliegenden Konstruktionsaufgabe, soweit sie die bauliche Ausführung der Sicherung und namentlich des Schmelzeinsatzes wesentlich beeinflusst, und zwar unter besonderer Berücksichtigung des Edison-Systems.

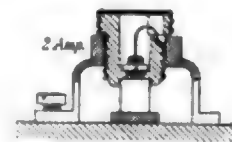


Fig. 45.

In dieser besonders wichtigen und ungemein schwierigen Beziehung kommt es vor allen Dingen auf eine möglichst günstige und geschickte Raumanutzung an. Das alte und so stark verbreitete Edison-System erweist sich in dieser Richtung nämlich so unzuverlässig als nur irgend denkbar. Es ist nämlich geradezu widersinnig, dass für die grösste Stromstärke der kleinste Hohlraum im Stöpsel zur Verfügung steht, wie ein Blick auf Fig. 48 erkennen lässt im Vergleich mit Fig. 44, welche zeigt, dass bei der kleinsten Stromstärke der Hohlraum am grössten und der Schmelzdraht am längsten ausfüllt. Allenfalls kann man die Grösse des Hohlraumes und die Länge des Schmelzdrahtes für die kleinste Stromstärke, wie Fig. 45 zeigt, verringern, sodass die Werthe für alle Stromstärken gleich und zwar gleich ungünstig, nämlich zu klein, ausfallen. Will man sie dagegen hinreichend gross bekommen, so bleibt zunächst nichts anderes übrig, als den Stöpsel nach oben hin weiter auszubauen in die Länge, wie es von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft geschehen ist bei ihren Silberdrahtstöpseln, deren schwächster für 2 und deren stärkster für 20 A in den Fig. 19 und 20 dargestellt ist. Dabei ist nun die unschöne Anordnung herausgekommen, dass die Stöpsel für grössere Stromstärken um den Höhenunterschied der Kontaktschrauben (k) weiter aus der Sicherung hervorstehen, als die für geringere Stromstärken, sodass beispielsweise ein Schutzkasten von gewisser Höhe, der für 2 A ausreichend hoch gebaut wäre, zur Aufnahme einer Sicherung für 20 A sich als zu niedrig erweisen würde; beziehungsweise es liessen sich diese neuen Stöpsel nur dann an Stelle der alten verwenden, wenn der

Deckel des Schutzkastens mindestens die in Fig. 47 angedeutete Höhe über der Grundfläche der Sicherung freilassen.

Dieser Uebelstand scheint nun bei den neuen Sicherungen der A.-G. Mix & Genest vermieden worden zu sein, wie die Fig. 21 auf S. 508 der „ETZ“ 1902 erkennen lässt: „Sämtliche Stöpsel gleich lang“. Leider ist aber nicht ersichtlich, wodurch sich nun diese Stöpsel in elektrischer Beziehung auszeichnen. Und mechanisch ist durch die dort vorgeschlagene neue Unverwechselbarkeitsanordnung der Anschluss an das Edison-System mit seiner verschiedenen hohen Stufen völlig preisgegeben und wiederum ein von ihm unabhängiges Kontaktsystem geschaffen worden, was im Interesse der Einheitlichkeit des deutschen Installationsmaterials nur zu bedauern ist.

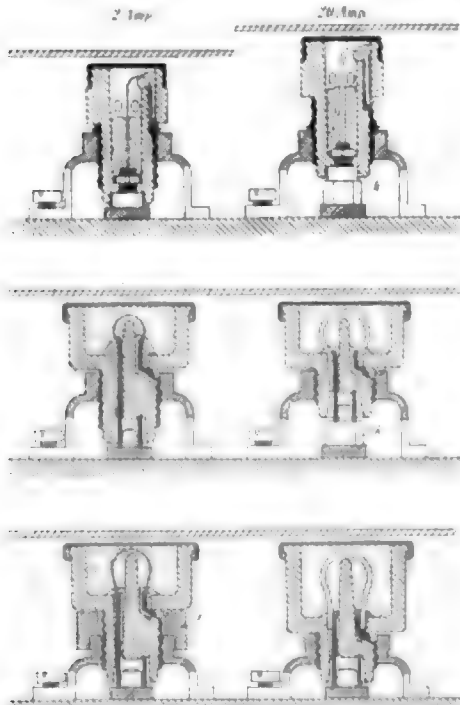


Fig. 46 bis 51.

Man kann aber die Aufgabe anders lösen und zwar unter Berücksichtigung dieses Momentes besser, nämlich in der aus den Fig. 48 und 49 ersichtlichen Weise, indem anstatt der Vergrößerung in axialer Richtung (Fig. 46 und 47) eine Ausdehnung in radialer Richtung vorgenommen wird, nämlich eine topfartige Erweiterung des aus dem Sicherungskörper hervortretenden Theiles des Schmelzstöpsels, wie sie den Gegenstand des Gebrauchsmusters 132 271 ausmacht. Die Sicherungsgestaltung der beiden Fig. 48 und 49 unterscheiden sich von denen der Fig. 46 und 47 durch nichts als durch die kleinen Isolirzapfen am Mittelkontakt, welche eine Unverwechselbarkeit in Bezug auf Spannung in der oben behandelten Weise bezwecken.

Aber die Sache lässt sich noch viel besser machen, nämlich so, dass der oben an Hand der Fig. 43 und 44 dargestellte Widerstand des alten Edison-Systems in vernünftig richtiger Sinn verwandelt wird, und zwar durch ein dem Kinematiker sehr geläufiges Kunststückchen, nämlich durch eine kinematische Umkehrung! Die Fig. 50 und 51 lassen diese Verwindung leicht erkennen: der für die Unverwechselbarkeit nach Stromstärke massgebende axiale Abstand zwischen Oberkante Mittelkontakt und Oberkante Aussenkontakt wird anstatt, wie bisher üblich, am Mittelkontakt, nach meinem Vorschlage jetzt am Aussenkontakt eingestellt. Anstatt der verschiedenen hohen Kontaktschrauben k (Fig. 49), die bei der kleinsten Stromstärke auf 0 verschwinden (Fig. 48), werde ich verschiedene hohe Ringe r an (Fig. 50), die bei der grössten Stromstärke zu 0 verschwinden (Fig. 51). Dadurch erreiche ich das Gewollte, nämlich eine Vergrößerung des Hohlraumes und eine Verlängerung des Schmelzdrahtes bei Sicherungsstößen für die grösseren Stromstärken, und zwar ohne die vom Verbands-Deutscher Elektrotechniker festgesetzten Normen für die Längen der Stöpsel („ETZ“ 1902,

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Prozent des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | seit 1. Januar d. J. | der Berichtswoche | | | |
| | | | | | | Niedrigster | Höchstster | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,26 | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 130,30 | 130,— | 121,— | 121,— | 121,— | 121,— |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 68,— | 112,25 | 74,75 | 80,50 | 80,50 | 80,50 | 80,50 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 12 | 168,80 | 301,— | 173,— | 173,50 | 173,50 | 173,50 | 173,50 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 1/2 | 174,80 | 192,75 | 182,75 | 185,— | 185,— | 185,— | 185,— |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 303,— | 199,— | 203,— | 199,75 | 199,75 | 199,75 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 82 | 30 | 1. 4. 0 | 25,25 | 71,— | 47,75 | 50,75 | 49,75 | 49,75 | 49,75 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,30 | 113,75 | 114,00 | 114,00 | 114,00 | 114,00 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,— | 60,— | 42,— | 45,— | 44,90 | 44,90 | 44,90 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 9 | 0,40 | 5,— | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 | 1,70 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 83,— | 104,50 | 86,35 | 87,— | 87,— | 87,— | 87,— |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 23 | 30 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 115,50 | 117,50 | 115,50 | 115,50 | 115,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 80,— | 115,50 | 80,90 | 81,00 | 81,— | 81,— | 81,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,50 | 150,50 | 142,50 | 143,50 | 142,50 | 142,50 | 142,50 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 10,— | 45,— | 11,70 | 13,— | 13,— | 13,— | 13,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 30,— | — | — | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67,— | 128,— | 71,50 | 74,75 | 74,75 | 74,75 | 74,75 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 124,— | 164,25 | 137,— | 138,— | 137,— | 137,— | 137,— |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 6. 1 | 83,50 | 42,— | 38,00 | 39,25 | 39,25 | 39,25 | 39,25 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 70,50 | 126,— | 76,50 | 79,25 | 78,50 | 78,50 | 78,50 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 103,75 | 147,60 | 119,25 | 121,40 | 121,40 | 121,40 | 121,40 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 5 | 108,— | 124,— | 114,— | 114,50 | 114,50 | 114,50 | 114,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,80 | 66,80 | 48,10 | 50,— | 48,10 | 48,10 | 48,10 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 187,50 | 154,— | 140,— | 140,50 | 140,— | 140,— | 140,— |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 8 | 121,60 | 141,75 | 123,— | 124,— | 122,— | 122,— | 122,— |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 130,10 | 130,50 | 130,10 | 130,10 | 130,10 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,— | 124,25 | 101,90 | 106,— | 106,— | 106,— | 106,— |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 165,50 | 181,— | 168,25 | 168,70 | 168,25 | 168,25 | 168,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 180,— | 123,50 | 124,— | 123,50 | 123,50 | 123,50 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,00 | 204,10 | 206,25 | 206,25 | 206,25 | 206,25 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 8 | 70,— | 84,90 | 73,10 | 75,— | 75,— | 75,— | 75,— |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 109,75 | 185,— | 181,75 | 183,— | 183,— | 183,— | 183,— |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 61,— | 31,— | 31,25 | 31,25 | 31,25 | 31,25 |

S. 594, Sp. 1) in irgend einer Weise preisgeben und modificiren zu müssen: Diese Stöpsel können daher auch ohne weiteres in alle vorhandenen Edison-Sicherungsgestalten eingeführt werden.

Meine hier entwickelte Lösung der gestellten Aufgabe ist Gegenstand des deutschen Patentes No. 121 345 und dürfte füglich als verbessertes oder berechtigtes Edison-System bezeichnet und entsprechend bezeichnet werden.

Die neue Anordnung der Sicherungsgestalte und Stöpsel nach Fig. 50 und 51 verdient derjenigen nach Fig. 49 und 50 und vollends derjenigen nach Fig. 47 und 48 zweifellos vorgezogen zu werden, weil sie auf den gleichen oder sogar kleineren Raum beschränkt die möglichste Ausnutzung ermöglicht. In den Zeichnungen ist deshalb auch durch verschiedene starke Isolirzapfen und entsprechend weite Aussparung eine stufenweise gesteigerte Unverwechselbarkeit nach niedriger, mittlerer und höherer Spannung angedeutet, wie sie sachlich zutreffend sein würde.

Diese wesentliche Verbesserung in elektrischer Beziehung, sowie die dabei gewährte absolute Einheitlichkeit des Systems und die völlige Anlehnung an die bestehenden Verbandsnormen für Edison-Sicherungen, sowie schliesslich eine nach meinen obigen ausführlichen Darlegungen als durchaus sachgemäss anerkennende einfache Unverwechselbarkeit der Sicherungen in Bezug auf Stromstärke sowohl als auch in Bezug auf Spannung dürften die hier von mir vorgeschlagene prinzipielle Umgestaltung des Edison-Systems als eine so wesentliche Vervollkommenung erscheinen lassen, dass weitergehende und zum Theil über das Ziel hinausgehende Versuche und Bemühungen, wie die von Herrn Dreiff vorgebrachten, kaum mehr einen Fortschritt bedeuten möchten.

Grünwald, 19. 11. 02.

Rudolf Hundhausen.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 29. November 1902.

Die Tendenz der Börse war in der ersten Hälfte der Berichtswoche eine wenig erfreuliche: Scharfe Rückgänge an der Pariser Börse, vor-

nehmlich in Spanien, und damit in Zusammenhang stehende Zwangsrealisirungen für einen hiesigen Grossspekulanten, der nicht im Stande war seinen Verpflichtungen nachzukommen, verließen dem hiesigen Platz zunächst ein recht nettes Gepräge.

Im weiteren Verlauf besserte sich die Stimmung allgemein, als Paris beruhigtere Tendenz meldete und auch hier, namentlich in Montanwerthen Deckungen erfolgten.

Bemerkenswerth ist noch der Umschwung in der Haltung unserer heimischen Anleihen, die auf Kaufen für französische Rechnung sich von dem Rückgang der Vorwoche kräftig erholen konnten.

Elektrische Werthe recht fest; auch Berliner Maschinenfabrik A.-G. vorm. L. Schwartzkopff weiter gefragt auf den Mittheilungen in der Generalversammlung.

Privatdiskont $3\frac{1}{2}$ à $3\frac{1}{4}$ à $3\frac{1}{2}$ %.

Dividenden, geschätzt: Breslauer elektrische Strassenbahn $4\frac{1}{2}$ bis $5\frac{1}{2}$ % (L. V. $6\frac{1}{2}$ %), genehmigt: Berliner Elektrizitätswerke $7\frac{1}{2}$ % (L. V. $7\frac{1}{2}$ %), Berliner Maschinenfabrik A. vorm. L. Schwartzkopff $10\frac{1}{2}$ % (L. V. $10\frac{1}{2}$ %).

General Electric Co. $177\frac{1}{2}$ %.

Chilicopper (per Kasse) Lstr. 49. 17. 6.

Elektrolyt Kupfer¹⁾ Lstr. 53. 15. —.

bis 54. 15. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 110. 3. —.

Zink Lstr. 19. 17. 6.

Blei Lstr. 10. 13. 9.

Kautschuk fein Para: 8 sh. 4 d. J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 29. November.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren beifällige Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Fragekasten.

Wer liefert Schneidemaschinen u. s. w. zur Glimmerfabrikation?

Schluss der Redaktion: 29. November 1902.

gen Sekundärspannung noch eine andere von verschiedener Phase dem Sekundärtheil zuführen, sodass gleichzeitig auch die Phasenkompensierung besorgt ist. Das einzige, was zu befürchten wäre, ist die Funkenbildung am Kommutator bei grösseren Schlüpfungen; wir werden aber sehen, dass auch diese sich vermeiden lässt.

Der erste, welcher auf diese Methode der Tourenregulierung aufmerksam machte, war Professor Görges, indem er seinen bekannten Motor ja hauptsächlich zum Zweck der Tourenregulierung verwenden wollte; die von ihm vorgeschlagenen Mittel waren jedoch noch unvollkommen. Denn erstens lief sein Motor nur bei synchroner Geschwindigkeit ohne Phasenverschiebung; bei anderer Geschwindigkeit dagegen nicht, und somit trat derselbe Uebelstand ein, wie beim Reguliren mit induktiven Widerständen. Zweitens aber dürfte auch das Kommutiren bei der Tourenregulierung grosse Schwierigkeiten gemacht haben. Denn, dass bei grossen Schlüpfungen und gewöhnlicher Ausführung des Kommutators infolge der geringen Spannung pro Segment zerstörende Funkenbildung und Kurzschlussströme auftreten müssen, ist ja selbstverständlich. Besondere Anordnungen, um diese Nachteile zu vermeiden, waren aber nicht vorgenommen. Von einer vollkommenen Tourenregulierung ist jedoch zu verlangen, dass sie weder grosse Phasenverschiebung, noch andere bedeutende Nachteile mit sich bringt.

A. Theorie der Tourenregulierung.

Wir wenden uns nun zu der Theorie der Tourenregulierung eines Induktionsmotors, wenn dem Sekundärtheil desselben eine Aussen-Spannung unter den oben erwähnten Bedingungen, d. h. von der Periodenzahl der Schlüpfung und von beliebiger Phase zugeführt wird. Ob wir den Kommutator nach Görges Strom von voller Periodenzahl zuführen, der erst in dem Sekundärtheil selbst auf die Periodenzahl der Schlüpfung transformirt wird, oder ob wir nach Art des in der „ETZ“ Heft 42 beschriebenen Verfahrens einem Gleichstromkommutator Strom von der Periodenzahl der Schlüpfung direkt entnehmen, ist vorläufig gleichgültig.

Wir nehmen also einen ganz beliebigen Gleichgewichtszustand eines Induktionsmotors an, und sei zu diesem Zweck bei vernachlässigter Streuung nach Fig. 1:

- | | |
|---|--|
| $AH = i_1$ = Primärstrom | } auf gleiche Windungszahl im Stator und Rotor bezogen. |
| $BC = i_2$ = Sekundärstrom | |
| $AC = i_m$ = Magnetisierungsstrom. | |
| $AD = e_1$ = primäre Klemmenspannung. | |
| $AF = e_2$ = sekundäre Klemmenspannung. | |
| φ_1 = primäre Phasenverschiebung | } positiv gerechnet, wenn der Strom der entsprechenden Spannung nachheilt. |
| φ_2 = sekundäre Phasenverschiebung | |
| w = Widerstand des Sekundärtheiles. | |
| δ = Phasenverschiebung zwischen e_2 und e_1 , positiv gerechnet, wenn e_2 nachheilt. | |
| s = Schlüpfung, positiv gerechnet, wenn der Motor übersynchron läuft. | |

Wenn wir zunächst das Verhalten des Sekundärtheiles betrachten und die in demselben wirkenden elektromotorischen Kräfte und Ströme bzw. Spannungsabfälle in zwei zu einander senkrechte Richtungen zerlegen, so finden wir Folgendes:

Läuft der Sekundärtheil untersynchron, so bewegt er sich in Bezug auf das ruhend gedachte Feld in demselben Sinne, wie der Primärtheil; die in ihm durch die Schlüpfung

inducirte EMK wird daher dieselbe Richtung haben wie die EMK des Primärtheiles, also entgegengesetzt der primären Klemmenspannung e_1 . Läuft dagegen der Motor übersynchron, so bewegt er sich in Bezug auf dasselbe Feld im entgegengesetzten Sinne zu dem Primärtheile, und die in ihm durch die Schlüpfung inducirte EMK hat dieselbe Richtung wie e_1 . Im Allgemeinen wird daher im Sekundärtheil durch die Schlüpfung eine EMK inducirt, die in der Richtung von e_1 den Werth $e_2 \cos \delta$ hat. In der Richtung von e_1 wirkt ferner die Spannungsabfall $i_2 \cos(\delta + \varphi_2) w$; dagegen ist der sekundäre Spannungsabfall in derselben Richtung gleich $i_2 \cos(\delta + \varphi_2) w$. Für den Gleichgewichtszustand muss also die Beziehung bestehen:

$$e_1 \cos \delta + e_2 \cos \delta = i_2 \cos(\delta + \varphi_2) w \quad (1)$$

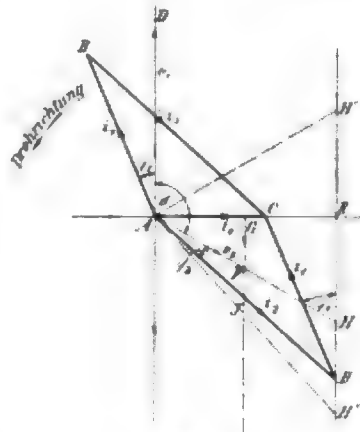


Fig. 1.

In der senkrechten Richtung zu e_1 wirkt nur die Spannung $e_2 \sin \delta$ und der Spannungsabfall $i_2 \sin(\delta + \varphi_2) w$, es muss also auch

$$e_2 \sin \delta = i_2 \sin(\delta + \varphi_2) w \quad (2)$$

aus dieser Gleichung folgt:

$$w = \frac{e_2 \sin \delta}{i_2 \sin(\delta + \varphi_2)} = \frac{AG}{AE}$$

andererseits ist, wie aus Fig. 1 ersichtlich,

$$\frac{AG}{AE} = \frac{GF}{EH} = \frac{e_2 \cos \delta}{EH}$$

woraus

$$e_2 \cos \delta = w \cdot EH$$

Setzt man diesen Werth in Gl. (1) ein, so erhält man

$$\frac{s \cdot e_1}{w} = i_2 \cos(\delta + \varphi_2) - EH = EB - EH = HB \quad (3)$$

Die Strecke HB stellt somit ein Maass für die Schlüpfung dar. Die Richtung derselben giebt gleichzeitig den Sinn der Schlüpfung an und zwar ist:

- Die Schlüpfung negativ, d. h. der Motor läuft untersynchron, wenn die Richtung von H nach B nach unten gerichtet ist.
- Die Schlüpfung ist positiv, d. h. der Motor läuft übersynchron, wenn die Richtung von H nach B nach oben gerichtet ist.

Nun stellt AH die Richtung der sekundären Klemmenspannung e_2 dar, dagegen diejenige des Sekundärstromes i_2 , man kann also auch sagen:

- Bei untersynchroner Geschwindigkeit des Motors eilt der Sekundärstrom der sekundären Klemmenspannung nach.

- Bei übersynchroner Geschwindigkeit des Motors eilt der Sekundärstrom der sekundären Klemmenspannung vor.

Dieses lässt sich noch auf folgende Art beweisen: Aus Gl. (2) folgt

$$e_2 = \frac{i_2 \sin(\delta + \varphi_2) w}{\sin \delta}$$

dieses in Gl. (1) eingesetzt giebt

$$e_1 \cos \delta = i_2 w \left(\cos(\delta + \varphi_2) - \frac{\sin(\delta + \varphi_2) \cos \delta}{\sin \delta} \right) = -i_2 w \frac{\sin \varphi_2}{\sin \delta}$$

Wir werden später sehen, dass für praktische Zwecke der Werth von δ von 0 bis π in Betracht kommt, es ist somit $\sin \delta$ stets positiv; daraus folgt, dass je nachdem s positiv oder negativ ist, der sekundäre Phasenverschiebungswinkel φ_2 negativ oder positiv sein muss, also dasselbe, was wir unter c) und d) festgestellt haben.

Die innere Leistung des Sekundärtheiles ist dem Produkt aus seiner inneren EMK und der Komponente des Sekundärstromes in der Richtung dieser EMK gleich, also

$$L_2 = s \cdot e_1 \cdot i_2 \cos(\delta + \varphi_2)$$

nun muss bei einem Motor $(\delta + \varphi_2)$ immer grösser als $\frac{\pi}{2}$ sein. Es ist daher L_2 positiv oder negativ, je nachdem s positiv oder negativ ist, mit anderen Worten:

- Bei untersynchroner Geschwindigkeit des Motors giebt der Rotor elektrische Energie an das Netz ab
- Bei übersynchroner Geschwindigkeit des Motors nimmt dagegen der Rotor elektrische Energie auf.

In beiden Fällen ist jedoch die mit bzw. abgenommene Energie, abgesehen von dem Ohm'schen Verluste im Ankerwiderstand, der Schlüpfung proportional.

Dieses folgt auch aus folgender Ueberlegung: Nehmen wir ein gewisses Drehmoment an, so ist durch dasselbe bei konstanter Primärspannung die Wirkkomponente des Primärstromes bestimmt. Bei jeder Umdrehungszahl ist also auch die vom Primärtheil aufgenommene Leistung konstant. Da aber die vom Motor abgegebene mechanische Leistung bei konstantem Drehmoment der Tourenzahl proportional ist, so muss der Sekundärtheil bei untersynchroner Geschwindigkeit elektrische Energie abgeben, bei übersynchroner Geschwindigkeit dagegen aufnehmen.

Bei der gewöhnlichen Tourenregulierung mit Vorschaltwiderständen im Sekundärtheil kann die Geschwindigkeit nur verringert werden, und der Ueberschuss der elektrisch aufgenommenen über die mechanisch abgegebene Energie muss daher in den Widerständen vernichtet werden. Verbindet man jedoch den Sekundärtheil direkt oder indirekt mit dem Netze, so kann derselbe bei niedriger Tourenzahl den Energieüberschuss an das Netz abgeben, sowie bei höherer Tourenzahl den Mangel an Energie vom Netze aufnehmen und somit kann auch der Motor ohne grossen Energieverlust sowohl unter wie übersynchron in weiten Grenzen regulirt werden.

Schreibt man die Gl. (1) in der Form

$$s = \frac{i_2 \cos(\delta + \varphi_2)}{e_1} - \frac{e_2 \cos \delta}{e_1}$$

und setzt $e_2 = 0$, so entspricht dies der Schlüpfung des Falls eines gewöhnlichen Induktionsmotors mit kurzgeschlossenem

kundärtheil; bezeichnen wir diese Schlüpfung mit σ , so erhält man

$$\sigma = \frac{i_2 \cos(\delta + \varphi_2) w}{e_1};$$

dieses in Gl. (1) eingesetzt ergibt

$$s = \sigma - \frac{e_2}{e_1} \cos \delta \quad (4)$$

Die Schlüpfung eines regulirbaren Induktionsmotors ist also gleich der Schlüpfung desselben Motors in gewöhnlicher Schaltung (und unter sonst gleichen Umständen), vermindert um das Verhältniss der in der Richtung der Primärspannung fallenden Komponente der Sekundärspannung zur Primärspannung.

Dieser Satz lässt sich noch anders ausdrücken. Setzt man nämlich statt σ den Werth $\frac{n_g - n_0}{n_0}$ und statt σ den Werth $\frac{n - n_0}{n_0}$ ein, wobei n_g , n und n_0 die Tourenzahl des gewöhnlichen, des synchron laufenden und des regulirbaren Motors bedeuten, so bekommt man:

$$\frac{n_g - n}{n_0} = \frac{e_2}{e_1} \cos \delta \quad (4a)$$

Den Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung kann man als die eigentliche Tourenregulirung bezeichnen. Dieselbe ist also gleich dem Verhältniss der Sekundär- zu der Primärspannung, multipliziert mit dem cosinus des Winkels, den diese Spannungen miteinander bilden.

Aus diesen Gleichungen ist ersichtlich, dass bei konstantem Drehmoment, also auch konstantem n_g

a) von $\delta = \frac{\pi}{2}$ bis $\delta = 0$, bzw. $\delta = 3 \frac{\pi}{2}$ bis $\delta = 2\pi$ die Tourenzahl des Motors abnimmt,

b) von $\delta = \frac{\pi}{2}$ bis $\delta = \pi$, bzw. $\delta = 3 \frac{\pi}{2}$ bis $\delta = \pi$ die Tourenzahl des Motors zunimmt.

Aus Gl. (4a) ist ferner ersichtlich, dass für die Tourenregulirung bei konstanter Primärspannung eigentlich nur die Komponente der Sekundärspannung in der Richtung der Primärspannung in Betracht kommt. Die grösste Wirkung von e_2 in Bezug auf die Tourenregulirung würde also eintreten, wenn $\delta = 0$ oder π und müsste man dementsprechend δ wählen. Anders gestaltet sich jedoch die Sache, wenn wir auch das Verhalten des Primärtheiles berücksichtigen, d. h. wenn wir auch eine Phasenkompensirung gleichzeitig erreichen wollen.

Aus dem Dreiecke ABC folgt nämlich

$$i_0 = i_1 \sin(\delta + \varphi_2) + i_1 \sin \varphi_1 \quad (5)$$

Setzt man statt i_2 seinen Werth aus Gl. (2) ein, so hat man:

$$i_0 - i_1 \sin \varphi_1 = \frac{e_2}{w} \sin \delta \quad (5a)$$

Nun ist $i_1 \sin \varphi_1$ der wattlose Primärstrom, der Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung stellt also nichts anderes als die primäre Phasenkompensirung dar. Es ist somit die primäre Phasenkompensirung der zu e_1 senkrechten Komponente von e_2 gleich.¹⁾ Die grösste Phasen-

kompensirung findet daher bei $\delta = \frac{\pi}{2}$ statt,

keine dagegen bei $\delta = 0$ oder π . Da aber für die Tourenregulirung, wie wir sahen, die Verhältnisse umgekehrt liegen, so folgt, dass wenn man keine bzw. eine konstante primäre Phasenverschiebung haben will, man gezwungen ist, entweder die Phase und die Touren separat, d. h. durch zwei von einander ganz unabhängige Bürstensäetze zu reguliren, oder dafür zu sorgen, dass bei jeder Bürstenstellung das Produkt $e_2 \sin \delta$ konstant bleibt.

Daraus folgt aber andererseits, dass bei einer Tourenregulirung, die bloss durch Verstellung eines Bürstensätzes, also bloss durch Aenderung der sekundären Phase bei konstanter Sekundärspannung geschieht, eine primäre Phasenverschiebung stattfinden muss. Dieses war auch der Fehler der Görge'schen Nebenschlusschaltung.

Aus der Gl. (5a) folgt ferner, dass bei $\delta = \pi$ bis $\delta = 2\pi$ die Phasenkompensirung negativ wird, die primäre Phasenverschiebung wird also noch grösser, woraus sich die Unzweckmässigkeit dieser Bürstenstellungen ohne Weiteres ergibt.

Das Verhalten des Motors.

Läuft der Motor in der Nähe des Synchronismus, so ist die Energieaufnahme bzw. Abgabe des Sekundärtheiles gering und es kommt daher auf die Phasenverschiebung in demselben nicht an. Weicht dagegen seine Tourenzahl von der synchronen wesentlich ab, so ist die sekundäre Phasenverschiebung nicht mehr zu vernachlässigen. Bei Verwendung von besonderen Bürsten für die Touren- und Phasenregulirung lässt sich die Phasenverschiebung ohne Weiteres beseitigen, indem man einen Bürstensätz um 180° und den anderen um angenähert 90° gegen die primäre Spannung verstellt. Verwendet man jedoch einen gemeinschaftlichen Bürstensätz für beide Zwecke, so ist die sekundäre Phasenverschiebung unvermeidlich, da dieselbe, wie wir gesehen haben, nur bei Synchronismus verschwindet. Ihren Einfluss auf die Linie kann man indessen dadurch beseitigen, dass man durch geeignete Wahl der Phasenkompensirung die primäre Phasenverschiebung jedesmal von entgegengesetztem Sinne zu der sekundären macht. Zu diesem Zweck muss also bei untersynchroner Geschwindigkeit eine Phasenvorstellung und bei übersynchroner Geschwindigkeit eine Phasennachstellung des Primärstromes gegen seine Spannung stattfinden. Analytisch lässt sich diese Bedingung durch die Gleichung

$$e_2 i_2 \sin \varphi_2 + e_1 i_1 \sin \varphi_1 = 0 \quad (6)$$

ausdrücken.

Wir wollen nun das Verhalten des Motors bei veränderlichem Drehmoment und konstanter Bürstenstellung untersuchen. Aus dem Dreiecke ABC folgt

$$i_1 \cos \varphi_1 + i_2 \cos \varphi_2 = 0 \quad (7)$$

andererseits ist

$$e_1 i_1 \cos \varphi_1 = 2\pi \cdot 981 D n_0,$$

wobei D das Drehmoment in Meterkilogramm bedeutet. Dieses in Verbindung mit der Gl. (1) ergibt

$$s = - \left(2\pi \cdot 981 n_0 \frac{D}{e_1} + \frac{e_2}{e_1} \cos \delta \right) \quad (8)$$

Lassen wir jetzt e_1 , e_2 und $\cos \delta$ unverändert und ändern die Last, so verschwin-

det die Schlüpfung bei einem Drehmoment D_0 , welches durch die Gleichung

$$2\pi \cdot 981 n_0 \frac{D_0}{e_1} = - \frac{e_2}{e_1} \cos \delta$$

gegeben ist. Setzt man diesen Werth von $\frac{e_2}{e_1} \cos \delta$ in Gl. (8) ein, so folgt

$$s = 2\pi \cdot 981 n_0 \frac{D_0 - D}{e_1} \quad (9)$$

wobei D_0 dasjenige Drehmoment ist, bei welchem bei gegebener Stellung der Bürsten und gegebener Sekundärspannung der Motor synchron läuft.

Stellen wir also die Bürsten und die Sekundärspannung so ein, dass der Motor bei Leerlauf synchron läuft ($D_0 = 0$), so ist s bei jedem Drehmoment negativ, und somit wird auch der Motor bei jeder Belastung untersynchron laufen. Sind aber die Lage und die Spannung der Bürsten so gewählt, dass der Motor bei normaler Last synchron läuft, so läuft der Motor bei einer geringen Belastung ($D - D_0$) übersynchron und bei einer Ueberlast untersynchron.¹⁾

Der Serienmotor.

Wir haben bis jetzt stillschweigend angenommen, dass die elektromotorischen Kräfte bzw. die Stromstärken im Primär- und Sekundärtheile von einander unabhängig sind. Dieses entspricht dem Fall eines Nebenschlussmotors bzw. eines Serienmotors, in welchem das Verhältniss des primären zu dem sekundären Strom beliebig variabel gemacht werden kann. Wir wollen nun den reinen Serienmotor betrachten, wie ihn Görge in der „ETZ“ 1891, S. 701 angegeben hat, also wenn ein und derselbe Strom den Primär- und den Sekundärtheil durchfliesst.

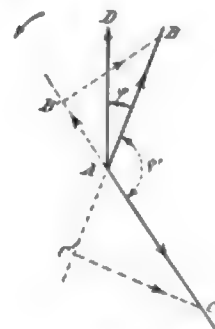


Fig. 2

In Fig. 2 sind:

$AB = i_1$ = den primären Amperewindungen,

$AC = i_2$ = den sekundären „

$AD = e$ = der Gesamtspannung des Primär- und des Sekundärtheiles,

δ = dem Winkel zwischen i_1 und i_2 , also bei Vernachlässigung der Hysteresis- und Wirbelstromverluste, auch dem Winkel zwischen den magnetischen Achsen des Primär- und des Sekundärfeldes,

φ = der Phasenverschiebung zwischen e und i .

Die Felder von AB und AC induciren im Primärtheil elektromotorische Kräfte, die der primären Windungszahl z_1 und der synchronen Geschwindigkeit der Felder proportional sind; im Sekundärtheil dagegen induciren dieselben Felder elektromotorische Kräfte, die der sekundären Windungszahl z_2 und der Schlüpfung s proportional sind. Da in diesem Falle jedoch der Primär-

¹⁾ Auch dieses stimmt mit den Angaben des Herrn Latour in der „ETZ“ Heft 27 überein.

¹⁾ Hieraus ergibt sich, dass die primäre Phasenkompensirung von der Belastung unabhängig ist; hat man also nur die erstere im Auge, so genügt eine einmalige Einstellung der Bürsten sowie deren Spannung vollständig. Physikalisch erklärt es sich dadurch, dass die Arbeitsleistung auch hier (ebenso wie bei der Heijland'schen Anordnung) sich von selbst kompensirt; somit hat auch Latour (vgl. „ETZ“ Heft 27, S. 209) vollkommen recht, wenn er behauptet, dass er mit seinem (bzw. Görge'schen) Motor bei konstanter Bürstenstellung und konstanter Sekundärspannung arbeiten kann.

und der Sekundärtheil hintereinander geschaltet sind, so summieren sich geometrisch sämtliche elektromotorische Kräfte auf dem Wege vom Strome i .

In der Richtung von i wirken nun:

1. Die Komponente der Klemmenspannung $= e \cos \varphi$.

2. Eine primäre EMK, die von der Feldkomponente $B C' = i z_1 \sin \delta'$ herrührt, also $= k i z_1 z_2 \sin \delta'$, wenn k eine Konstante bedeutet.¹⁾ Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, tritt diese Feldkomponente bei $0 < \delta' < \pi$ dem Primärstrom nach; sie erzeugt daher eine EMK, die, wenn $\sin \delta'$ positiv, dem Strom entgegen gerichtet und die somit mit einem Minuszeichen zu nehmen ist.

3. Eine sekundäre EMK, die von der Feldkomponente $B B' = i z_1 \sin \delta'$ herrührt, also $= k i z_1 z_2 \sin \delta'$. Was den Richtungssinn anbetrifft, so ist zu bemerken, dass $B B'$ bei $0 < \delta' < \pi$ dem Strom $A C$ um 90° voreilt. Ist also der Drehungssinn des Sekundärtheiles bezüglich des ruhend gedachten Feldes derselbe wie derjenige des Primärtheiles gegen dasselbe Feld (Fall untersynchroner Schlüpfung), so wirkt diese EMK in der gleichen Richtung wie i ; umgekehrt ist es der Fall bei übersynchroner Schlüpfung. Da ausserdem, nach unserer Definition, die untersynchrone Schlüpfung als negativ zu betrachten ist, so ist auch die EMK mit einem Minuszeichen in die Rechnung einzutragen. Schliesslich kommt noch hinzu

4. der gemeinsame Spannungsabfall $= i(w_1 + w_2)$, der dem Strom entgegenwirkt.

Für den Gleichgewichtszustand muss also die Gleichung

$$e \cos \varphi - k i z_1 z_2 \sin \delta' (1 + s) - i(w_1 + w_2) = 0 \quad (I)$$

bestehen.

In der senkrechten Richtung von i wirken folgende Kräfte:

1. Die Komponente der Klemmenspannung $= e \sin \varphi$.

2. Eine dem Strome nachteilende primäre EMK, die durch AB erzeugt wird, also $= -k i z_1^2$.

3. Eine, bei δ' grösser als 90° , dem Strome vorteilhafte primäre EMK, die von $AC' = i z_1 \cos \delta'$ induziert wird, also $= +k i z_1 z_2 \cos \delta'$.

4. Eine durch AC induzierte, bei Untersynchronismus dem Strome nachteilende sekundäre EMK, die also im Allgemeinen $+ s k i z_1^2$ gleich ist.

5. Eine durch AB' $= i z_1 \cos \delta'$ induzierte sekundäre EMK, die bei δ' grösser als 90° und Untersynchronismus dem Strom vorteil, somit $= + s k i z_1 z_2 \cos \delta'$.

Für den Gleichgewichtszustand muss also auch

$$e \sin \varphi - k i z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta' - s(z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta') = 0 \quad (II)$$

¹⁾ Für eine Sinusform des Feldes ist

$$k = 0,4 \pi^2 \frac{1}{R} \sim 10^{-10}$$

wobei \sim die Periodenzahl des Stromes und R den magnetischen Widerstand des Primär- und des Sekundärtheiles bedeutet.

²⁾ Die Gl. (I) und (II) lassen sich noch anders ableiten. Nimmt man nämlich in Fig. 1 $AB = i z_1$, $AC = i z_2$ und $AC' = i z_2$ an, wobei $i z_1$ die Magnetisierungs-Amperewindungen bedeutet und setzt man δ' statt $\delta = \alpha_1 - \alpha_2$ ein, so lassen sich auch ähnlichen Betrachtungen wie für die Gl. (I) und (II) zunächst folgende Gleichungen aufstellen:

Für die in der Richtung von i wirkenden Kräfte:

$$e \cos \varphi - k i z_1 z_2 \cos \varphi_1 + s k i z_1 z_2 \cos (\delta' + \varphi_1) - i(w_1 + w_2) = 0 \quad (I')$$

und für die in der Senkrechten zu i wirkenden Kräfte:

$$e \sin \varphi - k i z_1 z_2 \sin \varphi_1 + s k i z_1 z_2 \sin (\delta' + \varphi_1) = 0 \quad (II')$$

sein. Multipliziert man sämtliche Glieder der Gl. (I) mit i und bemerkt, dass

$$1 + s = \frac{n}{n_0}$$

ist, so erhält man

$$e i \cos \varphi - k i^2 z_1 z_2 \sin \delta' \frac{n}{n_0} - i^2 (w_1 + w_2) = 0.$$

Andererseits folgt aus dem allgemeinen Gesetz für die Erhaltung der Energie

$$e i \cos \varphi - 2 \pi \cdot 981 D n - i^2 (w_1 + w_2) = 0,$$

woraus

$$2 \pi \cdot 981 D n = k i^2 z_1 z_2 \sin \delta' \frac{n}{n_0}$$

oder

$$D = 2 \pi \cdot 981 \frac{k}{n_0} z_1 z_2 \sin \delta' \quad (III)$$

Aus dieser Gleichung ist ersichtlich:

a) dass von $\delta' = 0$ bis $\delta' = \pi$ das Drehmoment positiv ist, d. h. dass der Motor in der Richtung des Drehfeldes läuft;

b) dass dagegen von $\delta' = 0$ bis $\delta' = 2\pi$ das Drehmoment negativ ist, d. h. dass der Motor in der entgegengesetzten Richtung zum Drehfeld läuft.

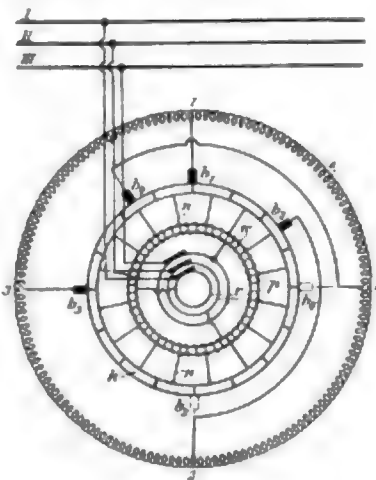


Fig. 3.

Quadrat und addirt man die Gl. (I) und (II), so bekommt man

$$e^2 = k^2 i^2 \left\{ (z_1 z_2 \sin \delta' (1 + s) + \frac{w_1 + w_2}{k})^2 + (z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta' - s z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta')^2 \right\} \quad (IV)$$

oder auch, wenn man statt i^2 seinen Werth aus Gl. (III) einsetzt.

$$e^2 = \frac{2 \pi \cdot 981 n_0 k D}{z_1 z_2 \sin \delta'} \left\{ (z_1 z_2 \sin \delta' (1 + s) + \frac{w_1 + w_2}{k})^2 + (z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta' - s(z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta'))^2 \right\} \quad (V)$$

Aus dem Diagramm:

$$\begin{aligned} i z_2 &= \cos \varphi_1 \\ i z_1 &= -\cos \delta' + \varphi_1 = \sin \delta' \lg \varphi_1 - \cos \delta' \end{aligned} \quad (3)$$

woraus

$$\lg \varphi_1 = \frac{1 + \cos \delta'}{\sin \delta'} \quad (3a)$$

Ferner aus dem Diagramm

$$i_0 z_0 = i z_1 = -\cos (\delta' + \varphi_1) \quad (4)$$

Aus Gl. (1), (3) und (4) folgt nun die Gl. (I) und aus (1), (2), (3), (4) und (4) die Gl. (II).

Aus Gl. (3a) folgt, dass für

$$\cos \delta' = -\frac{z_1}{z_2}$$

$$\lg \varphi_1 = 0$$

wird, also verschwindet für diesen Fall die primäre Phasenverschiebung.

eine Beziehung, nach welcher man die Schlüpfung des Motors berechnen kann, wenn die anderen Grössen gegeben sind. Andererseits ist aber aus dieser Gleichung auch ersichtlich, dass die Schlüpfung ausser von δ' , z_1 und z_2 noch von e , D , w_1 , w_2 und k abhängig ist.¹⁾

Aus der Gl. (II) folgt, dass die Induktanz des Motors

$$L = \frac{e \sin \varphi}{i} = k (z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta' - s(z_1^2 + z_1 z_2 \cos \delta')) \quad (VI)$$

ist, und da s nach Gl. (V) eine Funktion von δ' ist, so ist auch die Induktanz des Motors eine Funktion von δ' . Bei konstanten z_1 , z_2 , e und D muss sich also die Phasenverschiebung des Motors mit der Bürstenstellung ändern. Dieses ist auch der Fehler des Görge'schen Serienmotors. Will man dagegen diesen Fehler beseitigen, d. h. bei jeder Tourenzahl eine Phasenkompensierung haben, so müssen z_1 , z_2 bzw. das Verhältniss von i_1 zu i_2 vermittelst veränderlicher Abzweigung des Primärstromes veränderlich gemacht werden. Eine Aenderung von e dürfte weniger vorteilhaft sein, da nach Gl. (V) das Drehmoment D mit dem Quadrate von e sich ändert.

B. Mechanische Anordnung.

Aus Vorliegendem geht hervor, dass für eine gute Tourenregulierung zunächst eine möglichst ökonomische Transformation des Erregerstromes von der Periodenzahl des Netzes auf die der Schlüpfung notwendig ist; sodann muss das Verhältniss der primären zu der sekundären Spannung, sowie die Phase zwischen denselben in weiten Grenzen variabel sein. Eine Anordnung, die dieses ermöglicht, ist in Fig. 3 dargestellt. Dieselbe deckt sich im Wesentlichen mit der in der „ETZ“ Heft 42 beschriebenen Einrichtung zum Kompensieren der Phasenverschiebung. Ebenso wie dort stellt auch hier p den Primärtheil eines zweipoligen Induktionsmotors dar, der mit einer Gleichstromwicklung w , Kommutator k analog dem Anker eines rotirenden Umformers versehen ist. Auf dem Kommutator schliessen 4 Bürsten, die an 4 symmetrisch gelegenen Punkten des Sekundärtheiles s angeschlossen sind. Wie aus der eintreten Stelle der „ETZ“ folgt, ist die Periodenzahl des Stromes zwischen je zwei Bürsten stets der Periodenzahl der Schlüpfung gleich; seine Phase ist dagegen von der Lage und seine mittlere Spannung von der Entfernung der Bürsten von einander abhängig. Die grösste Mittelspannung zwischen zwei Bürsten wird natürlich für den Fall eintreten, wo dieselben um eine Poltheilung von einander entfernt sind, also wenn b_1 und b_2 in der punktiert angedeuteten Lage sich befinden. Bringt man dagegen b_2 und b_1 in die in Fig. 3 ausgezogene angedeutete Lage, so werden die Spannungen zwischen den Abnahmepunkten 1 und 2 bzw. 3 und 4 auf die Spannung von nur zwei Segmenten reducirt. Bei einer weiteren Annäherung der entsprechenden Bürsten gegen

¹⁾ Setzt man in der Gl. (III)

$$e \sin \varphi = 0, \quad \frac{z_1}{z_2} = a \quad \text{und} \quad s = \frac{w_1 + w_2}{k}$$

so erhält man die von Latour in „Eclairage Electrique“ Heft 15 dieses Jahres aufgestellte Gleichung

$$w_1 + w_2 = \frac{1 + 2a \cos \delta' + a^2}{1 + a \cos \delta'} \quad (IIa)$$

Aus dieser Gleichung folgert Herr Latour, dass die Schlüpfung des Motors nur von a und δ' abhängt. Dieses ist indessen nicht richtig. Denn aus der Gl. (II) folgt nur, dass für $\sin \varphi = 0$ die Gl. (IIa) bestehen muss, aber noch durchaus nicht, dass bei einem gegebenen $a \cos \delta'$ und beliebigem Drehmoment, z. B. die aus Gl. (IIa) sich ergebende Geschwindigkeit ω tatsächlich sich stellen wird.

einander sinkt die Spannung auf die eines Segmentes und verschwindet ganz, wenn b_1 mit b_2 und b_3 mit b_4 zusammenfallen. Nun kann man ausserdem sämtliche Bürsten gleichzeitig verschieben bzw. die Verbindungen der Bürsten mit den Abnahmepunkten unter einander vertauschen, und man bekommt auf diese Weise auch eine Phasenänderung der den Abnahmepunkten 1, 2, 3, 4 zugeführten Spannungen. Durch Verschiebung der Bürsten auf dem Kommutatorumfang bzw. durch Vertauschen der Verbindungen derselben lassen sich also die Bürstenspannungen sowohl der Grösse als auch der Phasen nach und somit auch die Touren der Maschine in weiten Grenzen ändern.

Wie ersichtlich, unterscheidet sich diese Einrichtung von der für reine Phasenkom-

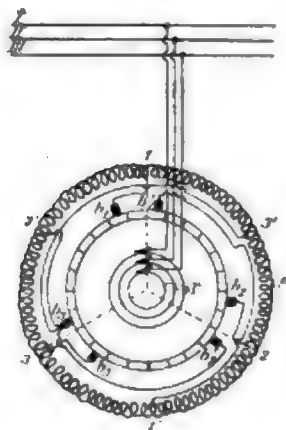


Fig. 4.

pensierung dadurch, dass hier die Ausgleichswiderstände fehlen, und muss daher der gesamte Sekundärstrom durch den Kommutator fließen. Dieser Uebelstand ist jedoch unvermeidlich; denn hätte man auch hier Ausgleichswiderstände, so würde in denselben bei einer grösseren Schlüpfung noch mehr Energie als sonst auf dem Kommutator verloren gehen. Dieses ist auch der Grund, warum die Heyland'sche Anordnung für die Tourenregulierung sich nicht eignet.

Indessen lassen sich nach Fig. 4 die zu den Stromabnahmepunkten (1, 2, 3) symmetrisch gelegenen Punkte (1', 2', 3') (Ausgleichspunkte) statt auf Widerstände auf den Kommutator selbst schliessen und durch die Verstellung des einen Bürstensatzes gegen den anderen sowohl die Phase wie die Spannung des Sekundärstromes ändern. Es hat dies den Vortheil, dass bei jeder Bürstenstellung die Stromentnahme auf dem ganzen Umfange des Kommutators eine gleichmässige ist.

Mit der Zunahme der Polzahl nimmt der Verstellungswinkel der Bürsten ab und würde somit eine feine Regulierung vermittelst der Bürstenverschiebung allein schwer zu erreichen sein. Man kann jedoch, statt die Bürsten zu verschieben, zwischen denselben und den Abnahmepunkten nach Fig. 5 Potentialregulatoren bzw. zwei- oder einspaltige Transformatoren t mit variabler Uebersetzung einschalten. Im Falle der Fig. 4 kann man einen Satz ein für alle Mal für die Phasenkompensierung einstellen, während man den zweiten Satz vermittelst variabler Transformatoren mit den Abnahmepunkten verbindet und somit diesen Satz zur Tourenregulierung benutzt. Schliesslich kann man gleichzeitig durch variable Transformatoren und Verschiebung der Bürsten reguliren.

Selbstverständlich ist es möglich, die sekundäre Feldstärke auch dadurch zu va-

riiren, dass man die sekundäre Leiterzahl abschaltbar macht.

Bei reiner Phasenkompensierung werden im Sekundärtheil nur kleine Spannungen inducirt und es sprechen daher gewisse Gründe dafür, denselben als beweglichen und den Primärtheil als ruhenden Theil zu wählen. Bei der Tourenregulierung dagegen fallen diese Gründe fort, indem bei grösserer Schlüpfung auch im Sekundärtheil grosse Spannungen inducirt werden; man würde daher aus mechanischen Gründen den Pri-

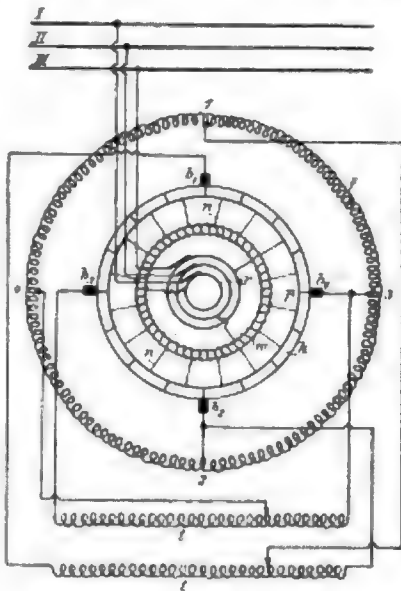


Fig. 5.

märtheil, analog einem Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer, beweglich machen.

Ist jedoch die primäre Netzspannung zu gross, so dürfte es zweckmässig sein, auf dem Primärtheil zwei von einander getrennte Wicklungen anzubringen, von denen die eine mit vielen Windungen an das Netz und die andere mit wenigen Windungen, als Gleichstromwicklung, an den Kommutator angeschlossen ist.

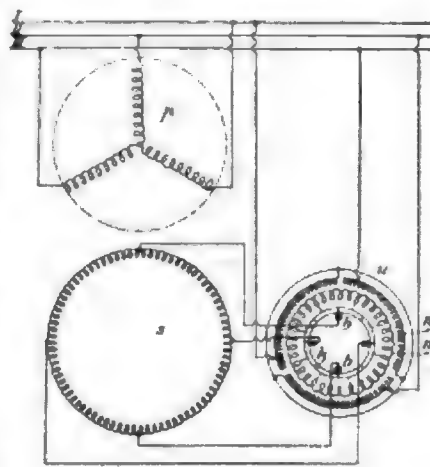


Fig. 6.

Für bereits ausgeführte Anlagen, sowie für grosse Maschinen lässt sich auch hier (analog der in der „ETZ“ Heft 42 beschriebenen Erregermaschine) eine besondere Regulirmaschine verwenden, die nach demselben Princip wie der Primärtheil p der Fig. 3 bis 5 gebaut und mit der Hauptmaschine mechanisch verbunden ist. Man kann noch einen Schritt weiter thun und diese Regulirmaschine gleichzeitig als Trans-

formatoren mit variabler Uebersetzung verwenden. Dies wird dadurch erreicht, dass man nach Fig. 6 die Regulirmaschine u mit zwei getrennten Wicklungen (w_1, w_2) versteht, von denen die Primärwicklung mit abschaltbaren Spulen ausgeführt ist. Wie aus der Figur ohne Weiteres ersichtlich, ändert sich beim Abschalten der Spulen nicht nur die Grösse, sondern auch die Phase der Bürstenspannung. Macht man dazu beide Wicklungen gegen einander verstellbar, so erhält man dadurch noch ein anderes Mittel, um die Phase des Sekundärstromes zu ändern. Berücksichtigt man ferner, dass man ausserdem die Bürsten b verstellen kann, so ergibt sich ein Apparat, der sehr feine Regulierungen ermöglicht und bei dem besondere Transformatoren ganz überflüssig sind. p und s stellen hier den Primär- bzw. Sekundärtheil eines gewöhnlichen Induktionsmotors dar. Die Verbindung derselben mit u kann in ähnlicher Weise, wie mit der Erregermaschine im erwähnten Heft der „ETZ“ geschehen.

Die Görges'sche Maschine.

Bei Verwendung von Transformatoren mit variabler Uebersetzung lässt sich auch mit der Görges'schen Maschine eine gute Tourenregulierung erzielen, vorausgesetzt jedoch, dass dabei die Phasen- und die Spannungsregulierung gleichzeitig vorgenommen wird. Die Verstellung der Bürsten ein und desselben Satzes dürfte jedoch in diesem Falle weniger vorthellhaft sein, da der Sekundärtheil dadurch ungleichmässig belastet und das Feld verzerrt wird. Bei der vorigen Anordnung dagegen ist die Vertheilung des Stromes auf dem Umfange des Sekundärtheiles immer eine gleichmässige, während für den Primärtheil die ungleichmässige Entnahme des Erreger- bzw. Regulirstromes von geringer Bedeutung ist. Denn erstens werden bei dieser Anordnung die dem Primärtheile auf der einen Seite entnommenen Ströme auf der anderen Seite denselben vom Netze zurückgeliefert, sodass ihre Gesamtwirkung, analog wie bei dem rotirenden Umformer, fast verschwindet; zweitens aber fließen im gleichen Anker noch die primären Arbeitsströme, sodass eine etwaige Ungleichmässigkeit, verursacht durch die Erregerströme, sich weniger fühlbar macht.

Auch der Wirkungsgrad der vorigen Anordnung dürfte besser als der der Görges'schen sein. Denn wie wir oben sahen, arbeitet bei Untersynchronismus der Sekundärtheil als Stromerzeuger; bei der Görges'schen Maschine nimmt nun der Stator bei konstantem Drehmoment immer eine konstante Energiemenge auf, während der Rotor auf das Netz arbeitet. Offenbar muss daher bei dieser Umformung ein Energieverlust in beiden Theilen, entsprechend ihren Wirkungsgraden, stattfinden. Bei der anderen Einrichtung dagegen, wo der Sekundärtheil zurück auf den Primärtheil arbeitet, wirkt letzterer in einigen Theilen als Generator und in einigen als Motor, sodass seine Gesamtarbeitsaufnahme stets der Tourenzahl entsprechen muss; auch heben sich die Ströme in verschiedenen Theilen auf. Aus diesen Gründen muss der Energieverlust kleiner sein. Verwendet man aber eine besondere Erregermaschine, so wird der Wirkungsgrad allerdings derselbe wie bei der Görges'schen Maschine; man hat indessen den Vortheil, dass die Hauptmaschine auf ganz gewöhnliche Art gebaut ist.

Andererseits besitzt die Görges'sche Maschine den Vortheil, dass bei derselben Schleifringe in Wegfall kommen.¹⁾

¹⁾ Nachtraglich habe ich erfahren, dass eine Tourenregulierung für den Görges'schen Motor von anderer Seite bereits vor mir zum Patent angemeldet wurde.

Vermeidung der Funkenbildung und der Kurzschlussströme.

Ist die primäre Spannung nicht zu gross, so kann man diese Nachtheile durch eine zweckmässige Anzahl von Kommutatorsegmenten vermindern; man kann ebenfalls zu diesem Zwecke — in bekannter Weise — die Verbindungen zwischen den Kommutatorsegmenten und der Gleichstromwicklung von entsprechend grossem Widerstande machen. Bei grossen Spannungen dagegen dürften (abgesehen von der bereits erwähnten zweiten Wickelung auf dem Primärtheil, die übrigens auf dem Görges'schen Motor nicht verwendbar ist) folgende Mittel von Vorthell sein.

1. Man macht die Isolation zwischen den Segmenten so dick wie die Kommutatorsegmente selbst, während man einen Theil der Sekundärwicklung aus zwei parallelen Zweigen s' und s'' (Fig. 7), die in Hintereinanderschaltung den Kurzschlussströmen einen genügenden Widerstand bieten, herstellt. s' und s'' führen zu zwei gleichartigen Bürsten b , die dünner als ein Segment sind, sodass eine Spule nicht kurzgeschlossen werden kann. Um Funkenbildung bei der Unterbrechung eines Zweiges zu verhüten, müssen

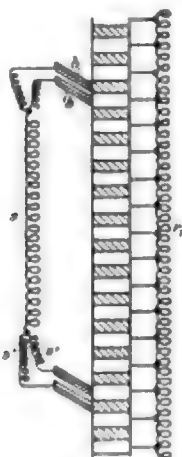


Fig. 7.

s' und s'' in ein und denselben Nuthen und möglichst nahe aneinander liegen, damit beim Unterbrechen des Stromes in einem Theile die Selbstinduktion durch die gegenwärtige Induktion aufgehoben wird. Selbstverständlich kann man für diesen Zweck den Sekundärtheil auch aus zwei elektrisch von einander ganz getrennten Theilen machen, und zwar ebenfalls in der Weise, dass zwischen denselben keine magnetische Streuung stattfindet.¹⁾ jedoch werden in diesem Falle die Wickelungen nicht voll ausgenutzt. Bei Verwendung von mehr als zwei parallelen Sekundärwickelungen würde man diesem Uebelstande wesentlich abhelfen; es kommt aber auf der anderen Seite der Nachtheil dünner Drähte mit viel Isolation hinzu.

2. Die zum Kommutator führende Wickelung wird aus zwei parallelen von einander isolirten Theilen hergestellt, die abwechselnd zu benachbarten Segmenten führen, während die Bürstenbreite kleiner als eine Kommutatortheilung ist. Kurzschlussströme sind dabei ganz ausgeschlossen, ebenso dürften keine Unterbrechungsfunken entstehen, wenn beide Theile, wie im vorigen Falle, auch im magnetischen Sinne parallel zu einander laufen. Da die Unterbrechungszeit in diesem Falle verhältnissmässig klein ist, so wird auch die Gesamt-

wicklung besser als im vorigen Falle ausgenutzt. Bei grosser Spannung pro Segment wird man in bekannter Weise noch eine schmale Hilfsbürste anbringen, die mit der Hauptbürste durch einen grösseren Widerstand verbunden ist.

Die in den Fig. 3 bis 6 angegebenen Verfahren, sowie das in der „ETZ“ Heft 42 beschriebene Verfahren zum Phasenkompensiren sind von der Union Elektrizitätsgesellschaft zum Patent angemeldet. Versuche sind im Gange und hoffe ich, in der nächsten Zeit die Versuchsergebnisse mittheilen zu können.

Zum Schluss möchte ich noch Herrn Dr. Hamburger für die Anregung zum Aufstellen einer allgemeinen Gleichung für das Verhalten des regulirbaren Induktionsmotors meinen besten Dank aussprechen.

Anhang.

Besonders bemerkenswerth ist der Umstand, dass man die in den Fig. 3 bis 6 dargestellten Maschinen auch als Frequenzwandler verwenden kann. So kann man z. B. von der Kommutatorseite dieser Maschine eine Stossbohranlage mit beliebig niedriger Periodenzahl speisen, wenn man dieselbe parallel zum Sekundärtheil schaltet. Die Periodenzahl des kommutirten Stromes ist der Schlüpfung des rotirenden Theiles gegen das Feld proportional, also von der Erregung des Sekundärtheiles abhängig; dagegen ist die Spannung desselben Stromes von der Schlüpfung ganz unabhängig und steht nur in einem gewissen Verhältniss zu der Netzspannung.

Die Messung von Isolationsfehlern bei Mehrleiteranlagen.

Von Civilingenieur Dr. phil. E. Müllendorff, Berlin.

Die bekannten Methoden zur Bestimmung von Isolationsfehlern bei Mehrleiteranlagen leiden an zwei Mängeln. Sie lassen nämlich weder die Vertheilung der Isolationsfehler auf die einzelnen Leitungen erkennen, noch berücksichtigen sie diejenigen Isolationsfehler, welche einen Stromübergang von Leiter zu Leiter ohne Vermittelung der Erde zur Folge haben. Von beiden Mängeln aber kann man sich durch das nachstehend beschriebene Verfahren frei machen, welches eine Messung mit der Betriebsspannung gestattet, aber zur Voraussetzung hat, dass entweder Lampenbirnen und Kohlenstäbe noch nicht eingesetzt und die Bürsten der angeschlossenen Motoren abgehoben sind, wobei alle Schalter geschlossen sein sollen, oder dass alle, als zweipolig vorausgesetzten Stromverbraucherstellen sich zwar in betriebsfähigem Zustande befinden, aber einpolig abgeschaltet sind. In letzterem Falle bilden die geöffneten Schalter die Grenzen des für die Fehler in Betracht kommenden Bereichs der einzelnen Leiter.

Die Erörterung, welche eine Erweiterung auf beliebig viele Leiter zulässt, möge der Einfachheit halber auf drei Leiter beschränkt werden. Der positive Pol werde mit dem Index 1, der negative mit dem Index 3 und der Nullleiter mit dem Index 2 bezeichnet. Die drei Leiter mögen gegen Erde die Widerstände f_1 , f_2 und f_3 in Ohm besitzen. Ausserdem bestehe zwischen 2 und 3 der Widerstand k_1 , zwischen 3 und 1 der Widerstand k_2 und zwischen 1 und 2 der Widerstand k_3 in Ohm, welche Widerstände bei einer reinen Anlage trotz etwaiger Erdschlüsse unendlich sein müssen. Die Betriebsspannung zwischen Mittelleiter und Aussenleiter sei E Volt. Keiner der Leiter sei von Haus aus geerdet.

Man schaltet nun Leitung 2 von der Stromquelle ab und verbindet sie mit Leitung 3, alsdann erhält man wie bei der Isolationsmessung an einer Zweileiteranlage also etwa durch Messung der Spannung zwischen 3 und Erde einen Werth für f_1 und durch Messung der Spannung zwischen

1 und Erde einen Werth für $\frac{f_2 f_3}{f_2 + f_3}$. Analog ergeben sich Werthe für f_2 , f_3 , $\frac{f_1 f_3}{f_1 + f_3}$ und

$\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$. Bei der Einfachheit der Manipulation wird man alle sechs Messungen ausführend um drei von ihnen als Kontrolle benutzen zu können.

Schaltet man ferner, während die Leitungen 2 und 3 verbunden sind, in die Leitung 1 ein Amperemeter und misst eine Stromstärke i_1 Amp., sowie analog die Stromstärke i_2 und i_3 Amp., so bestehen die Beziehungen, wenn man zur Abkürzung

$$f_1 f_2 + f_2 f_3 + f_3 f_1 = F \quad (1)$$

setzt,

$$\left. \begin{aligned} i_1 &= 2E \left(\frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_3} + \frac{f_2 + f_3}{F} \right) \\ 2i_2 &= 2E \left(\frac{1}{k_2} + \frac{1}{k_1} + \frac{f_3 + f_1}{F} \right) \\ i_3 &= 2E \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \frac{f_1 + f_2}{F} \right) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

woraus die Gleichungen

$$\left. \begin{aligned} 2i_2 + i_3 - i_1 &= 4E \left(\frac{1}{k_1} + \frac{f_1}{F} \right) \\ i_3 + i_1 - 2i_2 &= 4E \left(\frac{1}{k_2} + \frac{f_2}{F} \right) \\ i_1 + 2i_3 - i_2 &= 4E \left(\frac{1}{k_3} + \frac{f_3}{F} \right) \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

folgen, welche zur Berechnung der drei Widerstände k_1 , k_2 und k_3 dienen.

Freilich setzt die Methode eine ziemlich genaue Messung der Stromstärken voraus, weil der procentuale Fehler der k seinem absoluten Betrage nach $\left(1 + \frac{k}{F}\right)$ mal so gross ist, als der procentuale Fehler der linken Seiten des System (3). Es sei z. B. gemessen:

$$\begin{aligned} f_1 &= 100\,000 \, \Omega, \\ f_2 &= 1\,000 \, \Omega, \\ f_3 &= 25\,000 \, \Omega, \\ i_1 &= 0.443 \, \text{A}, \\ i_2 &= 0.008 \, \text{A}, \\ i_3 &= 0.453 \, \text{A} \end{aligned}$$

und der Fehler von

$$\begin{aligned} i_1 \text{ betrage} & - 0.006\%, \\ i_2 & + 0.3\%, \\ i_3 & + 0.003\%. \end{aligned}$$

so erhält man

$$\begin{aligned} k_1 &= 47\,600 \, \Omega, \\ k_2 &= 500 \, \Omega, \\ k_3 &= 243\,000 \, \Omega \end{aligned}$$

wobei

$$\begin{aligned} k_1 \text{ den Fehler} & - 5\%, \\ k_2 & \quad \quad \quad 0 \\ k_3 & \quad \quad \quad + 18\% \end{aligned}$$

besitzen wird.

Wenn es die Werthe f gestatten, so kann man das Verfahren in der Weise modificiren, dass man bei der Messung der Stromstärken den einen Leiter, z. B. den Leiter 1 an Erde legt. Alsdann mögen sich die Werthe i_1' , i_2' und i_3' ergeben, woraus

¹⁾ Dieses Verfahren jedoch nur für Stromkreise mit induktionlosen Widerständen, ist im D. R.-P. 24534 von A. Arnold ausgemittelt.

$$\begin{aligned} \frac{1}{k_1} &= \frac{2i_2' + i_3' - i_1'}{4E} \\ \frac{1}{k_2} &= \frac{i_2' + i_1' - 2i_3'}{4E} - \frac{1}{f_3} \\ \frac{1}{k_3} &= \frac{i_1' + 2i_2' - i_3'}{4E} - \frac{1}{f_1} \end{aligned} \quad (1a)$$

und analog die Gleichungssysteme

$$\begin{aligned} \frac{1}{k_1} &= \frac{2i_2'' + i_3'' - i_1''}{4E} - \frac{1}{f_3} \\ \frac{1}{k_2} &= \frac{i_2'' + i_1'' - 2i_3''}{4E} \\ \frac{1}{k_3} &= \frac{i_1'' + 2i_2'' - i_3''}{4E} - \frac{1}{f_1} \end{aligned} \quad (1b)$$

und

$$\begin{aligned} \frac{1}{k_1} &= \frac{2i_2''' + i_3''' - i_1'''}{4E} - \frac{1}{f_3} \\ \frac{1}{k_2} &= \frac{i_2''' + i_1''' - 2i_3'''}{4E} - \frac{1}{f_1} \\ \frac{1}{k_3} &= \frac{i_1''' + 2i_2''' - i_3'''}{4E} \end{aligned} \quad (1c)$$

folgen.

Die von f freien Gleichungen der drei Systeme (1) bieten scheinbar den Vortheil, dass der procentuale Fehler der k dem absoluten Betrage nach nicht mehr grösser wird, als der procentuale Fehler in Zähler der rechten Seiten, nur scheinbar ist dieser Vortheil aber deshalb, weil dieser procentuale Fehler selbst offenbar im Allgemeinen grösser sein wird, als bei den analogen algebraischen Summen der Werthe f im System (3). Wohl aber wird man, soweit angängig, die vorstehende Modifikation zur Erlangung von Kontrollwerthen benutzen, und in dieser Möglichkeit liegt eine Kompensation gegenüber der nur mangelhaften Methode und damit eine Rechtfertigung des Verfahrens überhaupt.

Zum Schluss muss ich noch einen anderen Weg erwähnen, der sich bei näherer Betrachtung als ungangbar erweist. Es liegt nämlich der Gedanke nahe, die Bestimmung der drei Stromstärken noch in der Weise auszuführen, dass jedesmal einer der Leiter von der Stromquelle abgeschaltet, nicht aber, wie zuvor, mit einem der beiden anderen Leiter direkt verbunden wird. Ist nun

s_1 die Stromstärke in 2 und 3 bei Abschaltung von 1,

s_2 die Stromstärke in 3 und 1 bei Abschaltung von 2,

s_3 die Stromstärke in 1 und 2 bei Abschaltung von 3,

so ergeben sich nach dem („ETZ“ 1892 S. 160) beschriebenen Verfahren ohne Weiteres die Beziehungen:

$$\begin{aligned} s_1 &= E \left\{ \frac{1}{k_1} + \frac{F + k_2(f_1 + f_3) + k_2(f_1 + f_3) + k_3 k_2}{F(k_2 + k_3) + k_3 k_2(f_2 + f_3)} \right\} \\ s_2 &= 2E \left\{ \frac{1}{k_2} + \frac{F + k_1(f_2 + f_3) + k_1(f_2 + f_3) + k_3 k_1}{F(k_3 + k_1) + k_3 k_1(f_1 + f_3)} \right\} \\ s_3 &= E \left\{ \frac{1}{k_3} + \frac{F + k_1(f_3 + f_1) + k_2(f_3 + f_1) + k_1 k_3}{F(k_1 + k_2) + k_1 k_2(f_1 + f_3)} \right\} \end{aligned} \quad (5)$$

Man könnte nun vermuthen, es müssen sich die k und die f aus den sechs Gleichungen der Systeme (2) und (5), bzw. (3) und (5) berechnen lassen, sodass sich eine gesonderte Bestimmung der f erübrige. Allein die beiden Systeme sind nicht unabhängig von einander. Setzt man nämlich zur Abkürzung

$$\begin{aligned} 2i_2 + i_3 - i_1 &= J_1, \\ i_3 + i_1 - 2i_2 &= J_2, \\ i_1 + 2i_2 - i_3 &= J_3 \end{aligned}$$

und ferner

$$J_1 J_2 + J_2 J_3 + J_3 J_1 = J,$$

so erkennt man, dass

$$s_1 = \frac{J}{8i_1},$$

$$s_2 = \frac{J}{8i_2},$$

$$s_3 = \frac{J}{8i_3}$$

wird, dass also das System (5) gegenüber dem System (3) überhaupt keine neue Beziehung zwischen den sechs Grössen k und f liefert.

Wohl aber kann man weitere Beziehungen zwischen ihnen in der Weise erhalten, dass man ohne Vornahme irgend welcher Schaltung bei betriebsfertiger Anlage den Strom in Leitung 2 misst. Er sei a . Hierauf misst man den Strom in demjenigen Aussenleiter, in welchem die Stromrichtung die gleiche ist, wie in der Leitung 2. Dieser Strom besitze den Werth b , er sei gemessen in Leitung 1. Alsdann ist

$$a = E \left(\frac{1}{k_1} + \frac{1}{f_2 + f_3} - \frac{1}{k_3} - \frac{1}{f_1 + f_2} \right),$$

$$b = 2E \left(\frac{1}{k_3} + \frac{1}{k_1 + k_3} + \frac{1}{f_1 + f_3} \right).$$

Allein auch diese Werthe haben nur die Bedeutung von Kontrollmessungen, weil sie zur Bestimmung der f und k auch in Verbindung mit dem System (3) noch nicht ausreichen und die noch fehlende Beziehung auf dem genannten Wege nicht zu gewinnen ist.

Die Erweiterung des beschriebenen Verfahrens auf mehr als drei Leiter ist ebenso einfach, wie seine Benützung zur Bestimmung der zwischen den Polen eines Zweileitersystems ohne Vermittlung der Erde übertretenden Stromparasiten.

Erwähnt sei nur noch, dass man bei Aufstellung der zweiten Gleichung des System 2) natürlich auch den Mittelleiter abschalten und an den frei gewordenen Aussenpol legen kann. Alsdann erfolgt auch diese Messung mit der Doppelspannung, und der Werth $2i_2$ wird unmittelbar abgelesen.

Ein registrirender Maximalstrom- und Kurzschlussanzeiger.

Von H. Marxen, Ingenieur, Frankfurt a. M.

Die Hauptaufgabe der registrirenden Instrumente besteht darin, dass sie für jeden Moment den wirklichen Werth der elek-

Allgemeinen werden die Registririnstrumente für diesen letzteren Zweck wenig gebraucht, da sie hierfür besser durch Zähler ersetzt werden, welche die nämliche Aufgabe in mehr bequemer und sicherer Weise lösen. Allerdings giebt es Fälle, nämlich bei der Bestimmung kurz dauernder, meistens stark schwankender Leistungen, in denen man für diese Messungen den Registririnstrumenten den Zählern gegenüber den Vorzug geben muss, weil sie allein zuverlässige Resultate liefern.

Trotz dieser Vielseitigkeit in der Verwendung der Registririnstrumente bleibt ihre Anwendung doch immer noch mehr oder weniger beschränkt, und zwar wohl hauptsächlich wegen der Höhe ihrer Anschaffungskosten. Deshalb dürfte der nachstehend beschriebene, registrirende Maximalstrom- und Kurzschlussanzeiger der Firma Hartmann & Braun A.-G., Frankfurt a. M., geeignet sein, hier eine Lücke auszufüllen, da derselbe in einfacher Weise einen Theil der vorhin angeführten Aufgaben der Registririnstrumente löst und wegen des niedrigen Herstellungspreises auch eine häufigere Anwendung gestattet. Dazu kommt noch, dass derselbe viel seltener, etwa alle Monate einmal, bedient zu werden braucht und die Bedienung selbst nicht viel Geschicklichkeit erfordert, sondern sich in einfacher und leichter Weise ausführen lässt (Fig. 8).

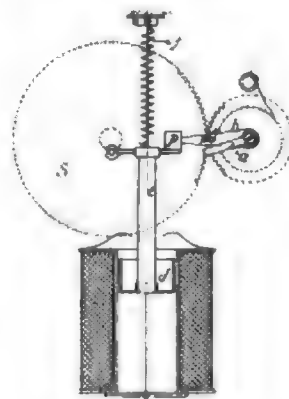


Fig. 8.

Das Instrument besteht aus einem stark gedämpften Amperemeter nach dem Princip des Kohlrath'schen Federgalvanometers, bei welchem wie bei den gewöhnlichen Registririnstrumenten dieser Type die Schreibvorrichtung direkt mit dem Instrumentenzeiger verbunden ist. Die Einwirkung der Spule auf den Eisenkern e ist so stark gewählt, dass einerseits die Registrirung durch den eintauchenden Eisenkern selbst ausgeführt werden kann und andererseits die als Gegenkraft wirkende Feder f bei Ausschaltung, also beim Rückgang des Zeigers und der Schreibvorrichtung auf den Nullpunkt, die nöthige Kraft besitzt, um eine kleine Arbeitsleistung auszuführen. Diese Arbeitsleistung wird dazu gebraucht, um die Registrirscheibe S um einen gewissen Betrag zu verdrehen, sodass bei der folgenden Einschaltung des Instrumentes die Registrirung an einer anderen Stelle der Scheibe erfolgt. Die Fortbewegung der Registrirscheibe geschieht in der Art, dass ein dem eintauchenden Eisenkern bis zu einem verstellbaren Anschlag a nachsinkendes Gewicht p beim Rückgang des Kernes auf den Nullpunkt gehoben wird. Dieses Gewicht sitzt an einem einarmigen Hebel A , von dem aus ein Sperrhaken in ein Zahnrad eingreift, und zwar so, dass beim Sinken des Gewichtes der Sperrhaken an den Zähnen des Rades vorbeigleitet, aber, sobald das

Gewicht p gehoben wird, das Zahnrad mitnimmt. Durch Kombination mit einem weiteren Zahnrad wird diese Bewegung übertragen auf die Registrirscheibe S , welche an ihrem Umfange ebenfalls mit Zähnen versehen ist. Da die Vorwärtsbewegung der Schreibunterlage erst nach bereits vollzogener Registrierung des Strommaximums eintritt, so ist dadurch der für die Ablesung nicht zu unterschätzende Vortheil gewonnen, dass die aufgezeichneten Linien gerade und vollständig radial sind.

Die mit dem Eisenkern verbundene mechanische Dämpfung d ist so stark, dass das Instrument vollständig aperiodisch ist und niemals über den wirklichen Maximalwerth anzeigt. Die infolge der relativ grossen Eisenmassen unvermeidliche Remanenz des Eisenkernes kommt nicht in Betracht, da das Instrument nur als Maximalanzeiger dienen soll (Fig. 9).

Zwei auf der Spule angebrachte kräftige Blattfedern verhindern, dass Zeiger und Schreibvorrichtung selbst bei grosser Ueberlastung weiter gehen als bis zum Endwerth der Skalenthellung, während in besonderen Fällen, wie z. B. bei einem Kurzschluss, die von der Spule ausgeübte Kraft so gross wird, dass Zeiger und Schreiborgan über die Theilung hinausgeschlagen und die Blattfedern niederdrücken und dadurch den Kurzschluss als eine über die Theilung hinausragende Linie (k_1 und k_2 in Fig. 9) erkenntlich machen und so von Maximalwerthen unterscheiden lassen.

Der Apparat ist in einen verschliessbaren Metallkasten mit abnehmbarem Deckel eingebaut, welcher für die Ablesung der Skala gegenüber eine mit einer Glasscheibe abgedichtete Oeffnung trägt. An den Verschluss kann eine Plombe gelegt werden, wodurch ein unbefugter Eingriff in das Innere des Instrumentes verhindert wird. Da die Centrirung des Eisenkernes in der Spule durch einen genau in der Spulenachse angebrachten, gespannten, glatten Metalldraht, der durch den Eisenkern und die Aufhängefeder hindurchgeht, erreicht ist, so ist eine sorgfältige Einstellung in die vertikale Lage nicht erforderlich, sondern es genügt ein Aufhängen nach dem Augenmaass.

Die Registrirscheibe dient als Schreibunterlage für den mit der Skalenthellung versehenen Schreibkarton, der auf die in der Registrirscheibe enthaltenen Spitzen aufgesteckt wird. Die Auswechslung des Schreibkartons ist deshalb äusserst einfach, da man denselben nur centrirt aufzusetzen braucht und nicht nöthig hat darauf zu achten, dass Anfang und Ende der Registrierung auf bestimmte Zeitpunkte fallen. Die Aufzeichnungen des Instrumentes erfolgen gewöhnlich mittels eines Bleistiftes, den man beim Auswechseln des Kartons nachspitzen kann; doch ist es auch möglich, als Schreibvorrichtung eine Füllfeder zu nehmen und die Aufzeichnungen mit Tinte machen zu lassen (Fig. 10).

Von den gewöhnlichen Registririnstrumenten unterscheidet sich der beschriebene registrirende Maximalstrom- und Kurzschlussanzeiger insofern, als erstere die Augenblickswerthe der zu messenden Grössen in ihrer Abhängigkeit von der Zeit graphisch darstellen, während letzterer nur die Maxima der in verschiedenen Zeiträumen vorkommenden Stromstärken als gerade, radiale Linien aufzeichnet, deren Länge der in jeder Periode vorhanden gewesenen, höchsten Stromstärke entspricht. Die Enden dieser radialen Linien, die sehr dicht bei einander liegen, geben dann eine Kurve der Maxima einer längeren Betriebsperiode. Eine genaue Ablesung des Zeitpunktes dieser Maxima ist natürlich nicht

möglich, doch lässt sich derselbe für viele Fälle einigermaassen schätzen. Die Anwendung dieses Instrumentes ist daher den mit Uhrwerk ausgerüsteten Registrirapparaten gegenüber begreuzt und es kann somit nicht seine Aufgabe sein, dieselben zu ersetzen. Vielmehr soll das Instrument als Ergänzung dienen, um überall da benutzt zu werden, wo nur ein Theil der von den gewöhnlichen Registririnstrumenten geleisteten Aufgaben verlangt wird und wo es deshalb darum zu thun ist, einen einfachen und weniger kostspieligen Apparat zu verwenden.

ist, ob und wie häufig die Grenze der zulässigen Beanspruchung erreicht oder überschritten ist und dadurch rechtzeitig auf die Nothwendigkeit einer Auswechslung oder Erweiterung aufmerksam gemacht wird.

Bei der Werthbemessung von gelieferten elektrischen Energiemengen liegt das Bedürfniss vor, das Verhältniss von mittlerer zu maximaler Stromentnahme festzustellen, um danach den Einheitspreis zu bemessen, der um so niedriger zu nehmen ist, je gleichmässiger die Stromentnahme während eines bestimmten Zeitraumes gewesen ist.

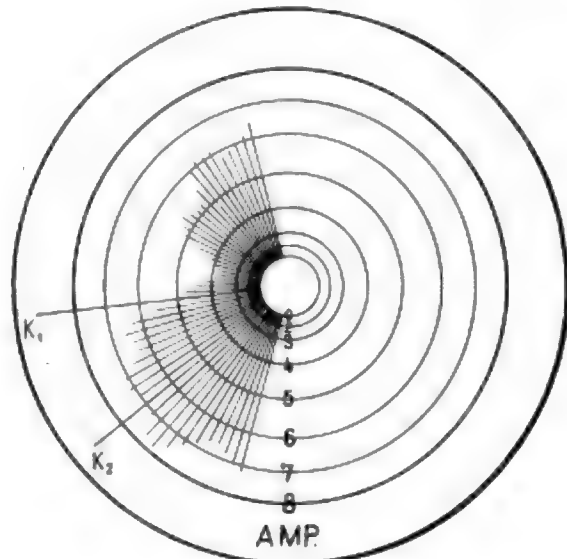


Fig. 9.

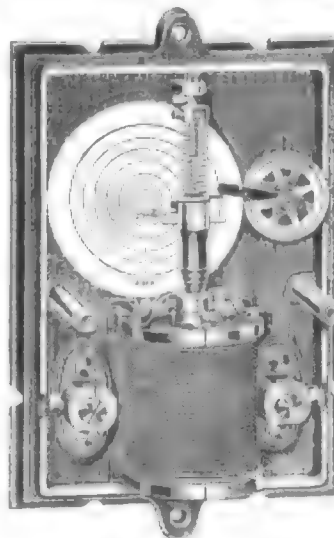
Aus seinen Eigenschaften ergibt sich das Anwendungsgebiet des registrirenden Maximalstrom- und Kurzschlussanzeigers von selbst. Es möge daher genügen, wenn dafür folgende Beispiele angegeben werden.

Bei Kabeln, Transformatoren und Unterstationen, welche nicht von der Erzeugerstation aus bezüglich ihrer Belastung einer

Für diesen Fall eignet sich der beschriebene Apparat als Höchstverbrauchsmess- oder Tarifzähler, der neben den Elektrizitätszählern benutzt wird und zeichnet sich vor den meisten bestehenden derartigen Konstruktionen dadurch aus, dass nicht wie bei diesen ein einziges Maximum von einer Zählerablesung zur anderen angegeben wird, sondern das Maximum jeder einzelnen Einschaltung registrirt und abgelesen werden kann.

In Anlagen mit Pauschalтарifen gewährt der registrirende Maximalstrom- und Kurzschlussanzeiger dem Produzenten einen Schutz gegen Uebervorteilung durch Ueberschreiten des vereinbarten Maximalstromes von Seiten des Konsumenten. Die für diesen Zweck verwendeten automatischen Doppelausschalter (s. „ETZ“ 1902, Heft 27, S. 380), welche direkt jede Ueberschreitung der zulässigen Grenze verhindern, haben den Nachtheil, dass sie eine vollständige Stromunterbrechung herbeiführen und dadurch grosse Unzufriedenheit in den Abnehmerkreisen hervorrufen. Der registrirende Maximalstromanzeiger hingegen verhindert nicht die Ueberschreitung der vereinbarten oberen Grenze der Stromentnahme und giebt zu folgedessen auch nicht zu Störungen in Bezug auf die Entnahme von Elektrizität Veranlassung, sondern es wird von demselben nur das Faktum und die Häufigkeit der Ueberschreitung aufgezeichnet und der Stromlieferanten zur Kenntniss gebracht, sodass diesem dadurch die Möglichkeit geboten wird, sich das zu viel Gelieferte wieder entgelten zu lassen.

Kommen in den letzten beiden Fällen zu hohe Stromentnahmen vor, für die der Abnehmer nicht verantwortlich gemacht werden kann, wie z. B. bei Kurzschluss in den Leitungen, Schaltern oder Verbrauchskörpern, so werden diese von dem Apparat als eine über die Theilung hinaus-



1:3

Fig. 10.

genauen Ueberwachung unterliegen können, etwa weil ihre Entfernung von denselben so gross ist, dass eine Kontrolle der Belastung durch Zeigerinstrumente ausgeschlossen oder doch wenigstens mit erheblichen Schwierigkeiten verknüpft ist, leistet der beschriebene Apparat als registrirender Maximalstromanzeiger gute Dienste, indem aus dessen Aufzeichnungen direkt ersichtlich

ragende, gerade Linie aufgezeichnet, wodurch sich dieselben leicht von gewöhnlichen Maximalwerthen unterscheiden lassen.

Neuerdings ist von schätzenswerther Seite auf eine weitere Verwendung dieses Apparates aufmerksam gemacht worden. Es soll mit demselben die Höhe und Zeitdauer der Ueberlastung von Akkumulatoren angezeigt werden. Zu diesem Zweck ist der Apparat mit einem ganz einfachen Uhrwerk versehen worden, das durch den eintauchenden Kern erst dann in Gang gesetzt wird, wenn die normale Lade- oder Entladestromstärke überschritten wird. Das Uhrwerk bewegt dann die mit Stundenheilung versehene Schreibunterlage, während diese stillsteht, so lange die Beanspruchung der Batterie innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt.

In dieser Ausführung dürfte der Apparat zur Kontrolle bei Pauschaltarifen noch werthvoller werden.

LITERATUR.

(Die Redaktion behält sich eine spätere ausführliche Besprechung einzelner Werke vor.)

Bei der Redaktion eingegangene Werke:

Isolirmaterialien und Wärme-(Kälte-) Schutzmassen. Von Eduard Felstone. 318 S. in 8°. Mit 38 Abb. Wien 1902. A. Hartleben's Verlag. Preis 4,50 M.

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Herausgegeben von Professor Dr. Ernst Voit. III. Bd., 10. und 11. Heft. Ein Beitrag zur Vorausberechnung der Kommutationsverhältnisse bei Gleichstrommaschinen und des Spannungsabfalles bei Wechselstromgeneratoren. Von Dr. Ingenieur H. Gallusser. Stuttgart 1902. Verlag von Ferd. Enke. Preis 2,40 M.

Elektrotechnisches Praktikum. Für Ingenieure und Studierende. Von Dr. F. Niethammer. XIV u. 370 S. in 8°. Mit 523 Abb. Stuttgart 1902. Verlag von Ferd. Enke. Preis 9 M.

Elektro-Metallurgie. Die Gewinnung der Metalle unter Mitwirkung des elektrischen Stromes. Von Dr. W. Borchers. III. Aufl. I. Abtheilung. Mit 169 Text-Abb. Leipzig 1902. Verlag von S. Hirzel. Preis 9 M.

Elementare Vorlesungen über Telegraphie und Telephonie. Von Dr. Rich. Heilbrunn. 2. Lieferung. Berlin 1902. Verlag von Georg Siemens.

Erläuterungen zu den Feuersicherheits-Vorschriften für elektrische Licht- und Kraftanlagen. Von E. Lenggenhager, Montage-Ingenieur. Zürich 1902. Verlag von Albert Raustein.

Die deutschen elektrischen Strassenbahnen, Sekundär-, Klein- und Pferdebahnen sowie die elektrotechnischen Fabriken, Elektrizitätswerke sammt Hilfs-Geschäften im Besitze von Aktien-Gesellschaften. Ausgabe 1902/1903. Leipzig 1902. Verlag für Börsen- und Finanzliteratur A. G. Preis 6 M.

Wehranlage und Elektrizitätswerk Unterfrankheim. Nach amtlichen Quellen bearbeitet von Ing. Wilh. Müller. Mit 14 Abb., Tabellen, 1 Lageplan und 3 Tafeln. Hannover 1902. Verlag von Gebrüder Jänecke. Preis 3 M.

Electrical Dictionary. English-German-French. By Paul Blaschke. Leipzig 1902. Verlag von S. Hirzel. Preis 6 M.

Die galvanischen Induktionsapparate. Leicht faassliche Anleitung zur Anfertigung, Erhaltung und Berechnung der Ruhmkorff-, Tesla- und medizinischen Rollen, deren Verwendung mit Geissler- und Röntgen-Röhren in physiologischen und Hertz'schen Versuchen, Funkentelegraphie, Spektroskopie, Zündungen u. s. w. Von Prof. W. Weller. VIII u. 216 S. in 8°. Mit 173 Abb. Leipzig. Verlag von Moritz Schäfer, o. J. (1902).

(Das Buch gehört zu den besseren Erscheinungen der populär-wissenschaftlichen Literatur auf dem Gebiete der Elektrotechnik. Verfasser behandelt nicht nur, wie der etwas marktschreierische Titel besagt, die Induktoren, sondern verbreitet sich auch in theoretischer Beziehung über alle damit zusammenhängende

Fragen. Der Leser findet hier Dinge erörtert, wie man sie selbst in den meisten grösseren Lehrbüchern der Physik für Mittelschulen vorgebildet auch würde, z. B. über die elektrostatische Refraktion, die Kanalstrahlen u. s. w. Die Diagramme und Abbildungen sind vorzüglich ausgeführt. Man glaubt die Apparate geradezu im Original auf dem Experimentirtisch vor sich stehen zu sehen. Das Werkchen sei besonders für angehende Elektromechaniker, Monteur u. dgl. empfohlen.)

Meyer's Historisch-Geographischer Kalender für 1903. VII. Jahrgang. Mit 12 Planetentafeln und 355 Landschafts- und Städteansichten, Porträts, kulturhistorischen und kunstgeschichtlichen Darstellungen sowie einer Jahresübersicht (auf dem Rückdeckel). Zum Aufhängen als Abreisskalender eingerichtet. Verlag des Bibliographischen Instituts in Leipzig und Wien. Preis 1,75 M.

Siebenstellige Logarithmen und Antilogarithmen aller vierstelligen Zahlen und Mantissen von 1000 bis 9990 bzw. 0000 bis 9999, mit Randindex und Interpolationseinrichtung für vier- bis siebenstelligen Schnell-Rechnen. Herausgegeben von O. Dietrichkeit. Berlin 1903. Verlag von Julius Springer. Preis geb. 3 M.

Taschenbuch für Monteure elektrischer Beleuchtungsanlagen. Unter Mitwirkung von O. Gürling und Dr. Michaelke bearbeitet und herausgegeben von S. Freiherr von Gaisberg. 26. Aufl. München und Berlin 1902. R. Oldenbourg. Preis 2,50 M.

Besprechungen.

Rauchplage und Brennstoffverschwendung und deren Verhütung. Von Ernst Schmatolla. Mit 68 Figuren. Hannover 1902. Gebrüder Jänecke.

Die Frage eines rauchfreien Kesselbetriebes hat für den Elektrotechniker eminente Bedeutung, und zwar nicht nur weil durch starke Rauchentwicklung die Wirtschaftlichkeit einer Centrale ungünstig beeinflusst wird, sondern auch deshalb, weil der Betriebsleiter eines Werkes, dessen Schornstein stark qualmt, sich gesetzlichen Strafen aussetzt. Allerdings ist die letztere Gefahr heutzutage deshalb nicht mehr so naheliegend, weil mit der Einführung des gemischten Drehstrom-Gleichstromsystems die Möglichkeit geboten ist, die Stromerzeugungsanlage so weit vor die Stadt zu legen, dass eine Belästigung der Nachbarschaft durch Rauch nicht mehr in Frage kommt. Die Fälle aber, wo ein Elektrizitätswerk in dicht bewohnten Gegenden errichtet werden muss, sind immer noch häufig genug, um auch in Bezug auf Rauchbelästigung der Anwohner eine möglichst vollkommene Verbrennung in den Kesselfeuerungen notwendig zu machen. Dass in Bezug auf qualmende Schornsteine heutzutage noch sehr viel gesündigt wird, ist nicht zu leugnen, und wir begrüßen deshalb das Erscheinen des vorliegenden kleinen Büchleins von 84 Seiten als einen sehr zeitgemässen Versuch, einem Uebelstande abzuhelfen, der sowohl für die Besitzer von Centralen als auch für die Anwohner manchmal recht unangenehm ist.

Zunächst erläutert der Verfasser den Verbrennungsprozess im Allgemeinen und geht dann über zu dem Prozess der vollkommenen Verbrennung ohne und mit Rauchentwicklung. Da er den Gegenstand durchaus wissenschaftlich behandelt, so ist es auch unvermeidlich, dass er auf die chemischen Vorgänge eingeht; er thut das aber in einer für den Laien leicht verständlichen Weise, sodass der Leser, auch wenn er keine chemischen Vorkenntnisse hat, die Grundbedingungen für die Vermeidung des Rauches verstehen lernt. Zunächst zeigt der Verfasser an dem Beispiel eines Tiegelofens gewöhnlicher Konstruktion, dass die unvollkommene Verbrennung eine ziemlich bedeutende Verschwendung von Brennmaterial bedingt. Dann giebt er eine nach eigenen Angaben verbesserte Konstruktion des Tiegelofens, bei welcher durch Einführung von sogenannter Sekundärluft die Bildung von Kohlenoxydgas vermieden und die Temperatur der Fuchsgase dadurch vermindert wird, dass nach dem Princip des Gegenstromapparates die zur Feuerung zugeführte Luft vorgewärmt wird. Wenn der Leser die vom Verfasser hier in genügender Ausführlichkeit dargelegte Verbesserung verstanden hat, so hat er damit auch die richtige Grundlage für die Beurtheilung der verschiedenen Rauchverbrennungsprozesse gefunden. Sehr interessant ist auch die Konstruktion des auf Seite 13 gegebenen Ofens zur Erzeugung von Kohlenäure. Diese Ofen werden verwendet in der Kohlenäureindustrie, wobei die Kohlenäure durch Verbrennung von Koks erzeugt wird. Die Verbrennungsprodukte werden dann durch

Pottaschlange geleitet, wobei die Kohlenäure gebunden wird und die übrigen Gase entweichen. Durch Abdampfen der Lauge wird dann die reine Kohlenäure wieder gewonnen und zu flüssiger Kohlenäure verarbeitet. Die Abdampfkessel werden dabei durch den Kokeofen, in dem die Kohlenäure erzeugt wird, geheizt. Fig. 5 giebt die gewöhnliche Konstruktion und die Fig. 6 die vom Verfasser eingeführte Verbesserung, welche ausser der Zufuhr von vorgeheizter Sekundärluft noch darin besteht, dass eine Verbrennungskammer aus feuerfestem Material angeordnet wird, in der die vollständige Verbrennung der Koke zu Kohlenäure stattfindet. Dadurch, dass die heissen Feuer gases verbunden werden, direkt mit dem Kessel in Berührung zu kommen, wird die Dissociation zwischen Koke und Sauerstoff unmöglich gemacht, und daher kommt es, dass die Rauchgase eines solchen Ofens kein Kohlenoxyd enthalten, sondern nur Kohlenäure, wobei der Gehalt an Kohlenäure sehr nahezu dem theoretisch erreichbaren Werth von 20% annimmt.

Das gleiche Princip empfiehlt der Verfasser auch für Dampfkesselfeuerungen, und zwar für Flammrohrkessel in zwei Ausführungen. In der einen Ausführung wird das Flammrohr selbst bis hinter die Feuerbrücke mit Schamotten ausgekleidet und in der zweiten Ausführung beantragt der Verfasser eine sogenannte Vorfeuerung, wobei die Verbrennungskammer sowie der eigentliche Feuerraum mit einem cylindrischen Mantel umgeben ist und der Zwischenraum zur Vorwärmung der Luft dient. Die Vorfeuerungsanlage ist auf einem Wagen montirt und kann jederzeit vom Kessel entfernt werden. Das Flammrohr des Kessels enthält weder Roast noch Feuerthür, noch irgend einen anderen zur Feuerung gehörigen Bestandtheil. Auch für Wasserröhrenkessel, Lokomotivkessel und Kessel mit Treppenrosten giebt der Verfasser Entwürfe für Vorfeuerungen an. Es sind das hauptsächlich seine eigenen Konstruktionen und die Beispiele sind insofern gut gewählt, als sie die Grundlagen für rauchfreie Verbrennung erläutern. In der zweiten Hälfte des Buches giebt der Verfasser einige von den patentirten Rauchverbrennungsapparaten und Feuerungen. Dass dieser Gegenstand nicht erschöpfend behandelt sein kann, liegt auf der Hand, denn es giebt Hunderte von Patenten, welche die Rauchverbrennung bezwecken, aber leider in den seltensten Fällen eine Rauchverbrennung wirklich erreichen. Ob die vom Verfasser gewählten Beispiele der Rauchverbrennungsapparate wirklich ihrem Zwecke entsprechen oder nicht, lässt der Verfasser unentschieden. Mit anerkennenswerther Objektivität enthält er sich jeder Kritik und begnügt sich, die wesentlichen Einzelheiten der verschiedenen Systeme durch Bild, Beschreibung und Patentspruch dem Leser vorzuführen. G. K.

Hermann von Helmholtz. Von Leo Königsberger. Erster Band. Mit drei Bildnissen in Heliogravüre. Druck und Verlag von Friedrich Vieweg & Sohn. Braunschweig 1902. Preis geb. 8 M., geb. in Leinwand 10 M., in Halbfanz 12 M.

Es hatte gewiss seinen guten Grund, dass volle acht Jahre nach dem Tode von Hermann von Helmholtz verstreichen mussten, ehe die Welt mit einer Biographie beglückt wurde. Die Grösse seiner Persönlichkeit wie seiner Werke verlangte einen gewissen Abstand, um überblickt werden zu können. Abgesehen von den naturgemässen knappen Abrissen seines Lebens, welche von vielen Freunden wie Schülern unmittelbar nach seinem Tode entworfen wurden, und von einem kleinen, populär gehaltenen englischen Buche von Mc Kendrick ist denn auch bisher keine biographische Schilderung erschienen.

In dem vorliegenden Werke wird uns nun zum ersten Male ein volles Bild der ganzen Persönlichkeit aufgerollt, mustergültig, in grossen Zügen und mit weitem Gesichtskreis. Zugleich ist es, Dank alseitigem Entgegenkommen, mit einer Fülle neuen Materials ausgestattet: die Korrespondenzen mit den Eltern wie mit den Freunden haben vorgelegen und sind in reichem Umfange mitgetheilt. Von Namen brauchen bloss Brücke, du Bois-Reymond, Ludwig, Donders, Lord Kelvin, Blaserna genannt zu werden.

Das Buch ist durchaus wissenschaftlich gehalten und daher keine ganz leichte Lektüre. Der äussere Rahmen, der das Leben eines Gelehrten umschliesst, pflegt ja selten zu wechseln und ist überdies meist von nur nebensächlicher Bedeutung. Demgemäss legt der Verfasser bei dieser Biographie den Schwerpunkt in die Aufgabe, das Verständnis für die Persönlichkeit zu erwecken, zu zeigen, wie aus den Wurzeln seiner philosophischen und naturwissenschaftlichen Anschauungen die eigenen Arbeiten von Helmholtz voll goldener Früchte erwachsen. Der gegenwärtigen Generation fällt es schwer, sich

in die philosophischen Gedankengänge der Zeit vor einem halben Jahrhundert zurückzuführen, und doch ist dies gerade bei Helmholtz als einem der Vorkämpfer gegen metaphysische Anschauungen, vor allem gegen den Glauben an die sogenannte Lebenskraft, notwendig. Wir müssen daher dem bejahrten Biographen doppelt Dank wissen, dass er uns, auf eigener Kenntnis fussend, durch geschickte Auswahl aus dem Briefwechsel des Vaters mit dem Sohne in die metaphysischen Streitfragen einführt. Gaben diese doch auch die Veranlassung zu Helmholtz' grosser Arbeit über die Erhaltung der Kraft. Auch viele der späteren Arbeiten, z. B. über die Raumvorstellungen, über die Axiome der Geometrie und der Arithmetik bedeuten eine Stellungnahme gegen bestimmte philosophische Anschauungen.

Der vorliegende erste Band enthält die Zeit von 1821 bis 1861, d. h. bis zu der im Anfang der Heidelberger Zeit erfolgten zweiten Heirat von Helmholtz. Jede einzelne der in diesen Zeitraum fallenden Schriften ist eingehend besprochen. Hierin liegt offenbar die grösste Schwierigkeit der Aufgabe für einen Biographen. Wer war im Stande, das weite Gebiet medicinischer wie philosophischer, physikalischer wie mathematischer Arbeiten mit eigener Urtheilskraft zu übersehen? Keiner hätte sich dazu so gut geeignet, wie der Verfasser, der sich seit langen Jahren ganz speciell mit dem Studium und der Weiterführung Helmholtz'scher Ideen beschäftigt hat; und so darf die Frage, die Königsberger in dem Vorwort aufwirft, ob ein Mathematiker zu dieser Aufgabe befähigt sei, unbedingt und freudig bejaht werden. Er selbst hat uns den Beweis geliefert. Mit haarscharfer, mathematisch klarer Logik führt er uns durch die verschiedenen Untersuchungen. Dabei enthält er sich auf den ihm fremden Gebieten jeden Urtheiles über die besonderen Folgen einer Arbeit für ihren Wissenszweig. Der in Aussicht stehende zweite Band wird noch mehr des Verfassers eigene Arbeitsgebiete berühren.

Alle persönlichen Fragen sind in strenger Sachlichkeit behandelt, die selbst ein Gegner anerkennen wird. Dabei wird der Freund nirgends die Wärme der Empfindung vermissen, welche auch den Menschen in Helmholtz uns nahe zu bringen sucht.

Ueber Hermann von Helmholtz wird vielleicht noch manches Buch geschrieben und noch viel Neues gesagt werden, es werden aber alle späteren Autoren auf das vorliegende Werk zurückgreifen. W.H.

CHRONIK.

Wien. Unser Wiener Korrespondent schreibt uns:

Die bekannten ungünstigen Verhältnisse, welche auf allen Zweigen des Erwerbslebens ihren lähmenden Einfluss geltend gemacht haben, kamen auch ganz besonders in der elektrotechnischen Industrie zum Ausdruck, sodass sie durchwegs bis auf die an dieser Stelle wiederholt geschilderten grossen Arbeiten für die Kommune Wien nur unzureichend und zu schlechten Preisen beschäftigt war. Die nachstehend beschriebenen Anlagen, die manches auch für die deutschen Leser Interessante aufweisen, vertheilen sich demgemäss auch auf eine ziemlich lange Periode und fallen zum Theil noch ins Jahr 1901.

Von elektrischen Centralen wäre in erster Linie das Elektrizitätswerk Klagenfurt zu nennen. Die Anlage, welche die Wasserkraft der Gurk mit ca. 2400 PS ausnützt, hat über 2 Mill. Kr. gekostet. Die Fernleitung von der Gurkcentralen, in der vorläufig 2 Turbinen und 2 Drehstromdynamos à 600 PS aufgestellt sind und die für die doppelte Leistung vorgesehen ist, bis in die Stadt beträgt 10 km. Sie wird mit 5000 V Spannung betrieben und soll auch Posten nach am Werthersee und die umliegenden Orte mit Strom versehen. Die Anlage ist von der Firma Ganz & Co. ausgeführt, welche ferner auch im Auftrage der Wiener Gasindustrie-Gesellschaft das Elektrizitätswerk Gorz errichtet bzw. erweitert hat. Dieses ist nach dem Dreileitersystem 2 · 220 V ausgeführt, besitzt 2 Gasmotoren à 100 PS nach System Körting als Betriebskraft. Für die öffentliche Beleuchtung dienen 50 Bogenlampen. Die Firma hat auch in Ungarn mehrere kleinere Centralen dem Betrieb übergeben. Unter diesen ist zu nennen Zimony, eine Drehstromanlage, bei der die beiden Dreiphasengeneratoren à 80 KW von 2 Compound-Kondensations-Dampfmaschinen à 90 PS angetrieben werden. Die Primärspannung beträgt 2000, die Sekundärspannung 105 V. Die Leitungen sind zum Theil oberirdisch, zum Theil bei Strassenübergängen

unterirdisch verlegt. Für die öffentliche Beleuchtung dienen zur Zeit 267 Glühlampen und 6 Bogenlampen à 16 A, während sich die Privatbeleuchtung auf ca. 2000 Glühlampen beläuft. In Drehstrom ist ebenfalls die Centrale Szegedin ausgeführt, welche zur Betriebskraft sowohl Dampf wie Gaskraft verwendet und zwar ist ein Zweiphasengenerator von 150 KW mit einer 150 PS Compound-Kondensationsmaschine direkt gekuppelt, während 2 Einphasengeneratoren von 80 bzw. 50 KW ihren Antrieb von 2 Gasmotoren à 120 und 30 PS erhalten. Die Spannungsverhältnisse sind die gleichen, wie bei Zimony. Die Leitungsanlage besteht durchwegs aus unterirdisch verlegten, concentrischen Kabeln. Die öffentliche Beleuchtung wird von 30 Bogenlampen bestritten, während die Privatbeleuchtung ca. 1000 Glühlampen umfasst.

Die Centrale Temesvar ist ebenfalls von Ganz & Co. um zwei von Compound-Kondensationsmaschinen à 550 PS angetriebene Zweiphasengeneratoren à 400 KW vergrössert worden. Drehstrom mit Gleichstrom kombiniert weist die Centrale Miskolcz auf, welche gleichzeitig für Licht wie für Bahnbetrieb dient. Für die Kraftstation wurde eine Compound-Kondensations-Dampfmaschine von 300 PS und zwei gleiche von je 85 PS aufgestellt. Die erste treibt einen Drehstromgenerator von 200 KW an, während die letzteren für zwei Doppelmaschinen von je 60 KW Gleichstrom und 60 KW Dreiphasenstrom dienen. Die Spannung beträgt primär 2000, sekundär 105 V, bei Bahnbetrieb 500 V Gleichstrom. Ebenfalls einer Kombination mit Bahnbetrieb dient die Centrale Kispest, welche jedoch ausschliesslich mit Gleichstrom und zwar für Beleuchtung mit 200-220 V, für den Bahnbetrieb mit 500 V betrieben wird. Hier stehen 3 Maschinenaggregate à 150 KW. Die öffentliche Beleuchtung besteht aus 165 Glühlampen und 10 Bogenlampen, während für Privatwecke bisher ca. 600 Glühlampen in Betrieb sind. Die Ausführung des Elektrizitätswerkes in Grosswardein wurde ebenfalls der genannten Firma übertragen. Die Anlage wird vorläufig für rund 10000 16-kernige Lampen eingerichtet und soll nicht nur für Beleuchtungs- und Kraftübertragungszwecke dienen, sondern auch für die Strassenbahn elektrischen Strom liefern. Als Termin für die Inbetriebsetzung ist der Herbst nächsten Jahres vertraglich bestimmt worden.

Ferner wäre die Erweiterung des Prager Elektrizitätswerkes durch zwei Dampfmaschinen à 1000 PS, die das Elektrizitätswerk Smichow durch eine Dampfmaschine für Gleichstrom von 400 PS und die der Centrale Abbazia durch eine Dampfmaschine von 400 PS, der auf der einen Seite Gleichstrom von 400 V, auf der anderen Drehstrom von 250 V entnommen wird, zu erwähnen. Diese sämtlichen Maschinen wurden von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. geliefert. Eine kleinere Centrale haben die Akkumulatoren- und Elektrizitätswerke A.-G. in Gabel in Böhmen errichtet, welche auch die Beleuchtung von Markersdorf und Neufalkenburg umfasst. Als Betriebskraft dient eine liegende Compoundmaschine von 400 PS, die eine Nebenschlussdynamo von 330 V bei einer Leistung von 40 KW antreibt. Die Ladung der Akkumulatorenbatterie von 62 Zellen mit einer Kapazität von 770 A-Std. übernimmt eine Zusatzdynamo. Bisher sind im Ganzen 1500 Glühlampen, 6 Bogenlampen und Motoren von insgesamt 12 PS angeschlossen. Dieselbe Firma hat in Wieselburg eine Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage errichtet, die ca. 200 Glühlampen und einen Motor von 8 PS umfasst. Die Anlage ist in Drehstrom ausgeführt, ebenso wie das kleine Elektrizitätswerk Neufelden, das als Betriebskraft eine 80-pferdige Turbine besitzt. Hier sind ca. 500 Glühlampen angeschlossen. Die Beleuchtung der Stadt Kreinburg wurde vom Welzer Elektrizitätswerk Franz Pichler & Co. ausgeführt. Es ist dies eine Gleichstrom-Dreileiteranlage von 40 KW und 2 · 220 V Spannung und Turbinenantrieb. Gegenwärtig sind ca. 1000 Glühlampen und 6 Motoren angeschlossen. Die Firma errichtete auch eine kleine Ueberlandcentralen im Mühlthale für die Orte Schalldorf, St. Marein und St. Lorenzen. Ein Wasserrad von 60 PS treibt einen Drehstromgenerator von 40 cos φ Kilowatt, die Spannung beträgt primär 2000 und sekundär 110 V. Das Netz ist durchwegs als Freileitung ausgeführt. Bisher sind 650 Glühlampen und mehrere Motoren installiert. Ferner führte die Firma eine kombinierte Beleuchtungs- und Bahnbetriebsanlage in Gleichstrom aus, welche für die Gewerke in Thörl bestimmt ist. Das Netz ist nach dem Dreileitersystem und einer Spannung von 2 · 150 V angelegt und liefert den Strom ausser für die Lichtanlage auch für eine elektrische Schlepfbahn von 1 km Gleislänge mit einem Drahtzugmotor von 23 PS.

Die Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft stellt die sogenannten Stillwerke her, welche einerseits zur Erweiterung

des Elektrizitätswerkes Innsbruck, andererseits zur Stromlieferung für die Stubaihalbahn dienen sollen. Die Finanzierung dieses mit nahezu 2 Mill. Kr. veranschlagten Unternehmens ist mit Hilfe der Union-Bank in die Wege geleitet worden. Eine fernere grosse elektrische Anlage mit Wasserkraft von ca. 2400 PS hat die Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. in Wien in Bau. Es handelt sich um Nutzbarmachung der Stromschnellen des Mur bei Lebring in Steiermark. Die Turbinen sind mit 4 Drehstromgeneratoren von je 500 PS direkt gekuppelt; die Maschinen-spannung beträgt 1500 V, welche durch 3 Einphasentransformatoren à 600 Kilovoltampere auf 20000 V umgewandelt wird. Die Fernleitung beträgt 32 km und führt die elektrische Energie bis nach Graz, wo eine Unterstation mit 6 Einphasentransformatoren à 200 KW (zwei Gruppen mit Δ -Schaltung) im Bau begriffen ist, während eine zweite Unterstation mit drei gleichen Einheiten vorgesehen ist. Die Anlage ist hauptsächlich für Versorgung der Grazer Industrie mit Kraftstrom bestimmt. Einige Abzweigungen dienen für Beleuchtung kleinerer Ortschaften, durch welche die Fernleitung läuft. Der Bau geschieht für Rechnung der A.-G. Elektrizitätswerke Lebring.

Die Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft hat kleine Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlagen in Caprag in Ungarn und in Prkrac in Kroatien gebaut und vom Elektrizitätswerk Wels eine elektrische Kraftübertragung mit hochgespanntem Drehstrom von 10000 V nach Nettingdorf auf eine Entfernung von 26 km ausgeführt.

Die Ungarischen Schuckertwerke sind mit dem Bau der Centrale Stuhlweissenburg beschäftigt. Sie wurden soeben auch mit der Herstellung des Elektrizitätswerkes Bruck am Mur, dessen Gesamtkosten sich auf 562000 Kr. belaufen werden, betraut.

Die Hauptthätigkeit der grossen elektrotechnischen Firmen richtete sich neben der Lieferung von Motoren auf Herstellung von Kraftanlagen für Fabriken. Unter diesen wäre zunächst das Kraftwerk der Maschinenbau-A.-G. vorm. Breitfeld, Danak & Co. in Prag-Karolinenthal zu nennen. Ein Drehstromgenerator von 600 und zwei gleiche à 300 PS speisen eine grosse Anzahl von Motoren und elektrischen Kränen bis zu 25 t Tragkraft. Die Anlage wurde von der Elektrizitäts-A.-G. vorm. Kolben & Co. ausgeführt. Dieselbe lieferte auch für die erste böhmisch-mährische Maschinenfabrik in Prag einen Generator von 250 PS und 2 à 120 PS mit einer grossen Anzahl von Drehstrommotoren für Transmissionen und Krähnbetrieb. Den Bau von elektrischen Kränen und Aufzügen betreibt die Firma als Specialität. Unter anderen sind von ihr 7 Krähne bis zu 25 t Tragkraft für die neue Gieserei von Ringhoffer in Smichow, Materialaufzüge für die Magazine des Franz-Josefshofes in Prag und Lastenaufzüge sowie elektrisch betriebene Lokomotiv- und Waggonschiebeshunden für die Bahnhöfe der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Prag und Bubna hergestellt worden. Für die Montirungswerkstätten der letztgenannten Gesellschaft in Wien lieferte die Firma Reuter & Co. vier elektrisch angetriebene Dreimotoren-Laufkräne, zwei für 35 t Tragfähigkeit für Lokomotiven und zwei für 15 t Tragfähigkeit für Tender. Die ersten haben eine Spannweite von 14 m; zwei Geschwindigkeiten für den Hub und das Krähnfahren, eine Geschwindigkeit für das Katzenfahren. Bei den 15 t-Kränen ist bloss für den Hub doppelte Geschwindigkeit vorgesehen. Der Betriebsstrom wird einer vorhandenen Drehstromanlage mit 220 V Spannung entnommen.

Die Oesterreichische Union Elektrizitäts-Gesellschaft errichtete die Beleuchtungsanlage auf dem Bahnhof der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Stadlau bei Wien, die 32 auf 15 m hohen Masten montirte und mit Sturmführungen versehene Bogenlampen mit Ersatzwiderstand und automatischer Kurschlossvorrichtung umfasst. Sie sind bei einer Spannung von 220 V zu 4 geschaltet. Ausser der Beleuchtung ist noch ein elektrischer Antrieb für Brunnenpumpen u. s. w. vorgesehen. Ferner wäre die Ausgestaltung und Umarbeitung der grossen elektrischen Beleuchtungsanlage des Wiener Südbahnhofes, welche von Siemens & Halske A.-G. in Wien durchgeführt worden ist, zu erwähnen. Zum Antrieb dienen mit Leuchtgas gespeiste Gasmotoren, welche drei Wechselstromgeneratoren, sowie die zugehörigen Gleichstrom-Erregemaschinen antreiben. Die Spannung beträgt bei 42 Perioden 2 · 110 V. Die Betriebsspannung wird theilweise durch Divisorenstationen auf die normale Bogenlampennennspannung reducirt. Insgesamt sind 41 Bogenlampen zur Beleuchtung des Bahnhofes, des Vorplatzes und der Verschlussgleise montirte. Die Lampen sind ebenfalls in 15 m Höhe montirte.

Von Bergwerksanlagen ist eine ganze Anzahl bekannt geworden. Dieselben sind vorwiegend als Drehstromanlagen ausgeführt, dort, wo es sich um Kombination mit Schlepplöhnen handelt, zum Theil in Verbindung mit Gleichstrom. Die Gesellschaft für elektrische Industrie, Wien, baut für die Kohlenwerk-Gesellschaft in Schwaz in Böhmen eine Drehstrom-Kraftübertragungs- und Beleuchtungsanlage, bestehend aus 2 Generatoren von 65 \times cos ϕ KW bei 500 V zum Betrieb einer ca. 30-pferdigen Wasserhaltungsmaschine, 2 Ventilatoren à 27 PS und eines 5 PS-Pumpenmotors. Die Beleuchtung der Werke geschieht bei 110 V verketteter Spannung. Für die Bergdirektion in Karwin bauten Ganz & Co. eine Kraft- und Beleuchtungsanlage, bei der die 600 PS-Drehstrommaschine mit einem von Koks gasen gespeisten Gasmotor gekuppelt ist. Eine 1000-pferdige Drehstromdynamo mit Dampftrieb stellte dieselbe Firma in den Berg- und Hüttenwerken der österreich-ungarischen Staatsbahngesellschaft in Anina auf. In dem Fünfkirchner Bergwerk der Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft bildet die Betriebskraft eine Compound-Dampfmaschine von 150 PS, welche mittels Sellen 2 Gleichstromdynamomas von 90 bzw. 40 KW bei 330 V Spannung antreibt. Die Spannung wird für die Beleuchtungsanlage von 400 Glühlampen und 10 Bogenlampen mittels Umformers auf 110 V herabtransformiert, während die Motoren im Ausmaasse von ca. 80 PS zum Antrieb der Kohlenwäsche und Separation mit der Primärspannung betrieben werden. Die kleinere Dynamo dient zum Antrieb einer Schlepp- und Grubenbahn von 6 km, auf der 5 elektrische zweischellige Lokomotiven mit einer Leistung von je 18 PS die 500 mm-spurigen Hunte schleppen (Vereinigte Elektrizitäts-A.-G., Wien). Die Bleiberger Bergwerks-Union in Mies konnte Wasserkraft zum Antrieb der elektrischen Maschinen verwenden, indem mehrere Quellen zusammengefasst wurden und somit eine zum Betrieb von drei schnelllaufenden Hochdruck-Turbinen ausreichende Leistung zur Verfügung stellten. Zwei von diesen sind direkt mit Drehstromgeneratoren von 125 KW bei 3300 V und 500 Touren gekuppelt, während die dritte mit einem bei 750 Touren 30 KW leistenden Generator in direkter Kuppelung läuft. Alle drei Maschinen arbeiten in Parallelschaltung auf einem Schaltbrett, von dessen Schienen ein kleinerer Transformator für die Beleuchtung im Maschinenhause abgezweigt ist. Es führt sodann eine Freileitung ca. 3½ km weit bis ins Bergwerk, von welcher unterwegs für Beleuchtungszwecke Strom abgeleitet wird. Im Bergwerk selbst ist eine Förderbahn für horizontale Förderung mittels einer elektrischen Gleichstrom-Grubenlokomotive angelegt, ferner eine mit Drehstrom angetriebene senkrechte Förderung. Verschiedene Motoren dienen zum Betrieb von Aufbereitungsmaschinen, Elevatoren u. a. w. (Reuter & Co.).

Auch die Firma Kolben & Co. hat mehrere elektrische Bergwerksanlagen ausgeführt, so in den böhmischen Steinkohlengruben der Staatseisenbahn-Gesellschaft in Brüx, bei der nord-böhmischen Kohlenwerksgesellschaft in Schwaz, bei der Florentini-Kohlenwerksgesellschaft in Dux u. a. w. Durchwegs sind die Anlagen im Drehstrom ausgeführt. Für die Prager Eisenindustrie-Gesellschaft in Kladno und die böhmische Montan-Gesellschaft lieferte die Firma mit Hochofengasen betriebene Gasdynamomas, von denen schwere Krähne, Walzwerksmaschinen, Lokomotiven, Aufzüge u. a. w. angetrieben werden. Die Anlage der Gewerkschaft der Brucher-Kohlenwerke in Teplitz (Vereinigte Elektrizitäts-A.-G., Wien) stellte infolge der dort herrschenden Schlagwetter besondere Anforderungen an das Installationsmaterial, um jede Funkenbildung zu vermeiden. Es kam infolgedessen eine völlig eingekapselte Motortype zur Verwendung, ebenso sind sämtliche Apparate (200 V Spannung) völlig abgeschlossen (Oelabschluss). Schalter und Anlasser werden in einem Gehäuse kombiniert derart angeordnet, dass sowohl Rotor als Stator mit einem Handgriff eingeschaltet werden. Die Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. baute für eine deutsche Grube (Gottesberg i. Schl.) eine Kraftübertragungsanlage, welche zunächst nur aus einem Drehstromgenerator besteht, jedoch für die Aufstellung weiterer zwei Generatoren vorgesehen ist, um eine Centralisirung des gesamten elektrischen Betriebes herbeizuführen. Der jetzt zur Aufstellung kommende Generator leistet bei 110 U. p. M. 100 Wechsel- und 200 V 400 KW und ist mit einer Compound-Dampfmaschine direkt gekuppelt. Die Erregung erfolgt mittels Umformers, wobei für die Gesamtanlage zwei Umformer von je 55 KW vorgesehen sind. Um den Erregerstrom für das Anlaufen der Drehstromgeneratoren zu erhalten, ist ein Peltonrad mit direkt gekuppelter Gleichstrommaschine vorgesehen. Vor der Hand dient die Kraftstation zur Abteufung eines neuen

Schachtes, während die später den Antrieb der Wasserhaltungs- und Fördermaschinen neben der Beleuchtung besorgen soll.

Von elektrischen Anlagen für Papierfabriken ist in erster Linie das grosse elektrische Kraftwerk an der Moldau, das für die Krumauer Maschinenpapierfabrik der Brüder Spiro errichtet wird, zu erwähnen. Dort steht die grösste Wasserkraft Böhmens von ungefähr 6000 PS zur Verfügung, von der zunächst jedoch nur 2000 PS ausgenutzt werden sollen. Ferner wäre die Kraftübertragung für die Papierfabriks-A.-G. Steyrmühl zu erwähnen, für die die Traunfallwerke Drehstrom im Ausmaasse von 200 PS bei 10000 V Spannung liefern. In der Fabrik steht eine Gruppe von Transformatoren (10000:300) mit Einheiten von 250 KW. 500 PS dienen der Holzschleiferei, 300 PS für die 5 Papiermaschinen. Die Kraftverteilungsanlage der Papierfabrik in Böhm. Kamnitz (Kolben & Co.) umfasst nur 400 PS. Dieselbe ist in Drehstrom ausgeführt, dient zum Antrieb der Holländer, Aufzüge, Papiermaschinen, Kalanden u. a. w.

Von elektrochemischen Anlagen sei eine elektrolytische Anlage für den österreichischen Verein für chemische und metallurgische Produktion in Aussig a. E. (2 Dampfmaschinengruppen à 500 KW mit total 8500 A) und eine elektrolytische Anlage in Wolfsegg (Turbinenbetrieb, 350 PS-Dynamo, 2500 A) erwähnt. Eine sehr bedeutende hydro-elektrische Anlage wird momentan von der Maschinenfabrik Oerlikon für die Aluminiumindustrie A.-G. Lend-Gastein in Rauris-Kitzloch gebaut. Die Wasserkraft der Ache liefert vor der Hand 6000 PS, die in drei Gruppen à 2000 PS ausgebaut wird. Jede Gruppe besteht aus einer horizontalen Francis-Spiralturbine von Escher, Wyss & Co. in direkter Kuppelung mit Drehstromgeneratoren von 1550 KW, welche bei 450 U. p. M. einen Strom von 12000 V und 45 Perioden erzeugen. Zu ihrer Erregung dienen zwei mit Turbinen direkt gekuppelte Gleichstromdynamomas von je 26 KW; eine dritte gleich grosse Maschinengruppe dient zur Erzeugung des Beleuchtungsstromes, während eine vierte für den späteren Ausbau vorgesehen ist. Von der Kraftcentrale führt eine 8 km lange, aus 9 Drähten von je 8 mm Durchmesser bestehende Fernleitung nach der in Lend befindlichen Umformstation, welche zur Aufnahme von 4 (später 6) Maschinen-Umformergruppen dient. Jede Gruppe besteht aus einem asynchronen Drehstrommotor, welcher mit einer 500 KW-Gleichstrom-Nebenschlussmaschine direkt gekuppelt ist. Der hochgespannte Drehstrom wird durch diese Motorgeneratoren in Gleichstrom von 160 V bei 3500 A umgeformt. Die Anordnung der Maschinengruppe wurde der besseren Zugänglichkeit und leichteren Bedienung wegen vertikal gewählt, auch deshalb, weil dabei der von den Kollektoren abfallende Kupferstaub nach abwärts und nicht in die Wickelungen fällt. Die Entlastung wird durch eine mit dem Motorgenerator zwangsläufig verbundene Öelpumpe bewerkstelligt.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass auch für landwirthschaftliche Zwecke einige Anlagen gebaut wurden. Unter diesen sei eine Gleichstrom-Beleuchtungsstation auf dem Gute des Grafen Karaconyi in Banlak (Gleichstromdrehleiter 130 V, 300 Glühlampen, 3 Bogenlampen, Freileitung von 2000 m, Vereinigte Elektrizitäts-A.-G. in Budapest) und die hauptsächlich zum Antrieb von landwirthschaftlichen Maschinen dienende Anlage auf den fürstlich Collalto'schen Gütern in Pyritz (30 PS-Turbine, Gleichstromdynamo) genannt. Auch für Erzherzog Friedrich in Halbturn wurde eine landwirthschaftliche Anlage mit zusammen 140 PS hergestellt, durch welche die verschiedensten landwirthschaftlichen Arbeiten elektromotorisch vorgenommen werden.

Hgn.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 29. November:

Elektronen. Am vergangenen Dienstag hielt Sir Oliver Lodge eine sehr interessante Vorlesung über Elektronen. Er gab hierin einen vollständigen Überblick über die neueren Forschungen, wodurch eine Umwandlung in unseren Anschauungen über das Wesen der Elektrizität angebahnt wurde. Indem er auf eine Bemerkung Clark Maxwell's Bezug nahm, wonach die Entladung der Elektrizität durch Gas ganz besonders für künftige Untersuchungen in Betracht käme, wies er darauf hin, wie Recht jener grosse Forscher hatte, als er vorher sagte, dass sich wichtige Resultate aus diesen Forschungen sowohl für das Wesen der Elektrizität, als für unsere Kenntnisse der Materie ergeben würden. Früher wandten die Gelehrten ihr Interesse mehr anderen Gebieten der Elektrizität zu als der Elektrostatik. Aber gerade in diesem Zweige sind in den letzten Jahren ungeheure Fortschritte in wissenschaftlicher Beziehung gemacht worden.

Sir Oliver Lodge ging dann näher auf die Erscheinungen ein, die sich bei der Bewegung von mit Elektrizität geladenen Kugeln im leeren Raume zeigten. Von diesen geladenen Kugeln erstrecken sich Kraftlinien nach allen Richtungen. Es war sicher, dass die Bewegung der Kugeln keine Aetherbewegung bedingte. Die Bewegung der elektrostatischen Kraftlinien rief magnetische Kraftlinien in geschlossenen Bahnen rings umher hervor, die sofort wieder aufhörten, wenn die Kugeln die Ruhelage erreichten. Die Stärke des magnetischen Feldes hängt von der Ladung und von der Geschwindigkeit ab. Unabhängig von diesen beiden Wirkungen war, dass bei beschleunigter Bewegung der Kugeln eine der Bewegung entgegengesetzte Kraft hervorgerufen wurde, welche eine dem Widerstande genau gleiche Wirkung erzeugte.

Nachdem er die Formeln entwickelt hatte, mit deren Hilfe diese verschiedenen Leistungen berechnet werden konnten, gab Sir Oliver Lodge eine Reihe von Beispielen, um zu zeigen, welche enorme Energie in einem kleinen Theilchen Stoff bei einer der des Lichtes gleichen Geschwindigkeit aufgespeichert ist. Zum Beispiel würde ein Theilchen von einem Milligramm bei dieser Geschwindigkeit 4,5 Millionen Meter-tonnen Energie besitzen.

Im folgenden Theile seines Vortrages behandelte der Redner den Durchgang der Elektrizität durch Gase, worüber Sir Will Crookes so eingehende Studien angestellt hat. Die von ihm und anderen Forschern angestellten Versuche führten zu dem Resultat, dass die sogenannten X-Strahlen aus sich mit sehr grosser Geschwindigkeit bewegenden materiellen Theilchen bestehen. Prof. J. J. Thomson zeigte ferner, dass die Kathodenstrahlen ebenfalls sehr grosse Geschwindigkeit aber sehr kleine Masse besitzen. Seine Versuche führten ihn dazu, anzunehmen, dass diese Geschwindigkeit gleich einem Zehntel derjenigen des Lichtes sei und dass man hundert Jahre gebrauchen würde, um eine wägbare Menge des ausgestrahlten Stoffes zu sammeln. Indem er nun dazu überging, darzuthun, wie sich die Entladung einer geladenen Oberfläche durch die ultravioletten Strahlen vollzieht, citirte er nochmals Prof. J. J. Thomson, der gezeigt hatte, dass positiv geladene Ionen dieselbe Geschwindigkeit wie elektrolytische Ionen besitzen. Für den Fall einer negativen Ladung war die Entladung jedoch ganz verschieden davon. Ein negativ geladenes Massentheilchen oder ein durch die negative Entladung fortgeschleudertes Theilchen hatte die Grösse des tausendsten Theiles eines Atoms, es bewegte sich aber mit der tausendfachen Geschwindigkeit der positiven Ionen. Prof. J. J. Thomson nennt die Träger der negativen Elektrizität Körperchen; aber Sir Oliver Lodge citirte auch die Ansichten anderer Forscher, wonach man sie möglicher Weise auch als immaterielle Elektrizität ansehen kann.

Er legte sodann die Methoden dar, nach welchen die Grösse dieser Träger der negativen Entladung berechnet werden kann. Die eine beruht auf der Thatsache, dass sich in einer staubfreien Atmosphäre kein Nebel bilden kann, d. h. an vorhandenen Staubkernen können sich erst die Nebelkügelchen condensiren. Nun fand man jedoch, dass diese Körperchen oder Träger der negativen Entladung die Rolle jener Kerne übernehmen. Prof. J. J. Thomson zeigte eine Vorrichtung, bei welcher mit Hilfe einer Luftpumpe in einer Röhre, durch die eine negative Entladung erfolgte, ein Nebel erzeugt wurde. Einige von Sir George Stokes angestellte Versuche ermöglichten es, Berechnungen über die Grösse der Nebeltheilchen vorzunehmen, wenn die Zeit ihrer Entstehung bekannt war. Die Masse der Feuchtigkeit im Nebel konnte aus der Grösse der Luftpumpenglocke und aus dem Fassungsraum der Pumpe berechnet werden und eine weitere Ueberlegung führte schliesslich zur Massenberechnung der Körperchen. Andere Versuche über die Wirkung eines magnetischen Feldes auf die Entladung von einer ebenen Fläche bestätigten das erhaltene Resultat. Zum Schluss erwähnte Sir Oliver Lodge die verschiedenen Hypothesen über das Wesen der besprochenen Erscheinungen. Als bemerkenswerth ist die Ansicht hervorzuheben, nach welcher die Theilchen auf Grund ihrer grossen Geschwindigkeit und kleinen Massen gleichsam als zersplitterte Atome anzusehen sind (Elektronen-Hypothese), wodurch sich die Durchdringungsfähigkeit der Kathoden- und X-Strahlen leicht erklären liess. Die Vorlesung wurde in freier Rede gehalten, jedoch wird ein wörtlicher Bericht in dem Journal der Institution erscheinen.

Güterverkehr auf den Strassenbahnen. Die Strassenbahnen werden in verschiedenen Theilen des Landes augenblicklich zur Beförderung der Waaren benutzt. So hat jetzt die Verwaltung der Huddersfield Strassen-

bahn mit einer Fabrik ein Uebereinkommen getroffen, nach welchem die Bahn den Transport der Kohle nach der Fabrik für die nächsten 7 Jahre besorgt. Zu diesem Zwecke wird eine Gleisabzweigung nach der Fabrik gelegt, jedoch wird für den Kohlentransport das von der Strassenbahn benutzte Gleis befahren. Ein ähnliches System, jedoch auf weit ausgedehnterer Grundlage, ist auf der South Lancashire Bahn für Güterbeförderung innerhalb des ganzen Distriktes dieser Bahn in Anwendung, wodurch eine grosse Anzahl abgelegener Baumwollenwebereien durch die Strassenbahn mit den grossen Städten verbunden worden ist.

H. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Telephonie.

Neuerungen im Telephonbetrieb. Die Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietsch & Co., Berlin-Charlottenburg, versendet ihre „Nachrichtenblätter“ über Neuerungen auf dem Gebiete der Fernsprechtechnik. Die schnurlosen Umschalter mit Klemmschalthebel sind von der königl. württembergischen Telegraphenverwaltung für die staatliche Fernsprecheinrichtungen unter Rückstellung der bisher verwendeten Konstruktionen zur ausschliesslichen Einführung angenommen worden. Auch das Reichs Postamt, sowie die königl. bayerische Post- und Telegraphenverwaltung haben praktische Versuche mit diesen Umschaltern eingeleitet. Das Original-Central-Batteriesystem der Firma ist seitens des Reichs-Postamtes für das neue Fernsprechanlage in Mannheim (Ortsamt und Fernamt) angenommen worden. Im Anschluss hieran hat die königl. bayerische Verwaltung den Anbau des mit Mannheim eng verbundenen Ludwigshafener Netzes nach dem Central-Batteriesystem in Aussicht genommen.

Elektrische Bahnen.

Gleislose Bahnen der Braunschweigischen Maschinenbauanstalt. Bei dem neuesten Zweig des elektrischen Verkehrs, den gleislosen Bahnen, sind besonders zwei Schwierigkeiten zu überwinden: eine bequeme und sicher wirkende Lenkvorrichtung zu schaffen und die Konstruktion eines geeigneten Fahrkontaktes. Die Braunschweigische Maschinenfabrik bringt hierbei ein System zur Ausführung, das für mehrere Linien projektiert, vorläufig jedoch erst auf einer Ver-

triebs wirkt auf die mittlere Achse (kann aber auch nach vorn verlegt werden, wie in Fig. 11 der Deutlichkeit wegen gezeichnet ist). In dem Schema Fig. 12 befindet sich rechts ein auf 2 Achsen ruhendes Drehgestell. Die hintere

taktrollen c, welche isolirt aufgebracht sind, ferner die Stromabnehmerbürsten s. Die Lagerdeckel l sind ebenso wie das Gehäuse g von der Achse b isolirt. Die Kontaktrollen c werden von einem kleinen Motor angetrieben und

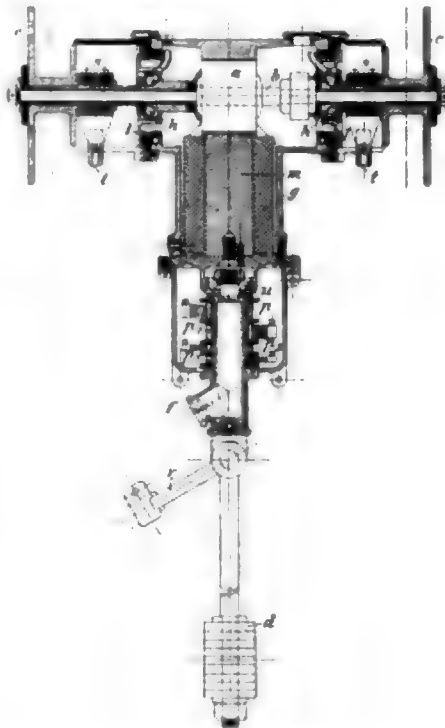


Fig. 11.

Achse ist fest gelagert und trägt die beiden Motoren. Die Vorderachse hingegen kann sich mittelst des Ringes H um ihren Mittelpunkt im Drehgestell drehen und wird demgemäss zum Lenken benutzt. Die Lenkstange endigt am Untertheil des Wagens bei K und wirkt zunächst auf die am Drehsapfen H befindliche

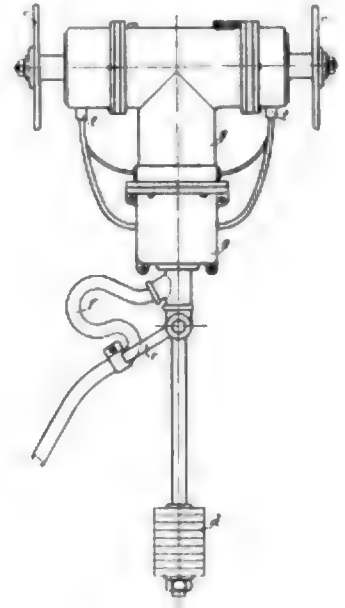


Fig. 14.

rollen auf den Fahrdrähten, während der Magnet m an der Achse hängt und durch sein eigenes, sowie das Pendelgewicht d verhindert wird, an der Drehung des Ankers a theilzunehmen. Der Hebel r des Pendels d dient zur Befestigung

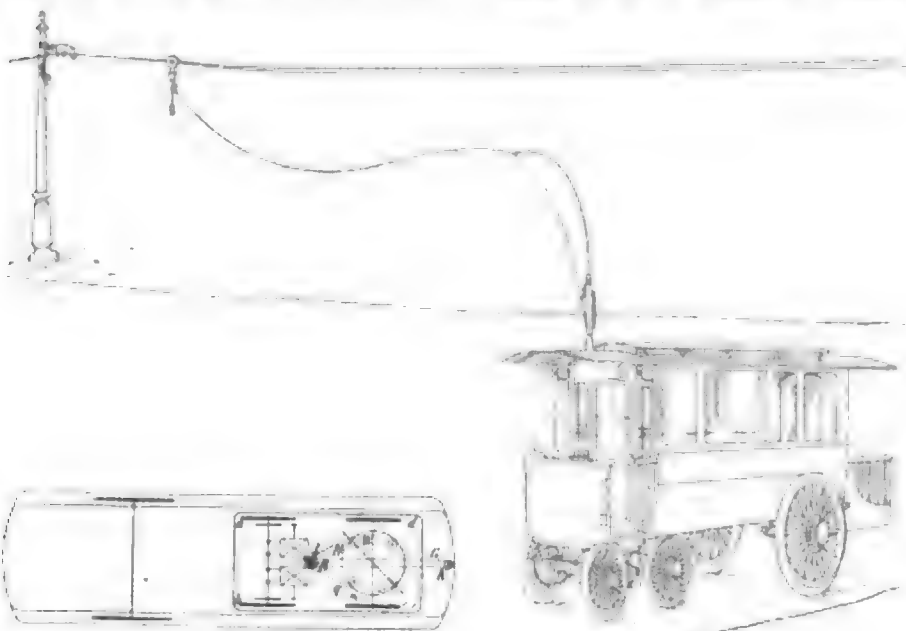


Fig. 12.

suchsstrecke erprobt worden ist. Einer uns zugesandten Beschreibung des Systems entnehmen wir folgendes.

Da die Wagen sich den übrigen Fahrwerken auf der Strasse einreihen müssen, so müssen sie ebenso, wie diese ausweichen, überholen und wenden können; da die Wagen überdies möglichst leicht gebaut sein sollen, damit deren Achsen- bzw. Radruck gering wird, so hat sich genannte Firma zu einer Wagenkonstruktion mit 3 Achsen entschlossen, wie aus Fig. 11 und 12 zu sehen ist. Der An-

trieb wirkt auf die mittlere Achse (kann aber auch nach vorn verlegt werden, wie in Fig. 11 der Deutlichkeit wegen gezeichnet ist). In dem Schema Fig. 12 befindet sich rechts ein auf 2 Achsen ruhendes Drehgestell. Die hintere

rollen auf den Fahrdrähten, während der Magnet m an der Achse hängt und durch sein eigenes, sowie das Pendelgewicht d verhindert wird, an der Drehung des Ankers a theilzunehmen. Der Hebel r des Pendels d dient zur Befestigung

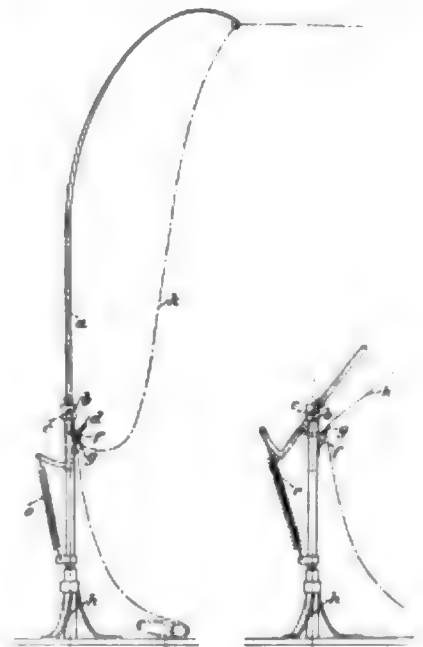


Fig. 13.

des Kabels, das den Strom zum Fahrzeug führt. Damit sich das Kabel nicht verdrehen kann, führen die Zuleitungsdrähte aus den Abnehmerbürsten s zu den Schleifbürsten und Kontaktrollen p, q, sodass sich der unterhalb des Magnetens befindliche Theil auf den Kugeln u unabhängig vom oberen drehen kann. Die gewöhnliche Länge des Stromzuführungskabels ist so bemessen, dass der Wagen sich bis zu 150 m von den Fahrdrähten entfernen kann. Sollte vorübergehend eine grössere Entfernung nöthig werden, so lässt sich durch eine besondere Vor-

richtung an der Kontaktrulle die Kabellänge verdoppelt (Fig. 13). Der obere Theil der Ruthe wird nämlich nur durch die Feder e in der aufrechten Lage gehalten. Bei grösserem Zug legt sich jedoch die Stange um und ein an ihr befestigter Daumen d tritt nach links zurück und giebt die Öffnung des Winkels f frei, sodass der Ring g , an dem das Kabel befestigt ist, herausfällt und die Rolle i sich zur Verlängerung des Kabels von selbst abrollt.

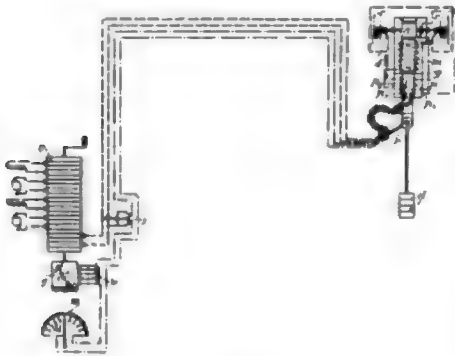


Fig. 16.

Das Schaltungsdiagramm ist in Fig. 16 dargestellt. Dabei ist o der Controller für die Wagenmotoren, q die Stenervorrichtung für den Stromabnehmermotor, welche mit o starr verbunden ist, sodass, wenn die Geschwindigkeit durch o geändert wird, auch die Geschwindigkeit am Stromabnehmermotor im gleichen Sinne und Maasse durch q beeinflusst wird; u ist ein Handregulator, um den Stromabnehmer von vornherein auf die richtige Tourenzahl zu justiren. Der Vorwärts- und Rücklauf des Motors wird durch einen kleinen Umschalter z bewirkt.

Elektrische Eisenbahnen in Melbourne. Wie der „Reichsanzeiger“ nach dem „Bulletin Commercial“ mittheilt, ist man dort der Frage der Einführung elektrischer Eisenbahnen näher getreten. Das Eisenbahndepartement, welches mit der Einführung dieses Betriebes einverstanden ist, hat daher einen seiner Ingenieure nach Amerika und Europa gesandt, um die dortigen Einrichtungen kennen zu lernen. Auch weitere amtliche Kreise stehen der Angelegenheit wohlwollend gegenüber. Zur Einführung des elektrischen Betriebes würden sich vornehmlich die ausserordentlich verkehrsreichen Strecken zwischen Melbourne und seinen Vorstädten eignen, auf denen die Züge in Zwischenräumen von 10 bis 15 Minuten verkehren; insbesondere soll man die Strecke Melbourne-St. Kilda im Auge haben. Von mehreren ausländischen Technikern sind bereits Anerbietungen für die Umwandlung des Dampfbetriebes in einen elektrischen gemacht worden. Was die Kosten anbetrifft, so sind dieselben für die Strecke Melbourne-St. Kilda auf etwa 100 000 Lstr. veranschlagt worden.

Elektrische Kraftübertragung.

Elektrischer Betrieb im Walzwerk. Die Abtheilung für Elektrotechnik des Vereins der schwedischen Techniker hielt am 22. November in Stockholm unter Vorsitz des Ingenieurs A. F. Emström eine Versammlung ab. Zu derselben hatte sich eine grössere Anzahl der hervorragendsten Hüttenwerkbesitzer Schwedens eingefunden. Zum Vortrag kam der Bericht des Ingenieurs E. Andreen über den elektrischen Betrieb des der A.-G. Storfors gehörigen Walzwerkes bei dem Eisenwerk Nykroppa.

Die von der Elektrischen A.-G. „Magne“ in Ludvika ausgeführte Anlage ist jetzt während vier Monaten in Betrieb gewesen und es sind besonders gute Resultate erzielt worden. Bei der Wahl des Stromsystems ist man bei dem Gleichstrom geblieben, theils lokaler Verhältnisse wegen, wie die Nähe der Wasserkraft, theils wegen der für den Betrieb gestellten Forderungen einer Tourenregulirung innerhalb weiter Grenzen. Mit einer Spannung von 600 V wird der Strom von der Kraftstation mittels einer 475 m langen Leitung zum Walzwerk geleitet. Trotz der schweren Betriebsverhältnisse, die durch Kurven über Belastungsvariationen demonstrirt wurden, zeigten die Motoren dennoch vollständig funktionsfreien Gang und die Schnelligkeitsregulirung geschieht ohne Schwierigkeit innerhalb der Grenzen 140 und 500 Umdrehungen.

Turbinenanlage am Niagara. Der Firma Escher, Wyss & Cie. in Zürich und Ravensburg ist in Konkurrenz mit amerikanischen

und kanadischen Firmen der Auftrag zu Theil geworden, an der kanadischen Seite der Niagarafälle eine Turbinenanlage einzurichten. Vorläufig werden drei Turbinen von je 10 000 also zusammen 30 000 PS aufgestellt. Bekanntlich ist die Anlage auf der amerikanischen Seite, bestehend aus 11 Turbinen von je 5500 PS, nach den Plänen der Firma Escher, Wyss & Cie. errichtet worden.

Kraftübertragungsanlage an den Cauvery-Fällen. An den Cauvery-Fällen in Mysore, Indien, ist, wie wir dem „Electrical Engineer“ entnehmen, kürzlich eine Wasserkraftanlage mit einer 147 km langen Fernleitung dem Betriebe übergeben worden, welche die erste derartige Anlage Indiens ist und wegen ihrer Eigenart und der erfolgreichen Überwindung manniglicher Schwierigkeiten Interesse verdient. Bevor die Bestellung auf die maschinelle Einrichtung des Werkes ausgeschrieben wurde, war das Baukonsortium mit den Goldbergwerksgesellschaften bei Kolar in Verbindung getreten, welche bisher Dampfkraft zu einem Kostensatz von 620 M pro Jahr und Pferdestärke benutzten. Es gelang, mit der Mehrheit der Gesellschaften 10-jährige Verträge über die Lieferung von zusammen 4000 PS elektrischer Leistung und die elektrische Ausrüstung der Minen abzuschliessen und zwar zu Sätzen von 550 bis 480 M für die ersten 5 Jahre und von da ab zu 200 M pro Jahr und Pferdestärke für die übrige Dauer des Vertrages. Die Ausnutzung des Werkes ist eine ausserordentlich günstige, da der Betrieb in den Bergwerken ein nahezu ununterbrochener ist. Ausser Gestein-Brechmaschinen werden Luftkompressoren betrieben, welche die erforderliche Druckluft für die unter Tage arbeitenden Hohlmaschinen liefern.

Das eigentliche Kraftwerk befindet sich in Sivasamudram. Unmittelbar vor den Cauvery-Fällen spaltet sich der Fluss in zwei Arme, von denen sich das Wasser des bedeutenderen, westlichen, durch einen Damm angestaut und dem Oberwassergraben zugeführt wird. Um auch in der trockenen Jahreszeit genügend Wasser zur Verfügung zu haben, ist oberhalb der Gabelung ein zweiter Damm errichtet worden, welcher im Bedarfsfalle die gesammte Wassermenge des Flusses für den Kanal abfangen kann. Der Oberwassergraben ist durch eine in seiner Mittellinie verlaufende massive Zwischenwand in zwei Hälften getheilt, deren jede die gesammte Wassermenge zu führen vermag, wenn eine z. B. gereinigt oder ausgebessert werden muss. Von einem Sammelbassin aus führen drei 230 m lange Stahlrohre, welche je 2 Turbinen speisen, einen steilen 120 m hohen Hügel hinab. An den höchsten Punkten der Rohrleitungen sind die Absperrschieber und automatische Verschlussventile für den Fall eines Rohrbruchs vorgesehen.

In dem Kraftwerk sind 6 Maschineneinheiten, bestehend aus je 1 Pelton-Turbine von Escher & Wyss, Zürich, und einem Drehstromgenerator der General Electric Co. aufgestellt. Die Turbinen leisten je 1250 PS bei einer effektiven Druckhöhe von 115 m; zur Regulirung werden nicht, wie bei vielen Anlagen üblich, die Düsen in ihrer Richtung verstellt, sondern die Auströmungsöffnung vergrössert oder verkleinert. Die Generatoren sind für je 720 KW bei 220 V und 25 Perioden berechnet; für ihre Erregung sind 2 besondere turbinenbetriebene Gleichstrommaschinen von je 75 KW vorgesehen. Eine dieser Dynamos liefert die Erregung für die 5 Generatoren, welche bei Vollbelastung der Anlage im Betrieb sind; der sechste Generator und die zweite Erregermaschine dienen als Reserven.

Der erzeugte Drehstrom wird durch isolirte Kabel, welche in einem gemauerten Kanal verlegt sind, den Hügel hinauf zu dem dort gelegenen Transformatorenhaus geführt und durch 4 Gruppen von je 3 Transformatoren auf 3000 V Spannung gebracht. Die Transformatoren mit einer Gesamtleistung von 4800 KW sind mit Luftkühlung ausgerüstet; elektrisch angetriebene Gebläse liefern die Frischluft.

Zur grösseren Sicherheit gegen Betriebsunterbrechungen besteht die Fernleitung aus zwei getrennten Stromkreisen, welche auf zwei 18 m von einander getrennten Mastenreihen verlegt wurden. Im normalen Betriebe sind beide Stromkreise parallel geschaltet, im Bedarfsfalle kann indessen eine Leitung schnell abgeschaltet werden und vermag dann die andere die Gesamtleistung allein zu übertragen; um den höheren Spannungsabfall zu kompensiren, muss in diesem Falle die Betriebsspannung der Centrale allerdings um einen gewissen Betrag erhöht werden.

Die 3 Leiter sind durch Porzellanisolatoren in Abständen von je 1 m auf 9 m hohen Masten verlegt, welche ihrer Länge nach aus Stahl und Holz zusammengesetzt sind. Besonders starke Mastkonstruktionen mussten an einer Stelle

verwendet werden, wo ein Flussbett auf 157 m frei überspannt wird. Um die Fernleitung so einfach wie möglich auszuführen, sind auf der ganzen Strecke keinerlei Unterbrechungen, etwa für Fehlerprüfungen o. dgl. vorgesehen.

Auf den Goldfeldern befindet sich eine Unterstation mit 4 × 3 Transformatoren, welche die Spannung auf 2300 V herabsetzen. An das 40 km lange, von dort ausgehende Verteilungsnetz, welches durchweg oberirdisch verlegt ist, werden die grösseren Motoren von 100 bis 400 PS direkt angeschlossen, für die kleineren Motoren von 5 bis 100 PS findet vorher eine weitere Reduktion der Spannung auf 220 V statt. Der Energieverlust auf der ganzen Länge der Leitung, welche, gerechnet von dem Kraftwerk bis zu den Motoren, rd. 160 km beträgt, stellt sich im normalen Betriebe auf rd. 20%.

Pfe.

Verschiedenes.

Der Verein zur Wahrung gemeinsamer Wirtschaftsinteressen der deutschen Elektrotechnik hielt vor einigen Tagen unter dem Vorsitz des Herrn Direktor A. Haeffner eine sehr zahlreiche besuchte Versammlung in Frankfurt a. M. ab. Aus dem Geschäftsberichte des Syndikus Dr. R. Bürner war zu entnehmen, dass der Verein mit den Reichs- und Staatsbehörden die nöthigen Verbindungen angeknüpft hat, infolge deren er von verschiedenen Seiten werthvolle Mittheilungen und sonstige Unterstützung seiner Bestrebungen erhielt. Der deutsche Zolltarif-Entwurf gab zu verschiedenen Eingaben Anlass, während die Wünsche der Mitglieder zu den neuen Handelsverträgen mit Oesterreich-Ungarn und der Schweiz auf Grund der dortigen Tarifentwürfe gesammelt wurden. Für die Ausdehnung der Exportfähigkeit der Elektrotechnik ertheilte der Verein an Hand eines sorgfältig gesammelten Materials viele wichtige Winke und wird diesem Thätigkeitsgebiete auch in Zukunft die grösste Aufmerksamkeit widmen. Die Geschäftsstelle hat sich allmählich zu einer Organisation herausgebildet, die durch Auskünfte über alle Wirtschafts- und Rechtsfragen, durch persönliche Interventionen u. s. w. die Interessen der Mitglieder nach jeder Richtung hin zu fördern sucht. Herr Gg. Montanus, Frankfurt a. M., wies auf die Bestrebungen des kürzlich gegründeten Verbandes der elektrotechnischen Installationsfirmen in Deutschland hin, denen gegenüber die Versammlung ihre Sympathie zum Ausdruck brachte. Von der Einrichtung einer Schutzliste kreditunwürdiger Abnehmer sah die Versammlung ab, dagegen beschloss sie die Einsetzung einer Kommission, welche sich in eingehendster Weise mit Vorschlägen für die Reform des deutschen Gebrauchsmusterschutzes befassen soll. Allgemein war man der Ansicht, dass das Gebrauchsmustergesetz den Erwartungen in keiner Weise entsprochen habe, sondern, dass die Vortheile desselben durch die mit seinen Grundlagen verknüpften Belästigungen, Schädigungen, Prozesse u. s. w. wieder aufgehoben würden. Die sechs Industriegruppen des Vereins, welche die Spezialbranchen der Elektrotechnik vertreten, wurden durch die Wahlen der Ausschüsse konstituiert, worauf in den einzelnen Gruppen ein lebhafter Meinungsaustausch über die jetzige Geschäftslage und die damit zusammenhängenden Wirtschaftspragen stattfand. Nach Durchführung der Ergänzungswahlen zum Vorstande wurde folgende Zusammensetzung desselben bekannt gegeben: Herr Direktor Adolf Haeffner (Voigt & Haeffner, A.-G.) in Frankfurt a. M., Vorsitzender; Herr Direktor E. Rasch (A.-G. Mix & Genest) in Berlin, stellvertretender Vorsitzender; Herr Ed. J. von der Heyde in Berlin, Schatzmeister; ferner folgende Herren als Beisitzer: Kommerzienrath Eduard Adt (Gebrüder Adt, A.-G.) in Esenheim; Heinrich Garbe (Deutsche Elektrizitätswerke zu Aachen, Garbe, Lahmeyer & Co., A.-G.) in Aachen; Direktor Th. Grosswendt (Land- und Seekabelwerke, A.-G.) in Köln-Nippes; Direktor Max Körting (Körting & Mathiesen, A.-G.) in Leutzsch bei Leipzig; Kommerzienrath G. Victor Lynen (Lynen & Co.) in Stolberg; Direktor Dr. E. Sieg (Kölnener Akkumulatoren-Werke Gottfried Hagen) in Kalk bei Köln.

Schwachstrom gegen Starkstrom. Als die elektrische Strassenbahn in Mannheim erbaut wurde, mussten für die Telefonanlage besondere Schutzvorrichtungen angebracht werden, deren Kosten sich auf 50 000 M beliefen. Die Telefonverwaltung weigerte sich, die Kosten zu übernehmen, sodass sich die Stadt genöthigt sah, den Klageweg zu beschreiten. Das Mannheimer Landgericht hat nunmehr die Reichspost verurtheilt, der Stadt die betreffende Summe zurückzuerstatten.

Sturmisolator. Die Firma H. Schomburg & Söhne A.-G., Berlin, schreibt uns über eine neue, von ihr in den Handel gebrachte Isolator-type wie folgt:

Im Betriebe elektrischer Starkstromanlagen wiederholt sich oft ein sehr unangenehmer Fehler: das Lösen von Verbindungs- und Befestigungsstellen. Bei Leitungen von grösseren Spannweiten, bei oft eingeschnittenen, wechselnden Gelände, an stürmischen Stellen, bei Leitungen, die einem plötzlichen Temperaturwechsel unterworfen sind, ist der Mangel einer soliden Befestigung des Drahtes schon lange fühlbar gewesen. Diesem Mangel soll in dem Sturmisolator abgeholfen werden. Die neue Isolatorform ist mit einer zweiten Rille, welche schraubenförmig den Isolatorkopf einschneidet, versehen, zwecks Ausführung einer zweiten Befestigung (Fig. 17).



Fig. 17.

Der Leitungsdraht erhält zunächst den üblichen Bund, dann erst wird der zweite Bund in folgender Weise hergestellt: Ein blanker Draht von 10–16–25 mm Querschnitt wird auf eine Länge von etwa 40 cm abgeschnitten, dann an den Isolatorkopf gelegt und kräftig in der schraubenförmigen Rille umgebogen; darauf wird der Draht mit der Zange scharf umgebogen, sodass sich diese Biegung gegen die aufgewinkelte Lage Bindendraht der gewöhnlichen Bindestelle anlegt; nun wird die eine Seite fertig und unabhängig von der alten Bindestelle abgebunden. Darauf wird erst das noch lose Ende des Drahtes (von 10–16–25 mm Querschnitt) angezogen, eingebogen und abgebunden. — Die Arbeit dauert nur kurze Zeit, da ja der eigentliche Arbeitsdraht bereits abgepannt und abgebunden ist.



Fig. 18.

Betrachten wir nun den fertigen Doppelbund (Fig. 18), so sieht man sofort, dass jeder der beiden einzelnen Bünde wohl in der Lage wäre, die Gesamtspannung des Leitungsdrahtes aufzunehmen. In Wirklichkeit werden aber stets beide Bünde zu gleicher Zeit beansprucht, also jeder einzelne Bund nur noch mit der halben Kraft. Die zweite Rille ist an jedem Isolator ausfahrbar.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 27. November 1902.)

- Kl. 201. W. 18724. Durch einen Elektromagneten zu lösende Sperrvorrichtung für die Zugstange von Eisenbahnsignalen. Albert Weiss, Weinheim i. B. 6. 2. 02.
- I. S. 16271. Treibachse elektrisch angetriebener Fahrzeuge mit einer Isoliert auf ihr sitzenden Hohlachse. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 3. 4. 02.
- Kl. 21a. A. 19038. Lautsprecherschaltung für Sprech- bzw. Summübertragung. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 25. 6. 01.
- a. G. 16377. Verfahren zur Kontrolle des Ausseren Stromkreises bei Schreibtelegraphen. Gray European Telegraph Company, London; Vertr.: C. Gronert u. W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 17. 12. 01.

- a. R. 16624. Vorrichtung zur genauen Regelung des Vorschaltens und Rückfahrens von Körpern (Papierschlitten für Druckwerke von Typendrucktelegraphen u. dgl.). The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 18. 4. 02.
- a. St. 7350. Vorrichtung zum Ein- und Ausschalten elektrischer Stromkreise von der Ferne aus vermittelt elektrischer Wellen. Hermann Studte, Köln a. Rh. Hahnenstr. 4, u. Otto Drenckelfort, Charlottenburg, Pestalozzistr. 18. 18. 1. 02.
- e. A. 8809. Schaltungsweise für Fernschalter, die von der Verbrauchsstelle aus je nach der Ein- oder Ausschaltung des Verbrauchskörpers die Primärwicklung des stromliefernden Stromwandlers schliessen oder öffnen. C. Ankorsen, Nürnberg, Schonhöferstr. 15. 26. 3. 02.
- e. B. 31891. Schalter mit drehbarem Schaltstern. Romeo Bottelli, Mailand; Vertr.: F. C. Glaser, L. Glaser, O. Hering und E. Peitz, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 22. 11. 1900.
- e. F. 7981. Sicherheitsverschluss für dicht verschliessbare Gehäuse mit Klappdeckel in elektrischen Anlagen. Engel, Wilhelmshaven. 11. 11. 01.
- e. K. 23866. Befestigungsart von Metallzungen. Dr. Robert Hartmann-Kempff, Frankfurt a. M.-Bockenheim, Obere Königstrasse 9. 15. 9. 02.
- f. G. 15386. Elektrische Taschenlampe. R. R. Gitchmann, Berlin, Rosastrasse 27. 22. 2. 01.
- f. H. 25694. Elektrische Lampe mit leitender Gas- oder Dampfzuleitung. Peter Cooper Hewitt, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 25. 6. 1900.
- f. W. 14448. Verfahren zur Herstellung eines Osmium-Leuchtfadens; Zus. z. Anm. 13630. Dr. Carl Auer von Welsbach, Wien; Vertr.: C. Fehrlert und G. Loubier, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 23. 9. 03.

(Reichsanzeiger vom 1. December 1902.)

- Kl. 1b. G. 14174. Magnetischer Erzscheider mit einer Haube, welche um einen nur nach einer Seite hin wirksamen Magnetkern rotiert. Gustav Gröndal, Pitkäranta, Finn.; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann u. Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 30. 1. 1900.
- Kl. 21a. B. 29759. Empfangsschaltung für drahtlose Telegraphie. Prof. Braun's Telegraphie G. m. b. H., Hamburg. 1. 8. 01.
- a. R. 16817. Geber für Telegraphen mit Betrieb durch Wechselstrom als Ruhestrom, bei welchem Zeichenstromstöße durch Umkehrung der Richtung der Ruhestromstöße gebildet werden. The Rowland Telegraphic Company, Baltimore; Vertr.: E. Hoffmann, Pat.-Anw., Berlin SW. 68. 13. 6. 02.
- e. A. 8948. Flüssigkeits-Anlasswiderstand. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 16. 5. 02.
- d. A. 8965. Schaltung zur Regelung des Ladezustandes von Akkumulatorenbatterien, welche der Feldmagnetwicklung von Hauptstrommaschinen parallel geschaltet sind. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 22. 5. 02.
- d. A. 9238. Anordnung zur Erregung von Gleichstrommaschinen mittels übereinander gelagerter Ströme und einer einzigen nach Art einer geschlossenen Gleichstromankerwicklung ausgeführten Erregerwicklung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 8. 02.
- d. H. 27647. Elektrische Maschine mit auf dem Anker angeordneten zusätzlichen Kurzschlussstromkreisen. Henry M. Hobart, Berlin, Potsdamerstr. 123 a. 28. 2. 02.
- d. H. 28540. Gleichstrommotor für Hebe- und Transportmaschinen mit zwei voneinander unabhängigen Magnetwicklungen. Helios Elektrizitäts-A.-G., Köln-Ehrenfeld. 16. 7. 02.
- d. I. 16774. Spannungsregler für Wechselstromleistungen, dessen Hilfstransformator durch ein Spannungsrelais gesteuert wird. A. Lecoq, Genf; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 15. 5. 02.
- Der Patentsucher nimmt für diese Anmeldung die Rechte aus § 3 des Übereinkommens mit der Schweiz vom 13. April 1892 auf Grund des schweizerischen Patentes 22886 vom 29. Mai 1901 in Anspruch.
- f. C. 10154. Bogenlampe mit zwangsweise vorgeschobenen konvergierenden Kohlen. Tito Livio Carbone, Berlin, Molkenmarkt 5. 13. 9. 1901.

- f. H. 24961. Schaltvorrichtung für Glühlampenfassungen. Daniel Fritz Hecht und Wilhelm Grimm, Frankfurt a. M., Weiserstr. 22. 20. 11. 1900.
- f. W. 18161. Elektrischer Scheinwerfer für Wechselstrombetrieb mit schräg stehenden Kohlenstäben. K. Weinert, Berlin, Muskauerstr. 32. 17. 9. 01.
- g. D. 12776. Verfahren zur Verminderung des Einflusses der Hysterese bei elektromagnetischen Relais u. dergl. Deutsch-Russische Elektrizitätsmähler-Gesellschaft m. b. H., Berlin. 16. 8. 02.

Zurückziehungen.

- Kl. 21f. St. 7218. Verfahren zur Bestimmung des Gasdruckes in Glühlampen. 28. 8. 02.
- g. Z. 8873. Lichtempfindliche Zelle. 26. 8. 02.

Ertheilungen.

- Kl. 21a. 138208. Schaltung zum Betriebe von Fernsprech- Nebenumschaltstellen. Telefon-Apparate-Fabrik Petach, Zwietsch & Co., vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 24. 7. 1900.
- a. 138277. Fritter. Ferd. Schneider, Fulda. 25. 1. 02.
- a. 138340. Schaltung eines oberhalb der Funkentrecke geordneten Gebers für Funkentelegraphie. Hans Boas, Berlin, Krautstr. 52. 24. 3. 1900.
- b. 138328. Doppelwandiges Schutzgehäuse aus nicht leitendem Stoff für Sammlerelektroden. Oskar Behrend, Frankfurt a. M. 17. 1. 02.
- e. 138251. Einrichtung zur elektrischen Beleuchtung (Heizung, Ventilation) von Eisenbahn- und anderen Fahrzeugen. Alfred Zehden, Charlottenburg, Neuenheimerstr. 1. 6. 2. 1900.
- e. 138229. Schaltungsweise zum Ein- und Ausschalten von Stromwandlern. Konstruktionswerke elektrischer Apparate, System Bertram, G. m. b. H., Frankfurt a. M. 20. 8. 01.
- e. 138300. Ein- und Ausschalter. Koloman von Kandó, Budapest; Vertr.: Felix Landé, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 2. 6. 01.
- d. 138253. Rotirender Feldmagnet für Wechselstromerzeuger. A.-G. Brown, Boveri & Cie., Baden, Schweiz; Vertr.: C. Schmidtlein, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 1. 12. 1901.
- d. 138278. Elektrische Maschine. The Submerged Electric Motor Company, Menominee, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 2. 02.
- e. 138329. Registrierender Maximalstromanzeiger. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 19. 11. 01.
- Kl. 25a. 138282. Steuerung für elektrische Aufzüge. Otis Elevator Company Limited, London; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., und F. Kollm, Berlin NW. 6. 29. 1. 02.

Löschungen.

- Kl. 21. 100858. 108873. — a. 180697 — c. 124457. — d. 112707. 127062 — e. 121897. 121070. — g. 183109.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 1. December 1902.)

- Kl. 21a. 187609. Telefonstation mit einem den Wecker überspannenden, sowie den Fernsprecher tragenden Bügel. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 9. 7. 02. A. 5656.
- a. 187735. Druckrolle mit auswechselbarem Guttapercha- oder Gummiring an einem Hughes-Apparat. Paul Kappler, Berlin, Fichtestr. 32. 1. 11. 02. K. 17770.
- b. 187506. Akkumulatorenplatte mit zahlreichen Erhöhungen auf beiden Seiten der ungeschwächten Bleiplatte. Hermann Nachreiner, Dresden - Cotta, Briesnitzerstr. 9. 28. 4. 02. N. 3764.
- b. 187675. Akkumulator, zusammengesetzt aus mit aktiver Masse überdeckten Bleifolienblättern mit Zwischenlagen aus Löschpapier in säurefesten Papiermachégefässen. Friedrich Lauer, Stuttgart, Hohestr. 11. 9. 9. 02. L. 10292.

- c. 187 634. Wechselstrom-Funkenbläser ohne Eisenrückschluss, dessen Wicklung von einem Wechselstrom durchflossen wird. Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg. 24. 10. 02. E. 5642.
- c. 187 645. Glockenförmige, nach unten offene Wandkonsole aus isolierendem Stoffe mit seitlichem, gleichzeitig die Rohreinführung enthaltendem Befestigungsflansche zur wasserdichten Installation elektrischer Apparate. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 10. 02. S. 8949.
- c. 187 666. Minensündendoppelkabel mit Stahldrahttraglitze, durch Guttapercha-Umpressung und Paragummi-Umspinnungen isolierten Leitungen und gemeinschaftlicher Umlöpfung mit ozokeritischem Leinwand. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 11. 02. S. 8950.
- c. 187 724. Drehschaltergehäuse aus isolierendem Stoffe mit durch Flüssigkeitsrinne abgedichteter, gleichzeitig als Schaltergriff dienender, drehbarer Kappe. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 30. 10. 02. S. 8947.
- c. 187 738. Selbstauschalter für Starkströme, mit in die Leitung eingeschaltetem, das Stromschlussstück tragendem und beim Niederdrücken den Strom schliessendem Federanker. Pa. Ernst Plank, Nürnberg. 1. 11. 02. P. 7365.
- c. 187 739. Zweithellige Deckenfassung aus Porzellan oder einem anderen Isolmaterial, bei welcher die den Kontakt mit der Glühlampe vermittelnden Schrauben gleichzeitig als Befestigung des unteren Theiles mit dem oberen Theil (Deckensockel) dienen. G. Schanzbach & Co., München. 1. 11. 02. S. 15 349.
- f. 187 608. Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen, einer am Seil bzw. an der Kette befestigten und an einer Vertikalstange geführten Querstange und von dieser ausgehenden, die Kohlenhalter betätigenden Gelenkstücken. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 21. 7. 02. D. 8927.
- f. 187 799. Aus einer mit Anschlag versehenen und einen Unterbrecher betätigenden Stange bestehende selbstthätige Ausschaltung für Bogenlichtlampen. Vothelm Elektrizitäts-Gesellschaft A.-G., Frankfurt a. M. 29. 5. 02. V. 3120.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 126 930. Mikrophon u. s. w. E. Hardy, Picard & Cie., Paris; Vertr.: Carl Fr. Reichelt, Oberlössnitz b. Dresden. 4. 12. 99. H. 13 101. 17. 11. 02.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 126 923 vom 21. Juli 1900.

Ernesto Schultz und Conrado Sintas in Barcelona. — Sicherheitsvorrichtung für elektrische Oberleitungen.

Die Vorrichtung besteht aus einem Differentialrelais, dessen eine Spule q (Fig. 19) von

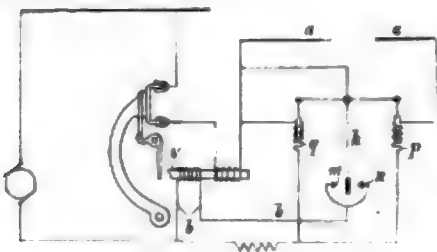


Fig. 19.

dem einen Ende und dessen andere Spule p von dem anderen Ende der Oberleitung a zum anderen Pol des Stromerzeugers abgezweigt ist. Der Anker h des Differentialrelais schaltet bei Berührung mit den Stromschlussstücken m, n eine die Unterbrechung des Speisestromes bewirkende Wicklung ein, sodass beim Zerreißen der Oberleitung die Relaispule p stromlos und die Leitung unterbrochen wird. Bei der Ausführungsform nach Fig. 20 ist noch eine parallel laufende vom Ende der Oberleitung über einen Widerstand r zurückgeführte Schutzleitung u vorhanden. Die Relaispule q ist hier vom Anfang der Oberleitung a und die Relaispule p vom freien Ende der Schutzleitung u zum anderen Pol des Stromerzeugers zurückgeführt,

sodass die Spule p beim Zerreißen der Ober- bzw. der Schutzleitung stromlos, beim Fallen eines Drahtes auf Ober- und Schutzleitung durch Kurzschlussung des Widerstandes r

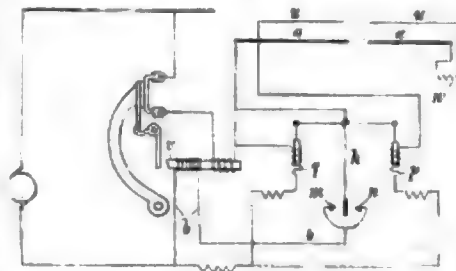


Fig. 20.

stärker erregt wird und in jedem Falle die in der Leitung b liegende Wicklung des Elektromagneten r schliesst und dabei den Speisestrom unterbricht.

No. 126 711 vom 9. März 1901.

Johann Rudolf Dillenburg und Peter Kreuteler in München-Gladbach. — Beim Einschalten der elektrischen Bremse selbstthätig wirkende Auslösvorrichtung für den Sandstreuer an Strassenbahnwagen.

Sobald der Schalthebel b (Fig. 22) in die Bremsstellung gelangt, springt eine Stange f

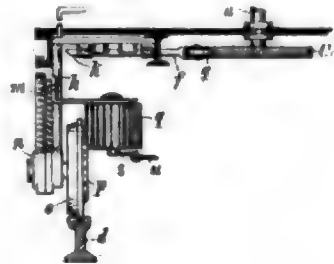


Fig. 21.

(Fig. 21) mit Rolle g in eine Aussparung der auf der Schalterwelle a sitzenden Scheibe c und zieht den Riegel k aus der Stange h , an welcher unten das Achslager n des Laufrades o befestigt ist. Das letztere wird daher unter

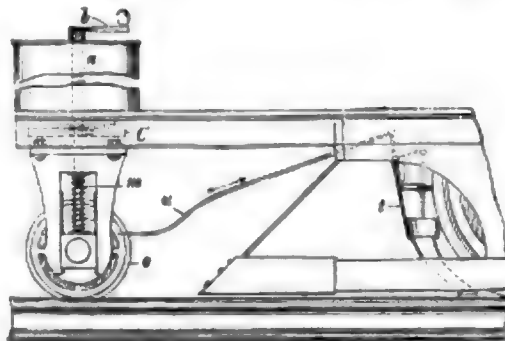


Fig. 22.

dem Einflusse der Feder m auf die Schiene d gepresst, beginnt zu rollen und setzt mittels seines Zahnkranzes p , des Zahntriebes q , der Kurbel r und der Kurbelstange s den Sandstreuer t in Thätigkeit.

No. 126 661 vom 5. September 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Einrichtung zur Aichung von Wattmetern.

Diese Einrichtung zur Aichung von Wattmetern bzw. Elektrizitätszählern für Ein- und Mehrphasenstrom besteht aus zwei miteinander starr verkuppelten Ein- oder Mehrphasengeneratoren. Es ist hierbei der Ständer des einen Generators um seinen Laufer von Hand drehbar gemacht, um willkürliche Phasenverschiebungen in den die beiden Spulen des Wattmeters speisenden Strömen hervorzubringen.

No. 126 214 vom 13. Oktober 1900.

Franz Walloch in Berlin. — Fernsprecher mit Isolirschaltchemel.

Während der Fernhörer r (Fig. 23) an einem festen Haken g hängt, ist der bekannte beweg-

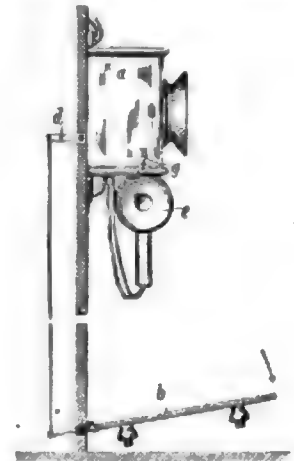


Fig. 23.

liche Hakenumschalter d zwangsläufig verbunden mit dem schwingenden Isolirschmel b . Letzterer ist senkrecht unter dem Fernsprechapparat a so angeordnet, dass die den Apparat benutzende Person sich mit beiden Füßen auf den Schmel stellen und sich daher von der Erde isoliren muss, um eine Beschädigung durch etwa eintretenden Stockstrom zu verhüten.

No. 126 377 vom 26. April 1901.

A. Bainville in Nanterre, Frankreich. — Sammlerelektrode, welche aus senkrechten, am oberen Ende an einem gemeinsamen Quersteg befestigten Stäben mit massivem Kern und von diesem strahlenförmig ausgehenden Längslamellen besteht.

Die Elektrode besteht aus mehreren, an ihrem oberen Ende an einem gemeinsamen Quersteg befestigten Stäben mit massivem Kern und strahlenförmig von diesem ausgehenden Längslamellen b (Fig. 24). Letztere sind in geeigneten Abständen paarweise zusammengedrückt, um Zellen m zur Aufnahme von wirksamer Masse zu bilden. Nach ihrer For-

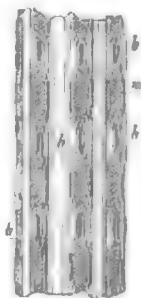


Fig. 24.

mierung stellt die Elektrode somit zum Theil eine Platte, zum Theil eine Faure-Elektrode dar.

No. 126 231 vom 21. December 1896.

Emil Dick in Wien. — Selbstthätige Vorrichtung zur Verhütung einer Ueberladung von Sammlerbatterien für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen.

Die Spannungswicklung p (Fig. 25) eines Widerstandreglers r , ein hoher Widerstand c , das Relais N und eine bei Stillstand der Dynamomaschine geschlossene, sonst geöffnete Unterbrechungsstelle m wirken in der Weise zusammen, dass bei Stillstand der Dynamomaschine zufolge Kurzschluss der Relaiswicklung p das Relais N nicht in Wirkung treten kann, dass dagegen bei der Ladeschaltung das Relais N zur Vermeidung einer Ueberladung

der Sammelbatterien den im Kreise der Spannungswicklung p gelegenen Widerstand nach Eintritt der maximalen Ladespannung vermindern.

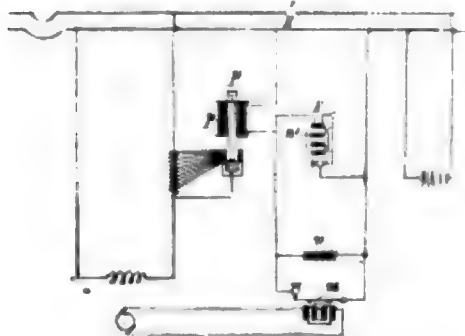


Fig. 26.

der Spannung unter der maximalen Ladespannung befähigt.

No. 129392 vom 2. März 1901.

Dr. R. Haas und H. Bourguet in Hannover. — Schutzgehäuse für elektrische Steckdosen.

Die Steckdose ist mit einem Schutzgehäuse versehen, dessen Deckel B (Fig. 26) eine Öff-

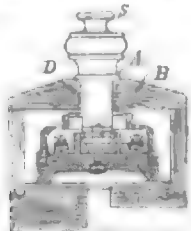


Fig. 26.

nung D zur Führung des mit einem Bunde A versehenen Stöpsels S besitzt. Hierdurch wird bezweckt, ein schiefes oder stossartiges Einsetzen und ein seitliches Bewegen des Stöpsels zu verhüten.

No. 128878 vom 25. August 1901.

Hartmann & Braun A.-G. in Frankfurt a. M. — Messgeräth nach Ferraris'schem Princip für Drehstromsysteme.

Bei diesem Messgeräth durchsetzen die vom Hauptstrom erzeugten magnetischen Linien

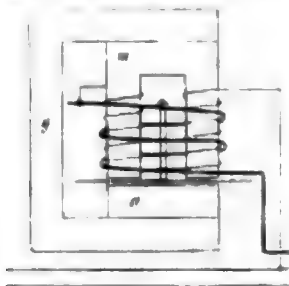


Fig. 27.

zwecks Verschiebung ihrer Phase gegen den erzeugenden Strom massives Eisen. Bei der in der Figur 27 dargestellten Anordnung sind der Magnet m und der Anker a aus lamelliertem Eisen hergestellt, und der Nebenschluss ist derart auf diesen Kern gewickelt, dass die magnetischen Nebenschlusslinien nur in diesem lamellierten Eisen verlaufen. Die Hauptstromspule dagegen ist derart über beide Schenkel des Kernes m gelegt, dass sich die von dieser Wicklung erzeugten, magnetischen Linien durch den aus massivem Eisen hergestellten Rückschluss y schließen müssen, wodurch dann die genannte Wirkung (Phasenverschiebung) zu Stande kommt.

No. 129012 vom 15. Februar 1901.

Compagnie pour la Fabrication des Compteurs et Matériel d'Usines à Gaz in Paris. — Verstellbarer Träger für elektrische Lampen mit Kugelgelenkbewegung.

Die feste Einstellung des Trägerarmes in der gewünschten Stellung erfolgt durch Drehung

um seine Längsachse. Das in der Gelenkkugel a (Fig. 28) gelagerte Ende des Trägers c trägt eine Stromschlußfeder b und ein Gewinde e ,

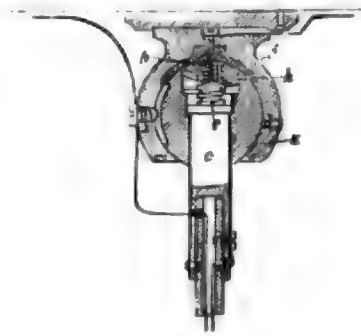


Fig. 28.

wodurch beim Drehen des Armes in der einen Richtung zunächst die Feder b gegen ein stromführendes Metallfutter f in der Kugelpfanne und bei weiterem Drehen das Gewindestück e an das Metallfutter gedrückt wird. Beim Drehen in der anderen Richtung werden Gewinde und Feder jedoch abgehoben, wogegen die isolierende Mutter h an das Futter gedrückt wird, sodass der Träger sowohl bei geöffnetem als auch bei geschlossenem Stromkreis festgestellt werden kann.

No. 127769 vom 18. Mai 1901.

Max Blau in Berlin. — Handleuchter mit elektrischer Glühlampe.

Die unter Federdruck stehende Glühlampe a (Fig. 29 u. 30) wird durch einen Deckel f

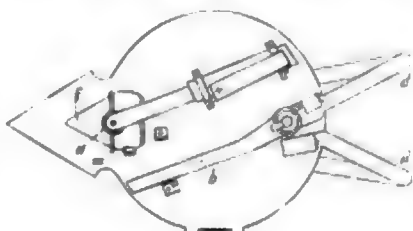


Fig. 29.

niedergedrückt, der durch Zusammendrücken der Handgriffe d mittels eines Hebels b ausgelöst wird. Die Lampe tritt dann aus dem

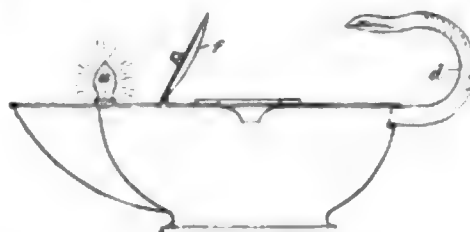


Fig. 30.

Behälter hervor und schließt mittels einer sich gegen den Behälter legenden Feder m den Strom.

No. 129113 vom 30. April 1901.

Carl Paulitschky in Wien. — Glühkörper.

Der Leiter d (Fig. 31) ist spiralförmig zu beiden Seiten des scheibenförmigen Trägers a

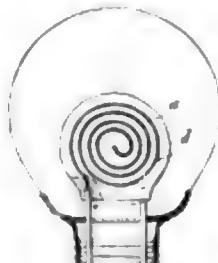


Fig. 31.

mit einem Theil seiner Oberfläche freiliegend auf den lichtverstärkenden Stoffen gebettet. Beim Stromdurchgang bringt er die ihn zum Theil umfassenden Bettungstoffe zum Mitglühen und kann gleichzeitig der infolge der Erwärmung eintretenden Ausdehnung nachgeben.

No. 128378 vom 17. März 1901.

(Zusatz zum Patente 107956 vom 10. Januar 1899.)

Friedrich Wilhelm Schindler-Jenny in Kennelbach b. Bregenz. — Selbstthätige Stromabschaltung an elektrischen Kochapparaten.

Der Boden des Kochgefäßes ist mit einem Ansatz c (Fig. 32) versehen. Die auf diesen geschraubte Mutter e presst den Träger d gegen den Heizkörper b und hält somit den letzteren in ständiger Berührung mit dem Boden des Kochgefäßes. Eine zweite auf den Ansatz c geschraubte Mutter i trägt die den Heizraum abschließende Bodenplatte g . Ferner ist der Ansatz c mit einer Gewindebohrung versehen.

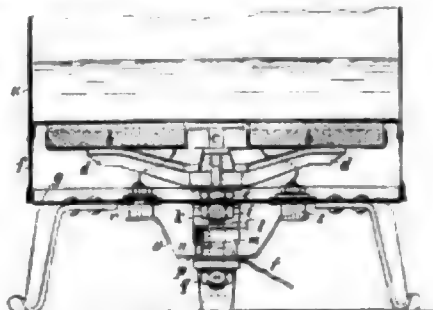


Fig. 32.

in welche ein Bolzen k eingedreht ist. Die Kopfplatte l desselben ist durch Weichloth mit dem Kopf m eines zweiten Bolzens n verbunden, auf den die Kontaktfeder o aufgesteckt und von ihm durch die Porzellanhülse p isolirt ist. Die Kontaktfeder o wird durch die Mutter q gegen die Kontakthülse r und s gepresst, die mit je einem der in dem Heizkörper vorgesehenen beiden Heizwiderstände leitend verbunden sind. Wird der Boden des Kochgefäßes überhitzt, so schmilzt das Weichloth, die Feder o springt von den Kontakthülse r und s ab und unterbricht so den Heizstromkreis.

No. 129049 vom 7. März 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Anlass- und Steuerverfahren für zweipolige elektrische Aufzüge durch Aenderung der Zellenzahl einer Sammelbatterie.

Während des Anlassens wird die Batterie bei der einen Umdrehungsrichtung des Motors

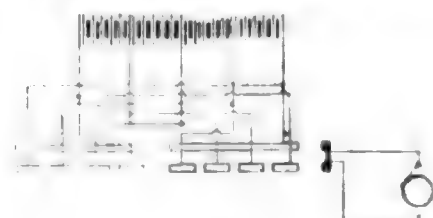


Fig. 33.

entsprechend der Hochfahrt in dem einen Trum an dem einen Pol anfangend allmählich eingeschaltet, während dieselbe bei der darauf folgenden Hochfahrt in dem anderen Trum an dem entgegengesetzten Pol anfangend allmählich eingeschaltet wird. (Fig. 33.)

Um ein Nachladen der beiden äußersten Zellengruppen, wenn dieselben bei anhaltender Langsamfahrt stärker als die übrigen entladen werden, zu ermöglichen, sind diesen Gruppen besondere Ladeanker parallel geschaltet.

No. 129215 vom 15. Januar 1901.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Führerbremshahn für elektrisch und durch Luftdruck gesteuerte Luftbremsen, bei welchem der Stromschluss je nach der Stellung des Handgriffes selbstthätig oder von Hand erfolgt.

Der Schalthebel c (Fig. 34) ist drehbar auf dem Bremshebel a angebracht und wird

beim gemischten Bremsen durch die exzentrische Führung f , auf welche die Nase d aufläuft, unter Ueberwindung der Feder n einge-

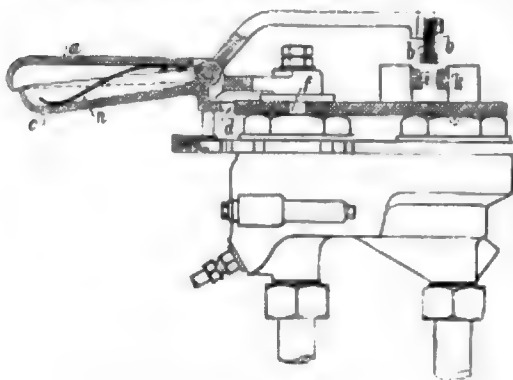


Fig. 34.

schaltet, wodurch die Stromschlusstücke b mit den Stromschlüsschen i verbunden werden.

No. 128 712 vom 29. September 1900.

Siemens & Halske A.-G. in Berlin. — Fernsprechschtaltung mit laut tönenden Fernhörern.

Die in der Sprechleitung a (Fig. 35) mit dem Fernhörer t derselben Station in Hintereinanderschaltung liegende sekundäre Wickelung s der Induktionsspule sp ist für gewöhn-

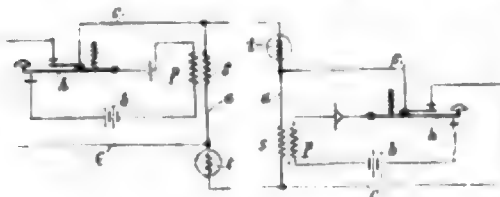


Fig. 35.

lich durch eine besondere Ortsleitung c kurzgeschlossen, während beim Geben von Nachrichten dieser Kurzschluss durch Niederdrücken einer Taste h , welche gleichzeitig zur Einschaltung der Mikrophonbatterie b dient, aufgehoben wird. Dadurch wird erreicht, dass auch bei Verwendung von nur zwei Leitungen, d. h. bei Hintereinanderschaltung der Fernhörer und Sekundärwickelungen beider Stationen die gleiche Lautwirkung erzielt wird, wie bei der bisher üblichen Anwendung einer besonderen Rückleitung.

No. 129 112 vom 29. März 1901.

Jul. H. West in Berlin. — Kabel mit Luftisolation.

Die Erfindung besteht sich auf solche Kabel, bei welchen zwei, drei oder mehrere Drähte d (Fig. 36) in Einschnitten eines gemeinsamen,



Fig. 36.

nach einer gebrochenen Linie gebogenen steifen Bandes aus isolierendem Material liegen. Um die Einschnitte für eine grössere Anzahl benachbarter Schleifen in einem Arbeitsgange herstellen zu können, ist das Papierband B zickzackförmig gebogen.

No. 129 022 vom 1. Juni 1900.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Motorelektrizitätszähler für Gleich- und Wechselstrom.

Dieser Motorzähler für Gleich- und Wechselstrom besitzt eine offene Wickelung, und zwar

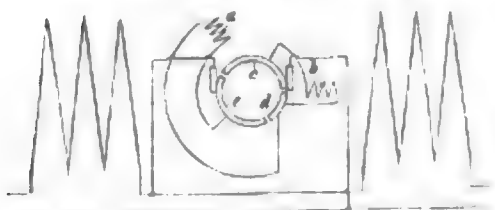


Fig. 37.

ist der Anker derart aus zwei gegen einander verschobenen Spulen a, b (Fig. 37) und der Kollektor aus drei Segmenten c, d, e zusammengesetzt, dass die beiden Enden der Spulen a, b gemeinsam an ein schmales Segment d und die beiden Anfänge getrennt an je ein breiteres Segment c bzw. e gelegt werden.

No. 129 080 vom 25. November 1900.

Deutsch-Russische Elektrizitätszähler-Gesellschaft m. b. H. in Berlin. — Anker für Motorzähler.

Diese Schaltungsweise für Motoranker von Elektrizitätszählern, bezweckt die Erreichung

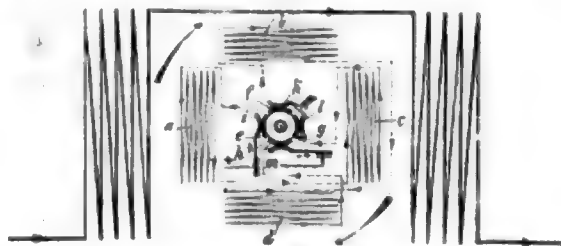


Fig. 38.

hoher Zugkraft, und zwar ist dabei je ein Ende jeder Wickelungsabteilung a, b, c, d (Fig. 38), von denen die gegenüberliegenden a, c bzw. b, d paarweise hintereinander geschaltet sind, mit je einem Kollektorsegment e, f, c, h verbunden, und es wird eine der Zahl der Segmente entsprechende Zahl von zum Teil untereinander verbundenen Bürsten i, k, l, m angewendet, derart, dass eine Hintereinanderschaltung aller Wickelungsabteilungen erzielt wird. Der zur Ueberwindung der Reibungsarbeit an den Bürsten nützhige Kraftbedarf kann dabei unabhängig vom Motorsystem, durch ein gesondertes Relais o. dgl. geliefert werden, zum Zwecke, einen störenden Einfluss der Kollektorreibung auf die Messung zu verhüten.

No. 129 018 vom 4. November 1900.

Marconi's Wireless Telegraph Company Limited in London. — Schaltung für drahtlose Telephonie.

Bei dieser Schaltung für drahtlose Telephonie ist sowohl an der Gebestelle (Fig. 39)

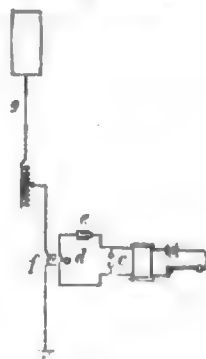


Fig. 39.

als auch an der Empfangsstelle (Fig. 40) zwischen Funkenstrecke c und Ausstrahlungsleiter g bzw. zwischen Auffangleiter l und Frittröhre t je ein

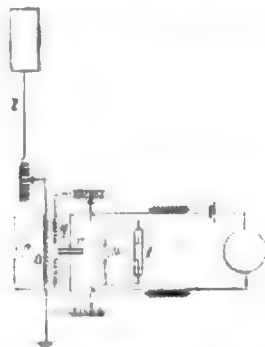


Fig. 40.

Transformator d, f bzw. g, h nebst Kondensatoren e bzw. p, r, u angeordnet, wobei die vier Stromkreise durch zweckmässige Bemessung von

Selbstinduktion und Kapazität sämtlich auf einfache oder multiple Resonanz abgestimmt sind. Hierdurch werden die Wellen sowohl an der Gebestelle als auch an der Empfangsstelle einer doppelten Stichtung unterzogen. Erstere strahlt daher nur Wellen von bestimmter Schwingungszahl unter fast völligem Ausschluss von anderen aus, und letztere spricht nur auf Wellen von der bestimmten Schwingungszahl an, wird aber von anderen nicht beeinflusst. Dabei besitzt an der Gebestelle und Empfangsstelle die mit der Luftleitung g bzw. h verbundene Transformatorwicklung f bzw. u nur geringe, die mit der Funkenstrecke c bzw. mit der Frittröhre t verbundene Transformator-

wicklung d bzw. g eine hohe Kapazität, zum Zwecke, einerseits die Luftleitungen zur Ausstrahlung bzw. Aufnahme der Wellen besonders geeignet zu machen, und andererseits die Wellen im Kreise der Funkenstrecke bzw. der Frittröhre möglichst wenig zu dämpfen.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

Einheitliche Bezeichnung mechanischer und elektrischer Grössen.

In den verschiedenen, zu dieser Angelegenheit gemachten Vorschlägen finde ich besonders bemerkenswerth diejenigen, die gothische Buchstaben zu vermeiden und ich stimme dem durchaus bei; ferner bin ich auch der Meinung, dass die Bezeichnungen n und q ihre alte Bedeutung Tourenzahl und Wirkungsgrad behalten müssen. Für EMK und Spannung, die beide in Volt gemessen werden, verschiedene Buchstaben zu benutzen, sehe ich keinen Grund ein, halte dies vielmehr für unpraktisch. Gegen das Wort Spannungsdifferenz möchte ich mich aussprechen, ebenso gegen die Bezeichnung der Periodenzahl anders als mit Buchstaben.

Die bezüglich der verschiedenen Schreibweise, die nur Verwirrung anrichtet, oben ausgesprochenen Grundsätze und die genannte althergebrachte Benennung von n und q habe ich in meinem „Leitfaden“ befolgt und betont; bei den einschlägigen Ueberlegungen ist mir aber ein Punkt besonders vor Augen getreten, den ich bisher nicht beachtet finde, und den ich daher hervorheben möchte. Es ist nach meiner Ansicht nothwendig, nicht einseitig nur wenige Begriffe und Buchstabenbezeichnungen zu erörtern, sondern es müssen möglichst viele der zu bezeichnenden Grössen behandelt werden, damit man einen Nutzen merkt. Jeder, der irgend ein Thema bearbeitet, braucht sehr viele Zeichen und muss sich daher alle diese zurechtlegen. Der Gebrauch von Indices ist immer erforderlich, mehrfache Zahlen-Indices sind unerwünscht. Bezeichnungen wie AW für Amperewindungen fallen genau so aus dem Rahmen wie das Zeichen \sim . Macht man sich nun eine Aufstellung auch nur für ein einziges Thema, so erkennt man leicht, dass eine vollkommene Vermeidung der Anwendung von Buchstaben, die Maschinenbauer für bestimmte Zwecke benutzen, zur Bezeichnung andersartiger Grössen unmöglich ist, wenn dies nicht einer klaren Ausdrucksweise zum Nachtheil werden soll. Diese Hauptanforderung muss daher dazu veranlassen, nur sehr allgemein verwendete, einzelne Bezeichnungen ihrem bisherigen Gebrauch zu reserviren.

Köln, 29. 11. 02. Dr. M. Corsepius.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Berliner Elektrizitätswerke. In der Generalversammlung vom 24. November waren, wie wir der „Voss. Ztg.“ entnehmen, 8729 500 M

Aktienkapital vertreten. Bei der Vorlegung des Geschäftsberichtes wies ein Aktionär darauf hin, dass der in Berlin für Elektrizität erzielte Durchschnittspreis nach Abzug der an die Stadt zu entrichtenden Abgabe von 10% nur netto 1665 Pf. pro Kilowattstunde sei, während die Gesellschaft 50 Pf. pro Kilowatt von den Lichtverbrauchern nehme. Generaldirektor Rathenau antwortete, dass auf den Preis von 50 Pf. pro Kilowatt je nach Umfang der Brenndauer und des Verbrauches Rabatte und Doppelrabatte gewährt würden. Es müsste ein Unterschied gemacht werden zwischen dem Verbrauch des elektrischen Stromes für Licht und demjenigen für Kraft. Nach Berücksichtigung der Abgabe an die Stadt und eines Rabatts von 10% erbringe die Kilowattstunde bei dem Verbrauch der Grossen Berliner Strassenbahn nur etwas über 8 Pf., nichtdestoweniger müsse man damit zufrieden sein, da selbst dieser niedrige Preis jetzt wieder einen geringen Gewinn lasse, nachdem dies einige Jahre nicht der Fall gewesen war. Den Vertrag habe man nach den bekannten langen Verhandlungen mit der Stadt und der Strassenbahn damals eingehen müssen, da letztere potent genug waren, eigene Elektrizitätswerke zu bauen. Der Vertrag läuft übrigens bis zum Ablauf der Koncessionsdauer der Berliner Elektrizitätswerke und darüber hinaus, falls die Stadt alsdann die Werke übernehmen sollte, was der Redner im Uebrigen nicht für wahrscheinlich hält. Die Berliner Elektrizitätswerke haben nur durch die Vortrefflichkeit ihrer Anlagen, Betriebsrichtungen und Leitungen, bei denen im Gegensatz zu anderen Anlagen fast keine Betriebsstörungen vorkommen, so billige Preise für die Abgabe von Strom normieren können. Was nun das Dividendenverhältnis anbelangt, so sind dabei zwei verschiedene aufsteigende Perioden zu beachten. Die erste von 1892 bis zum Vertrag mit der Stadt, mit welchem ein starker Abfall der Dividende eintrat, und seitdem wieder langsam steigende Erträge. Ein Mehrergebnis der Dividende von 1% entspricht einem Mehrertrag von etwa 2%, da die Hälfte die Abgabe an die Stadt ausmacht. Das Hauptaugenmerk der Verwaltung zur Hebung des Gewinnerschlusses sei auf Ersparnisse durch Vereinfachung des gesamten Betriebsapparates gerichtet. Hierauf wurde der Geschäftsabschluss genehmigt, die Dividende auf 7% festgesetzt und der Verwaltung Entlastung erteilt. Die auscheidenden Aufsichtsratsmitglieder Herren Karl Fürstenberg, Justizrath Maximilian Kempner und Dr. Alexander Meyer wurden wiedergewählt. Ueber die Verhältnisse im laufenden Jahre theilte der Generaldirektor mit, dass in den ersten vier Monaten die Stromabgabe auf 25.301.354 KW gestiegen sei (gegen 23.583.156 in der gleichen Zeit des Vorjahres), also um 12% und dass vom 1. Juli bis 22. November insgesamt 3225 Kilowatt in Auftrag genommen und seitdem noch weitere 674 KW sowie 74 Motoren angemeldet seien. Die Einnahmen in dieser Zeit betrugen rund 3.500.000 M gegen ca. 3.500.000 M in der Vergleichszeit 1901. Der Verbrauch der Grossen Berliner Strassenbahn dürfte sein Maximum erreicht haben, da er nur noch um 100.000 Kilowatt gestiegen ist, und damit entheile ein Moment, das in den vorhergegangenen Jahren das Gesamtergebnis am meisten beeinflusst hat.

Maschinenfabrik Oerlikon. Wir entnehmen dem Geschäftsbericht nach der „Frankf. Ztg.“ folgendes. In 1901/02 erzielte das Unternehmen nach rund 600.000 Frs. (i. V. 640.233 Frs.) Abschreibung einen Reingewinn von 123.754 Frs. (88.355 Frs.) einschliesslich des Vortrages von 40.414 Frs. (33.835 Frs.). Davon werden 39.000 Frs. (77.000 Frs.) zu Reserve zugeführt, 12.500 Frs. (97.500 Frs.) zu Gratifikationen und Tantiemen verwendet und 30.000 Frs. (80.000 Frs.) als 5-prozentige (10-prozentige) Dividende auf die dividendenberechtigten 6 Mill. Frs. Aktien verteilt. 72.004 Frs. werden vorgelassen. Der Bericht verbreitet sich ausführlich über die gegenwärtige Lage der elektrischen Industrie und deren Ursachen und bemerkt dann hinsichtlich der Fabrik selbst, dass mit dem Dampfturbinenbau begonnen worden sei und sich die Aussicht auf ein nicht unbedeutendes Geschäft in dieser neuen Branche eröffne. Die Dubiosen wurden durch Zahlungsschwierigkeiten einer englischen Firma, mit der ein grosser Kontrakt in Pressen u. s. w. für die graphische Industrie lief, ungewöhnlich erhöht, doch besitze die Gesellschaft voraussichtlich genügende Deckung in Maschinen. Man habe inzwischen Patente erworben, welche die Angleichung dieser Branche als Specialität gestatten. Die Modelle für Werkzeugmaschinen werden umgestaltet. Der Absatz konnte voll behauptet werden, insbesondere kommt die Mitarbeit der zwar hohe Spesen verursachenden

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Prozent des Jahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|-----------------|----------|-------------|----------|---------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Januar d. J. | Hochster | Niedrigster | Hochster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,36 | — | 1. 7. | 10 | 111,50 | 130,25 | 121,— | 127,— | 127,— |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. | 4 | 64,— | 112,25 | 75,— | 81,— | 75,75 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. | 8 | 103,30 | 201,— | 171,75 | 177,25 | 171,75 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 26,3 | 38 | 1. 7. | 7 1/2 | 174,30 | 192,75 | 184,25 | 186,— | 184,25 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff | 10,8 | — | 1. 7. | 10 | 175,— | 205,— | 199,— | 200,— | 199,50 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. | 0 | 35,25 | 71,— | 48,50 | 50,— | 48,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. | 4 1/2 | 104,50 | 117,30 | 114,10 | 114,30 | 114,10 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. | 3 | 36,— | 56,— | 45,— | 45,50 | 45,25 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. | 0 | 0,40 | 5,— | 1,50 | 1,60 | 1,50 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. | 5 | 83,— | 104,50 | 92,— | 95,50 | 93,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 33 | 30 | 1. 7. | 6 | 114,— | 128,— | 115,50 | 116,50 | 116,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. | 4 | 80,— | 115,50 | 81,50 | 82,50 | 82,— |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. | 8 | 142,50 | 150,50 | 142,60 | 143,— | 142,60 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. | 0 | 10,— | 45,— | 10,50 | 12,80 | 10,50 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. | 0 | 18,90 | 30,— | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. | 10 | 67,— | 128,— | 74,10 | 77,25 | 74,40 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. | 14 | 124,— | 164,25 | 125,75 | 137,50 | 135,75 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. | 1 | 33,50 | 42,— | 40,— | 41,80 | 40,25 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 85 | 1. 4. | 0 | 70,50 | 135,— | 78,60 | 79,75 | 78,60 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 10 | 1. 8. | 8 | 108,75 | 147,30 | 121,— | 122,— | 120,— |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. | 6 | 108,— | 134,— | 114,30 | 116,— | 114,50 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. | 6 | 10,90 | 90,60 | 48,10 | 48,80 | 48,80 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 80 | 1. 1. | 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 140,— | 140,40 | 140,— |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. | 8 | 121,60 | 141,75 | 122,— | 122,50 | 122,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. | 6 1/2 | 110,50 | 134,35 | 119,75 | 120,10 | 120,— |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. | 7 1/2 | 100,— | 134,25 | 105,75 | 106,— | 105,75 |
| Dresdener Strassenbahn | 19 | 6,04 | 1. 1. | 9 | 165,50 | 181,— | 168,— | 168,25 | 168,— |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. | 4 | 117,— | 130,— | 123,75 | 134,30 | 123,75 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 35,785 | 18,325 | 1. 1. | 7 1/2 | 191,25 | 214,00 | 202,50 | 205,25 | 202,50 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 5 | 2. 10. | 8 | 70,— | 84,80 | 74,— | 74,80 | 74,80 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. | 8 1/2 | 169,75 | 185,— | 181,25 | 182,75 | 181,35 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 15,5 | 1. 1. | 4 | 80,25 | 81,— | 80,50 | 81,— | 81,— |

Filialen Rom, Madrid, Mailand, Lausanne zu stellen. Ueberhaupt machten sich bisher für die Gesellschaft die ungünstigen Verhältnisse in der Elektrizitätsindustrie nur hinsichtlich des Preises, weniger des Absatzes, geltend. In der Bilanz erscheint nun das Grundkapital mit 7 Mill. Frs., es bleiben also noch 1 Mill. Frs. einzufordern; der Reservelonds hat sich durch Aktienagio auf 120.000 Frs. (375.000 Frs.) erhöht, die Obligationensschuld von 4 Mill. Frs. ist unverändert geblieben. Von Anlagen werden beworthe: Fabriken mit 474 Mill. Frs., 412 Mill. Frs., Vorräthe mit 533 Mill. Frs. (590 Mill. Frs.), Effekten mit 109 Mill. Frs. (934 Mill. Frs.), Beteiligungen 0,40 Mill. Frs. (0,38 Mill. Frs.). An Kontokorrent- und Bankguthaben werden 4 Mill. Frs. (3,56 Mill. Frs.) ausgewiesen. Dagegen beziern sich die Verpflichtungen auf 4,65 Mill. Frs. (7,37 Mill. Frs.), davon 0,97 Mill. Frs. (1,01 Mill. Frs.) Guthaben der Russisch-Schweizerischen A.-G. Oerlikon. In Maschinen mittlerer Grösse wurde eine normale Zahl von Aufträgen ins neue Geschäftsjahr herübergenommen.

Felten & Guillaume A.-G., Wien. Die A.-G. Felten & Guillaume, Fabrik elektrischer Kabel, hielt am 22. November eine ausserordentliche Generalversammlung unter dem Vorsitz des Präsidenten Herrn Maximilian Guillaume ab, auf deren Tagesordnung die Erhöhung des gesellschaftlichen Kapitals von 6 auf 7 Mill. Kr. stand. Diese Erhöhung war beabsichtigt, um in Ungarn eine Filiale zu errichten und zu diesem Zwecke das Etablissement der Mühlfelder Firma Felten & Guillaume in Budapest zu erwerben. Da es sich jedoch als notwendig erwiesen hatte, das gedachte Budapest Etablissement in eine selbstständige Aktiengesellschaft umzuwandeln, entfiel die Verhandlung über die beabsichtigte Transaktion. Hpp.

BÜRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 6. December 1902.

Die feste Stimmung der Vorwoche konnte sich in der Berichtswoche fortsetzen, doch war

der Verkehr allgemein nur gering, da Anregungen von ausserhalb vollkommen fehlten. Etwas mehr Leben zu steigenden Kursen war in einigen elektrischen Werthen, wie Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft und besonders Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G., ferner in den Aktien der chemischen Fabriken. Aber auch auf diesen Gebieten liess das Interesse bald nach und die Kurse brachen wieder ab. Schliesslich schwächte sich auch die Allgem. Tendenz gegen Wochenende ab auf die Vorfälle im Reichstag und Befürchtungen hinsichtlich des Abchlusses neuer Handelsverträge.

Der Geldmarkt zeigt eine leichte Versteifung.

Privatdiskont 3 1/2 %.

Dividenden, genehmigt: Allgemeine

Elektrizitäts-Gesellschaft 8 % (gegen 12 % i. V.).

Siemens & Halske A.-G. 4 % (gegen 8 % i. V.)

General Electric Co. 17 1/2 %.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 50. 6. 3.

Elektrolyt. Kupfer¹⁾ Lstr. 55. —

bis 55. 10. —

Zinn (per Kasse) Lstr. 112. 5. —

Zink Lstr. 19. 12. 6

Blei Lstr. 10. 12. 6

Kautschuk fein Para: 3 sh. 5 d.

J.

¹⁾ Nach „Mining Journal“ vom 6. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewisslich wird, ist Porio beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Schluss der Redaktion: 6. December 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Gisbert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24, Monbijouplatz 2.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1900 vereinigt mit dem bisher in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragenden Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschauen, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erbeten unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer: 111. 1109.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 211) oder auch von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung zum Preise von M. 12.— (auch dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsbuchhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 2 Pf. für die einseitige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 8, 12, 24, 48 maliger Aufnahme kostet die Zeile 30, 20, 10, 5 Pf.

Stellgesuche werden bei direkter Ausgabe mit 20 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Versand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind anschlusslich zu richten an die

Verlagsbuchhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24, Monbijouplatz 2.

Fernsprechnummer 111. 1109. Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Rundschau. S. 1093.

Elektro-hydraulische Fernzeiger. Von Willy Hentze. S. 1095.

Ueber die Herstellung genähter Ankerblechschrauben. Von Rudolf Hundhausen. S. 1097.

Kleinere Mittheilungen. S. 1099.

Elektrische Beleuchtung. S. 1099. Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland.

Verschiedenes. S. 1099. Neuordnung der Bauführer- und Baumeisterprüfung in Preussen.

Patente. S. 1099. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen. — Aenderungen des Inhabers. — Verlängerung der Schutzfrist. — Löschungen. — Anträge aus Patentschriften.

Vereinsnachrichten. S. 1097. Dresdener Elektrotechnischer Verein.

Briefe an die Redaktion. S. 1097.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1097. Allgemeine Elektrizitätsgesellschaft, Berlin. — Elektrische Licht- und Kraftanlagen, Berlin.

Kursbewegung. — Börsen-Wochenbericht. S. 1099.

Briefkasten der Redaktion. S. 1099.

Fragekasten. S. 1099.

RUNDschau.

Unter denselben Gesichtspunkten, wie im Vorjahre veröffentlichten wir in diesem Heft die Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland, und zwar nach dem Stande vom 1. April 1902. Wenn auch trotz unserer eifrigen Bemühungen, die Statistik immer vollkommener zu gestalten, derselben wegen un beantwortet gebliebener Fragebogen noch Ungenauigkeiten anhaften, so ist es doch als sehr erfreulich zu bezeichnen, dass das Interesse namentlich der Elektrizitätswerke selbst für statistische Ermittlungen gegen frühere Jahre ein regeres geworden ist. In den wenigen Fällen, wo neue Angaben nicht zu erlangen waren, haben wir das Material der letzten Statistik in die neu bearbeitete herübergenommen und in der letzten Rubrik „Bemerkungen“ besonders darauf hingewiesen. Für die freundliche und entgegenkommende Unterstützung, welche wir bei der Neubearbeitung in den Kreisen der Industrie und bei den Werken selbst gefunden haben, sagen wir unseren besten Dank.

Im Rahmen unserer Statistik stehen nur diejenigen Elektrizitätswerke, welche unter Benutzung öffentlicher Strassen und Wege zur Verlegung der Leitungen entweder ganze Ortschaften oder grössere Theile derselben mit Strom für Licht- und gewerbliche Zwecke versorgen. Sogenannte Blockstationen und Einzelanlagen, welche zur ausschliesslichen Kraftversorgung oder Beleuchtung einzelner Fabrik- oder Geschäftsgebäude, von Landhäusern, zusammenhängenden Häuserblocks u. dgl. dienen, sind unberücksichtigt geblieben. Einzelanlagen sind nur dann in der Statistik enthalten, wenn sie die öffentliche Beleuchtung im eigenen oder in benachbarten Orten mit versehen, oder unter Benutzung öffentlicher Wege Strom an Privatkonsumenten abgeben.

aber ist in der letzten Kolonne auf die Eigenheit solcher Werke aufmerksam gemacht.

Was das in den Elektrizitätswerken investierte Anlagekapital betrifft, können wir auch in diesem Jahre leider noch kein wirklich zutreffendes Bild geben, denn von den 870 Werken haben nur 475, also etwa 55% gegen 40% im Vorjahre, Angaben darüber gemacht. Diese 475 Werke umfassen eine Leistung der Maschinen von 197 061 KW und haben insgesamt 311 076 916 M gekostet. Als Durchschnittswert erhält man pro Kilowatt 1582 M Anlagekapital. Die letztjährige Statistik ergab einen Einheitsatz pro Kilowatt von 1628 M. Rechnet man daher annäherungsweise mit einem Mittelwert = 1605 M, so erhält man für sämtliche Werke mit ca. 367 993 KW Maschinenleistung 571 Mill. M gesamtes Anlagekapital.

Die Zahl der Elektrizitätswerke in Deutschland hat sich laut Statistik von 798 im Vorjahre auf 870, also um 102 Werke erhöht; neu in Betrieb gesetzt wurden indessen vom 1. April 1901 bis 1. April 1902 jedoch nur 66 Werke. Die zahlenmässig scheinbar grössere Zunahme hat ihren Grund darin, dass unter den neuen Werken auch schon bereits vorhandene ältere Elektrizitätswerke, über welche wir früher keine genaueren Aufzeichnungen hatten, in die Statistik aufgenommen worden sind.

Wie in früheren Jahren sind auch am Schlusse der vorliegenden Statistik die hauptsächlichsten Zahlenergebnisse in Tabellen derart geordnet, dass dieselben mit den Ergebnissen vergangener Jahre eine vergleichende Uebersicht gestatten.

Von besonderem Interesse dürfte es sein, zu zeigen, wie sich die Anzahl der Werke und deren Leistung (s. a. Tabelle 1 am Schlusse) bei den verschiedenen Systemen gegen das Vorjahr geändert hat und diene zu diesem Zwecke folgende Gegenüberstellung:

| System | Anzahl der Werke | | Leistung der Maschinen | | Gesamtleistung Maschinen u. Akkumulatoren | |
|-----------------------------------|------------------|------|------------------------|-----------|---|-----------|
| | 1901 | 1902 | 1901 | 1902 | 1901 | 1902 |
| Gleichstrom mit Akkumulatoren | 600 | 684 | 122 357,7 | 150 499,7 | 108 314 | 208 748,3 |
| „ ohne „ | 24 | 25 | 1 494,7 | 6 154,2 | 1 494,7 | 6 154,2 |
| Wechselstrom (ein- u. zweiphasig) | 11 | 15 | 27 547,5 | 30 183,5 | 27 547,5 | 30 543,5 |
| Drehstrom | 17 | 52 | 40 759 | 75 926 | 41 484 | 77 756 |
| Drehstrom und Gleichstrom | 43 | 50 | 86 985,1 | 86 914,5 | 102 510,9 | 106 559,3 |
| Wechselstrom und Gleichstrom | 10 | 12 | 6 874 | 7 476 | 6 979 | 8 041 |

Zu dieser Kategorie gehört eine ziemlich Anzahl in unserer Statistik enthaltener Elektrizitätswerke, welche erheblich unter 100 KW Leistung aufweisen. Gänzlich ausgeschlossen aber sind alle diejenigen Werke, welche lediglich dem Betriebe elektrischer Strassenbahnen dienen; über dieselben haben wir in Heft 13 d. J., eine besondere Statistik veröffentlicht.

Eine strikte Sonderung der Bahn- und Lichtzentralen ist in vielen Fällen nicht möglich, da viele Bahnzentralen auch Strom für Licht und gewerbliche Motoren längs ihrer Trassen, und Lichtzentralen auch Strom für Bahnbetrieb abgeben, oder aber es ist zum wenigsten eine gemeinsame Reserve vorhanden. Daher kommt es, dass eine Reihe von Elektrizitätswerken dieser Statistik auch in unserer Bahnstatistik aufgeführt sind. In den meisten derartigen Fällen ist die Leistung der für Licht bestimmten Maschinen und Akkumulatoren in der 5. und 6. Rubrik, die Leistung der für Bahnbetrieb dienenden Maschinen und der Pufferbatterien in der Rubrik „Bemerkungen“ für sich getrennt angegeben; in jedem Falle

Wie im Vorjahre werden in zwei Werken mit zusammen 970 KW Gesamtleistung monocyclische Generatoren verwendet. Ohne Akkumulatoren arbeiten unter den Gleichstromzentralen nur 25 bzw. 3,6% aller dieser Werke. Die Gesamtleistung der Akkumulatoren in den Gleichstromzentralen beträgt 37,2% der Maschinenleistung bzw. 27,1% der Gesamtleistung der Gleichstromwerke. Die überhaupt verwendeten Akkumulatoren haben eine Gesamtleistung von 22,6% der Maschinenleistung und von 18,1% der Gesamtleistung aller Werke.

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Fortschritte in der Verwendung der verschiedenen Stromarten im Verlauf der letzten Jahre.

Tabelle 2 in der Zusammenstellung am Schlusse der Statistik gibt eine Uebersicht über die angewandten Betriebskräfte. Demnach arbeiten ausschliesslich mit Dampf 58,6% (i. V. 60,3%) aller Werke, und beträgt die Maschinenleistung 79% (i. V. 80,7%) der gesamten Maschinenleistung aller Werke. Demnach ist die Anzahl sowohl

| | 1894 | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 | 1901 | 1902 | Zunahme
1902
gegen 1901
in % |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------------------------------------|
| Gleichstrom. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | 120 | 130 | 201 | 303 | 384 | 521 | 624 | 704 | 769 | 10,6 |
| Leistung KW. | 30 465 | 35 166 | 54 273 | 69 966 | 92 636 | 123 709 | 172 949 | 214 943 | 244 943 | 24,8 |
| Wechselstrom. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | 15 | 14 | 26 | 23 | 32 | 42 | 54 | 64 | 75 | 2,3 |
| Leistung KW. | 4 206 | 4 896 | 11 269 | 14 706 | 17 826 | 21 573 | 27 547 | 30 544 | 30 544 | 10,9 |
| Drehstrom. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | 8 | 12 | 16 | 23 | 33 | 39 | 45 | 52 | 62 | 15,1 |
| Leistung KW. | 2 858 | 4 468 | 7 845 | 14 196 | 30 243 | 35 877 | 41 634 | 77 756 | 77 756 | 86,8 |
| Drehstrom und Gleichstrom. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | 2 | 4 | 11 | 16 | 22 | 38 | 43 | 50 | 50 | 16,3 |
| Leistung KW. | 616 | 1 746 | 4 366 | 11 537 | 25 970 | 46 608 | 102 511 | 106 539 | 106 539 | 3,9 |
| Wechselstrom und Gleichstrom. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | 3 | 2 | 3 | 5 | 5 | 6 | 10 | 12 | 12 | 30 |
| Leistung KW. | 176 | 115 | 307 | 1 134 | 1 011 | 1 700 | 6 979 | 8 041 | 8 041 | 15,2 |
| Monocyclische Generatoren. | | | | | | | | | | |
| Anzahl der Werke | — | — | — | — | 2 | 2 | 2 | 2 | — | 0 |
| Leistung KW. | — | — | — | — | 611 | 790 | 950 | 970 | — | 21 |

als auch die Maschinenleistung der Dampfcentralen gegen das Vorjahr procentual gesunken, während die ausschliesslich mit Gas betriebenen Werke der Anzahl sowohl, als auch der Leistung nach gestiegen sind, und zwar von 5,08% (i. V.) auf 5,98% der Gesamtzahl, und von 1,07% (i. V.) auf 1,31% der Gesamtleistung. Desgleichen haben die ausschliesslich mit Wasser betriebenen Werke im Gegensatz zum Vorjahr procentual wieder zugenommen; die Anzahl beträgt 9,05% der Gesamtzahl (gegen 9,5% i. V.), die Leistung 6,75% der Gesamtleistung (gegen 5,3% i. V.).

Die Tabelle 3 am Schlusse der Statistik zeigt die Werke nach ihrer Leistung geordnet. Man ersieht daraus, dass die Anzahl Werke von unter 100 KW Maschinenleistung 54,7% (im Vorjahre 56,4%) der Zahl aller Werke ausmacht; und dass die Anzahl Werke, deren Gesamtleistung unter 100 KW ist, 40,5% (im Vorjahre 42,1%) der Zahl aller Werke beträgt. Des Weiteren haben 300 Werke (41,3%) eine Gesamtleistung von 101 bis 500 KW, 66 (7,6%) eine solche von 501 bis 1000 KW, 33 von 1001 bis 2000 KW, 20 von 2001 bis 5000 KW und 17 eine solche von mehr als 5000 KW. Bei 11 Werken (13 im Vorjahre) konnten über die Leistung gar keine Angaben gemacht werden. Gegen 28 im Vorjahre sind zur Zeit 17 Elektrizitätswerke in Deutschland im Betriebe, welche mehr als 2000 KW Gesamtleistung haben. Auch sind verschiedene derselben erweitert, andere in ihrer Leistung geringer geworden, sodass in der nun folgenden Zusammenstellung dieser 17 Werke, abgesehen von den nun eingefügten, die Reihenfolge gegenüber der letzten Statistik eine andere geworden ist:

| | |
|---|--------|
| Kilowatt | |
| Berlin, Moabit ohne Unterstationen (Dr.) 9000 KW. mit Unterstat (Dr. u. Gl. A.) | 26 612 |
| Berlin, Oberspree ohne Unterstationen (Dr.) 13 020 KW. mit Unterstationen (Dr. u. Gl. A.) | 25 125 |
| Rheinfelden (Dr. u. Gl. A.) | 12 300 |
| Berlin, Spandauerstr. (Gl. A.) | 10 785 |
| München (Dr. u. Gl. A.) | 9 745 |
| Berlin, Mauerstr. (Gl. A.) | 9 200 |
| Hamburg, Biller (Gl. A.) | 7 828 |
| Augsburg, Lech-Elektr. Werke (Gl. A. Dr.) | 6 750 |

| | |
|---|-------|
| Hamburg, Zollvereinsniederl. (Gl. A.) | 6 683 |
| Berlin, Luisenstr. (Gl. A.) | 6 681 |
| Frankfurt a. M. (1 phas. W.) | 6 220 |
| Breslau, städt. Werk (Gl. A. u. Dr.) | 5 106 |
| Berlin, Schiffbauerdamm (Gl. A. u. Dr.) | 6 016 |
| Strassburg i. Els. (Dr. u. Gl. A.) | 5 975 |
| Stuttgart (Dr. u. Gl. A.) | 5 576 |
| Dresden, Lichtwerk 1 phas. W. | 5 080 |
| Elberfeld 1 phas. W. u. Gl. A.) | 4 385 |
| Berlin, Markgrafenstr. (Gl.) | 4 398 |
| Dortmund (Gl. A. u. Dr.) | 4 365 |
| Chorzow, Oberschl. El. Werke (Dr.) | 4 121 |
| Düsseldorf (Gl. A.) | 3 948 |
| Köln a. Rh. (1 phas. W.) | 3 920 |
| Hannover, städt. Werk (Gl. A.) 2104 einschliesst Herrenhausen | 3 734 |
| Magdeburg (Dr.) | 3 620 |
| Nürnberg (1 phas. W.) | 3 250 |
| Zabrze, Oberschl. El. Werke (Dr.) | 3 011 |
| Essen a. d. Ruhr (Dr.) | 3 007 |
| Hamburg, Poststr. (Gl. A.) | 2 400 |
| Hamburg, Barmbeck (Gl. A.) | 2 385 |
| Altona (Gl. A.) | 2 302 |
| Isarwerke (Dr.) | 2 282 |
| Leipzig (Dr. u. Gl. A.) | 2 705 |
| Bremen (Gl. A.) | 2 769 |
| Rheinan (Dr.) | 2 726 |
| Schöneberg, El. W. Südwest (Gl. A.) | 2 637 |
| Königsbrunn Ob. Schl. (Dr. u. Gl.) | 2 610 |
| Königsberg i. Pr. städt. (Gl. A.) | 2 544 |
| Halle a. S. (Dr. u. Gl. A.) | 2 500 |
| Aachen, städt. (Gl. A.) | 2 390 |
| Chemnitz, städt. (Dr.) | 2 320 |
| Wiesbaden, städt. (Dr.) | 2 300 |
| Waldenburg i. Schl. (Dr.) | 2 210 |
| Stettin (Gl. A.) | 2 124 |
| Mainz, städt. (Dr.) | 2 111 |
| Mannheim (Dr.) | 2 100 |
| Hamburg, Nördl. Freihafengebiet (Gl. A.) | 2 028 |
| Cassel (Gl. A.) | 2 005 |

Die Gesamtleistungsfähigkeit dieser 17 Werke beträgt 248 333 KW, oder ungefähr $\frac{1}{2}$ mehr als alle übrigen 833 Werke zusammen genommen (190 120,3 KW). Wie schon in der letzten Rundschau erwähnt, ist die Grösse dieser Werke zum Theil durch gleichzeitige Stromversorgung grosser Bahnnetze bedingt, wogegen man nicht

vergessen darf, dass auch das Bedürfnis an Licht und motorischer Kraft in Städten von solcher Grösse, wie sie hier in Betracht kommen, nicht zum geringsten Theil die rasche Vergrösserung der Werke verursacht hat.

Wie rapid die Anschlüsse an Lampen und Motoren in grossen und kleinen Städten zunehmen, lehnen die Zahlen der Statistik, und geben wir in folgender Tabelle die Gesamtzahlen, woraus die Zunahme der Anschlüsse in den letzten Jahren zu sehen ist. Die Zunahme an 50 Watt-Glühlampen oder deren Aequivalent beträgt im letzten Jahre 796 238 Stück gegen 779 312 im Vorjahre, an 10 A.-Bogenlampen oder deren Aequivalent 20 613 Stück gegen 14 338 im Vorjahre. Ganz besonders aber ist wieder die Zunahme der Anschlüsse von Motoren, dieselbe beträgt 50 645 PS gegen 35 645 PS im Vorjahre. Diese ganz enorme Steigerung an elektromechanischen Kräften rührt vor der weitgehenden Verwendung derselben hauptsächlich im städtischen Kleingewerbe und zum Theil auch in der Landwirtschaft an die vielen und grossen Ueberlandcentralen und elektrischen Kleinbahnnetze her. Die Zunahme der Anschlusswerthe des letzten Jahres gegen das Vorjahr in Procenten zeigt die letzte Zeile der Tabelle.

| | Anzahl der
Werke | Anschl.
an 50 Watt-
Glühlampen
Stück | Anschl.
an 10 A.-
Bogen-
lampen
Stück | Anschl.
an
Motoren
PS |
|----------------------------|---------------------|---|---|--------------------------------|
| 1894 | 148 | 493 801 | 12 357 | 4 635 |
| 1895 | 150 | 602 066 | 15 320 | 10 751 |
| 1897 | 205 | 1 025 785 | 25 024 | 21 801 |
| 1898 | 275 | 1 429 601 | 32 586 | 35 907 |
| 1899 | 280 | 1 940 744 | 41 172 | 48 612 |
| 1900 | 352 | 2 623 833 | 50 070 | 106 306 |
| 1901 | 708 | 3 403 205 | 64 278 | 141 413 |
| 1902 | 870 | 4 200 263 | 84 881 | 192 000 |
| Zunahme 1902
gegen 1901 | | | | |
| in Procent | 11,3 | 23,1 | 32,1 | 35,8 |

Tabelle 4 der Zusammenstellung wiederholt die Anschlusswerthe, welche zusammen auf 50 Watt Glühlampen reducirt einen Gesamtanschluss von 8506175 Lampen, oder 425 308,75 KW gegen 329 571,85 KW im Vorjahre ergeben. Es sei hierzu noch erwähnt, dass der Energieverbrauch für Elektrolyse, Heizung und sonstige Zwecke bei den Anschlusswerthen nicht berücksichtigt worden ist. Ein Vergleich zeigt, dass der Gesamtanschlusswerth der Gesamtleistung der Centralen sehr nahe kommt. Der Anschlusswerth aller Centralen hat sich demnach im letzten Jahre um 95 736 KW = 29,1% der Gesamtleistungsfähigkeit jedoch nur um 26 202,2 KW = 25% gegen 53,2% im Vorjahre erhöht. Der Anschlusswerth der Elektromotoren beträgt 40,7% des gesamten Anschlusswerthes, oder 394,4% der Gesamtleistungsfähigkeit aller Centralen. Tabelle 4 enthält noch die Gesamtzahl der angeschlossenen Elektrizitätszähler, welche sich auf 105 824 gegen 126 635 im Vorjahre beläuft.

Wie in früheren Jahren, geben wir zum Schlusse noch eine Tabelle 5, welche uns die Anzahl der in den darin aufgeführten Jahrgängen in Betrieb gesetzten Elektrizitätswerke anzeigt. Die Zahlen sind zum Theil gegen die letztjährigen Angaben verschieden, da auch jetzt wieder das Datum der Betriebseröffnung einiger Werke berichtigt wurde, und wie schon Eingangs erwähnt, alte, uns früher nicht bekannt gewordene Werke neu in die Statistik aufgenommen wurden.

Die vorliegende Statistik ist wieder um ein Erhebliches umfangreicher geworden, und wird es wohl kaum anzunehmen sein, dass sich nicht wieder Irrthümer eingeschlichen haben und Lücken bestehen geblieben sind, welche trotz aufmerksamster Bearbeitung in der vielfach mangelhaften Ausfüllung der ausgegebenen Fragebogen fassen. Wir schliessen daher unsere Ausführungen mit der Bitte an alle diejenigen, welche Ungenauigkeiten in unserer Statistik bemerken, uns freundlichst davon Kenntniss zu geben, damit wir diese Fehler in der nächsten Bearbeitung der Statistik vermeiden können.

Elektro-hydraulische Fernzeiger.

Von Willy Hentze, Chef-Ingenieur der Berg- und Hüttenwerke in Jenbach (Tirol).

Um die Geschwindigkeit von Transmissionen, Maschinen, Motoren, vor Allem von Schiffsmaschinen an beliebigen Orten jeden Augenblick sicher ablesen zu können, müssen Präzisionsinstrumente in Verbindung mit zuverlässigen Geberapparaten möglichst ohne bewegliche Hebel und schwingende Massen in Verwendung gebracht werden.

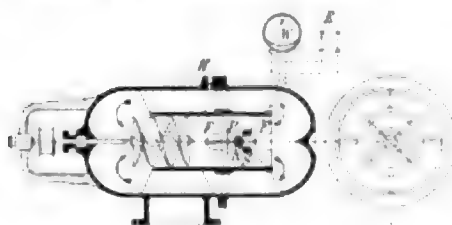


Fig. 1.

Von diesem Princip ausgehend, wurde der in Fig. 1 dargestellte Apparat konstruiert. Er besteht aus dem Gehäuse mit innerem Cylinder, der durch eine Riemenscheibe angetriebene Spirale *L* und dem Induktionssystem. Letzteres setzt sich zusammen aus der hermetisch verschlossenen Induktionsspule *S*, von der zwei Drähte nach aussen führen. Diese Spule selbst ist fest mit dem Cylinder verbunden. In das Innere der Spule kann der aus lamellierten Blechen bestehende Kern *K*, der auf einer kleinen

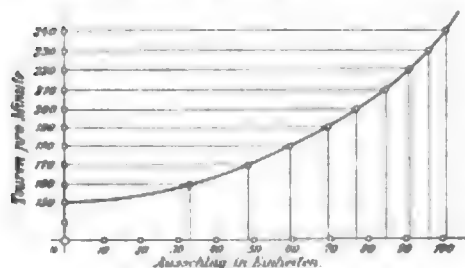


Fig. 2.

Aluminiumachse sitzt, gedrückt werden. Diese Achse wiederum trägt eine Scheibe *P*. Zwei Federpaare *F* sind so mit der Achse verbunden, dass bei zunehmendem Druck in der Pfeilrichtung der Kern *K* axial in das Spuleninnere gedrückt wird und eine Drosselung in der Induktionsspule erzeugt.

Die Federpaare *F* bestehen aus kreuzförmig angeordneten Flachfedern aus Uhrfederstahl und besitzen keinerlei bewegliche Theile. Das Innere des Apparates war mit Glycerin ausgefüllt und bei *H* ein Hahn zum eventuellen Nachfüllen vorgesehen. In Serie mit der Spule ist ein Präzisions-Wattmeter von geringer Leistung (120 Watt) geschaltet.

Wird nun die Spirale *L* in Umdrehung versetzt, so wird auch das Glycerin resp. das betreffende Oel in der eingezeichneten Pfeilrichtung bewegt werden und steht diese Geschwindigkeit in einem bestimmten Verhältnis zur Umdrehung der Spirale resp. Riemenscheibe. Die Geschwindigkeit der bewegten Flüssigkeit wiederum verursacht einen Druck auf die Platte *P* und den Kern *K*, wodurch letzterer in das Spuleninnere getrieben wird und den durch die Wechselstromspule fließenden Strom drosselt.

Die angestellten Versuche ergaben die in nachstehender Tabelle veröffentlichten Resultate und zeigt Fig. 2 den Verlauf der hieraus resultirenden Kurve.

| Messung No. | Ausschlag in Einheiten | Touren pro Minute |
|-------------|------------------------|-------------------|
| 1 | 0,0 | 150 |
| 2 | 33,0 | 160 |
| 3 | 48,1 | 170 |
| 4 | 59,5 | 180 |
| 5 | 69,5 | 190 |
| 6 | 77,0 | 200 |
| 7 | 85,0 | 210 |
| 8 | 91,1 | 220 |
| 9 | 96,7 | 230 |
| 10 | 101,0 | 240 |

Bei den Messungen stand ein Wechselstrom von 50 Perioden bei 110 V zur Verfügung und wurde der ganze zu erzielende Ausschlag am Instrument in 100 Theile getheilt. Die willkürlich hervorgerufenen Tourenschwankungen zeigten ein Tachometer und das Wattmeter sofort richtig übereinstimmend an und entsprachen die Angaben der empirisch gezeichneten Skala voll und ganz den technisch zu stellenden Anforderungen.

Aber auch für die direkte Ablesung von Geschwindigkeiten bei Schiffen ist der vorbeschriebene Apparat von entschiedenem Vortheil. Setzt man an Stelle der Riemenscheibe eine Spirale, analog den hydraulischen Flügeln, so wird auch bei einer gewissen Geschwindigkeit eines Schiffes eine dementsprechende Tourenzahl im Innern des Apparates erzielt. Um Reibungsverluste konstant zu erhalten, kann an Stelle der Kraft absorbirenden Stopfbüchse ein eingeschliffenes Lager Platz finden und in den Stutzen *H* ein Rohr einmünden, welches mit einem höher gelegenen kleinen Reservoir in Verbindung steht. An verschiedenen Punkten des Schiffes können daher jederzeit Ablesungen vorgenommen oder selbstregistrirend besorgt werden.

Für reine Gewässer kann die Spirale vollkommen wegfallen und das Wasser direkt auf das System wirken, wie dies bei der hydraulischen Waage der Fall ist.

Die erzielten Angaben sind verlässlich und können jederzeit an Transmissionen u. s. w. die Ausschläge auf ihre Richtigkeit hin geprüft werden.

Ueber die Herstellung genutheter Ankerblechscheiben.

Von Rudolf Handhausen.

Die „Zeitschrift für Werkzeugmaschinen und Werkzeuge“ brachte in den Heften 1, 3, 22 und 23 vorigen Jahres interessante Mittheilungen über eine „Nuthenstanzmaschine für elektrische Ankerblechscheiben“ und ein hierbei als Vorschubgetriebe dienendes eigenartiges „Schaltwerk aus zwangsläufig gesteuerten ruhenden Gesperrn“.

Bei der in neuerer Zeit fast ausschliesslichen Verwendung von gezahnten Ankern, in deren Nuthen die Wicklung untergebracht wird, bei der grossen Bedeutung der hierfür gebrauchten Eisenblechscheiben, zu deren massenweisen Herstellung sehr umfangreiche Werkstatteinrichtungen in allen elektrotechnischen Fabriken eingerichtet und im Betriebe sind, und bei der Wichtigkeit der diesem Zwecke dienenden Arbeitsverfahren und maschinellen Vorkehrungen erscheint es wohl angezeigt, auch in der „ETZ“ auf das oben erwähnte Thema näher einzugehen.

In erster Linie handelt es sich hierbei um die Frage, welche Erzeugungswesen principiell in Betracht kommen und welche von ihnen im Allgemeinen den Vorzug verdient. Es sind nämlich drei verschiedene Verfahren möglich und alle drei auch im Gebrauche.

Das älteste besteht zunächst darin, dass die kreisrunden Eisenblechscheiben zu einem vollständigen Ankerkörper auf der Achse zusammengesetzt und festgespannt werden, um erst nachträglich aussen mit Nuthen versehen zu werden, was dann in ähnlicher Weise wie die Herstellung von Stirnrädern mittels Fräsen erfolgt und zwar gewöhnlich auf einer Zahnräderfräsmaschine mit selbstthätigen Vorschub-, Theil- und Ausrückvorrichtungen. Gegen dieses Verfahren ist hauptsächlich geltend zu machen, dass die Isolirung der einzelnen, meist durch Seidenpapier von einander getrennten Eisenblechscheiben, namentlich infolge des beim Fräsen entstehenden Grates beeinträchtigt wird. Auch dürfte dieses Verfahren wegen der Zerlegung des fortzuschaffenden Materials in fast zahllose feine Spähne ökonomisch weit übertroffen werden durch das Verfahren des Ausstanzens, wobei nur die das Profil der Blechscheiben begrenzenden Linien bzw. Flächen geschnitten bzw. abgescheert werden müssen, sodass den zertrennten Querschnitten entsprechend die mechanische Arbeit, welche im einen und welche im anderen Falle zu leisten ist, bei der Fräsen jedenfalls um ein Vielfaches grösser ist als bei der Stanzung.

Letzteres Verfahren hat deshalb auch seit langer Zeit bereits das erstere fast völlig verdrängt; es hat sich aber in zweierlei Richtung entwickelt, die beide neben einander im Gebrauche sind: Nach dem einen dient eine sehr theuere und Ausserst sorgfältig herzustellende und in Stand zu haltende Schnittvorrichtung, bestehend aus einem Ober- und einem Unterstempel (Patrize und Matrize) dazu, die einzelne Blechscheibe auf einmal mit sämtlichen Nuthen bzw. Zähnen auszuscheiden; nach dem anderen Verfahren wird nur ein sehr einfacher Schnittstempel, dessen Form einer einzelnen Nuth entspricht, dazu benutzt, um auf einer eigens dazu gebauten Maschine mit selbstthätiger Vorschub- bzw. Theilvorrichtung das entsprechend im Kreise herumbewegte Blech nach einander mit den einzelnen Nuthen zu versehen. Dieses Verfahren besitzt nun dem vorerwähnten gegenüber, von besonderen Ausnahmefällen abgesehen, derartige Vortheile, dass es wohl bei den meisten Fabriken noch heute vorzugsweise im Gebrauche ist.

Von wesentlicher Bedeutung für die Konkurrenzfähigkeit der Maschinen zum Stanzen von Einzelnuthen mit jenen bzw. mit den Schnittvorrichtungen, welche den ganzen Zahnrand auf einmal erzeugen, ist natürlich ihre quantitative Leistungsfähigkeit, und diese wird bedingt einerseits durch die leichte, handliche Bedienung beim Auf- und Abnehmen der Blechscheiben und andererseits durch die Ar-





Verbindung aufgehoben wird, was ja zum Zwecke des leeren Rückganges des Schalthebels c' nach jedem Hube erforderlich ist, so würde das Rad a sich selbst frei überlassen sein und könnte irgend welchen etwa auftretenden störenden Einflüssen folgend seine Stellung verändern, und zwar könnte es sich vorwärts oder rückwärts drehen. Um diese Möglichkeit zu verhindern, bedarf es nun doch der Sperrklinke b wieder und zwar der verdoppelten.

Die einfachste Form einer solchen Verdoppelung eines „laufenden“ Gesperres wird aber gebildet durch ein sogenanntes „ruhendes“ Gesperre, wie es in Fig. 8 dargestellt ist. Dieser Mechanismus besteht, ebenso wie das „laufende“ Gesperre nach Fig. 7, aus drei Gliedern, nämlich dem Rade a , der Klinke b und dem Stege c , und lässt sich nun auch in einer der Fig. 5 entsprechenden Weise zu einem Schaltwerk ausbilden, indem eine zweite Klinke b' an einem um die Achse 1 schwingenden Hebel c' bei 3' derart drehbar befestigt wird, dass sie mit dem Rade a in und ausser Eingriff gebracht werden kann, genau so wie die Klinke b in Fig. 8.

Während nun aber bei dem Schaltwerk nach Fig. 5 die beiden Klinken b und b' mit dem Zackenrande des Rades a ganz ohne Weiteres in der erforderlichen Weise

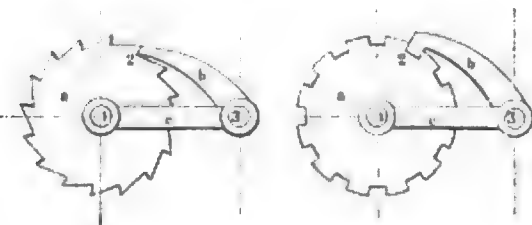


Fig. 7.

Fig. 8.

abwechselnd in und ausser Eingriff kommen bzw. ausgehoben und wieder eingelegt werden, ist diese angenehme Eigenthümlichkeit der laufenden Gesperre bei ruhenden Gesperren leider nicht mehr vorhanden; und in dieser merkwürdigen Thatsache ist zweifellos der Grund zu suchen, weshalb man Schaltwerke aus laufenden Gesperren von Alters her in den mannigfaltigsten Ausführungen im Gebrauch hat, während Schaltwerke aus ruhenden Gesperren trotz ihrer im Vorstehenden nachgewiesenen ausserordentlichen Wichtigkeit und Nothwendigkeit fast ängstlich vermieden und nur in mehr oder weniger unvollkommener Ausführung versucht worden sind.

Die Schwierigkeit der Aufgabe lag eben in der erforderlich werdenden zwangsläufigen Steuerung der Sperrklinken einerseits und des Schalthebels andererseits; erstere erfolgt bei laufenden Gesperren von selbst, und letztere besteht dabei in einer einfachen Schwingbewegung, während bei ruhenden Gesperren die verschiedenen Bewegungen in bestimmten, auf einander folgenden Zeitabschnitten mit Ruhepausen einander abwechselnd vor sich gehen müssen.

Um diese eigenthümlichen Beziehungen klar und übersichtlich darzustellen, sei hier auf die der deutschen Patentschrift No. 100838 entnommene Fig. 9 verwiesen; In dem Diagramm sind durch die wagerechten, mit griechischen Buchstaben bezeichneten Linien diejenigen Übergangsstellungen angegeben, welche in den modellartig schematisirten Nebentiguren mit den korrespondirenden Buchstaben dargestellt sind. In letzteren Figuren sind die diesen Stellungen folgenden Bewegungen der verschiedenen Glieder

der durch Pfeile und Zahlen angedeutet, ebenso wie in dem Diagramm durch dieselben Zahlen in den senkrecht und schräg abwärts verlaufende Linien. Es sind dies im Ganzen 5 Linien, entsprechend der Anzahl Glieder des Mechanismus, mit denen übereinstimmend sie bezeichnet sind, nämlich:

- A das antreibende Glied,
- a der in A gelagerte Schaltschieber,
- G der Gestellkörper,
- g der in G gelagerte Sperrschieber,
- S das zu schaltende Stück (Zahnstange).

A, a, g sind nun in bestimmter Weise zwangsläufig zu bewegen (was durch die an ihren Enden gezeichneten Gelenkzapfen

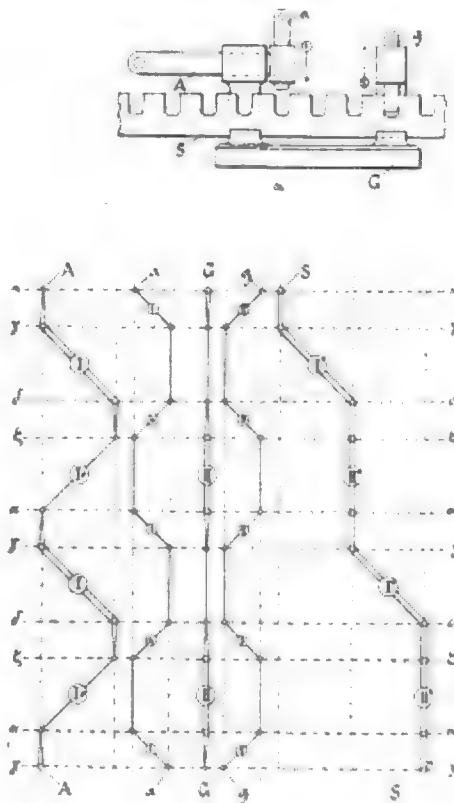


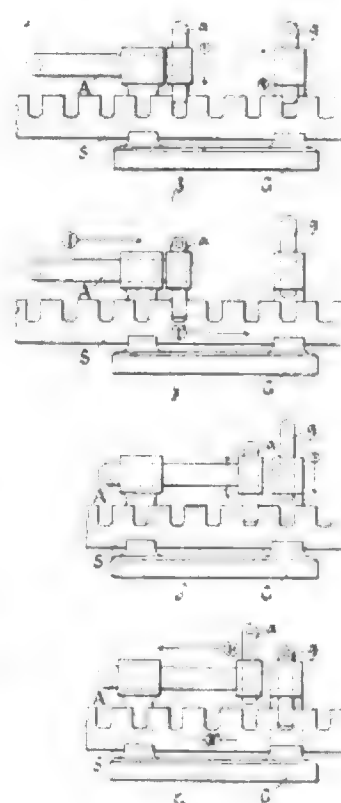
Fig. 9.

oder Augen angedeutet sei); G steht natürlich still; und S wird infolge des Zusammenwirkens von A, a, G, g in der beabsichtigten Weise vorwärts (bzw. nach rechts) geschaltet.

In der Nebentfigur 9, oben rechts, ist eine Zwischenstellung gezeichnet, in welcher beide Schieber a und g mit der Sperrstange S im Eingriff sind, indem sie beide die Hälfte ihrer Wege aus der Stellung α zur Stellung γ zurückgelegt haben. Diese drei Figuren enthalten gewissermassen das Hauptprinzip des Schaltwerkes: Niemals dürfen beide Schieber a und g mit der Stange S ausser Eingriff sein; bevor einer ausgehoben wird, muss der andere eingelegt sein; bei jedem Wechsel müssen also beide Schieber mit der Stange S im Eingriff sein; zum zweiten Male trifft dies zu mitten zwischen den Stellungen δ und ζ (bei ϵ , was jedoch in der Fig. 7 nicht besonders dargestellt ist). Während dieser Zeiträume aber ist das antreibende Glied A durch Vermittelung der Stange S und der beiden Schieber a und g mit dem Gestell G unbeweglich verbunden und muss deshalb stillstehen.

Hierdurch ergibt sich der aus 4 Stücken zusammengesetzte Verlauf der Linie AA . Darin bedeutet I die wirkame Schaltbewe-

gung, und I' den leeren Rückgang des antreibenden Gliedes A . Die dritte Linie GG , welche dem Stillstande des Gestelles G entsprechend geradlinig verläuft, ist zwischen den Stellungen $\zeta\zeta$ und $\alpha\alpha$ mit II bezeichnet; und die fünfte Linie SS ist in demselben Zwischenraum mit II' , zwischen den Stellungen $\gamma\gamma$ und $\delta\delta$ aber mit I' , ebenso wie die Linie AA mit I , bezeichnet: Es soll hierdurch kenntlich gemacht werden, dass der Linienzug SS , welcher die Schaltbewegung der Stange S darstellt, weiter nichts als eine stückweise zusammengesetzte Kopie der beiden Linien AA und GG bildet. In den Zwischenräumen von $\alpha\alpha$ bis $\gamma\gamma$ und von $\delta\delta$ bis $\zeta\zeta$ überdecken sich sozusagen diese beiden Linien parallel abwärts verlaufend.



der Einfluss von A auf S hört auf, während der von G auf S beginnt, was durch die Ubergangspitzen der Doppellinien I und II angedeutet wird.

Innerhalb dieser Ubergangszwischenräume erfolgt nun die Umsteuerung der beiden Schieber a und g , nämlich:

1. Einlegen des Schaltschiebers a ,
2. Ausheben des Sperrschiebers g ,
3. Wiedereinlegen des Sperrschiebers g ,
4. Wiederausheben des Schaltschiebers a .

Die Bewegungen 1. und 2. einerseits und 3. und 4. andererseits könnten nach einander erfolgen, sie dürfen aber auch gleichzeitig erfolgen, wofür nur nicht der beiderseitige Eingriff mit der Stange S ein mangelhafter wird, vgl. die Fig. 9 β (oben rechts).

Dies ist aber praktisch unschwer zu erreichen, weshalb auch von dieser Vereinfachung hier Gebrauch gemacht wurde.

(Schluss folgt)

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Beleuchtung.

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Auf S. 1100 bis 1125 veröffentlichten wir eine Neubearbeitung der von uns alljährlich herausgegebenen Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland nach dem Stande vom 1. April 1902. Die hauptsächlichsten Ergebnisse derselben sind am Schlusse der Statistik auf S. 1125 tabellarisch zusammengestellt. Im Uebrigen verweisen wir auf die Rundschau dieses Heftes.

Verschiedenes.

Neuregelung der Bauführer- und Baumeisterprüfung in Preussen. Der „Reichsanz.“ veröffentlicht folgende Bekanntmachung der Minister der Unterrichtsangelegenheiten und der öffentlichen Arbeiten vom 27. November 1902, betreffend

I. die Ersetzung der Vorprüfung und der I. Hauptprüfung für den Staatsdienst im Baufache durch die Diplomprüfung und II. die Zulassung der staatlich geprüften Bauführer und Baumeister zur Doktor-Ingenieur-Promotion.

I. Die Vorprüfung und die I. Hauptprüfung für den Staatsdienst im Baufache werden durch die auf Grund der Diplomprüfungsordnungen von 1902 neuregelte, eine Vor- und Hauptprüfung umfassende Diplomprüfung an den technischen Hochschulen vom 1. April 1903 ab ersetzt. Während einer Übergangszeit von etwa einem Jahre werden aber noch die Vorprüfung und I. Hauptprüfung für den Staatsdienst im Baufache daneben in einem noch näher festzusetzenden Umfange abgehalten. Nach Ablauf der Übergangszeit werden die Regierungsbauführer vorbehaltlich der mit Braunschweig und Hessen noch zu treffenden Vereinbarungen nur aus den Diplomingenieuren entnommen werden. Die nach dem 1. April 1903 geprüften Diplomingenieure sind aber bereits wie die staatlich geprüften Bauführer berechtigt, sich zur Ernennung zum Regierungsbauführer und zur Ausbildung im Staatsbaudienste zu melden. Die Auswahl unter den Bewerbern erfolgt unter Berücksichtigung des Bedarfes der Staatsbauverwaltung.

Die bis Ende März 1904 bei den preussischen technischen Prüfungsämtern und den ihnen gleichgestellten Prüfungsämtern in Braunschweig und Darmstadt abgelegten Vorprüfungen ersetzen bei der späteren Ablegung der Diplomprüfung die in den Diplomprüfungsordnungen vorgesehene Vorprüfung, ebenso ersetzt die von den Studierenden des Maschinenbau-faches bis dahin nach den Vorschriften über die Ausbildung und Prüfung für den Staatsdienst im Baufache vom 1. Juli 1900 zurückgelegte praktische Eilenausbildung die in den Diplomprüfungsordnungen vorgesehene einjährige praktische Thätigkeit.

Der Diplomprüfung bleibt auch bei der Neuregelung des Prüfungswesens für den Staatsbaudienst der Charakter einer akademischen Prüfung gewahrt. Zur Theilnahme an den Diplomprüfungen — Vor- und Hauptprüfungen — werden aber für jede bei den technischen Hochschulen bestehende Abtheilung ein ständiger Kommissar des mitunterzeichneten Ministers der öffentlichen Arbeiten oder nach Bedarf mehrere solche bestellt, welche, ohne dass ihnen eine unmittelbare Einwirkung auf das Prüfungsgeschäft zusteht, beauftragt sind, von allen Prüfungsvorgängen Kenntnis zu nehmen. Bei der Hauptprüfung tritt ferner eine Mitwirkung von Baubeamten ein. Zu diesem Zwecke werden Baubeamte auf Vorschlag der technischen Hochschulen durch den Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten nach vorgängigem Einvernehmen mit dem Minister der öffentlichen Arbeiten zu Mitgliedern der bei den technischen Hochschulen bestehenden Prüfungsausschüsse berufen. Die Zahl der Baubeamten soll in keinem Prüfungsausschusse mehr als $\frac{1}{3}$ der Gesamtzahl der Mitglieder betragen.

II. Staatlich geprüfte Baumeister sind fortan ohne weiteres berechtigt, sich zur Doktor-Ingenieur-Promotion zu melden. Staatlich geprüfte Bauführer, die zu der Promotion zugelassen werden wollen, haben zunächst den Grad eines Diplom-Ingenieurs zu erwerben. Während einer Übergangszeit bis Ende März 1906 wird aber zu diesem Zweck von den staatlich geprüften Bauführern nur die Anfertigung einer auf 6 Wochen berechneten Diplomarbeit verlangt, während die mündliche Prüfung ganz wegfällt.

Nähere Vorschriften zur Ausführung der vorstehenden Bestimmungen bleiben vorbehalten.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 4. December 1902)

Kl. 21a. M. 21482. Polarisiertes Relais. Georg Möller, Kopenhagen; Vertr.: Dr. Anton Levy, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 13. 2. 01.

— e. H. 28888. Registrierender Maximalstromanzeiger; Zus. z. Anm. H. 27087. Hartmann & Braun, A.-G., Frankfurt a. M.-Bockenheim. 11. 9. 02.

— f. A. 9010. Glühlampenfassung mit Schalter aus Isolirmaterial. A.-G. für Elektrotechnik vorm. Willing & Violet, Berlin. 6. 6. 1902.

— f. K. 22805. Bogenlampe mit Sparer. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 1. 8. 02.

Kl. 35a. E. 8426. Schaltungswiese für Druckknopfsteuerungen elektrischer Aufzüge. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 16. 5. 02.

Kl. 43b. A. 8150. Selbstkassirender Elektrizitätsverkäufer. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 14. 6. 01.

(Reichsanzeiger vom 8. December 1902.)

Kl. 201. B. 31475. Stromabnehmer für elektrische Fahrzeuge. Szymon Bożekowski, Berlin, Voltastr. 42. 14. 4. 02.

— I. W. 17258. Stromabnehmer für elektrische zweigleisige Bahnen mit Oberleitungsbetrieb mit gleichzeitiger Benutzung eines Leiters für Hin- und Rückfahrt. Sigmund von Woszczyński, Breslau, Gabitzstr. 43. 11. 2. 1901.

Kl. 21a. A. 8708. Verfahren zum Anruf von Fernsprechkätern. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 19. 2. 02.

— e. B. 32494. Einrichtung zum Ausgleich der Induktion bei elektrischen Leitungen. James O'Brien und John Mattimore, West New Brighton; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 2. 9. 02.

— e. F. 16317. Einbau von eisernen Selbstinduktionsspulen in mehradrige Fernsprechkabel. Felten & Guillaume, Carlswerk A.-G., Mülheim a. Rh. 21. 5. 02.

— e. Sch. 18175. Isolirbrücke für kreuzende Drähte. Paul Schröder, Stuttgart, Widenholzstr. 29. 6. 1. 02.

— e. W. 19035. Fernsprechkabel mit einer zur Erhöhung der Selbstinduktion bestimmten Umhüllung aus Eisendrähten oder -bändern. Jul. H. West, Berlin, Halleschestr. 20. 21. 4. 1902.

— d. A. 9378. Schaltung von Akkumulatorenbatterien, welche zwecks Regelung von Hauptstrommaschinen zu deren Feldwicklung ganz oder theilweise parallel liegen; Zus. z. Anm. A. 8965. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 8. 02.

— f. B. 31357. Vorrichtung zum Ausgleich des Abbrandes bei Bogenlampen mit parallel oder schräg zueinander nach abwärts gerichteten Elektroden. Hugo Bremer, Neheim a. Ruhr. 29. 3. 02.

— f. B. 31477. Sicherung für Glühlampen gegen Abnahme. Giovanni Bogni, Sesto Calende; Vertr.: Konrad Zelsig, Pat.-Anw., Stuttgart. 15. 4. 02.

— f. P. 13040. Leitungskuppelung an Aufzugvorrichtungen für Bogenlampen. Albert Wilhelm Peust, Hannover, Hildesheimerstr. 38. 28. 10. 01.

— f. R. 16790. Schaltungsanordnung zum beliebigen Betrieb von ein, zwei oder drei hintereinander geschalteten Wechselstrombogenlampen. C. Kieder, Elberfeld. 5. 6. 02.

— f. V. 4582. Bogenlampe mit Parallelelektroden und einer die Zündungsvorrichtung tragenden, aus leuchtmitlenden Stoffen bestehenden Glühbrücke. Otto Vogel, Berlin, Augsburgerstr. 61. 22. 2. 02.

— g. A. 9080. Kleidung zum Schutz gegen elektrische Hochspannung. Siemens & Halske A.-G., Charlottenburg. 28. 6. 02.

Kl. 22b. K. 21727. Verfahren zur Darstellung von Farbstoffen der Phthalocyanreihe. Kalle & Co., Biebrich a. Rh. 7. 8. 01.

Kl. 46c. B. 80434. Vorrichtung zur gleichzeitigen Verstellung des Zündnocksens und der Magnete der magnet-elektrischen Maschine bei Explosionskraftmaschinen. Oscar Bailly, Lüttich; Vertr.: Th. Hauske, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 19. 11. 01.

Ertheilungen.

Kl. 12o. 138442. Verfahren zur elektrolytischen Darstellung von Alkoholen bzw. Aldehyden oder Ketonen aus Salzen von Karbonsäuren. Dr. Martin Moest, Höchst a. M., Brüningstr. 1a. 12. 5. 01.

Kl. 20k. 138351. Einrichtung an Kreuzungen der Oberleitungen elektrischer Bahnen zur sicheren Führung der Stromabnehmerrolle. Paul Beger, Berlin, Frankfurter Allee 174. 21. 5. 02.

— I. 138336. Stromabnehmer für elektrische, von einer Oberleitung gespeiste Motorwagen. Paul Pfeiffer u. Wilhelm Guhl, Berlin, Kurfürstendamm 33. 11. 10. 01.

— I. 138396. Vorrichtung zum Antrieb von Bahnfahrzeugen mit an einem gegen die Achsen abgedrehten Theil des Wagens befestigtem Elektromotor und auf der Wagenachse sitzendem Schneckengetriebe. Maschin-fabrik Oerlikon, Oerlikon, Schweiz; Vertr.: Carl Pieper, Heinrich Springmann und Th. Stort, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 40. 17. 12. 01.

— I. 138397. Schaltung zum Steuern eines aus zwei oder mehreren Einheiten bestehenden elektrischen Zuges. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 12. 01.

— I. 138398. Stromabnehmer für elektrische Bahnen, insbesondere mit Theilleiterbetrieb; Zus. z. Pat. 103263. The Lorain Steel Company, Johnstown, V. St. A.; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Pat.-Anwalt, W. 66. und F. Schwensterley, Pat.-Anw., SW. 48, Berlin. 14. 1. 02.

Kl. 21a. 138418. Kabelführung auf Fernsprechkätern mit in Vielfachschaltung wiederholten, parallel geschalteten Verbindungsklinken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 1. 5. 01.

— e. 138352. Blitzableiter, bestehend aus einer Anzahl hintereinander geschalteter, durch einander gereichte Metallplatten gebildeter Funkonstrecken. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 15. 9. 1900.

— e. 138399. Selbstthätiger Motoranlasser mit Benutzung elektromagnetischer Relais. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 7. 2. 02.

— e. 138419. Flichkraftregler zur Bedienung der Schalt- und Regelungsvorrichtungen für elektrische Zugbeleuchtungsanlagen. Friedrich Wilhelm Schuelder, Eschersheim b. Frankfurt a. M. 19. 11. 01.

— e. 137448. Verfahren zur Erzielung einer glänzenden Oberfläche auf Kohletheilen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 7. 01.

— d. 138387. Einrichtung zur Regelung von Elektromotoren in Förderanlagen durch elektrisch angetriebene Schwunghmassen. Carl Ilgner, Zabrze. 11. 9. 01.

— d. 138440. Einrichtung zur Regelung des elektrischen Antriebes von Kehr-Walzenstrassen. Carl Ilgner, Zabrze, O.-S. 21. 1. 02.

— d. 138449. Kerntransformator für Mehrphasenströme. Emil Ziehl, Berlin, Kesselstr. 29. 28. 3. 02.

— d. 138450. Kohlebürste für Gleichstrommaschinen. Glöbert Kapp, Berlin, Monbijouplatz 3. 10. 5. 02.

— e. 138400. Quecksilbervoltmeter. Friedrich Lux, Heidelberg, Bergstr. 1. 4. 5. 02.

— f. 138347. Regelungsvorrichtung für Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden; Zus. z. Pat. 135011. Fa. Hugo Bremer, Neheim, Ruhr. 24. 7. 01.

— f. 138348. Bogenlichtkohle mit eingesetzten Glühstiften aus leuchtmitlenden Stoffen. Fa. C. Conradty, Nürnberg. 20. 3. 02.

— f. 138451. Verfahren zur Beleuchtung mit Vakuumröhren. Moore Electrical Company, New York; Vertr.: H. Neubart, Pat.-Anw., u. F. Kollm, Berlin NW. 6. 10. 7. 01.

— f. 138407. Bogenlampe mit Carbidelektroden. Dr. Herman J. Keyser, Amsterdam; Vertr.: C. Fehlert, G. Loubier, Fr. Harmsen u. A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 8. 9. 01.

— f. 138468. Glühkörper für elektrische Glühlampen. Fa. Carl Pieper, Berlin. 16. 9. 98.

Kl. 32a. 138416. Elektrischer Glasschmelzofen. Franz Heinrich Becker, Köln-Nippes. 3. 4. 1900.

Kl. 74a. 138461. Vorrichtung zum Schutze elektrischer Leitungen gegen Diebstahl. A. Wochsler, Warschau; Vertr.: C. v. Osnowski, Pat.-Anw., Berlin W. 9. 16. 5. 01.

— d. 138497. Signalisvorrichtung mit Glühlampen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 24. 10. 01.

Kl. 81e. 138500. Elektrische Signaleinrichtung für Rohrpostanlagen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 4. 8. 01.

(Fortsetzung S. 1126.)

Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland

nach dem Stande vom 1. April 1902.

A. Im Betriebe befindlich.

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System

Gl. A = Gleichstr., m. Akk.
W = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
B.L. = Dreileiter | Betriebskraft
Hf. = Dampf,
Wr. = Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akкумуляtoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Angeschl. Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-L. | Angeschl. Nussglühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 10 A.-L. | Gesamte Anzahl der
angeschlossenen Elektro-
motoren incl. Statuen-
bahnen und -Möbren | Zahl der angeschlossenen
Elektrozählähler | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebseröffnung | Bemerkungen |
|--|---------------|--|---|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|-------------------|--|
| Aachen (Stadt) | 133 243 | GLA. 3-L. | Df. | 1920 | 470 | 25 415 | 725 | 608 | 681 | 2 797 513 | 1. 1. 93 | Gebrauchssp. f. Licht 100 V. f. Kraft 20 V. Ausserdem 700 KW an Mach. f. Babberly u. 196 KW für Pufferbatterie. |
| Abensberg i. Bayern (Stadt) | 2 202 | GLA. 3 L. | Wr. (Df.) | 52 | 10 | 870 | — | 70 | 45 | 180 000 | 9. 1. 97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Achern i. Baden (Rh. Schuckert-Ges. Mannheim) | 3 850 | GLA. 3-L. | Df. | 120 | 35 | 2 130 | 4 | 45 | 158 | — | 9. 12. 99 | Gebrauchssp. 7 x 110 V. 10 Heizkörper mit 168 Wattlampen blossen. Werk hat zu d. Glühlampen 25% der Elektromotoren. |
| Adelsheim i. Baden (Adelsheim El-W. A. G.) | 2 600 | GLA. 3-L. | Wr. | 26 | 24 | 1 100 | — | 33 | 40 | 117 000 | 10. 2. 97 | Vom Adelsheim u. Bennefeld Gebrauchssp. f. Licht 110 V. f. Kraft 110 u. 220 V. Nach Statistik 1911. |
| Adorf i. V. (Stadt) | 6 700 | GLA. 3-L. | Df. | 90 | 36 | 2 100 | 11 | 70 | 190 | 220 000 | 15. 10. 96 | Gebrauchssp. f. Licht 110 V. f. Kraft 220 V. |
| Ahlen i. W. (Stadt) | 6 608 | GLA. 3 L. | Df. | 190 | 36 | 3 500 | 48 | 60 | 310 | 185 000 | 1. 5. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Ahrensburg i. Holst. (Gemeinde) | 2 090 | GLA. 3-L. | Gas | 72 | 33 | 1 400 | 8 | 13,5 | 75 | 150 000 | 16. 12. 00 | Gebrauchssp. 2 x 210 V. Nach Statistik 1900. |
| Aibling i. Bayern (El-W. Aibling, G. m. b. H.) | 8 200 | GLB. 3-L. | Wr. u. Df. | 110 | — | 2 400 | 83 | 94 | 90 | — | 19. 12. 94 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Dynamoe abgibt auf Ausseilender. Ansl. durch Wasserräder. |
| Aken a. Elbe (Ed. Rühling) | 8 365 | GLA. 3-L. | Df. | 72 | 25 | 2 270 | 34 | 92,5 | 188 | 200 000 | 1. 11. 97 | Gebrauchsp. f. Licht 110 f. Kraft 220 V. |
| Aldekerk (El-W. Aldekerk, Gen. m. beschr. Haftung) | 1 500 | GL A. | Df. | 28 | 26 | 4 X | — | 10 | 42 | 40 000 | 1. 9. 01 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Alsfeld i. Oberheesen (Stadt) | 4 318 | GLA. 2 L. | Df. | 96 | 34 | 3 550 | 24 | 23,2 | 310 | 160 000 | —, 1. 00 | Gebrauchssp. 220 V. Nach Statistik 1900. |
| Alsleben a. d. S. (El-W. Alsleben a. d. S., G. m. b. H.) | 4 001 | GLA. 3-L. | Df. | 82 | 43 | 1 352 | 18 | 57,4 | 134 | 120 000 | 1. 1. 90 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Altämm (Altämmer El-We. A. G.) | 7 000 | GLA. 3-L. | Wr. u. Df. | 207 | 86 | 1 930 | 84 | 90 | 105 | — | 1. 10. 96 | Gebrauchssp. f. Licht 120 f. Kraft 220 V. |
| Alldorf b. Feucht (Mittelfranken) (Reiniger, Gebbert & Schnall, Erlangen) | 2 864 | GLA. 3-L. | Df. | 83 | 12,5 | 630 | 4 | 1,5 | 40 | — | 15. 2. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Allenberg i. Erzgeb. (Georg Witt) | 1 100 | GLA. 2 L. | Df. u. Wr. | 22 | 4 | 750 | 2 | 0,5 | 8 | 40 000 | —, 6. 91 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Allenburg S.-A. (Strassenb. u. El-W. Altenburg) | 37 106 | GLA. 3-L. | Df. | 315 | 70 | 9 933 | 210 | 345,5 | 484 | 1 197 138 | 1. 7. 95 | Verband mit d. Strassenbahn, welche auch 200 KW an Maschinen hat. Gebrauchssp. 110 V. f. Licht, 20 f. Kraft. Wird Zahl der elektr. Straßenbahnstationen bei Einführung der Eisenbahnstücke d. r. Motoren von 3 bis 10 Stück pro Mot. von 3,5 PS für eig. Betrieb der Glühlampe nicht einbezogen. Von 125 Lampen in den Straßenbahnstationen gerechnet. |
| Alteneisen (Rühr.) (Gemeinde) | 29 773 | GLA. 3-L. | Df. | 200 | 120 | 3 436 | 173 | 170 | 203 | 890 000 | 10. 11. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Erzeugt 2 x 220 V. Statistik 1901. |
| Alten-Gottorni Thür./Frhr.v.Marschall) | 2 427 | GLB. 3-L. | Wr. | 20 | — | 100 | — | 15 | — | — | 1. 12. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Glühl. u. Mot. nach Statistik 1901. |
| Altmarkt a. Altz (Elektrizitätswerk Altmarkt a. Altz, Gutshaus Jos Kleinhuber, Pächter des Werkes Ing. Otto Huttenkofer) | 1 100 | W (1 phas.) | Wr. | 90 | — | 1 200 | 9 | 23 | 9 | — | —, —, 95 | Fernspannung 2000 V. Betriebspannung 110 V. Stromversorgung der kleinen Trochberger (28 Einwohner) Mühle aus dem Altmarkt Umgebung. |
| Altstadt, O.-A. Seislingen (Matthias Preissmar) | 4 000 | GLA. 3-L. | Wr. u. Df. | 25 | 25 | 830 | 4 | 30 | 14 | 80 000 | 18. 11. 98 | Gebrauchssp. 2 x 200 V. |
| Altensteig i. Würtbg. (Fr. Faist) | 2 159 | GLA. 3-L. | Wr. (Df.) | 47 | 27 | — | — | — | — | — | —, 12. 00 | Gebrauchssp. 220 V. Nach Statistik 1900. |
| Altharzberg (Prov. Sachsen) (Chem. Fabrik Altharzberg, Alwin Neukirch) | 4 288 | GLB. 3-L. | Df. | 74 | — | 1 240 | 21 | 5,8 | — | — | 13. 12. 93 | Versorgt Stadt Hornberg (Eisenwerk) Gebrauchssp. 2 x 110 V. Anschlußwohnort die von Hornberg nach Statistik 1901. |
| Altona (Stadt Altona) | 165 000 | GLA. 3-L. | Df. | 2 320 | 730 | 25 871 | 753 | 1039,65 | 1242 | — | 15. 3. 92 | Versorgt auch die Unterstation Hamburg-Paul mit Strom, sowie ein auf d. Altona-Landungs-Körnerschiffbau-Batterie von 50 KW. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
Gl. = Gleichst.,
W. = Wechselst.,
Dr. = Drehstrom,
S-L = Dreileiter | Dr. = Dampf,
Wr. = Wasser u. a. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einseil. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akumulatoren, einseil.
Reserve, in Kilowatt | Angezahl Glühlampen,
angeführt durch d.
Gleichst. zu 50 Watt-Lp. | Angezahl Bogenlampen,
angeführt durch d.
Gleichst. zu 10 A-Lp. | Gesamte Inderlichter der
angeschlossenen Elektro-
motoren (incl. Wasser-
maschinen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrozähler | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|----------------------------|--|--|--|---|--|--|--|---|----------------------------------|-----------------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| Aachereben (Pr. Sachsen) (Aachereb.
Maschinenbau A.-G. vorm.
W. Schmidt & Co.) | 27 245 | GLA. 3-L. | Df. | 675 | 57,5 | 2 800 | 27 | 360 | 181 | 580 000 | 1. 12. 00 | Strom f. Licht 2 x 25 V. von einer Akk.-
Unterstation geliefert. Strom f. Motoren
330 V. direkt v. d. Fabrikzentrale. |
| Auerbach i. Hessen (Otto Ed. Beck) | 2 915 | GL. A. | Df. | 830 | 330 | 242 | 8 | 34 | 80 | 250 000 | 1. 11. 96 | Die Erweiterung wird beabsichtigt. |
| Augsburg. Lech Elektrizitätswerke | 90 000 | GL. Dr. | Wr. | 3 000 | 2 KW | — | — | — | — | 7 000 000 | April
1902 | Wegen der erst jüngst erfolgten Betriebs-
eröffnung sind genaue Anschluß-
angaben noch nicht möglich. |
| Augsburg | 8 000 | | | 3 750 | in
Nacht-
beleuch-
tung | — | — | — | — | | | |
| Oberhausen | 14 000 | | | 6 750 | | — | — | — | — | | | |
| Lechhausen | 4 000 | | | — | | — | — | — | — | | | |
| Friedberg | — | | | — | | — | — | — | — | | | |
| Aulendorf u. Eisenfurt | — | | | — | | — | — | — | — | | | |
| Babenhaven i. Hessen, Stadtmühle
(M. C. Timpel Ww.) | 2 600 | GLA. 2 L. | Wr. u. Df. | — | 30 | 1 100 | — | 6 | 80 | — | 15. 1. 99 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Baden-Baden (städt.) | 16 000 | GLA. 3 L. | Df. | 440 | 155 | 15 900 | 183 | 140 | 255 | 790 000 | 1. 7. 98 | Gebrauchssp. 2 x 160 V. f. Licht u. kl. Mot.,
120 V. f. größere Motoren. |
| Balingen i. Württbg. (H. Walter) | 3 830 | GLA. 3-L. | Wr. u. Df. | 76 | 40 | 2 000 | 2 | 120 | 100 | — | 20. 11. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberleitungs-
netz. Dient auch zum Betriebe des
Wasserwerkes. |
| Ballenstedt a. Harz (A.-G. f. El.-Anl.,
Köln) | 4 779 | GLA. 3-L. | Df. | 200 | 73 | 3 692 | 43 | 5 | 180 | 500 800 | 15. 12. 98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberleitungs-
netz. Dient auch zum Betriebe des
Wasserwerkes. |
| Bamberg (städt.), altes Werk | 41 628 | GLA. 3-L. | Wr. (Gas) | 80 | 5 | 60 | 11 | 1 | — | — | — | — |
| Bamberg (städt.), neues Werk | — | GLA. 3-L. | Df. | 260 | 88 | 3 900 | 63 | 112 | 178 | 585 000 | 2. 12. 01 | |
| Barmen (städt.) | 143 000 | GLA. 3 L. | Df. | 773 | 483 | 19 186 | 593 | 471 | 580 | 1 689 824 | 6. 12. 88 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Basmbach i. Westerwald (Joh. Seibert) | 920 | GLA. 3-L. | Df. | 25 | 10 | 820 | — | 60 | — | — | 15. 4. 98 | |
| Bausach b. Bamberg (Georg Jäger) | 1 200 | LA. 2 L. | Wr. u. Df. | 14 | 7,7 | 380 | — | 8 | 16 | — | 24. 4. 01 | 220 V. Gebrauchssp. |
| Bayreuth (städt.) | 30 000 | GL. A. | Wr. | 11 | 13,2 | — | 29 | — | — | 20 000 | 1. 8. 92 | Die bestehende Anlage dient nur zur
Versorgung von 22 Bogenlampen für
Szenenbeleuchtung. An Private wird
kein Strom abgegeben. Die frühere
Anlage wurde beseitigt. |
| Beckum i. Westf. (städt.) | 6 523 | GLA. 3-L. | Df. | 160 | 70 | 3 000 | 85 | 65 | 276 | 280 000 | 1. 4. 00 | |
| Bentheim-Güldenhausen (A.-G. Körtling's
El. We., Hannover) | 2 445 | W. (phas.)
u. GLA. | Kraftgas | 52 | 23 | 3 052 | 23 | 29,5 | 111 | 225 000 | — 5. 59 | Spannung 100/2 x 110 V. Al.-Reserve dient
Batterie von 80 Elementen mit W.-Gl.-
Uniformer, Oberleitungsnetz.
Gebrauchssp. 2 x 110 V. f. Licht, 110 u. 220 V.
f. Kraft. |
| Berchtesgaden (Oberbayern) (Cont. Ges. f. el. U., Nürnberg) | 2 345 | GLA. 3-L. | Df. u. Wr. | 212 | 100 | 3 900 | 24 | 29 | 77 | — | 15. 6. 69 | Gebrauchssp. 2 x 210 V. f. Licht, 110 V. f. Kraft.
Freileitungs-Mittelspannung. Nach Statistik 1901. |
| Berent i. Wpr. (El.-W. Berent
G. m. b. H.) | 4 514 | GLA. 3-L. | Df. | 80 | 20,5 | 1 860 | 27 | 27 | 20 | — | 1. 2. 00 | Gebrauchssp. 2 x 210 V. f. Licht, 110 V. f. Kraft.
Freileitungs-Mittelspannung. Nach Statistik 1901. |
| Bergedorf b. Hamburg (städt.) | 9 297 | GLA. 3-L. | Df. | 150 | 11 | 4 610 | 24 | 113 | 350 | — | 15. 12. 96 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberleitungsnetz.
Nach Statistik 1901. Insges. installiert:
451 kW. |
| Bergen (Rügen) (A.-G. f. el. Anl., Köln) | 3 821 | GLA. 3-L. | Df. | 150 | 60 | 2 091 | 16 | 4,76 | 125 | — | 1. 2. 99 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberleitungsnetz.
Verbunden mit Wasserwerk f. d. Stadt. |
| Bergheim i. Els. (städt.) | 2 421 | GLA. 2 L. | Df. | 15 | 82 | 830 | — | 13 | 2 | 90 000 | 14. 12. 99 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Bergzabern (Pfalz) (Cont. Ges. für
el. U., Nürnberg) | 2 367 | GLA. 2 L. | Df. | 85 | 66 | 2 000 | 11 | 20 | 126 | — | 1. 11. 83 | Gebrauchssp. 125 V. Oberleitungsnetz. |
| Berleburg i. Westf. (Gg. Schneider
Söhne) | 2 200 | GLA. 3-L. | Df. u. Wr. | 60 | 15 | 1 500 | 6 | — | 30 | 80 000 | 1. 10. 08 | Gebrauchssp. 2 x 115 V. |
| Berlin (Berl. El.-Werke) | Berlin
alt
1 868 846 | GL. 1-L. | Df. | 4 368 | — | 78 033 | 29 46 | 1 883 | — | — | 15. 8. 86 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Markgrafenstr. | | GLA. 3 L. | Df. | 5 921 | 3 906 | 85 993 | 2 681 | 5 768 | — | — | — 8. 86 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 110 V. f. Bahn 500 V. |
| Mauerstr. | | GLA. 3 L. | Df. | 8 704 | 2 031 | 47 910 | 3 251 | 6 283 | — | — | — 11. 59 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 110 V. f. Bahn 500 V. |
| Spandauerstr. Rathausstr. | | GLA. 3-L. | Df. | 2 025 | 1 348 | — | — | — | — | — | — 10. 80 | Gebrauchssp. f. GL. 2 x 110 V. f. Dr. 3 x 300 V. |
| Schiffbauerdamm | | Dr. | Df. | 2 140 | — | 76 000 | 1 685 | 1 701 | — | — | — 2. 99 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 110 V. f. Bahn 500 V. |
| a. Gleichstromanlage | | GLA. 3-L. | Df. | 5 893 | 733 | — | — | — | — | — | — 10. 97 | Gebrauchssp. 3 x 220 V. |
| b. Drehstromanlage | | Dr. | Df. | 13 020 | — | — | — | — | — | — | — 9. 00 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 220 V. f. Bahn 500 V. |
| Luisenstr. | | GLA. 3-L. | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — 9. 00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Ober-prae | | Dr. | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — 11. 00 | Gebrauchssp. 3 x 220 V. |
| versorgt: (direkt Div. Vororte) | | GLA. 3 L. | El.-ktr. | 7 304 | 1 655 | 16 076 | 1 165 | 8 062 | — | — | — 10. 93 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 220 V. f. Bahn 500 V. |
| Unterstat. Mariannenstr. | Moabit. | GLA. 3 L. | El.-ktr. | 2 904 | 732 | 6 138 | 353 | 1 478 | — | — | — 10. 93 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 220 V. f. Bahn 500 V. |
| Unterstat. Falkendamm | | Dr. | Df. | 9 000 | — | — | — | — | — | — | — 7. 01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| versorgt: (direkt Div. Vororte) | | GLA. 3-L. | Elektr. | 5 363 | 1 465 | 3 195 | 260 | 982 | — | — | — 10. 93 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 220 V. f. Bahn 500 V. |
| Unterstat. Königs- | | GLA. 3 L. | Elektr. | 6 200 | 1 911 | 69 360 | 649 | 896 | — | — | — 10. 93 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 220 V. f. Bahn 500 V. |
| Auguststr. | | GLA. 3 L. | Elektr. | 1 936 | 732 | 3 817 | 99 | 150 | — | — | — 7. 01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Unterstat. Wilhelm-
havenerstr. | | GLA. 3-L. | Elektr. | 75 294 | 18 773 | 406 366 | 14 218 | 34 771 | — | — | — | |
| Berliner Vororts-Elektrizitäts-
Werke, Gesellschaft mit be-
schränkter Haftung, Steglitz | | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Tempelhof | 9 991 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Mariendorf-Südende | 5 762 | Dr. | Df. | 1 500 | — | 10 823 | 204 | 350 | 392 | — | 1. 6. 95 | Primärsp. 6000 V. Gebrauchssp. 220 V. |
| Lankwitz | 4 212 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1. 7. 01 | |
| Gr.-Lichterfelde | 23 173 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Steglitz | 21 423 | GL. A. | — | 500 | 80 | — | — | — | — | — | — | |
| Bernburg (Anh.-Prov.) (A.-G.
Strassen- u. El.-W. Bernburg) | 31 427 | GLA. 3 L. | Df. | 331 | 146 | 5 593 | 143 | 178 | 330 | 990 681 | 28. 5. 97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. f. Licht, 240 V. f. Kraft.
Verbunden mit elektr. Strassenbahn. |
| Bernbeck i. Fichtelgeb. (G. Lammor,
Kulmbach) | 1 500 | GLA. 2-L. | Wr. | 35 | 24 | 700 | 8 | 10 | 14 | 80 000 | 1. 4. 00 | Betriebsp. 150 V. |
| Bernstadt i. Sa. v. Kunnersdorf | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Bernstadt Schl. (Firma M. Hollaender) | 4 300 | GLA. 2-L. | Df. | 11 | 28 | 1 200 | 6 | 5,5 | 64 | 80 000 | 15. 11. 00 | Gebrauchssp. 220 V. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System,
Gleichstr.,
G.L.A.,
W.,
Dr.,
Drehstrom,
Drehstrom,
Drehstrom | Werk,
W.,
Dr.,
Drehstrom,
Drehstrom,
Drehstrom | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt | Angezahl (Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichstrom an 50 Watt-Lp.) | Angezahl (Hochspannung,
ausgedrückt durch d.
Gleichstrom an 30 A-Lp.) | Gesamte Pferdestärke der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einkl. Straßen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsverbraucher | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnungs-
zeit | Bemerkungen |
|--|---------------|---|---|---|--|--|---|--|--|----------------------------------|---------------------------|---|
| Bestwig a. d. Ruhr (Gem. Velmede) | 1797 | GL A. | Wr. u. Dr. | 90 | 40 | 950 | 28 | 45 | 65 | 1.5.01 | | Gebrauchssp. 220 V. |
| Betzdorf (Rhpr.) (Rich. Sohn) | 3359 | GL A. 3 L. | Dr. | 60 | 15 | 1000 | 4 | 3 | 30 | 25.12.92 | | Gebrauchssp. 115 V. Nach Statistik |
| Beurig a. Saarburg-Beurig | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | | |
| Bielefeld i. Westf. (Stadt) | 63044 | GL A. 3-L. | Dr. | 700 | 197 | 4521 | 173 | 290 | 210 | 1191417 | 17.4.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Blanker Mittel-
bus. Die drei Gleichstromdynamen von
30 Volt Spannung und 30000 A.
Betriebsbetrieb ausschaltbar. |
| Bietigheim a. d. Enz (Friedr. Konz) | 4800 | GL A. 3-L. | Wr. (Dr.) | 65 | 18 | 1500 | — | 65 | 90 | 250000 | 20.10.96 | Gebrauchssp. 110 u. 220 V. |
| Bilstein i. Westf. (H. Rinscheid) | — | GL | — | — | — | 240 | — | 6 | 12 | — | 1.12.95 | |
| Bingen a. Rh. (Brown, Boveri & Co.
A.-G.) | 9500 | W.
3 u. 3phas. | Dr. | 450 | — | 5008 | 150 | 430 | 267 | — | 1.8.98 | Gebrauchssp. f. Licht 120 V. f. Mot.
300 V. |
| Bischofsburg i. Ostpr. (Gebr. Dill) | 4500 | GL A. 3 L. | Dr. | 96 | 12 | 900 | 9 | 34 | 55 | 70000 | 1.9.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik |
| Bischofsgrün i. Bayern (Gebr. Preiner) | 1749 | GL | Wr. | 15 | — | 150 | — | — | 6 | — | ? | Nach Statistik 1901. |
| Bischofsheim (Hessen) (Wilh. Horst) | 2985 | GL A. 3-L. | Dr. | 20 | 22 | 365 | 2 | 23 | 56 | — | 14.3.99 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Bischofsstein i. Ostpr. (Hermann &
Schmidt) | 3500 | GL A. 3 L. | Dr. | 18,7 | 12 | 500 | 5 | 12 | 20 | 30000 | 1.3.01 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik |
| Bitche i. Lothr. (Stadt) | 3640 | GL A. | Dr. | 34 | 33 | 850 | 8 | 23 | 75 | 60000 | — 9.99 | |
| Bitterfeld-Jeannitz i. Anh.-Raguhn (El.
Loth.-Ges., Berlin) | 19078 | Dr. | Dr. | 525 | — | 5106 | 81 | 510 | 326 | 446770 | 15.1.99 | Gebrauchssp. 3 x 220 V. |
| Blankenburg a. H. (Stadt) | 10176 | GL A. 3-L. | Dr. | 327 | 310 | 5518 | 65 | 137,5 | 296 | 385000 | 11.10.91 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Blankenburg-Thür. (B. u. E. Strickrodt) | 2800 | GL A. 3-L. | Wr. (Dr.) | 90 | 30 | 1200 | 10 | 15 | 53 | — | 1.2.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Blankensee b. Hamburg (Gemeinde) | 7410 | GL A. 3-L. | Genera-
torgas | 255 | 88 | 6100 | 24 | 25 | 310 | 600000 | 15.10.01 | Gebrauchssp. 2 x 230 V für Licht, 2 x 220
an 40 V für Kraft. Versorgt Blanken-
see u. Dockmühlen. |
| Blumenthal i. Hann. (Gemeinde) | 3800 | GL A. 3-L. | Dr. | 70 | 37 | 2700 | 4 | 26 | 159 | 108000 | 13.11.97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Triebkraft f. 2
Maschinen, die im Ort befindl. Hüt-
tenwerk. Versorgt auch d. Nach-
bargemeinden Lötzen und Hohen-
stein. Oberird. Leitungsnetz. |
| Böblingen i. Wittbg. (Maschinenfabrik
Eastingen) | 5300 | GL A. 3-L. | Dr. | 42 | 25 | 1262 | 4 | 71 | 71 | 157000 | 15.3.97 | Gebrauchssp. 2 x 105 V. In Verbindung mit
Pumpwerk f. d. Wasserversorgung. |
| Bochum i. Westf. (Stadt) | 65554 | GL A. 3-L. | Dr. | 680 | 221 | 10726 | 664 | 295 | 470 | 792975 | 15.5.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Buchenwerth d. 2
nach Abschreibung am 31. März 1902 |
| Bockenheim (Stadt Frankfurt a. M.) | 25000 | Dr. u.
GL A. 3-L. | Dr. | 1000 | 106 | 6800 | 72 | 1378 | 270 | 2322000 | — 9.92 | Gebrauchssp. f. GL 2 x 110 V. f. Dr. 3 x 220 V. |
| Bockwa b. Zwickau (K. G. Falk's
Steinkohlenwerk Bockwa) | 2729 | GL 2-L. u.
W. (3phas.) | Dr. | 320 | — | 7000 | — | — | 153 | — | — 10.96 | Gebrauchssp. 220 V. GL 110 V. W. Die an-
gegebene Zahl der Glühl. bedeutet die
gesamten Anschlusswert. Durch d.
Erweiterung an Akkumulatoren
Licht u. Kraft. Nach Statistik 1901. |
| Bodman a. Bodensee (Freih. Franz
v. Bodman) | 802 | GL A. 3-L. | Wr. u. Dr. | 80 | 73 | 500 | — | 37 | — | — | 8.99 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik |
| Bommern (Gemeinde - Elektrizitäts-
werk) | 3963 | GL A. | Elektr. Ener-
gie d. M.-K.
Strassenb. | 75 | 37,5 | 900 | — | 16 | 50 | 75000 | 1.1.00 | Wird demnächst auf Nachbargemeinde
ausgedehnt werden. Oberird. Netz
2 x 220 V. Netzspannung. |
| Bonn a. Rh. (Stadt) | 50737 | GL A. 3-L. | Dr. | 780 | 240 | 17832 | 484 | 91,2 | 558 | 1130000 | 12.2.99 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Blanker Mittel-
bus an Erde. |
| Bopfinger i. Wittbg. (Kraus & Bühler,
Mannheim) | 1680 | GL A. 2-L. | Dr. | 75 | 7 | 1000 | 3 | 20 | — | — | — 98 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik |
| Borby-Eckersförde (Bothyer El. Ges.,
G. m. b. H.) | 1350 | GL A. 3 L. | Heiss-Dr. | 50 | 7,5 | 1200 | 20 | 10 | 35 | 85000 | 15.7.98 | Gebrauchssp. 110 V. f. Licht 220 V. f. K. |
| Borkum (Gebr. Köhler) | — | GL A. 3-L. | Dr. | 47,5 | 30 | 500 | 31 | 7,5 | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Bottrop i. W. (B. Jansen, I. Pa. West-
falia-Braunstein) | 25000 | GL A. 3-L. | Dr. | 160 | 88 | 3200 | 63 | 26 | 120 | — | 14.9.96 | |
| Brake a. d. Weser (Stadt) | 4515 | GL A. 3-L. | Dr. | 209 | 44 | 3000 | 40 | 225 | 180 | — | 1.4.94 | 132 Glühl. 25 HK f. Strassenb. 2 x 220 V.
f. Haf. 220 V. f. Ausg. 220 V.
betriebl. Elevatoren u. Krähnen
Erweiterung an Akkumulatoren
bei 20 V. Ladung, beschlossener
Nach Statistik 1901. |
| Brakel (Kreis Hörter) (Stadt) | 3452 | GL A. 3-L. | Dr. | 70 | 20 | 1000 | 14 | 11 | 118 | 90000 | 1.9.98 | Gebrauchssp. 7 x 120 V. |
| Brambach i. Sa. (Vereinigte El.-W.,
A.-G. Dresden) | 1650 | GL A. 3-L. | Dr. u. Wr. | 40 | 20 | 700 | 10 | 20 | 36 | — | 22.12.98 | Nachbarort Fleissen wird angeschlossen.
Nach Statistik 1901. |
| Brand b. Freiberg i. Sa. (Erzgeb.
Holz-Industrie, A.-G.) | 3357 | GL A. 3-L. | Dr. | 48 | 11,5 | 742 | 6 | 0,5 | — | — | 19.2.00 | Gebrauchssp. 2 x 120 V. Nach Statistik |
| Brandenburg a. Havel (Stadt) | 49263 | GL A. 3-L. | Dr. | 204 | 275 | 1400 | 90 | 100 | 104 | 620000 | 3.9.01. | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Braunschweig (Strassen-eisenb.-Ges.,
Braunschweig A.-G.) | 130000 | GL A. 3-L. | Dr. | 1020 | 642 | 15743 | 154 | 583 | 554 | 2124382 | 1.4.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Bredstedt i. Schleswig (Stadt) | 2132 | GL A. 3-L. | Dr. | 95 | 48 | 1700 | 16 | 6 | — | — | 15.11.96 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberird. Leitungs-
netz. Antriebsmasch. Lokomobilen
Statistik 1901. |
| Breitenbrunn i. Oberrhein (Gleiss &
Hammelmann) | 560 | GL A. 2-L. | Wr. (Dr.) | 8 | 2,6 | 150 | — | — | — | — | 13.9.96 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik |
| Bretzenh. b. Krumbach i. Schwaben
(A.-G. f. elektrot. Unter-
nehmen München) | 5000 | W.
(2phas.) | Wr. (Dr.) | 215 | — | 2530 | 2 | 73 | 117 | — | 16.9.90 | Spannung 500/220 V. f. Licht u. f. K.
f. Kraft. Versorgt die Orte Krumbach
Häbigen, Hohenhausen, Kettenshausen |
| Bremen (Stadt) | 163418 | GL A. 3-L. | Dr. | 1504 | 1175 | 68111 | 624 | 1020 | 1820 | 3709000 | 1.10.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. In Wohnung
schaltl. 4700 Lampen. |
| Freibezirk (staatl.) | — | GL A. 3-L. | Dr. | 238 | 132 | 2400 | 140 | 105 | 110 | — | 21.10.88 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Betrieb
Bremer Lagerhaus-Ges. |
| Breslau
(Stadt El.-W. I zu Breslau, Stadt-
gemeinde) | 422718 | Dr. im
El.-W. I | Dr. | 4717,5 | 1388 | 30643 | 1380 | 1130 | 1147 | 4483120 | 30.6.91
f. El.-W. I | Das El.-W. II ist nur zu einem Teil
an die Hälfte in Betrieb genommen
zwei fast ausschließlich für städt.
Bahnbetrieb. |
| Stadt El.-W. II zu Breslau, Stadt-
gemeinde | — | Dr. m. Un-
terspannung
an El.-W. II | Dr. | — | — | — | — | — | — | — | 1901
f. El.-W. II | |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Kilowattzahl | System
GLA = Gleichstr.,
OL = Oberstr., m. Akk.,
W. = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
3-Ph. = 3-phasig | Druckkraft
Dr. = Dampf,
W. = Wasser u. s. w.,
St. = Strome in Klammern | Normale Leistung d.
Maschinen, einschli. Re-
serven, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akкумуляtoren, einschli.
Reserven, in Kilowatt | Anzahl. Gleichlampen
ausges. durch d.
Gleichwert an 50 Watt-Lp. | Anzahl. Bogenlampen,
ausges. durch d.
Gleichwert an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdestärkte der
angeschl. Elektro-
motoren (einschl. Straßen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsabnehmer | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|---|--------------|---|---|--|--|---|--|---|---|----------------------------------|-----------------|---|
| Breuschthal i. Elm. (El.-Lief.-Ges.,
Berlin) | 7800 | GLA 3-L. | Dr. | 144 | 86 | 8350 | 7 | 64 | 200 | 283 758 | 1.8.90 | Centrale in Schirmbeck, versorgt Schirmbeck,
Vorbrück, Rothau, Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Mittleres Breuschthal | 8000 | GLA 3-L. | Dr. | 144 | 86 | 3700 | 8 | 62 | 255 | 418 391 | 1.7.99 | Centrale in Mohlsheim, versorgt Mohlsheim,
Mutzig, Dorlsheim, Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Unteres Breuschthal | 6700 | GLA 3-L. | Dr. | 200 | 20 | 2240 | 10 | 43 | 112 | 240 000 | 31.3.98 | Centrale liefert ausserdem den Strom f. d.
ol. Kleinbahn Lützen. Hierfür Puffer-
batterie von 224 Zellen, 180 A. Entladungs-
stromst. Gebrauchsp. f. Licht 2x125 V.
Gebrauchsp. 2x110 V. |
| Brocker-Müllmark i. Schleswig (Brocker
Traclasthandel og Traevare-
fabrik G. m. b. H.) | 1200 | GLA 3-L. | Dr. | 18 | 13 | 1000 | 6 | 15 | 31 | 50 000 | 5.11.00 | |
| Bromberg (Allg. Lokal- u. Strassenh.-
Ges., Berlin) | 52204 | GLA 3-L. | Dr. | 946 | 62,6 | 11380 | 318 | 526 | 512 | — | 1.7.96 | Auch f. Bahnbetrieb. Gebrauchsp. f. Licht
2x110 V., f. Kraft 220 V. |
| Brötterode i. Th. (El.-Lief.-Ges.,
Berlin) | 2183 | GLA 3-L. | Dr. | 36 | 20 | 1421 | 8 | 41 | 125 | 153 280 | 15.2.94 | Gebrauchsp. 2x120 V. |
| Bad Brückenau i. Bayern (staatlich) | — | GLA | Dr. | 30 | 30 | 650 | 25 | 5 | 4 | — | 1.7.00 | |
| Brühl b. Köln a. Rh. (El.-W. Berggeist
A.-G., Brühl) | 65000 | Dr. | Dr. | 1000 | — | 11000 | 155 | 944 | 521 | 2800 000 | 19.12.99 | Überlandcentrale versorgt 65 Ortschaften
der Landkreise Köln und Bonn mit Licht
und Kraft. Gebrauchsp. 110 u. 220 V. |
| Brumath i. Elm. (Aug. Goepf.) | 5400 | GLA 3-L. | W. u. Dr. | 45 | 18 | 1705 | 7 | 37 | 46 | — | 1.9.97 | Gebrauchsp. 2x120 V f. Licht, 240 V f.
Kraft, Wasserk. norm. 90 PN, Dampf 30175. |
| Brühl i. Pomm. (Mühlenbes. Aug.
Luckfiel) | 4926 | GLA 3-L. | Dr. u. W. | 32 | 20,7 | 986 | 19 | 31 | 57 | 90 000 | 17.11.96 | Gebrauchsp. 2x110 V. Vergröss. der
Maschinenst. beabsichtigt. |
| Buchholz i. S. (Paul Rost) | 8000 | GLA 2-L. | W. | 10,5 | 4,5 | 270 | 3 | 11 | 4 | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Bühlau b. Dresden (El.-A.-G. Helios,
Köln) | 1715 | GLA 3-L. | Dr. | 680 | 350 | 2500 | 25 | 3 | 90 | — | 1.9.99 | Hauptzucht f. Bahnbetrieb. Gebrauchsp.
2x220 V. Oberird. Leitungsnetz. |
| Bündheim a. Harzburg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Burg a. Fehmarn (Licht-, Kraft- u.
Wass.-erwerk Burg, G. m. b. H.) | 2915 | GLA 3-L. | Dr. | 150 | 26 | 1400 | 10 | 22 | 83 | 190 000 | 23.2.01 | Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Burg a. Wupper (El.-W. Burg a. W.,
G. m. b. H.) | — | GLA 3-L. | W. u. Dr. | 40 | 15 | 500 | — | 6 | 10 | 125 000 | 1.2.01 | Gebrauchsp. 2x220 V. Nach Statistik 1901. |
| Burgbrohl i. Rhpr. (Gemeinde) | 1064 | GLA 3-L. | Dr. | 28 | 20 | 1050 | 6 | 12 | 20 | 55 000 | 23.10.98 | Gebrauchsp. 2x115 V. |
| Burgdorf i. Hann. (städt.) | 3900 | GLA 3-L. | Dr. | 150 | 36 | 3062 | 11 | 54 | 184 | 195 000 | 1.12.95 | Gebrauchsp. 2x120 V. Oberirdisches
Leitungsnetz mit 6 Speisepunkten. Mo-
torenleitung besonders: 1000 Aus-
schalten eingerichtet. |
| Burgfarnbach i. Bayern (Gemeinde) | 1980 | GLA 2-L. | Dr. | 55 | 32 | 972 | 10 | 20 | 92 | 190 000 | 19.1.00 | Gebrauchsp. 220 V. Oberird. Leitungsnetz |
| Burghausen a. d. Salzach (städt.) | 3148 | W. | W. u. Dr. | 85 | — | 1200 | 6 | 22 | 3 | 300 000 | 12.12.92 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Burgsteinfurt i. W. (städt.) | 5200 | GLA 3-L. | Dr. | 160 | 31,6 | 5050 | 18 | 35 | 180 | 207 000 | 15.1.97 | Gebrauchsp. 110 V. In dem Anlage-
kapital ist der Grund- und Bodenwerth
nicht enthalten. |
| Busendorf (Dtsch.-Lothr.) (Gg. Jäger) | 1800 | GLA 3-L. | W. (Dr.) | 25 | 16 | 450 | — | 35 | 1 | 70 000 | 23.11.94 | Nach Statistik 1901. |
| Büsum i. Holst. (Max Gehre & Co., Ges.
m. b. H. in Rath b. Düsseldorf) | 1500 | GLA 2-L. | Windmot. | 220 | 100 | 300 | — | 6 | 20 | 80 000 | 1.11.00 | Gebrauchsp. 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Buttstädt (S.-Weim.) (Fr. Reisser) | 2057 | GLA 2-L. | Dr. | 33 | 24 | 587 | 4 | 37 | 34 | — | 1.12.92 | Gebrauchsp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft
Oberird. Leitungsnetz. |
| Butzbach (Oberhessen) (städt.) | 3943 | GLA 3-L. | Dr. | 120 | 50 | 5200 | 20 | 116 | 333 | 205 000 | 15.12.97 | Gebrauchsp. 2 110 V. und 220 V. |
| Calau N.-L. (Rob. Schlesier) | 3451 | GLA | Dr. | 23,5 | 9,6 | 625 | 8 | — | 38 | — | — | Gebrauchsp. 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Calnbach i. Schwarzw. (Friedr. Keppler) | 2300 | GLA 3-L. | W. (Dr.) | 77 | 5,3 | 600 | 2 | — | 14 | — | — | Gebrauchsp. 300 V. |
| Cammin i. Pomm. (Camun. El.-Werk
G. m. b. H.) | 6000 | GLA 3-L. | Dr. | 100 | 243 | 2240 | 4 | 8 | 110 | 200 000 | 26.12.98 | Gebrauchsp. 120 V f. Licht, 240 V f. Kraft. |
| Canstatt (städt.) | 26449 | GLA | W. | 19 | — | 200 | 15 | — | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Cassel (städt.) | 105034 | GLA 3-L. | Dr. | 1450 | 555 | 14300 | 320 | 263,1 | 505 | 1864 572 | 1.0.98 | Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft.
600 V 2 Leiter-System für Bahn. Ange-
b. Leistung der Maschinen zugleich für
Bahnbetrieb, für den ausserdem noch
eine Akk.-Batterie von 420 KW. |
| Cham (Bayern) (städt.) | 3889 | GLA 3-L. | Dr. | 80 | 44 | 1000 | 15 | 25 | — | — | 15.3.00 | Gebrauchsp. 2x150 V. Nach Statistik 1901. |
| Charlottenburg (städt.) (Pächterin:
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer
& Co., Frankfurt a. M.) | 180230 | Dr. | Dr. | 1000 | — | 55200 | 534 | 930 | 1043 | 4000 000 | 15.8.00 | Ausserdem 980 KW (il. a. 230 KW Akk. f.
Bahnbetrieb, Erweiterung in Ausfüh-
rung begriffen. Fertigstellung voraussichtlich
1.12.02. Zuwachs Maschinenst. 1000 KW |
| Chemnitz (städt.) (Pächterin: Siemens
& Halske A. G.) | 206581 | Dr. | Dr. | 2320 | — | 29470 | 1027 | 1565,2 | 1219 | 1977 605 | 23.5.91 | Gebrauchsp. 120 V. |
| Chorzow siehe Oberschl. El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Christianstadt siehe Grünberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Clinuthal-Zellerfeld a. M. (A.-G.
Körting's El.-W., Hannover) | 12900 | GLA 3-L. | Kraftgas | 165 | 46 | 4800 | 38 | 70 | 292 | 250 000 | 1.3.98 | Gebrauchsp. 2x110 V. Oberird. Leitungs-
netz. |
| Coblenz (Cobl. Strassenh.-Ges.) | 45146 | Monocycl.
dies-
tation
(3-phas. W.
u. Dr.) | Dr. | 450 | — | 11200 | 325 | 283 | 314 | 500 000 | 10.98 | 3 monocycl. Generat. à 150 KW f. Kraft
u. Licht. Licht: W., Drehstr. 2x110 V.
Kraft: Synchronmot. 220 V. und In-
dustriemotore 220 V. Ausserdem 300 KW
Gl. und 170 KW Akk. für Bahnbetrieb. |
| Colditz i. Sa. (städt.) | 5290 | GLA 3-L. | Dr. | 97 | 12,3 | 1950 | 24 | 78,7 | 123 | 182 237 | 15.12.95 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Cöln i. Elsass (städt.) | 36587 | GLA 3-L. | Dr. | 550 | 130 | 5000 | 110 | 19 | 250 | 800 000 | 31.12.01 | Liefert Kraft f. d. Strassenbahn. |
| Copitz a. Elbe (Gemeinde) | 4500 | W. | W. u. Dr. | 150 | — | 2300 | 11 | 53 | 100 | 270 000 | 15.12.94 | Gebrauchsp. 2 110 V. Primärsp. 220 V.
Fornleitungskm. Oberird. Leitungsnetz. |
| Corbach (Waldeck) (Fritz Müller) | 2780 | GLA 3-L. | W. (Dr.) | 40 | 7,8 | 700 | 2 | 6,5 | — | — | 1.10.93 | Turbinenst. 45 km v. Akk.-Stat. in Corbach
entfernt; in letzterer Lokomotive und
Dynamo ab Reserv. Oberird. Leitungs-
netz. Spannung 110 V. Nach Statistik 1901 |
| Coschütz i. Sa. (Gemeindeverband) | ca. 18700 | W.
(3-phas.) | Dr. | 304 | — | 3615 | 30 | 91 | 58 | 665 000 | 1.10.00 | Überlandcentrale umfassend 11 Ortschaften
u. 2 Rotorbüttel. Spannung primär 500 V.
für Licht 1-phas. W. 3-L. 2x120 V.; für
Kraft 2-phas. W. 2x170 V. |
| Cossebaude i. Sa. (El.-W. Elbthal,
Cossebaude) (Gemeindeverb.) | 302000 | Dr. | Dr. | 400 | — | 4500 | 20 | 90 | 110 | 1000 000 | 31.12.00 | Überlandcentrale f. die Orte: Costa, Harg-
städtel, Omaswitz, Leutenitz, Reinsitz,
Remnitz, Steusch, Molschütz, Golditz
Cossebaude, Oberwartha. Spg. 500 u. 220 V. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Kilowattzahl | System
Gleichstr. u. Akk.
G.L.A. Wechselstr.
Dreiphasen-
Strom | Betriebskraft
Dampf-
Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Nominale Leistung d.
Maschinen, ein- u. zweiseitig, in Kilowatt | Nominale Leistung d.
Akкумуляtoren, ein- u. zweiseitig, in Kilowatt | Angezahl Lichtlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 50 Watt-Lp. | Angezahl Straßenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 30 A-Lp. | Gesamte Heizleistung der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einkl. Straßen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsverbraucher | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsverfassung | Bemerkungen |
|---|--------------|--|---|--|--|--|---|--|--|----------------------------------|--|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| Bestwig a. d. Ruhr (Gem. Velmede) | 1797 | GL A. | Wr. u. Df. | 90 | 40 | 950 | 28 | 45 | 65 | 1.5.01 | Gebrauchssp. 220 V. | |
| Betzdorf (Rühr.) (Rich. Sohn) | 3850 | GLA. 3 L. | Df. | 60 | 15 | 1000 | 4 | 3 | 30 | 25.12.92 | Gebrauchssp. 115 V. Nach Statistik 1901. | |
| Beurig s. Saarburg-Beurig | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Bielefeld i. Westf. (Stadt) | 6104 | GLA. 3-L. | Df. | 700 | 197 | 4521 | 173 | 260 | 210 | 1191.417 | 17.4.00 | Gebrauchssp. 2 x 770 V. Blanker Mittel-
Die drei Gleichstromdynamen von
20 Volt Spannung sind stromlos
Bahnbetrieb ausschaltbar |
| Bietigheim a. d. Enz (Friedr. Konz) | 4800 | GLA. 3-L. | Wr. (Df.) | 65 | 18 | 1500 | — | 65 | 90 | 250.000 | 20.10.96 | Gebrauchssp. 110 u. 220 V. |
| Bilstein i. Westf. (H. Rinscheid) | — | GL | — | — | — | 240 | — | 6 | 12 | — | 1.12.95 | |
| Bingen a. Rh. (Brown, Boveri & Co.,
A. G.) | 9500 | W.
(u. 3phas.) | Df. | 450 | — | 5008 | 150 | 430 | 267 | — | 1.8.93 | Gebrauchssp. f. Licht 120 V. f. Mot. 220
3000 V. |
| Bischofsberg i. Ostpr. (Gebr. Dill) | 4500 | GLA. 3 L. | Df. | 10 | 12 | 100 | 9 | 34 | 55 | 70.000 | 1.9.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik v. 1901. |
| Bischofsgrün i. Bayern (Gebr. Preiner) | 1740 | GL | Wr. | 15 | — | 150 | — | — | 6 | — | ? | Nach Statistik 1901. |
| Bischofsheim (Hessen) (Wilh. Horst) | 2985 | GLA. 3-L. | Df. | 20 | 22 | 955 | 2 | 23 | 56 | — | 14.3.99 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Bischofsstein i. Ostpr. (Hermann &
Schmidt) | 8500 | GLA. 3-L. | Df. | 18.7 | 12 | 500 | 5 | 12 | 20 | 30.000 | 1.8.01 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik v. 1901. |
| Bitche i. Lothr. (Stadt) | 3640 | GLA. | Df. | 34 | 38 | 850 | 8 | 23 | 75 | 60.000 | — | 9.99 |
| Bitterfeld-Jesnitz i. Anh.-Raguhn (El.-
Licht-Ges., Berlin) | 19078 | Df. | Df. | 525 | — | 5105 | 81 | 510 | 326 | 440.770 | 15.1.99 | Gebrauchssp. 3 x 220 V. |
| Blankenburg a. H. (Stadt) | 10176 | GLA. 3-L. | Df. | 327 | 330 | 5518 | 65 | 137.5 | 390 | 385.000 | 11.10.91 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. |
| Blankenburg i. Thür. (B. u. E. Strickrodt) | 2800 | GLA. 3-L. | Wr. (Df.) | 90 | 30 | 1200 | 10 | 15 | 58 | — | 1.2.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Blankensee b. Hamburg (Gemeinde) | 7419 | GLA. 3-L. | Genera-
torgas | 255 | 83 | 6100 | 24 | 25 | 310 | 600.000 | 15.10.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. für Licht- u. Mot. 220
an 210 V für Kraft. Versorgt Blankensee
u. Dockshuden. |
| Blumenthal i. Hann. (Gemeinde) | 3800 | GLA. 3-L. | Df. | 70 | 37 | 2760 | 4 | 26 | 150 | 108.000 | 13.11.97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Triebkraft f. d. d.
Masch. liefert die im Ort befindl. 10
Wasserkammern. Versorgt auch d. 10
Bürgermeisters-Lösung- und Kessel-
Öfen und Leinwandm. |
| Böblingen i. Wittbg. (Maschinenfabrik
Easingen) | 5300 | GLA. 3-L. | Df. | 42 | 25 | 1262 | 4 | 71 | 71 | 157.000 | 15.3.97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. In Verbindung mit
Pumpwerk f. d. Wasserversorgung. |
| Bochum a. Westf. (Stadt) | 65451 | GLA. 3-L. | Df. | 680 | 221 | 10726 | 664 | 295 | 470 | 792.975 | 15.5.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Buchwert d. A. 2
nach Abschreibung am 31. März 1902 |
| Bockenheim (Stadt Frankfurt a. M.) | 25000 | Df. u.
GLA. 3-L. | Df. | 1000 | 106 | 6890 | 72 | 1378 | 270 | 2322.000 | — | — |
| Bockwa b. Zwickau (K. G. Falk's
Steinkohlenwerk Bockwa) | 2720 | GL. 2-L. u.
W. 2phas.) | Df. | 320 | — | 7000 | — | — | 153 | — | — | 10.96 |
| Bodman a. Bodensee (Freih. Franz
v. Bodman) | 892 | GLA. 3 L. | Wr. u. Df. | 80 | 73 | 500 | — | 37 | — | — | — | 3.99 |
| Bommern (Gemeinde-Elektrizitäts-
werk) | 3963 | GL A. | Elektr. Energie
d. M. A. K.
Strassenl. | 75 | 37.5 | 900 | — | 16 | 50 | 75.000 | 1.1.00 | Wird demnächst auf Nachbargemeinde
ausgedehnt werden. Desgleichen 2
x 220 V Netzspannung. |
| Bonn a. Rh. (Stadt) | 50737 | GLA. 3-L. | Df. | 780 | 240 | 17832 | 481 | 912 | 558 | 1130.000 | 12.2.99 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Blanker Mittel-
an Erde. |
| Bopfinger i. Wittbg. (Kraus & Bühler,
Mannheim) | 1650 | GLA. 2 L. | Df. | 75 | ? | 1000 | 3 | 10 | — | — | — | — |
| Borby-Eckernförde (Borbyer El. Ges.,
G. m. b. H.) | 1450 | GLA. 3 L. | Heiss-Df. | 55 | 7.5 | 1200 | 20 | 10 | 35 | 85.000 | 15.7.98 | Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. H. |
| Borkum (Gebr. Kolder) | — | GLA. 3-L. | Df. | 47.6 | 30 | 500 | 31 | 7.5 | — | — | — | — |
| Bottrop i. W. (B. Jansen, I. Fa. West-
falen-Braunstein) | 25000 | GLA. 3-L. | Df. | 160 | 88 | 3200 | 63 | 26 | 120 | — | 14.9.98 | |
| Brake a. d. Weser (Stadt) | 4515 | GLA. 3-L. | Df. | 200 | 44 | 3000 | 40 | 225 | 180 | — | 1.4.94 | 132 Glühl. à 25 HK f. Straßenl., 100 f. d.
Hafn. (120 V). Ausser d. 100
betriebl. Elevatoren u. Krähnen
Erweiterung des Akk. Bats von 20
bes 20 V Entladesp. beschlossen. Nach
Statistik 1901. |
| Brakel (Kreis Buxteh.) (Stadt) | 3452 | GLA. 3-L. | Df. | 70 | 20 | 1500 | 14 | 11 | 118 | 90.000 | 1.9.98 | Gebrauchssp. 2 x 120 V. |
| Brambach i. Sa. (Vereinigte El.-W.,
A. G., Dresden) | 1650 | GLA. 3-L. | Df. u. Wr. | 40 | 20 | 700 | 10 | 20 | 38 | — | 22.12.98 | Nachbarort Fleissen wird angeschlossen.
Nach Statistik 1901. |
| Brand b. Freiberg i. Sa. (Erzgeb.
Holz-Industrie, A. G.) | 3357 | GLA. 3-L. | Df. | 43 | 11.5 | 742 | 6 | 0.9 | — | — | 19.3.00 | Gebrauchssp. 2 x 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Brandenburg a. Havel (Stadt) | 49263 | GLA. 3-L. | Df. | 264 | 275 | 1400 | 90 | 100 | 104 | 620.000 | 3.9.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Braunschweig (Strasseneisenb.-Ges.,
Braun-schw. A. G.) | 150000 | GLA. 3 L. | Df. | 1020 | 642 | 15743 | 454 | 583 | 554 | 2121.382 | 1.4.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Bredstedt i. Schleswig (Stadt) | 2152 | GLA. 3 L. | Df. | 95 | 41 | 1700 | 16 | 6 | — | — | 15.11.96 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Oberseil-Licht-
netz. Antriebsmasch. Lokomobilen
Nach Statistik 1901. |
| Breitenbrunn i. Oberrhein (Gleissl &
Rammelmayer) | 550 | GLA. 2-L. | Wr. (Df.) | 5 | 2.6 | 750 | — | — | — | — | 13.9.90 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Breitenthal b. Wrambach i. Schwaben.
(A.-G. f. elektrot. Unter-
nehmen) | 5000 | W.
(2phas.) | Wr. (Df.) | 215 | — | 2530 | 2 | 73 | 117 | — | 16.9.90 | Spannung 200/220/115 V f. Lieber-
f. Kraft. Versorgt die Orte Kren-
Hilben, Hohenhausen, Kettenshausen. |
| Bremen (Stadt) | 168418 | GLA. 3-L. | Df. | 1504 | 1035 | 68141 | 624 | 1020 | 1820 | 3700.000 | 1.10.93 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. In Wohnhäusern
stallt 4700 Lampen. |
| - Freibezirk (staatlich) | — | GLA. 3 L. | Df. | 288 | 122 | 2400 | 140 | 105 | 110 | — | 21.10.88 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Bisher
Bremer Lagerhaus-Ges. |
| Breslau
(Stadt, EL-W I zu Breslau, Stadt-
gemeinde) | 122225 | GL im
EL-W I
Dr. m. V.
f. d. m. V.
f. d. m. V. | Df. | 4717.5 | 1388 | 39643 | 1389 | 1190 | 1147 | 4433.120 | 30.6.91
f. EL-W I
Auf Aug.
1901
f. EL-W II | Das EL-W II ist nur zu einem Teil
zur Hälfte in Betrieb. Die
zwar fast ausschließlich für Straßen-
bahnbetrieb. |
| Stadt, EL-W II zu Breslau, Stadt-
gemeinde | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Einwohnerzahl | System
GLA = Gleichstr., in Akk.,
W. = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
3-L. = Dreileiter | Betriebskraft
Df. = Dampf,
W. = Wasser u. a. w.,
2/Kernkraft in Klammern | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serven, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Altkraftwerke, einschl.
Reserven, in Kilowatt | Anzahl Glühlampen
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 50 Watt-Lp. | Anzahl Bogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdekräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einschl. Transpor-
tmotoren, Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesamte Anlage-
kapital Mark | Betriebsleistung | Bemerkungen |
|---|---------------|--|---|---|---|--|---|---|---|---------------------------------|------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| Breuschthal i. Els. (El.-Lief.-Ges.,
Berlin) | 7800 | GLA, 3-L. | Df. | 144 | 64 | 3250 | 7 | 64 | 200 | 288 758 | 1.6.99 | Centrale in Schirmeck, versorgt Schirmeck,
Vorbrunn, Rothau. Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Mittleres Breuschthal | 8000 | GLA, 3-L. | Df. | 144 | 64 | 3700 | 8 | 62 | 255 | 418 391 | 1.7.99 | Centrale in Molsheim, versorgt Molsheim,
Mutzig, Dornheim. Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Unteres Breuschthal | 6700 | GLA, 3-L. | Df. | 200 | 20 | 2240 | 16 | 43 | 112 | 280 000 | 31.3.98 | Centrale liefert ausserdem den Strom f. d.
el. Kleinbahn Briesen. Hierfür Puffer-
batterie von 22 Zellen, 160 A. Einleitungs-
strom. Gebrauchsp. f. Licht 2x125 V.
Gebrauchsp. 2x110 V. |
| Brecker-Mollmarkt Schleswig/Bronger
Trachthandel og Traevare-
fabrik G. m. b. H. | 1280 | GLA, 3-L. | Df. | 18 | 13 | 1000 | 6 | 15 | 31 | 50 000 | 5.11.00 | |
| Bromberg Allg. Lokal- u. Strassenb.-
Ges., Berlin | 52 294 | GLA, 3-L. | Df. | 946 | 62,6 | 11 340 | 318 | 526 | 512 | — | 1.7.98 | Auch f. Bahnbetrieb. Gebrauchsp. f. Licht
2x120 V., f. Kraft 220 V. |
| Brotterode i. Th. (El.-Lief.-Ges.,
Berlin) | 2088 | GLA, 3-L. | Df. | 36 | 20 | 1421 | 8 | 41 | 185 | 153 263 | 15.2.94 | Gebrauchsp. 2x120 V. |
| Bad Brückenau i. Bayern (staatlich) | — | GLA | Df. | 30 | 39 | 650 | 25 | 5 | 4 | — | 1.7.00 | |
| Brühl b. Köln a. Rh. (El.-W. Berggeleit
A.-G., Brühl) | 60 000 | Dr. | Df. | 1000 | — | 11 000 | 155 | 944 | 321 | 2 800 000 | 19.12.99 | Ueberlandzentrale versorgt in Ortschaften
der Landkreise Köln und Bonn m. Licht
und Kraft. Gebrauchsp. 110 u. 220 V. |
| Brumath i. Els. (Aug. Goepff) | 5400 | GLA, 3-L. | W. u. Df. | 45 | 18 | 1705 | 7 | 37 | 46 | — | 1.9.97 | Gebrauchsp. 2x120 V. f. Licht, 240 V. f.
Kraft. Wasserk. norm. 90 PS, Dampf 101 PS. |
| Bubitz i. Pomm. (Mühlenbes. Aug.
Luckfiel) | 4926 | GLA, 3-L. | Df. u. W. | 32 | 29,7 | 386 | 10 | 31 | 57 | 90 000 | 17.11.98 | Gebrauchsp. 2x110 V. Vergröss. der
Maschinenstat. beabsichtigt. |
| Buchholz i. S. (Paul Rost) | 8000 | GLA, 2-L. | W. | 16,5 | 4,5 | 270 | 3 | 11 | 4 | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Bühlau b. Dresden (El.-A.-G. Helios,
Köln) | 1715 | GLA, 3-L. | Df. | 680 | 330 | 2500 | 25 | 3 | 90 | — | 1.9.99 | Hauptlicht f. Bahnbetrieb. Gebrauchsp.
2x220 V. Oberird. Leitungsnetz. |
| Bündheim a. Harzburg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Burg a. Fehmarn (Licht, Kraft- u.
Wasserwerk Burg, G. m. b. H.) | 2915 | GLA, 3-L. | Df. | 150 | 26 | 1400 | 10 | 22 | 88 | 190 000 | 23.2.01 | Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Burg a. Wupper (El.-W. Burg a. W.,
G. m. b. H.) | — | GLA, 3-L. | W. u. Df. | 40 | 15 | 500 | — | 6 | 10 | 125 000 | 1.2.01 | Gebrauchsp. 2x220 V. Nach Statistik 1901. |
| Burgbrühl i. Rhfr. (Gemeinde) | 1064 | GLA, 3-L. | Df. | 28 | 20 | 1050 | 6 | 12 | 29 | 55 000 | 21.10.98 | Gebrauchsp. 2x115 V. |
| Burgdorf i. Hann. (städt.) | 3900 | GLA, 3-L. | Df. | 150 | 36 | 3062 | 11 | 54 | 184 | 195 000 | 1.12.95 | Gebrauchsp. 2x120 V. Oberirdisches
Leitungsnetz mit 6 Speisepunkten. Mo-
torenleitung besonders: zum Aus-
schalten eingerichtet. |
| Burgfarnbach i. Bayern (Gemeinde) | 1960 | GLA, 2-L. | Df. | 55 | 32 | 972 | 10 | 20 | 92 | 120 000 | 19.1.00 | Gebrauchsp. 220 V. Oberird. Leitungsnetz. |
| Burghausen a. d. Salzach (städt.) . . . | 3148 | W. | W. u. Df. | 85 | — | 1200 | 6 | 22 | 3 | 200 000 | 12.12.92 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Burgsteinfurt i. W. (städt.) | 5200 | GLA, 3-L. | Df. | 161 | 31,5 | 5050 | 18 | 35 | 180 | 207 000 | 15.1.97 | Gebrauchsp. 110 V. In dem Anlage-
kapital ist der Grund- und Bodenwerth
nicht enthalten. |
| Busendorf (Dtsch.-Lothr.) (Gg. Jäger) | 1800 | GLA, 3-L. | W. (Df.) | 25 | 16 | 450 | — | 35 | 4 | 70 000 | 28.11.94 | Nach Statistik 1901. |
| Büssing i. Holst. (Max Gehre & Co., Ges.
m. b. H. in Rath b. Düsseldorf) | 1500 | GLA, 2-L. | Windmot. | 220 | 100 | 300 | — | 6 | 20 | 80 000 | 1.11.00 | Gebrauchsp. 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Buttstädt (S.-Weim.) (Fr. Reiser) | 2687 | GLA, 2-L. | Df. | 33 | 21 | 587 | 4 | 37 | 34 | — | 1.12.92 | Gebrauchsp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft
Oberird. Leitungsnetz. |
| Butzbach (Oberhessen) (städt.) . . . | 3943 | GLA, 3-L. | Df. | 120 | 59 | 5200 | 20 | 116 | 333 | 205 000 | 15.12.97 | Gebrauchsp. 2x110 V. und 220 V. |
| Calau N.-L. (Rob. Schlenker) | 3051 | GLA | Df. | 23,5 | 9,6 | 623 | 8 | — | 38 | — | 2.98 | Gebrauchsp. 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Calmbach i. Schwarzw. (Friedr. Keppler) | 2800 | GLA, 3-L. | W. (Df.) | 77 | 5,3 | 600 | 2 | — | 14 | — | 1.98 | Gebrauchsp. 200 V. |
| Cammin i. Pomm. (Cammin. El.-W.,
G. m. b. H.) | 6000 | GLA, 3-L. | Df. | 100 | 242 | 2240 | 4 | 8 | 110 | 200 000 | 26.12.98 | Gebrauchsp. 120 V. f. Licht, 240 V. f. Kraft. |
| Cannstatt (städt.) | 26 449 | GL. | W. | 12 | — | 200 | 16 | — | — | — | 6.98 | Nach Statistik 1901. |
| Cassel (städt.) | 105 034 | GLA, 3-L. | Df. | 1450 | 555 | 14 200 | 320 | 243,1 | 503 | 1 864 572 | 1.9.99 | Gebrauchsp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.
600 V. 2 Leiter-System für Bahn. Angeg.
Leistung der Maschinen zugleich für
Bahnbetrieb. für den ausserdem noch
eine Akk.-Batterie von 200 KW. |
| Cham (Bayern) (städt.) | 3889 | GLA, 3-L. | Df. | 80 | 44 | 1000 | 15 | 25 | — | — | 15.8.00 | Gebrauchsp. 2x120 V. Nach Statistik 1901. |
| Charlottenburg (städt.) (Pächterin:
El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer
& Co., Frankfurt a. M.) | 189 230 | Dr. | Df. | 1000 | — | 55 240 | 534 | 930 | 1043 | 4 000 000 | 15.8.00 | Ausserdem 800 KW Gl. u. 220 KW Akk. f.
Bahnbetrieb. Erweiterung in Ausfüh-
rung begriffen. Fertigstellung voraussichtlich
1.12.03. Zuwachs Maschinenlag. 1000 KW. |
| Chemnitz (städt.) (Pächterin: Siemens
& Halske A. G.) | 206 584 | Dr. | Df. | 2520 | — | 29 470 | 1027 | 1595,2 | 1219 | 1 977 645 | 23.5.91 | Gebrauchsp. 120 V. |
| Chorzow siehe Oberschl. El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Christianstadt siehe Grünberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Clausthal-Zellerfeld a. M. (A.-G.
Körting's El.-W., Hannover) | 12 960 | GLA, 3-L. | Kraftgas | 165 | 46 | 4800 | 38 | 70 | 292 | 280 000 | 1.3.98 | Gebrauchsp. 2x110 V. Oberird. Leitungs-
netz. |
| Coblenz (Cobl. Strassenb.-Ges.) . . . | 45 146 | Monocycl.
Dien-
stromen
(1-phase, W.
u. Dr.) | Df. | 450 | — | 11 320 | 325 | 283 | 314 | 560 000 | 10.98 | 3 monocycl. Generat. à 150 KW f. Kraft
u. Licht. Licht: W. Dreileiter 2x120 V.
Kraft: Synchronmot. 280 V und In-
duktionsmotoren 240 V. Ausserdem 30 KW
Gl. und 170 KW Akk. für Bahnbetrieb. |
| Colditz i. Sa. (städt.) | 5280 | GLA, 3-L. | Df. | 97 | 12,3 | 1960 | 28 | 78,7 | 123 | 182 237 | 15.12.96 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Colmar i. Elsass (städt.) | 36 587 | GLA, 3-L. | Df. | 550 | 130 | 5000 | 110 | 19 | 250 | 800 000 | 31.12.01 | Liefert Kraft f. d. Strassenbahn. |
| Copitz a. Elbe (Gemeinde) | 4500 | W.
(2-phase) | W. u. Df. | 150 | — | 2300 | 11 | 53 | 100 | 270 000 | 15.12.94 | Gebrauchsp. 2x110 V. Primärsp. 2200 V.
Fernleistung 6 km. Oberird. Leitungsnetz. |
| Corbach (Waldeck) (Fritz Müller) | 2780 | GLA, 3-L. | W. (Df.) | 40 | 7,8 | 700 | 2 | 6,5 | — | — | 1.10.93 | Turbine mit 45 km v. Akk.-Stat. in Corbach
entfernt; in letzterer Lokomotive und
Dynamo als Reserve. Oberird. Leitungs-
netz. Spannung 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Coschütz i. Sa. (Gemeindeverband) | 10 187 | W.
(1 u. 2 phase) | Df. | 304 | — | 3615 | 53 | 91 | 58 | 665 000 | 1.10.00 | Ueberlandzentrale versorgt in Ortschaften
u. 2 Bisturgen. Spannung primär 500 V.
für Licht 1-phase, W. 3-L. 2x120 V. f. 100
Kraft 2-phase, W. 2x120 V. |
| Cossebaude i. Sa. (El.-W. Elbthal,
Cossebaude) (Gemeindeverb.) | 10 2000 | Dr. | Df. | 400 | — | 4500 | 20 | 90 | 110 | 1 000 000 | 21.12.00 | Ueberlandzentrale f. die Orte: Cossebaude,
Gosslau, Oesewitz, Lottwitz, Briesen,
Kamitz, Stöckel, Mochau, Gohlis
Cossebaude. Oberird. Spg 500-550 V. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
Gleichstrom, Wechselstrom,
Dr. - Dreileiter | Betriebskraft
Dr. Dampf,
Wr. Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Reserve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akumulatoren, einschl. Reserve, in Kilowatt | Angezahl Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-Lp. | Angezahl Hogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 10 & Lp. | Gesammte Pferdestärke der
angeschlossenen Elektromotoren (einkl. Strassenbahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektricitätsähler | Gesammtes Anlagekapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|-------------------|--|---|---|--|--|--|--|--|------------------------------|-----------------|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| Dornstadt (Hannover) (städt.) . . . | 5 300 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 66 | 38 | 2 500 | 18 | 24 | 220 | 307 000 | 1. 12. 00 | |
| Düren (städt.) | 27 200 | GL. A. | Df. | 420 | 185 | 3 600 | 106 | 43,5 | 90 | 625 000 | 9. 9. 01 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. |
| Düsseldorf (städt.) | 218 767 | GL. A. | Df. | 2 723 | 1235 | 50 589 | 2162 | 1 187 | 1144 | 4 088 500 | 1. 9. 91 | |
| Duisburg (städt.) | 95 000 | GL. 2-L. | Df. | 76 | — | 60 | 119 | — | 8 | — | 1. 11. 89 | Hafenbeleuchtungsanlage. Spannung 750, 240 u. 120 V. |
| Ebersbach i. Sa. (El.-W. Ebersbach, G. m. b. H.) | 8 849 | GLA. 3-L. | Df. | 35 | 25 | 1 005 | 8 | 27,5 | 74 | 76 000 | 16. 12. 96 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. Erweiterung für 100 KW auf 2 × 220 V u. 2 × 110 V im Bau. |
| Ebersberg (Oberbayern) (Bayer. El.-G. Helios) | 2 340 | GLA. 3-L. | Df. | 22 | 12 | 480 | — | — | 27 | 70 000 | 1. 11. 98 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. |
| Eckersförde a. Borby | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Ehingen a. Donau (W. Maunz) . . . | 4 700 | GLA. 3-L. | Df. u. Wr. | 60 | 25 | 1 500 | 2 | 108 | 140 | 80 000 | 15. 1. 98 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. Blanker Mittelleiter. |
| Ehweiler-Müllerholz i. Els. (Gust. Hartweg) | 2 180 | GL. 3-L. | Wr. | 86 | — | 650 | — | — | — | — | 1. 10. 97 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Elbau i. Sa. a. Oberoderwitz . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Eichdorf a. Bober a. Grünberg i. Schl. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Eisenach (El.-W. Eisenach A.-G.) . . | 32 000 | GLA. 3-L. | Df. | 336 | 193 | 10 800 | 100 | 220 | 539 | 850 000 | 1. 4. 92 | Gebrauchssp. 2 × 112 V. Ausserdem elektr. Strassenbahn. |
| Eisenfurt-Waldsee-Aulendorf (Wrtbgr.)
(Wilh. Reisser, Stuttgart) | zus. ca.
6 200 | Dr. | Wr. | 150 | 22 | 2 000 | 84
(20 Stück) | 165 | 167 | — | 15. 10. 00 | Primärspr. 3000 V. Versorgt Waldsee, Aulendorf, Reutte u. Späterhof, Steinach, Eisenfurt u. Unterranhen. Primärspr. in Transformatorstationen auf 200 V f. Motoren u. 115 V f. Licht herabgesetzt. In Waldsee gelangt Gl. 2-L. 220 V zur Vertheilung. Betriebsmitteln theilweis am 15. Okt. 1901; der ges. Anlage 15. Mai 1901. |
| Eisenschmitt (Elfel) (Mühlenbes.
Kramen) | 650 | GLA. 2-L. | Wr. | 5 | — | 150 | — | 9,5 | — | — | 1. 3. 96 | Nach Statistik 1901. |
| Eiserfeld (Kreis Siegen) (Schöler u.
Bungert) | 8 602 | GLA. 3-L. | Df. | 70 | 8 | 1 100 | 6 | 26 | 105 | — | 1. 3. 90 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Eisfeld (S. Meiningen) (Eisfelder
Elektr.-W. G. m. b. H.) | 4 100 | GLA. 3-L. | Df. | 72 | 15 | 1 400 | 18 | 40 | 107 | 210 000 | 10. 4. 00 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. Luftleitung mit 5 Spieße. Ausser Elektromotoren noch 5 KW für el. Heizung. |
| Eltorf a. d. Sieg (Kammingarnspinnerei
Eltorf, Karl Schäfer & Co.) | 6 800 | GLA. 3-L. | Df. | 340 | 80 | 3 800 | 28 | 17 | 61 | — | 1. 11. 96 | Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft. 1800 Glühl. f. d. eig. Betrieb, 3000 f. d. Ort Eltorf. Oberird. Leitungsnetz. |
| Eiberfeld (städt.) | 166 963 | W. (Phan.)
u. GL. 3-L. | Df. | 4 000 | 865 | 26 700 | 870 | 762 | 771 | 5 679 631 | 15. 11. 87 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. Zwei Werke. |
| Elbing (Elb. Strassenb. G. m. b. H.) | 52 510 | GLA. 3-L. | Df. | 675 | 64 | 4 678 | 231 | 319 | 225 | — | 1. 1. 98 | Gebrauchssp. 110 V. für Strassenbel. 220 V. Dient zugleich für Strassenbahnbetrieb. Nach Statistik 1901. |
| Elfeld i. Vogtl. (Gemeinde) | 3 000 | GLA. 3-L. | Df. | 250 | 40 | 1 900 | 12 | 220 | 209 | 300 000 | 1. 11. 99 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. |
| Elfrich (Stadt) | 4 494 | GLA. 2-L. | Df. | 48 | 15 | 1 600 | 6 | 10 | 112 | 128 000 | 15. 12. 00 | |
| Bad Elster i. Sa. (A.-G. f. Elektrizitäts-
centralen, Dresden) | 2 100 | GLA. 3-L. | Df. | 160 | 87 | 3 650 | 21 | 8 | 116 | — | 1. 7. 97 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. 22 KW für Koch- u. Heizwecke. |
| Elsterwerda (El.-Lief.-Ges., Berlin) | 3 300 | GLA. 2-L. | Kraftgas | 54 | 36 | 1 450 | 37 | 60 | 106 | 150 000 | 1. 10. 00 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Elten a. Niederrhein (städt.) | 2 858 | GLA. 2-L. | Df. | 80 | 17 | 2 400 | 7 | 20 | 70 | — | 19. 5. 99 | Gebrauchssp. 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Eltville a. Rheingau El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Elzach (Baden) (El.-Ges. Triberg,
G. m. b. H.) | 1 200 | GLA. 2-L. | Wr. u. Df. | 10 | 6 | 500 | 6 | 5 | 3 | — | 1. 2. 94 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Elze (Hannover) (H. Gramann) . . . | 2 907 | GLA. 3-L. | Df. | 72 | 18,7 | 1 000 | 4 | 11 | — | — | 2. 11. 97 | Gebrauchssp. 120 V f. Licht, 240 V f. Kraft. Nach Statistik 1901. |
| Bad Ems (Hess.-Nass.) (Malbergbahn,
A.-G.) | 6 494 | GL. A. 3-L. | Df. | 100 | 37,4 | 3 600 | 10 | 72 | 51 | 640 000 | — 6. 87 | Gebrauchssp. 2 × 200 V. Oberird. Leitungsnetz. Isolirter Mittelleiter. Anlagekapital einschl. Heizkessel u. Eismaschine. |
| Ems (Villerius & Co. G. m. b. H.) . . | — | W. | Df. | 165 | — | — | — | — | — | — | — 5. 00 | |
| Engen (Baden) (Wilh. Reisser, Stutt-
gart) | 1 622 | GLA. 2-L. | Wr. (Df.) | 17,8 | 9,5 | 700 | — | 15 | 77 | 50 000 | 10. 9. 96 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Engers a. Rh. (städt.) | 3 400 | GLA. 2-L. | Df. | 200 | 25 | 1 700 | 6 | 28 | 114 | 267 000 | 19. 11. 00 | Gebrauchssp. 220 V. Verbunden mit Wasserwerk. |
| Enshelm (Rh.-Pfalz) (El.-Wa. Biles-
Schweyen, G. m. b. H.) | 2 500 | Dr. | Wr. | 284 | — | 670 | 13 | 130 | — | — | 23. 2. 95 | Ausser den Motoren noch 10 KW. f. el. Heizung. |
| Epfendorf (Oberamt Oberndorf)
(Blasius Grimm) | 800 | GLA. 2-L. | Wr. | 7,5 | 3,4 | 200 | — | — | — | — | 10. 7. 97 | Gebrauchssp. 115 V. Angeschlossen 1 Ventilator u. 1 Hängeleiste. |
| Erbach i. Westerwald a. Hachenburg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Erding (Oberbayern) (städt.) | 8 387 | Dr. | Wr. u. Df. | 92 | — | 1 050 | 6 | 35,8 | 1 | 175 000 | 19. 9. 92 | Spannung 150/115 V. |
| Erfurt (städt.) | 86 000 | Dr. u. GL.
A. 3-L. | Df. | 650 | 150 | 5 000 | 180 | 200 | 200 | 1 300 000 | 1. 10. 01 | Primärspr. 3000 V. Gebrauchssp. 2 × 220 V. Mittelleiter blank. |
| Ergoldsbach (L. Ziegler & J. Selmer) | 1 664 | GL. A. | Df. | 18 | 9 | 300 | — | 6 PS, | 10 | 15 000 | 15. 10. 01 | |
| Erkelenz (Rhpr.) (Molkerei- u. El.-
Genossenschaft, v. G. m. b. H.) | 2 500 | GLA. 2-L. | Df. | 50 | 11 | 1 000 | 2 | 12 | 94 | — | 15. 11. 98 | |
| Erstein i. Els. (E. Wittenburg &
Müller) | 5 585 | GL. 3-L. | Wr. | 117,5 | — | 2 000 | — | — | — | — | 1. 3. 98 | Gebrauchssp. 2 × 120 V. Oberird. Leitungsnetz. Nach Statistik 1901. |
| Eschweiler-Stolberg (Rhpr.) (Aachener
Kleinb.-Ges., Aachen) | 44 000 | GL. | Df. | 800 | — | 570 | — | 50 | 3 | 565 000 | 11. 9. 97 | Maschinenleistung hauptsächlich für Hahnbetrieb. |
| Eßlingen (Freih. Franz v. Rodman) | 448 | W. u. Wr. u. Df. | GLA. 3-L. | 30 | 25 | 200 | — | 12 | — | — | — 11. 99 | Gebrauchssp. W. 200 V. GL. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Essen a. Ruhr (Rheinisch-Westf.
El.-W. A.-G.) | 180 832 | Dr. | Df. | 3 000 | 7 | 21 919 | 1203 | 2540 | 600 | 450 000 | 1. 4. 00 | Akkumul. nur f. Nothbeleucht. d. Centralb. |
| Esslingen (Maschinenfabr. Esslingen) | 27 197 | GLA. 3-L. | Df. | 458 | 80 | 6 419 | 68 | 475 | 892 | 600 000 | 18. 4. 93 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. |
| Eydtkuhn i. Ostpr. (Lingen & Baum-
gart, Königsberg i. Pr.) | 3 900 | GLA. 3-L. | Df. | 116 | 2 | 1 700 | 24 | 49,4 | 115 | 230 000 | 1. 12. 91 | Gebrauchssp. 2 × 120 V. Oberird. Leitungsnetz mit 2 Speisepunkten. Anlagekapital einschl. einer angekauften Radioanlage. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Einwohnerzahl | System
Gl. oder
Gleichstr. m. Akk.,
Wechselstr.,
Dr. oder
Dr. u. Wr. | W. oder
Wr. (Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
servo, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einschl.
Reservo, in Kilowatt | Angezahl Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichstrom an 50 Watt-Lp. | Angezahl Hogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichstrom an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdestärke der
angeschlossenen Elektro-
motoren (exkl. Straßen-
bahnmaschinen) | Zahl der angeschlossenen
Elektrozähler | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsverföhrung | Bemerkungen | |
|---|-------------------|---|--------------------------------------|--|--|--|--|---|---|----------------------------------|--------------------|--|---------------------|
| Farmen b. Hamburg (J. R. Bull) | — | Gl. | Wr. | 10 | — | 100 | — | — | — | — | 14.10.92 | Nach Statistik 1901. | |
| Fechenheim a. M. (Gemeinde) | 6409 | GLA. 2-L. | Dr. | 85 | 92 | 1900 | 14 | 100 | 155 | 300 000 | 21.8.00 | Gebrauchssp. 240 V. f. Licht u. Kraft. | |
| Finstingen i. Lothr. (Gehr. Köhl u.
A. Antoni) | 1308 | Gl. A. | Wr. Dr. | 15 | 12 | 395 | — | — | 2 | — | 1.11.98 | Gebrauchssp. 120 V. Nach Statistik 99. | |
| Flatow i. Wpr. (Herm. Gieldzinski,
Berlin) | 4000 | GLA. 2-L. | Dr. | 70 | 35 | 1700 | 2 | 14 | 64 | 145 000 | 1.10.98 | Gebrauchssp. 220 V. | |
| Flensburg (Flensb. El.-W., A.-G.) | 50000 | GLA. 3-L. | Dr. | 300 | 153 | 13 000 | 306 | 282 | 710 | 840 000 | 1.10.94 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Blanker Netz 2.
erster Mittelleiter. | |
| Flöha i. S. u. Plau (Dresden-Glauch-
hauer El.-Ges. Emil Klemm,
Sch. bert & Hagedorn) | 4700 | GLA. 3-L. | Dr. | 75 | 80 | 1400 | 10 | 26 | 61 | 100 000 | 17.10.95 | Gebrauchssp. 2 x 120 V. | |
| Forchheim (Bayern) (städt.) | 7800 | GLA. 3-L. | Wr. (Dr.) | 50 | 25 | 2200 | 48 | 94 | 190 | 225 000 | 4.12.95 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Frankenberg i. S. (städt.) | 11912 | GLA. 2-L. | Wr. (Dr.) | 97 | 75 | 1320 | 10 | 10,5 | 80 | — | 4.12.93 | Gebrauchssp. 120 V. | |
| Frankfurt a. M. (städt.) I Speicher-
Strasse. | 891500 | W.
(3 phase) | Dr. | 6230 | — | 145 790 | 1188 | 6823 | 3279 | 8 343 000 | 15.10.94 | Primäresp. 300 V. Sekundäresp. 120 V. f.
Wohnnetz der Stadt Frankfurt allein 2000
Angekl. Leistung d. Masch. u. Akk. zugr. (stat.)
Betrieb: letzterer Hauptbestandteil des
Betriebs. Gebrauch sp. 240 V. f. Licht
u. 220 V. f. Kraft. Erweiterung im 1902
Maschinen-Mehrfachleistung 300 kW. | |
| Frankfurt a. O. (Allg. Lokal- u.
Straßenb.-Ges., Berlin) | 61835 | GLA. 3-L. | Dr. | 132 | 140 | 4816 | 168 | 163 | 256 | — | 25.12.97 | Primäresp. 200 V. Sekundäresp. 110 V. | |
| Frechen b. Köln a. Rh. (El.- u. War.-W.
Frechen, G. m. b. H.) | 5450 | W. | Dr. | 420 | — | 1840 | — | 135 | 45 | 1 000 000 | 5.12.94 | Primäresp. 200 V. Sekundäresp. 110 V. | |
| Freiberg i. Sa. (städt.; Pächterin:
Allg. El.-Ges., Berlin) | 30500 | GLA. 3-L. | Dr. | 264 | 62 | 6867 | 197 | 182 | 280 | 457 235 | 18.3.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Soll zugr. f. d. Netz
der Straßenbahn dienen. | |
| Freiburg im Breisgau (Stadtgemeinde) | 61505 | GLA. 3-L. | Dr. | 875 | 300 | 12 242 | 178 | 240 925 | 337 | 2 150 000 | 1.10.00 | Gebrauchssp. 2 x 225 V. | |
| Freiburg a. Elbe (Vereln. El.-We.-A.-G.,
Dresden) | 2200 | GLA. 2-L. | Generat.-
Gas | 58 | 19 | 1850 | 4 | 10 | 70 | 100 000 | 1.5.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Freising bei München mit Neustift,
Weihenstephan und Vötting
(Bayr. El.-We. München) | zus. ca.
12000 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 320 | 88 | 4300 | 70 | 100 | 305 | 400 000 | 1.11.93 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Freiweilheim (Dr. Bopp u. Odern-
heurner) | 900 | GLA. 2-L. | Dr. | 30 | 15 | 600 | 4 | 15 | 22 | — | 9.6.00 | Gebrauchssp. 210 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.
Straßenbeleuchtung u. eig. Licht. | |
| Freudenstadt (Wittbg.) (Maschinen-
Fabr. Esslingen) | 7078 | GLA. 3-L. | Dr. | 234 | 42 | 3650 | 28 | 221,5 | 316 | 340 000 | 25.9.95 | Gebrauchssp. 2 x 225 V. Wird am
Dampfdynamo von 200 PS angeschlossen. | |
| Freystadt i. Schl. (C. A. Schroeter) | 4936 | Gl. A. | Dr. | 140 | 25 | 1700 | 18 | 83 | 107 | — | 1.97 | Nach Statistik 1901. | |
| Friedeberg i. Nm. (P. Gotthardt) | 6485 | GLA. 3-L. | Dr. | 55 | 27 | 1000 | 25 | 26 | — | — | 15.11.97 | Gebrauchssp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.
Nach Statistik 1901. | |
| Friedrichsdorf i. T. (städt.) | 1900 | GLA. 2-L. | Dr. | 60 | 38 | 2000 | 14 | 48 | 38 | 120 000 | 1.9.00 | Gebrauchssp. 220 V. | |
| Friedrichroda i. Th. (Friedr. El.-W.,
Com.-Ges.) | 4248 | Gl. A. | Dr. | 128 | 26 | 2400 | 28 | 38 | — | — | 15.7.95 | Nach Statistik 1901. | |
| Fritzlar (Hessen-Nassau) (städt.) | 5800 | GLA. 2-L. | Wr. (Dr.) | 60 | 24,5 | 2000 | 4 | 20 | 175 | 120 000 | 9.4.90 | Gebrauchssp. 220 V. | |
| Frontenhausen (Nieder-Bayern)
(Michael Enggruber) | 1700 | Gl. A. | Wr. (Dr.) | 8,2 | 24 | 900 | — | 10 | 0 | — | — | Gebrauchssp. f. Licht 110 V. | |
| Fürstenfeldbruck (städt.) | 3554 | W.
(1 phase) | Wr. | 114 | — | 2700 | 12 | 50 | 170 | — | 1.10.92 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Furth i. Wald (Bayern) (Gemeinde) | 5095 | GLA. 3-L. | Dr. | 131 | 34 | 1200 | 10 | 82 | 98 | 200 000 | 6.2.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Furtwangen s. Triberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Gaarden-Kiel (Balt. El.-A.-G., Kiel) | 11436 | GLA. 3-L. | Dr. | 180 | 60 | 2680 | 145 | 142 | 39 | 270 000 | 12.12.97 | Gebrauchssp. f. Licht 110 V. f. Kraft 220 V.
Gabelnetz ist seit 17.06.00 (Chemnitz) vereinigt.
Weck gehörte früher der Postgenossenschaft
Gaaden, jetzt d. Stadt Chemnitz. Nur f. Beleucht. d. Straßen von Trieb.
Gebrauchssp. 220 V. | |
| Gablenz b. Chemnitz (a. Bemerk.) | — | GLA. 3-L. | Gas | 12 | — | 212 | — | — | — | — | — | Nach Statistik 1901. | |
| Galldorf i. Wittbg. (Mühlenbes. G. Friz) | 1800 | GLA. 3-L. | Wr. (Dr.) | 30,8 | 20,3 | 1800 | — | 16 | 34 | — | 1.10.96 | Nach Statistik 1901. | |
| Garmisch (Oberbayern) (Alfr. Lieber-
mann) | 1900 | W. 2 L.
(1 phase) | Wr. u. Dr. | 150 | — | 2800 | — | 10 | 25 | — | — | Spannung 220/110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Gauting (Oberbayern) (Jos. Eggen-
hofer) | 1050 | Gl. | Wr. | 38 | — | 650 | 6 | 22 | 4 | — | 21.7.97 | Gebrauchssp. 120 V. | |
| Geestmünde (Kgl. Pr. Hafenverwaltg.) | 20432 | GLA. 3-L. | Dr. | 140 | 35 | 1300 | 48 | 143 | 62 | 225 555 | 1.11.95 | Identifiz. Versorgung d. Fischerei-
u. d. das. befindl. Anlagen m. Licht
Kraft. Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Gelnhausen (städt.) | 4589 | GLA. 3-L. | Dr. | 110 | 37,5 | 1350 | 31 | 21,5 | 200 | 200 000 | 1.4.02 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Gemünd (Eifel) (Stadt Gemünd u.
Gehr. Feschenmeyer, Gemünd) | 1904 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 40 | 40 | 900 | — | 12 | 100 | 70 000 | 1.2.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Gengenbach (Baden) (Abt. Köhler) | 3600 | Dr. u.
GLA. 3-L. | Dr. u. Wr. | 144 | 65 | 1650 | 10 | 144 | 16 | — | 1.1.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| St. Georgen (Baden) a. Triberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Gera (Reuss) (Ger. Strassenb. A.-G.) | 45161 | GLA. 3-L. | Dr. | 360 | 369,5 | 6153 | 240 | 331 | 263 | 1 700 000 | 22.2.92 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Außerdem f. d.
Betrieb Akkumulatorenbatt. von 22 kW
Gebrauchssp. 120 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.
Dynamos parallel auf Außenleiter. Nach
Anschluß d. Blanken Lötfl. an d.
Straßenbeleucht. aus v. erlichteten
Hogen in Serie bet. 220 V. Nach Statistik 1901. | |
| Geringowalde i. S. (städt.) | 4197 | GLA. 3-L. | Dr. | 70 | 16,8 | 1800 | 25 | 55 | 139 | 185 000 | 31.12.95 | Gebrauchssp. 110 V. f. Licht, 220 V. f. Kraft.
Ganze Brauerbetrieb elektrisch. An-
Übertragung von d. Mies b. d. d.
nach dem 25.01.02. f. d. Wasserwerk
Sommer auf 220 V. Wasserkraft f. d.
föhrung. Nach Statistik 1901. | |
| Gersheim-Walsheim (Hf. d. Bayr.
Bauer. A.-G. vorm. Schmidt &
Guttenberger) | — | Dr. | Wr. | 57 | — | 140 | 8 | 120 | — | 30 000 | 1.6.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Gescher i. W. (H. & J. Huester & Co.) | — | GLA. 2-L. | Dr. | 54 | 15 | 1000 | 3 | — | 48 | 40 000 | 1.11.00 | Gebrauchssp. 120 V. Nach Statistik 1901. | |
| Genesee i. W. (städt.) | 4522 | GLA. 2-L. | Dr. u. Wr. | 75 | 89 | 2100 | 8 | 50 | 175 | — | — | 5.00 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Gevelsberg i. W. (städt.) | 19508 | GLA. 3-L. | Dr. | 240 | 185 | 4985 | 62 | 70 | 403 | 460 180 | 5.12.90 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Nach Statistik 1901. | |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Einwohnerzahl | System
G.L. = Gleichstr.,
W. = Wechselstr.,
Dr. = Drehstr.,
D.L. = Dreileiter | Druckkraft
Dr. Dampf
W. Wasserkraft u. w.
(Reserve in Kilowatt) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akumulatoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Angebr. Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 10 Watt-Lp. | Angebr. Bogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 10 A-Lp. | Gesamte Menge der
angeschlossenen Elektro-
motoren (incl. Strassen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesamte Anlage-
kapital Mark | Betriebsverfassung | Bemerkungen | |
|--|---------------|---|--|--|---|--|--|---|---|---------------------------------|--------------------|---|---|
| Geyer i. Sa. (Herrn. Kämpf i. Sieben-
bürgen) | 5 786 | G.L.A. 3-L. | Dr. u. Wr. | 80 | 20 | 1 000 | 8 | 2,5 | 52 | — | 7.2.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Luftleitung. Nach
Statistik 1901. | |
| Glengen a. Brenz (Bayr. El.-W. A.-G.,
München) | 3 176 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 100 | 27 | 1 450 | 9 | 86 | 95 | 196 000 | 1.5.00 | Gebrauchssp. 2 x 150 V. Nach Statistik 1901. | |
| Giesen (städt.) | 25 564 | G.L.A. 3-L. | Generator-
Gas u. Wr. | 303 | 129,5 | — | — | — | 190 | — | 9.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. | |
| Glauchau i. Sa. (städt.) | 26 000 | W. 3-L. | Dr. | 410 | — | 6 400 | 28 | 144,6 | 206 | — | 13.6.96 | Gebrauchssp. für Licht 2 x 120 V., für Kraft
2 x 110 V. | |
| Glicksburg a. Ostsee (Waaren-Credit-
anstalt u. Gebr. Körtling) | 2 500 | G.L.A. 3-L. | Kraftgas | 40 | 20 | 2 034 | 6 | 14 | 24 | 100 000 | 1.12.97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Luftleitg. m. 5 Speisep.
Versorgt a. d. 15 km entf. Strandkolonie. | |
| Gmünd (Schwäb.) (städt.) | 18 673 | G.L.A. | Generat.-
Gas | 140 | 88 | 1 581 | 6 | 82 | 181 | 400 000 | 1.12.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. | |
| Gneen (städt.) | 22 000 | G.L.A. m. EL | Dr. u.
Mittelstrom | 126 | 260 | 3 462 | 62 | 80,5 | 148 | 300 000 | 1.4.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. | |
| St. Goarshausen (städt.) | 1 586 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 48 | 42 | 1 650 | 12 | 8 | 67 | 150 000 | 15.1.01 | Gebrauchssp. 110 bzw. 220 V. | |
| Göppingen-Pfersee (El.-W. Göpp-
Pfersee, G. m. b. H., München) | 9 830 | W. | Dr. u. Wr. | 280 | — | 2 000 | 40 | 80 | — | — | — | Ant. 1901 f. Göppingen allein gez. 1898/1899-
auf Pfersee ausged. Nach Statistik 1901. | |
| Gollnow a. Ihna (El.-W. Gollnow, G.
m. b. H.) | 8 500 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 100 | 343 | 8 120 | 75 | 87 | 144 | 220 000 | 18.12.98 | Gebrauchssp. 120 V. f. Licht, 210 V. f. Kraft | |
| Gommern (Prov. Sacha.) (C. Michaelis) | 5 200 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 101 | 80 | 1 400 | 3 | 67 | 80 | 120 000 | 1.11.93 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Göppingen (Neckarwerke Altbach-
Delzabau, H. Mayer) | 10 376 | G.L.A. 3-L. | Dr. u.
Uebertrag-
von Altbach | 105 | 61 | 200 | 33 | 204 | 67 | — | 1.8.00 | In Göppingen darf bis 1900 des Gasvertrags-
halber o. d. Beleuchtung nicht allgem.
ausgeh. werden. Gebrauchssp. 2 x 120 V. | |
| Görz a. O. (W. Jollitz) | 2 100 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 20 | 8,3 | 750 | 8 | 21 | 22 | — | 1.7.96 | Gebrauchssp. 2 x 115 V. | |
| Görlitz (städt.) | 80 932 | W. 3-L.
(4phas.) | Dr. | 406 | — | 10 803 | 546 | 127 | 344 | 1 200 000 | 23.5.96 | Spannung 200/110 V. 50 Period. per Sek.
Ausgedr. m. 510 KW an Masch. u. 30 Zellen
Akkuumulat., die bei einer Ladg. von 1,5 V
pro Zelle 24 KW leisten. Für Bahn-
betrieb. (41 550 V) | |
| Gössnitz S.-A. (El.-W. Betriebs A.-G.,
Dresden) | 5 786 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 132 | 29 | 1 762 | 45 | 52 | 202 | — | 15.4.97 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Gotha (Deutsche Ges. f. el. Untern.,
Frankfurt a. M.) | 34 648 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 1080 | 416 | 18 405 | — | 613 | 710 | — | 31.1.94 | Gebrauchssp. 115 V. Dienst zugt. f. Strassen-
bahnbetrieb. | |
| Göttingen (städt.; Pächterin Allz. El.-
Ges., Berlin) | 30 234 | G.L.A. 3-L. | Gas | 144 | 72 | 5 584 | 174 | 300 | 310 | 120 116 | 15.7.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. | |
| St. Grabu b. Saalfeld a. S. (Vorwerks-
brauerei E. Müller) | 365 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 36 | 86 | 1 086 | 9 | 42 | 14 | 51 000 | 24.12.00 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. In Saalfeld Versorg. d.
Theaterlokals „Münchener Hof“ mit Strom. | |
| Grabenmühle b. Vitzsburg a. d. Unstrut
(Mühlenbes. W. Laue) | — | G.L.A. 3-L. | Dr. u. Wr. | 117 | 75 | — | — | — | — | — | — | 1.01 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Ueberlandzentrale
f. d. Orte Nebra, Pretitz, Weissen-Schm-
bach, Gölitz, Liederstedt, Reinsdorf u.
die Rittergüter Nebra, Zinna u. Vitz-
sburg. Besonders f. landwirtschaftl. Zwecke. |
| Graetz (Posen) (städt.) | 3 765 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 65 | 32 | 2 500 | 14 | 35 | 146 | 120 000 | 1.11.98 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Grande a. d. Bille (H. Harders) | 187 | G.L.A. 2-L. | Wr. | 5,7 | 3 | 270 | — | 9 | 8 | 12 000 | 1.1.98 | Gebrauchssp. 110 V. | |
| Gransow (Prov. Brandenburg) (A.-G.
Körtings El.-W., Hannover) | 4 500 | G.L.A. 2-L. | Kraftgas | 66 | 33 | 1 361 | 62 | 12 | 102 | 202 700 | 21.11.00 | Gebrauchssp. 220 V. Luftleitung. | |
| Graudenz (städt.) | 32 800 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 240 | 18 | 3 150 | 114 | 128 | 140 | 1 100 000 | 1.4.99 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 110 V. Dienst zugt. f.
Strassenbahnnetz etc. mit 220 V. Betriebs-
spannung. Pufferbatterie 100 KW. | |
| Greifenhagen (Pommern) (Ges. m. b. H.) | 7 000 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 43,8 | 72 | 2 000 | 12 | 23,5 | 114 | 250 000 | 1.4.92 | Beleucht. 110 V. Luftleitung. | |
| Greiz i. V. (städt.) | 22 357 | G.L.A. 3-L. | Gas | 180 | 75 | 6 214 | 89 | 60 | 271 | 484 000 | 1.7.97 | Gebrauchssp. f. Licht 2 x 110 V. | |
| Grenzhausen s. Höhr | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Greussen i. Thür. (städt.) | 3 491 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 130 | 43 | 1 930 | 4 | 110 | 214 | 181 968 | 17.10.99 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. | |
| Groven i. W. (Grev. El.-Ges. v. G.
m. b. H.) | 3 649 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 20 | 13,2 | 1 102 | 6 | 10,2 | 138 | — | 1.3.95 | Gebrauchssp. 110 V. f. Licht, 110 u. 220 V. f. Kraft.
Nach Statistik 1901. | |
| Grovenbroich (Rhld.) (Cont. Ges. f. el.
Untern., Nürnberg) | 3 500 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 160 | 180 | 3 900 | 78 | 77 | 129 | — | 12.12.97 | Gebrauchssp. 2 x 150 V. f. Licht, 150 u. 300 V. f.
Kraft. Betreibt auch das Pumpwerk f. d.
Wasser Versorgung. | |
| Grovenbrück i. Westf. (Wilhelm
Hüttenheim) | 3 000 | G.L.A. 3-L. | Dr. u. Wr. | 46 | 80 | 1 100 | 4 | 91 | 60 | — | — | — | Gebrauchssp. 2 x 220 V. |
| Gronau i. W. (städt.) | 8 168 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 162 | 32 | 2 500 | 34 | 52 | 92 | 200 000 | 1.2.99 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Grossblittersdorf (Lothringen) (vom
Scheidt & Witzsche) | ca. 5 000 | prim. Dr.
3-L. | Wr. u. Dr. | 81 | 15,2 | 1 500 | 6 | 52 | 30 | 70 000 | 25.12.94 | Spannung 100/110 V. Es bestehen zwei
Turbinen von je 40 HP u. 40 HP u. eine
Reserve-Dampfmaschine von 40 HP. | |
| Grossgerau (Hessen) (Mich. Lämmer-
mann) | 4 500 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 85 | 30 | 1 400 | — | 30 | 93 | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Grossröhrsdorf i. Sa. (Grossröhrsd.
El.-W. G. m. b. H.) | 7 500 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 150 | 138 | 3 300 | 12 | 61,5 | 195 | 362 945 | 25.1.00 | Gebrauchssp. 2 x 220 V. Versorgt auch die
Ortschaft Bretzgen von ca. 750 Einw.
mit Strom. Luftleitung. | |
| Grünbach i. Remthal (Witbg.) (Major
a. D. Schuster) | 1 200 | G.L.A. 2-L. | Wv | 14 | 9 | 265 | — | 8 | 5 | — | 5.12.93 | Gebrauchssp. 220 V. | |
| Grünberg i. Schl. (El.-W. Eichdorf-
Grünberg, H. Saalmann, Eich-
dorf a. Bober) | 21 000 | Dr. | Wr. u. Dr. | 720 | — | 10 010 | 41 | 200 | 185 | — | 6.2.96 | Masch.-Station in Eichdorf 25 km von Grün-
berg. Spannung d. Generatoren 240 V.
d. Fernleit. 11000 V. Gebrauchssp. 120 V. | |
| — Christianstadt a. Bober | 1 500 | — | — | — | — | 350 | — | 18 | — | — | 10.2.90 | Gebrauchssp. 225 V. | |
| Irnhainichen i. Sa. (Geme.) (Pächter:
Vogtl. Eisen- u. El.-W., G.
m. b. H., Greiz) | 2 143 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 30 | 13,6 | 824 | 2 | 84,5 | 51 | — | 17.12.95 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Jammersbach (Rhp.) (Gulde Hauser) | — | G.L.A. 3-L. | Dr. | 184 | 227 | 2 500 | 8 | 15 | 150 | — | — | — | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Werk besteht seit 1899,
wurde aber im Sommer 1900 vollständig
umgebaut. |
| Jünzburg a. Donau (Cont. Ges. f. el.
Untern., Nürnberg) | 4 400 | prim. Dr.
3-L. | Wr. (Dr.) | 158 | 287 | 3 500 | 5 | 112 | 167 | — | 25.11.95 | Spannung 2500/2 x 110 V. Luftleitung | |
| Jann (Bez. Düsseldorf) (Friedr.
Hammerstein) | 8 200 | G.L.A. 3-L. | Dr. | 56,5 | 20 | 2 100 | 15 | 63,5 | 120 | — | 31.9.96 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. | |
| Jaardt (Pfalz) (Cont. Ges. f. el.
Untern., Nürnberg) | — | G.L.A. 3-L. | Dr. | 192 | 120 | 5 262 | 20 | 145 | 282 | — | 27.8.94 | Gebrauchssp. 2 x 110 V. Versorgt d. Ort-
schaften Haardt, Neustadt a. d. Haardt,
Wahlst. Aah-Unterstation, u. Mühlbach.
Für 5 Ortschaften im Umkreis von 10 km.
Spannung in der Fernleitung 3000 V.
Erweiterung geplant. | |
| Jachenburg-Erbach (Westerwald-
El.-W., Gebr. Schneider,
Hachenburg) | — | W. u. Gl. | Dr. u. Wr. | 150 | — | 2 500 | 12 | 15 | 130 | — | 15.10.98 | — | |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
des
El.-Gleichstroms, Akk.,
G.L. = Wechselstr.,
Dr. = Dreistrom,
S.L. = Dreileiter | Betriebskraft
Df. = Dampf,
Wr. = Wasser u. a. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Angechl. Gleichstromen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-
Lp. | Angechl. Bogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 10 A-Lp. | Zusammengesetzte Fließkräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einkl. Strassen-
beleuchtungs-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesammtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|---------------|--|---|--|--|---|--|--|---|-----------------------------------|---|--|
| Hadersleben (Schleswig) (stätt.) | 10000 | GLA. S-L. | Kraftgas | 65 | 35 | 1000 | 30 | 15 | 190 | 200000 | 1. 2. 01 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Luftleitung |
| Halle a. S. (stätt.) | 160500 | GLA. S-L.
u. Dr. | Df. | 1800 | 700 | 15000 | 500 | 500 | 400 | 3000000 | 27. 8. 01 | Gebrauchsp. für Gl. 2 × 220 V. Primär-
Dr.-Spannung 3300 V, sekundäre 220 V
für Licht und kleine Motoren, 500 V für
grosse Motoren. |
| Halle i. W. (stätt.) | 1786 | GLA. S-L. | Df. | 60 | 26,4 | 2000 | 8 | 26 | 130 | — | 15. 8. 98 | Spannung 2 × 110 V. Nach Statistik 1901 |
| Hallenberg a. Steinbach | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Hamborn (Gemeinde) | 42000 | GLA. S-L. | Df. | 188 | 40,6 | 3224 | 10 | 26 | 130 | 250000 | 1. 12. 01 | Von der mit 42000 angegebenen Be-
wohnerzahl fallen auf den betriebl.
Bezirk 15000. Die Leistung hat eine Nei-
gung von 2 × 220 V. |
| Hamburg | 705736 | GLA. S-L. | Df. | 2400 | 500 | 54899 | 1204 | 2286 | 2847 | 2282545 | 17. 12. 98 | — |
| Poststrasse mit Unter-
stat. St. Georg | — | GLA. S-L. | Df. | 5600 | 1698 | 57345 | 394 | 753 | 1469 | 5182525 | 28. 1. 96 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Die Hamb. El.-W.
betreiben zugleich ein ausgedehntes
Strassenbahnnetz. |
| Zollvereinsiederl. m.
Unterstat. Harveste-
hude | — | GLA. S-L. | Df. | 2400 | 485 | 26890 | 96 | 472 | 822 | 5036705 | 7. 12. 99 | — |
| Barnbeck m. Unterstat.
Uhlenhorst | — | GLA. S-L. | Df. | 5220 | 2609 | 39376 | 686 | 3287 | 1816 | 6217289 | 22. 7. 01 | — |
| Bille mit Akk.-Unter-
stationen St. Georg
und Pferdemarkt | — | GLA. S-L. | Df. | 15620 | 5286 | 177980 | 7384 | 6698 | 6494 | 16749065 | — | — |
| — Nördl. Freihafengebiet (Hamb.
Freihafen-Lagerhaus-Ges.) | — | GLA. S-L. | Df. u. Gas | 1602 | 386 | 10500 | 96 | 890 | 542 | — | 8. 3. 98 u.
1. 10. 01 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. |
| Asialqual Quaiverwaltung | — | GLA. S-L. | Df. | 88 | 22 | 40 | 60 | — | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| — O'Swaldquai d. Hambg. Staats | — | GL. A.
S- u. S-L. | Df. | 845 | 182 | 400 | 195 | 2800 | — | — | 15. 10. 98 | Nach Statistik 1901. |
| — Petersenqual (Quaiverwaltg. d.
Hamb. Staats; z. Zt. i. Pacht
d. Hamb.-Amerika-Linie) | — | GLA. S-L. | Df. | 165 | 26 | 110 | 163 | 60 | 3 | — | 5. 2. 91 | Nach Statistik 1901. |
| Hamm i. W. (El.-A.-G. vorm. Schuckert
& Co., Nürnberg) | 31989 | GLA. S-L. | Df. | 320 | 58 | 3800 | 54 | 160 | 130 | 500000 | 19. 10. 98 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Dient auch
Strassenbahnbetrieb. Anlagekosten
Antheil der Bahn a. d. Centrale |
| Hammelburg (Bayern) (Karl Happ) | 3000 | GL. A. | Wr. u. Dr. | 35 | 15 | 800 | 0 | 30 | 25 | — | 1. 2. 97 | Nach Statistik 1901 |
| Hammer b. Nürnberg (Messingfabr.
u. El.-W. H. P. Volkamer's
Wwe. & Forster) | 1850 | W. S-L.
(1phas.) | Wr. | 65 | — | 570 | 3 | — | 12 | 35000 | 1. 3. 01 | Spannung 2100/1110 V. Gebrauchsp. 2 ×
110 V. Versorgt Hammer und Lauf-
Schwarz und Halmgraswerk. Primär-
Anschluß von Hammelburg. Das Anlage-
kapital sind nur die Dynamos u.
Leistungen bewertet. |
| Hannau a. M. (stätt.) | 20546 | GLA. S-L. | Df. | 670 | 210 | 4404 | 128 | 308 | 286 | 1000000 | 24. 11. 94 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. |
| Hannover | 255647 | GLA. S-L.
u. Dr. | Df. | 1066 | 1038 | 54500 | 1300 | 1050 | 1500 | 9912300 | 3. 3. 91 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Das Dreileitersystem
arbeitet m. 3 × 4750 V auf eine Umform-
station mit einer normalen Maschinen-
leistung von 1300 kW, welche d. Gleich-
stromwerk in der Versorgung d. Gleich-
stromnetzes in der inneren Stadt unter-
stützt. Ein im inneren Stadtgebiete be-
legtes Dreileiternetz (3 × 4750 V) an
welches direkt vom Dreileitersystem an-
geschlossen wird, ist im Frühjahr 1902 eröffn. |
| 1. Städtisches El.-Werk
einschl. Herrenhausen | — | GLA. S-L.
u. Dr. | Df. | 1066 | 1038 | 54500 | 1300 | 1050 | 1500 | 9912300 | 3. 3. 91 | Bahnbetriebs-Spannung 500–550 V. 2.
eigenen Bedarf auf 110 V umgeformt. |
| 2. El.-Werke d. Strassenbahn
Hannover A.-G. | — | GLA. 2-L. | Df. | 1070 | 850 | 1128 | 64 | 368 | 12 | — | 1. 5. 98 | Bahnbetriebs-Spannung 500 V. GL. Für
a. Licht Dr. 3 × 3000 × 110 bzw. 3 ×
Stromlieferung i. d. späteren Nach-
stunden durch Umformer, der Strom
den Bahnpufferbatterien im Dreileitersystem
umwandelt. |
| Centrale Glocksee | — | GLA. 2-L. | Df. | 800 | 27 | 156 | 10 | 18 | 3 | — | 1. 6. 97 | Unterstation betrieben v. Kirchrode
Umformung des Dreileitersystems 3 × 4750 V
u. Gleichstrom 50 V. Als Reserve
bei starkem Betriebe Dampfmaschine |
| Vahrenwald | — | GLA. 2-L.
u. Dr. | Df. | 627 | 185 | 2700 | 21 | 345 | 250 | 3640523 | 15. 10. 97 | Ausser zum Betrieb der Bahn Hildesheim
Hannover u. Reichen-Pattensen, 500
Gl. 500 V. und zum Antrieb der Ba-
unterstationen führen 12 km. Ham-
12 km u. Gehrden 25 km (Strecke Han-
nover-Harunghausen) mit Dr. 3 × 4750 V
welcher in Gl. von 500 V umgewand-
wird, dient die Centrale zur Abg-
und Licht. |
| Kirchrode | — | GLA. 2-L.
u. Dr. | Df. | 165 | 185 | 1130 | 24 | 236 | 100 | 30. 5. 98 | Spannung 11 Licht u. Kraft 2 × 110 V. Gl.
Bahn 500 V Gl. | |
| Sehnde | — | GLA. 2-L.
u. Dr. | Df. | 1540 | 185 | 9856 | 64 | 1208 | 920 | — | 15. 11. 97 | Liefert auch Strom für Strassenbahn
Gebrauchsp. 2 × 220 V. |
| Rethen | — | GLA. 2-L.
u. Dr. | Df. | 418 | 70 | 1409 | 42 | 34 | 120 | 533000 | 19. 12. 01 | Wechselstromanlage dient zum Antrie-
von 4 Zuckercentrifugen. Gebrauchsp.
2 × 110 V u. 220 V |
| Buchholz | — | GL. A.
2 u. S-L. | Df. | 255 | 81 | 1880 | 12 | 120 | 115 | 125000 | — 9. 97 | Nach Statistik 1901 |
| Harburg a. E. (stätt.; Pächterin: E. A.
v. Schuckert & Co.) | 49155 | GL. A. | Df. | 84 | 5 | 1500 | 4 | 95 | 115 | 125000 | — 9. 97 | Nach Statistik 1901 |
| Harsum (Hannover) (El.-W. Harsum,
E. G. m. u. H.) | 2000 | GLA. S-L.
u. W. | Df. | 124 | 20 | 18 | 400 | 15 | — | — | 1. 1. 98 | Nach Statistik 1901 |
| Harthaus i. Sa. (O. Schubert) | 3283 | GLA. S-L. | Df. | 6,6 | 4,6 | 430 | — | 7 | — | — | 1. 7. 98 | Nach Statistik 1901 |
| Harzburg-Büschheim (Kunstmühle u.
El.-W. Otto Kuster) | 2242 | GL. A. | Wr. u. Dr. | 70 | 28 | 1290 | 14 | 49 | 45 | 185000 | 1. 10. 00 | Nach Statistik 1901 |
| Haussee-Kiel (El.-W. Haussee-Kiel,
G. m. b. H.) | 3500 | GL. A. | Df. | 30 | 10 | 400 | 12 | 5 | — | — | 1. 10. 91 | Nach Statistik 1901 |
| Hattenheim a. Rh. (A. Wilhelm A.-G.) | 1700 | GL. A. | Df. | 520 | 300 | 7426 | 191 | 172 | 841 | 1038000 | 1. 7. 00 | Nach Statistik 1901 |
| Heidelberg (stätt.) | 40232 | GLA. S-L. | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | Das Werk ist von der Action-Ge-
sellschaft für Elektricitätswerke vorm. O. L. K. &
& Co. in Dresden gebaut und hat am
1. Febr. 1901 i. d. eig. Rechnung
worden. Seit diesem Zeitpunkte hat
sich d. Werk im Besitz der
Gebrauchsp. 2 × 220 V. Gleichstr. V.
leiter. |
| Heilbronn a. Lauffen a. N. | 6100 | GL. A. | Df. | 100 | 55 | 1100 | 6 | 120 | 90 | 162000 | 8. 3. 00 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Anlage
zahl Anlageverwerth von Leuch-
Motoren, Oberind. Leistungen. |
| Heiligenhaus (Gemeinde) | 7249 | GLA. S-L. | Df. | 48 | 77 | 2764 | 4 | 49 | 131 | 161000 | 20. 2. 01 | — |
| Heiligenstadt (Prov. Sachsen) (stätt.;
Pacht: Allg. El.-Ges., Berlin) | 6000 | GLA. S-L. | Wr. | 75 | 11 | 1900 | 7 | 17 | 71 | — | 14. 12. 00 | — |
| Heilsberg i. Ostpr. (R. Kiehl) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Kinowahl | System
(GL = Gleichstr., m. Akk.,
GLA = Gleichstr., m. Akk.,
Dr. = Drehstrom,
S.L. = Wechselstr.) | Dr.
Betr. = Dampf
W. = Wasser u. d. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Angechl. Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-Lp. | Angechl. Hogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 10 A.-Lp. | Gesamte Niederdruck-
leistung, ausgedrückt durch
Gleichwerth an 10 A.-Lp. | Zahl der angeschlossenen
Elektromotoren | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|----------------|---|---|--|--|--|---|---|--|----------------------------------|-----------------|---|
| Helmkirch b. Lindau (Salem. Karg) | — | GLA. 2-L. | Dr. | 15 | 8,8 | 720 | — | — | — | — | 5. 97 | Gebrauchssp. 107 V. 410 Glühlampen. — Anschluss-
werth f. Licht u. Kraft. Nach Statistik 1901. |
| Helmstorf bei Lütjenburg (Inhaber
C. Greve) | 2300 | GL A. | Wr.
(Reserve-
Spinn-
motor 50 HP) | 67
ohne
Reserve | 30,4 | 2250 | 18 | 28 | 62 | 181 500 | — 10. 95 | Turbine dauernd 75 HP Wasser vorhanden.
Leitung oberirdisch 2×110 V. Beleuchtung
u. Kraftabgabe für das Gut Helmstorf.
Entfernung von der Stadt Lütjenburg
ca. 20 m Dromler. Weiterer Betrieb
Müllerei. |
| Hengersberg (Bayern) (El.-W. Hen-
gersberg, G. m. b. H.) | — | GL A. | Wr. u. Dr. | 58 | 15 | 486 | — | 10 | 4 | — | — 95 | Nach Statistik 1901. |
| Heppenheim (Grh. Heussen) (stätt.) | 5777 | GLA. 2-L. | Dr. | 170 | 85 | 3560 | 12 | 82 | 174 | 300 000 | 15. 1. 00 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Herbolzheim i. Breisgau (Behrle Sohn) | 2700 | GLA. 2-L. | Dr. | 30 | 90 | 1800 | 3 | 14 | 40 | — | 1. 12. 99 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Herzberg a. Elster a. Althensberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Hessen (Braunsch.) (W. Achilles) | 2600 | GLA. 2-L. | Dr. | 86 | 18,5 | 1200 | 4 | 56 | 46 | 50 000 | 1. 9. 98 | Gebrauchssp. 2×120 V. |
| Hessbach (Wittbg.) (Schneider & Sohn) | 1460 | GL A. | Dr. | 22,5 | 67 | 700 | 1 | 48 | 40 | — | 1. 2. 97 | Nach Statistik 1901. |
| Hilsholm (Eifel) (Molkerei-Genos-
senschaft, G. m. u. H.) | 1197 | GLA. 2-L. | Dr. | 80 | 68 | 1445 | 6 | 12 | 78 | 52 000 | 12. 11. 99 | Gebrauchssp. 220 V f. Licht u. Kraft.
Versorgt Hirschfelde, Scharre, Seitendorf,
Türchau, Ostritz nebst umliegender Kranken-
haus, Hirschfelde u. Scharre: Licht GL
A. 2-L. 2×110 V., Motoren Dr. 3×250 V.
Geräte von Hirschfelde mit 500 V Dr.
versorgt, der durch 3 Transf. von aus-
50 KW auf 8×120 V Dr. transformiert
wird. Seitendorf, Türchau: Dr. 3×250 V.
Übertragung durch Dr. 5000 V. Nach
Statistik 1901. |
| Hirschfelde-Ostritz i. Sa. (A.-G. f.
Elektr.-Centralen, Dresden) | 7312
(aus.) | GLA. 2-L.
u. Dr. | Dr. | 280 | 22,5 | 2805 | 17 | 207 | 105 | — | 1. 4. 97 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Hochheim a. M. (stätt.) | 3500 | GLA. 2-L. | Dr. | 66 | 30 | 1000 | 8 | 70 | 90 | — | — | Gebrauchssp. 220 V. |
| Höfelfeld i. Els. (Jos. Geisberger) | 1037 | GL A. | Dr. u. Wr. | 56 | 85 | 843 | — | 16 | 11 | 86 500 | — 10. 99 | Nach Statistik 1901. |
| Höhr-Grenzhausen (Heussen-Nassau)
(El.-W. f. Höhr u. Grenzsh., G.
m. b. H.) | 4223
(aus.) | GLA. 2-L. | Dr. | 96 | 95 | 2970 | 31 | 311 | 246 | 220 000 | 15. 3. 98 | Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft.
Centralen liegt auf der Grenze beider
Gemeinden. Die Leitungsnetze beider
durch Ausgleichungen verbunden. |
| Hof („Siemens“ Elektrische Betriebe
Aktiengesellschaft) | 32789 | Dr. | Dr. | 630 | — | 3540 | 310 | 55 | 138 | — | 25. 5. 01 | Gebrauchssp. 3×110 V. Ausserdem für
Bahnbetrieb 15 KW Maschinen 130 KW.
Accumulatoren 550 V. |
| Holzkirchen (Oberbayern) (Gemeinde) | 2000 | W. | Wr. (Dr.) | 200 | — | 1850 | 9 | 54 | 1 | 295 000 | 17. 11. 94 | Maschinenstat. 7 km entfernt. Mangel f. Mühl-
thal. Primärsp. 2200 V. Sekundärsp. 100 V. |
| Homburg (Pfalz) (stätt.) | 4800 | GLA. 2-L. | Dr. | 198 | 22 | 2860 | 78 | 65 | 207 | 40 000 | 1. 5. 97 | Gebrauchssp. f. Licht 110 u. 220 V. f. Kraft
220 V. Betreibt zugl. d. Wasserkraft.
Oberird. Leitungsnetz. |
| Homburg v. d. H. (El.-W. Homb. v. d. H.,
A.-G.) | 9700 | GLA. 2-L. | Dr. | 480 | 50 | 16320 | 191 | 308 | 345 | — | 1. 7. 97 | Ausserdem noch 400 KW für Bahnbetrieb,
wovon 60 KW auf Pufferbatterie. An-
geschlossen sind auch die Vororte Kin-
dorf u. Hornholthausen. |
| Horb a. N. (Jos. Schneider) | 2178 | GLA. 2-L. | Wr. u. Dr. | 86 | 17,2 | 1900 | 2 | 10 | — | — | 7. 2. 95 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Hornberg (Schwarzwald) a. Triberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Hoyerswerda (Zachriedrich & zur
Linden) | 4449 | GL A. | Dr. u. Wr. | 22 | 10 | 700 | 7 | 8 | — | — | 1. 9. 97 | Nach Statistik 1901. |
| Hugstetten (Baden) (Freiherrl. v. Ment-
zingen'sche Gutsverwaltung) | 532 | GL A. | Wr. | 12 | 8 | 825 | — | 12 | — | — | 1. 2. 99 | Gebrauchssp. 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Jastrow i. Wpr. (stätt.) | 5414 | GLA. 2-L. | Dr. | 120 | 108 | 2950 | 32 | 48 | 312 | 260 000 | 28. 8. 00 | Gebrauchssp. 220 V. Oberird. Leitungsnetz
mit 5 Speisepunkten. |
| Jochterhausen i. Th. (Lücke & Friedel) | 2600 | GL A. | Wr. | 20 | 5,3 | 400 | — | 8 | 12 | — | 1. 10. 00 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Idstein i. T. (Wiesbad. El.-Ges., G. m.
b. H., Wiesbaden) | 2790 | GLA. 2-L. | Dr. | 150 | 25 | 2050 | 30 | 60 | 89 | — | 1. 5. 98 | Gebrauchssp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft.
Nach Statistik 1901. |
| Jena (Jenae El.-W. A.-G.) | 25 000 | GLA. 2-L. | Dr. | 515 | 370 | 3407 | 27 | 38 | 210 | — | 20. 3. 01 | Gebrauchssp. 2×220 V. Maschinen (500 V) m.
Spannungsth. auch f. Bahnbetrieb, wovon
60 KW an Akk. Vorort Wenzgen mit
60 Glühl. f. Strassenbeleucht. angeschl. |
| Jersitz b. Posen a. Posen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Jessnitz a. Bitterfeld | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Jever (stätt.) | 5806 | GLA. 2-L. | Dr. | 80 | 106 | 3500 | 80 | 81 | 173 | — | 1. 12. 95 | Gebrauchssp. 2×110 V. Nach Statistik 1901. |
| Klammühle b. Schongau (A.-G. für
elektrot. Untern., München) | 8800 | W.
(2-ph.) | Wr. (Dr.) | 215 | — | 2570 | 11 | 18 | 170 | — | 16. 1. 01 | Maschinenstat. 16 km von Schongau entfernt.
Spannung 5000/2×115 V f. Licht, bzw.
2×115 V f. Kraft. Versorgt z. Zt. Schon-
gau, Pölnitz, Steingaden, Burggen, Bern-
beuren, Lechbruck. |
| Kirkhof-Grafenstaden (El.-W. Kirkhof-
Grafenstaden, A.-G. in Eschau
i. Elsass) | 6111 | Primär-
Dr.
Unter-
GLA. 2-L. | Wr. | 85 | 60 | 1000 | 3 | 5 | 50 | 150 000 | 1. 3. 02 | Die Wasserkraft ist gemethol. Gebrauchs-
spannung 220 V. |
| Kronau i. Th. (Thür. El.- u. Gas-W.
A.-G. in Apolda) | 11000 | GLA. 2-L. | Dr. u. Wr. | 212 | 47,5 | 4426 | 66 | 96 | 267 | 515 000 | 9. 12. 99 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Krofen a. Nounbronn | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Kronheim a. N. (Dampfzugesbesitzer
Ludw. Schaefer) | 1600 | GLA. 2-L. | Dr. | 17 | 7 | 430 | — | 24 | 12 | — | 1. 9. 99 | Dient haupts. f. landw. u. h. Zwecke durch
transport. Motoren. |
| Kronstadt (stätt.) | 4000 | GLA. 2-L. | Dr. | 140 | 130 | 2750 | 11 | 9 | 122 | 250 000 | 17. 10. 01 | Oberirdisches Leitungsnetz. Gebrauchssp.
2×114 V. |
| Krotenberg (Mittelrh. El.-W.) | — | GLA. 2-L. | Dr. | 25 | 20 | — | — | — | — | — | 24. 12. 96 | — |
| Kröner i. Els. (G. m. b. H.) | 2333 | GLA. 2-L. | Dr. u. Wr. | 36 | 9 | 985 | 4 | 17 | 14 | 50 000 | 6. 8. 97 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| L. Johann a. d. Saar (stätt.) | 21299 | GLA. 2-L. | Dr. | 325 | 165 | 6585 | 186 | 242 | 270 | 530 000 | 15. 11. 96 | Gebrauchssp. 2×110 V. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
G.L. = Gleichstr., m. Akk.,
W. = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
s. L. = Dreileiter | Betriebskraft
Dr. = Dampf,
W. = Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einleit. Reserve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einleit. Reserve, in Kilowatt | Ausgeschl. d. in Kilowatt
ausgeschl. durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-Lp. | Angeschl. d. in Kilowatt
angeschl. durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-Lp. | Gesamte Herdstärke der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einkl. Straßen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrozähler | Gesamte Anlage-
kapital Mark | Betriebsverfassung | Bemerkungen |
|--|---------------|--|--|---|---|--|--|--|---|---------------------------------|--------------------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| Krefeld (städt.) | 106 928 | GLA. 3-L. | Dr. | 954 | 188 | 12 220 | 590 | 405,5 | 430 | 1 725 000 | 10.11.99 | Gebrauchssp. 2x230 V. Grundmotor Blanker
Mittelmotor. |
| Kreglingen a. d. Tauber (Wittbg.) (H. Wellhöfer) | 1 185 | GLA. 2-L. | W. u. Dr. | 8,2 | 5,8 | 400 | — | 1 | — | — | 28.2.97 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Kriegelsheim - Mönchheim (Rheinhausen,
El.-W. Rüsternmühle, H. Finger) | 1 450 | GLA. 3-L. | Dr. u. W. | 58 | 19 | 950 | 5 | 53,3 | 45 | 100 000 | 10.4.98 | Gebrauchssp. 2x100 V f. Licht, 200 V f.
Kraft. |
| Krummbach (Schwaben) | 2 024 | W. | Dr. | 216 | — | 1 290 | — | 26 | — | — | 16.9.99 | Spannung 500/2x115 V. Nach Statistik 1901. |
| Krummhölzl I. R. (Carl Ertel's Erben) | 830 | GLA. 3-L. | W. (Dr.) | 50 | 15 | 1 300 | 12 | 10 | 30 | 90 000 | 1.7.98 | Gebrauchssp. 110 u. 230 V f. Licht, 230 V f.
Kraft. |
| Krüt (Oberels.) (Gemeinde) | 1 452 | GLA. 2-L. | W. u. Dr. | 36 | 5 | 169 | — | — | — | — | 1.11.97 | Gebrauchssp. 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Kunnersdorf b. Bernstadt i. Sa. (Herm.
Heinrich, Mittelmühle) | 1 985 | GLA. 3-L. | W. u. Dr. | 40 | 28 | 2 450 | 8 | 12 | 106 | 150 000 | 2.12.99 | Gebrauchssp. 2x110 V f. Licht, 230 V f. Kraft.
Einwohner i. Bernstadt u. Kunnersdorf zns. |
| Künzelsau El.-W. Anmühle, Hch. Hor-
lacher) | 2 980 | GLA. 2-L. | W. u. Dr. | 52 | 24 | 1 900 | — | 42 | 76 | 110 000 | 1.10.93 | Gebrauchssp. 2x110 V. Luftleitung. |
| Kyllburg (Eifel) (Mühlenbesitzer N.
Zahnen) | 1 900 | GLA. 2-L. | W. | 18 | 16 | 700 | 2 | — | 16 | — | 18.10.96 | Gebrauchssp. 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Kyritz (städt.) | 5 390 | GLA. 3-L. | Dr. | 120 | 75 | 2 000 | 17 | 56 | 128 | 170 000 | 10.11.00 | |
| Laasphe i. W. (Friedr. Strack) | 2 400 | GLA. 3-L. | W. u. Dr. | 53 | 21 | 1 500 | 10 | 12 | 40 | — | 1.10.98 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Labesl. Pomm. (El.-A.-G. Haegels & Co.,
Danzig) | 5 020 | Dr. u. W. | Dr. | 73 | 30 | 1 320 | 8 | 12,5 | 65 | 185 000 | 1.10.99 | Spannung prim 300 V Dr. sek 230 V GL.
Turbinestation in Prötzen. |
| Ladenburg a. N. (Südd. El.-A.-G.,
Ludwigshafen a. Rh.) | 3 800 | GLA. 3-L. | Dr. | 52 | 23,5 | 1 400 | 6 | 38 | — | — | 24.8.99 | Nach Statistik 1901. |
| Lähe i. Schl. | 1 116 | GLA. 2-L. | W. (Dr.) | 18,75 | 13,75 | 425 | 6 | — | — | — | — | Centrale in Bobermühle. Versorgt auch
Schloss u. Rittergut Kleppelsdorf. Nach
Statistik 1901. |
| Lambrecht (Rheinpfalz) (J. J. Marx) | 3 637 | GLA. 3-L. | Dr. u. W. | 24,2 | 3,4 | 490 | 4 | — | — | — | 10.8.99 | Nach Statistik 1901. |
| Landau a. d. Isar (Bayer. El.-W. A.-G.,
München) | 3 200 | Dr. | Dr. | 84 | — | 1 435 | 8 | 30 | 70 | 370 000 | 15.6.99 | Spannung 300/150 V. |
| Landau (Pfalz) (städt.) | 15 823 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 92 | 148,5 | 380 | 75 | 4 | 1 | 118 000 | 17.1.98 | Spannung 2x110 V. |
| Landeck i. Schl. (städt.) | 3 527 | GLA. 3-L. | Dr. | 100 | 88,5 | 3 210 | 32 | 10,5 | 202 | 265 000 | 15.11.98 | Gebrauchssp. 2x110 V.
Spannung 300/150 V. Ausserd. angeschl.
1 W.-Gl.-Umformer 5 A, 6 Rückleiten 2 x
u. 10 A, 4 Ventilator 1,5 A. Primär-
u. sekundäre Leitungsnetz oberirdisch. |
| Landsberg a. Lech (Industrie-Werke,
Landsberg a. L. A.-G.) | 5 985 | W. 2-L. | W. (Dr.) | 170 | — | 2 460 | 6 | 8 | 13 | 220 000 | 21.2.91 | Gebrauchssp. 2x230 V. Dient auch f.
Straßenbahnbetrieb. |
| Landsberg a. d. Warthe (El.-Werk u.
Straßenbahn A.-G.) | 33 597 | GLA. 3-L. | Dr. | 350 | 220 | 4 820 | 80 | 150 | 281 | — | 1.9.99 | Gebrauchssp. 2x120 V. |
| Landsluth (Pfalz) (E. Bumb & Co.) | 4 100 | GLA. 3-L. | Dr. | 100 | 49 | 3 000 | 26 | 122 | 130 | 350 000 | 19.8.96 | Gebrauchssp. 230 V. Centrale 1 km v. Ortzent-
famt. Luftleitg. Straßenbeleucht. 50 Glühl.
Angeschl. former 1 Ventilator, 6 Rückleiten,
2 Kochapparate. |
| Langeheime a. Harz (Emil Liebetraut) | 3 300 | GLA. 2-L. | W. (Dr.) | 46 | 14 | 1 390 | 8 | 46 | 64 | 65 000 | 15.2.99 | Gebrauchssp. 115 u. 230 V. Centrale in
Oberbomfeld. Netzausdehnung 8,5 km.
Straßenbeleucht. 60 Glühl. u. 25 HK.
Nach Statistik 1901. |
| Langenberg (Rhd.) (Gust. Sonder-
mann) | 9 500 | GLA. 3-L. | Dr. | 100 | 64,8 | 1 200 | 12 | 55 | 20 | 175 000 | 1.12.97 | Gebrauchssp. 2x110 V. |
| Langenberg (Wittbg.) (K. Pfeiffer) | 500 | GLA. 3-L. | W. (Dr.) | 26 | 14,2 | 1 250 | — | 16 | 19 | — | 10.7.97 | |
| Langenfelde a. Stellingen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Langensalza (Prov. Sa.) (Ernst Weiss) | 11 928 | GLA. 3-L. | Dr. u. W. | 128 | 54 | 2 920 | 34 | 325 | 210 | — | 15.9.96 | Gebrauchssp. 2x110 V. Speisung unterird.,
Verteilung oberird. Umformung
des Dr. in Gl. |
| Langeheide a. d. Ruhr (Langsch. Walz-
werk u. Verzinkerien A.-G.) | 450 | GL. u. W. | Dr. u. W. | 650 | — | 500 | 12 | 540 | 7 | — | 26.4.92 | Primärsp. 550 V. Wechselstrom durch Um-
former zu Gleichstrom 110 V. |
| Lank a. Rh. (A. Pfeitzschner, Düsseldorf) | 2 475 | GLA. 3-L. | Dr. | 70 | 40 | 1 200 | 24 | 150 | 175 | 150 000 | 15.12.00 | Nach Statistik 1901. |
| Laubegast bei Dresden (Osw. Spalte-
holz) | 3 100 | GLA. 3-L. | Dr. | 150 | 28 | 2 842 | 48 | 236,1 | 65 | 155 000 | 1.1.00 | Gebrauchssp. 2x115 V f. Licht, 230 V f.
Kraft. Oberirdische Leitungsnetz. |
| Lauda (Baden) (Mühlenbes. Joh.
Dierauf) | 2 000 | GL. | W. | 6 | — | 100 | — | — | — | 6 000 | 9.9.90 | Erweiterung durch Akk.-Batt. beabsichtigt. |
| Lauf bei Nürnberg (städt.) | 4 100 | GLA. 2-L. | W. u. Dr. | 100 | 30 | 2 100 | 18 | 70 | 225 | 320 000 | 1.12.99 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Laufen a. Salzach (El.-W. u. Dampf-
Laufen a. S. Bolze & Mallet) | 2 518 | GL. A. | Dr. | 70 | 30 | 1 700 | 4 | 25 | — | — | — | Besitzer haben Concession f. Stromhief
nach Oberdorf. Jenseits der Salzach
auf Starr Gebiet. Anschlüsse im Bau. |
| Lauffen a. N. Heilbronn (Würtbg. Port-
land-Cementwerk Lauffen a. N.) | 37 889 | Dr. | Dr. u. W. | 1 100 | 45 | 11 270 | 120 | 400 | 460 | 333 000 | 15.1.92 | Unter den Motoren ist der 75 PS-Antriebs-
motor f. d. Straßenbahn enthalten, wo-
für GL mit 500 V. |
| Laufingen a. d. Donau (städt.) | 3 946 | GLA. 3-L. | Dr. | 126,4 | 46 | 2 800 | 20 | 35 | — | — | 15.3.96 | Gebrauchssp. 2x110 V. |
| Laurahütte O.-Schl. (Vereinigte Königs-
Laurahütte A.-G., Berlin) | 25 000 | Dr. | Dr. | 975 | 188 | 6 392 | 157 | 673 | 181 | — | 1.7.90 | Batterie nur als Erregerreserve und zur
H.-leucht. in d. Centrale. |
| Lauringen (Unterfranken) (Dampf-
Gewerk Stadtlauringen,
G. m. b. H.) | — | GL. A. | Dr. | 25 | 12 | 300 | — | — | — | — | 29.12.98 | Nach Statistik 1901. |
| Lausitzer El.-Werke (Laus. El.-W. A.-G.,
G. m. b. H.) | 5 800 | Dr. | Dr. u. Dr. | 580 | 40 | 3 561 | 19 | 750 | 250 | — | 2.1.01 | Centrale in Zelt. Kreis Sorau, erzeugt Dr.
u. 300 V f. d. Oberkraften Grov-Särchen.
Munkau, Triebel u. Zelt. Uebertragung
nach Munkau 12 km, nach Triebel 4 km.
In Munkau Umformstation u. Akk.-
Batterie (Dr. auf GL 230 V). |
| Lautenthal i. Harz (C. Sievers & Sohn) | 3 000 | GLA. 2-L. | W. | 21 | 27,5 | 600 | — | 9 | 27 | 40 000 | 1.9.01 | Gebrauchssp. 2x110 V. Angeschl. ferner
100 el. H.-leuchten u. 32 A bei 110 V = 563 KW,
welche größtentheils d. Tagesbelicht. bilden. |
| Lauter i. Erzgeb. (El.-A.-G. vorm.
H. Pöge, Chemnitz) | 3 604 | GLA. 3-L. | Dr. | 96 | 15 | 1 700 | 4 | — | 58 | — | 1.12.97 | Gebrauchssp. 220 V. Oberird. Leitungs-
netz mit 7 Speisepunkten. |
| Lauterbach (Obernessen) (städt.) | 3 844 | GLA. 2-L. | Dr. | 90 | 45 | 3 000 | 12 | 37 | 204 | 172 000 | 10.8.00 | Gebrauchssp. 2x120 V. Oberird. Leitung
mit 4 Speisepunkten. |
| Lauterberg a. Harz (Gemeinde) | 5 907 | GLA. 3-L. | Dr. u. W. | 45 | 16 | 2 100 | 12 | 11 | 59 | 120 000 | 1.6.97 | Gebrauchssp. 2x120 V. Oberird. Leitung
mit 4 Speisepunkten. |
| Lauterbach (Pfalz) (Gehr. Schmelzer) | 2 300 | GLA. 2-L. | W. u. Dr. | 88 | 26 | 1 000 | 8 | 50 | 48 | 100 000 | — | 2.98 |
| St. Lazarus bei Posen s. Posen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Leberau Elb. (B. Rohmer & E. Chanley) | 2 132 | GLA. 3-L. | W. | 16 | 42 | 350 | — | — | — | — | — | Nach Statistik 1901. |
| Lehrte i. Hann. (städt.) | 7 000 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 144,8 | 153 | 2 400 | 59 | 195,6 | 190 | 300 000 | 9.8.99 | Gebrauchssp. 2x110 V. Luftleitung mit
6 Speisep. Rangirbahnhof mit 3000 Bogen-
u. 12 A. angeschl. Motoren theils f. ge-
werbliche, theils f. landwirthsch. Zwecke. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Kinwohnerzahl | System
G.L. = Gleichstrom, Akk.,
G.L. = Wechselstrom,
Dr. = Dreileiter,
D.L. = Dreileiter | Dr. = Dampf,
Dr. = Wasser u. a. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einchl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einchl.
Reserve, in Kilowatt | Anzahl Glühlampen,
ausgeschl. durch d.
Gleichstrom an 50 Watt-Lp. | Anzahl Bogenlampen,
ausgeschl. durch d.
Gleichstrom an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdekräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (eigl. Strassen-
bahnen, Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Nettoeröffnung | Bemerkungen |
|---|------------------|---|--|---|---|---|---|--|---|----------------------------------|----------------|--|
| Leipzig (Leipziger EL-We. A.-G.,
Pächterin: Siemens & Halske
A.-G.) | 455 089 | prim. Dr. u.
G.L. 3-L. | Df. | 2200 | 565 | 60 507 | 1 048 | 1512.6 | 1453 | 4 480 000 | 24.8.96 | Gebrauchschp. 2 x 110 V. Angeschl. ferner
noch 326 kW für verschied. Zwecke. |
| Lenz a. Dabberau a. Wupper . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Leutenberg i. Th. (Fr. Wilh. Roesch-
eisen & Fritz Roescheisen) | 1 400 | G.L. 3-L. | Df. u. Wr. | 22 | 16 | 500 | 2 | 10 | 25 | 30 000 | 1.4.99 | Gebrauchschp. 2 x 110 V. Ausserdem versch.
Heizapparate angeschl. |
| Leutkirch i. Allgäu a. Wangen . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Lichtentanne i. Sa. (Carl Schmelsersen.) | 5 400 | W. (2phas.)
2 u. 3-L. | Df. | 35 | — | 500 | 12 | 18 | 31 | 40 000 | 1.4.99 | Kinwohnerzahl incl. des gleichfalls an-
geschlossenen Ortes Menn. |
| Liebenwerda (El.-Lief.-Ges., Berlin) | 2 921 | G.L. 3-L. | Df. | 36 | 21 | 2 527 | 23 | 52.5 | 125 | 148 271 | 15.2.94 | Gebrauchschp. 2 x 120 V. |
| Liegnitz (El.-Werke Liegnitz, A.-G.) | 55 300 | G.L. 3-L. | Df. | 480 | 130 | 4 486 | 101 | 170 | 241 | 1 471 950 | 14.8.96 | Gebrauchschp. 2 x 120 V. Maschinenaggregat
f. Strassenbahn u. Licht gemeinsam. |
| Limburg a. d. Lahn (Dtsche. Ges. f.
el. Untern., Frankfurt a. M.) | 8 465 | Dr. u.
G.L. 3-L. | Wr. u. Df. | 300 | 41.5 | 3 462 | 42 | 124.5 | 322 | — | 7.3.93 | Primärsl. mit 50 Pst-Turbine in Städt.
3 km entfernt. Spannung prim. 100 V.
Dr. sek. 220 V G.L. Dampfturbine
Mittelpunkt d. Stadt 250 Pst. Unterst.
Leitungspunkt mit blankem Mittelbus.
Gebrauchschp. 2 x 110 V. |
| Lindau a. Bodensee (städt.) | 5 849 | G.L. 3-L. | Df. | 230 | 180 | 7 910 | 106 | 100.5 | 351 | 620 000 | 26.8.00 | Gebrauchschp. 2 x 220 V. In der Anzahl der
Glühlampen sind 180 Stück Fernanlagen
integriert. Ausserdem sind 21 Stück
Heiz- u. Kochapparate mit 20 kW angeschl. |
| Linden v. Hannover (städt.) | 50 700 | G.L. 3-L. | Kraftgas | 150 | 88 | 4 858 | 120 | 235 | 353 | 400 000 | 15.10.97 | Gebrauchschp. 2 x 120 V. |
| Linden i. Westf. (Lind. El.-We., G. m.
b. H.) | 19 000 | G.L. 3-L. | Df. | 160 | 35 | 5 350 | 88 | 104 | 132 | 265 000 | 10.8.98 | Gebrauchschp. 2 x 120 V. Versorgt die
Dörfer Lenden, Dahlhausen, Hohenberg,
Münchshof. |
| Lindenberg a. Rickenbach | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Linsich (Rhld.) (Westd. El.-Ges. vorm.
Alf. Kaut, Elberfeld) | 2 100 | G.L. 3-L. | Df. | 62 | 29 | 1 300 | — | 5 | 60 | 180 000 | 1.9.00 | Gebrauchschp. 2 x 220 V. Nach Statistik 1901 |
| Liese b. Bodenwerder (Braunschw.)
(H. Lüders) | 198 | G.L. 2-L. | Wr. | 5 | 10.3 | 132 | — | 8.5 | — | — | 9.12.97 | Gebrauchschp. 110 V. Nach Statistik 1901 |
| Lippspringe (Franz Klagges, Fabrik-
besitzer) | 2 100 | G.L. 2-L. | Wr. u. Df. | 25 | 15 | 1 300 | — | 10 | 40 | 30 000 | 1.4.1901 | Die 3000 Mk. Anlagekapital umfasst
den elektrischen Teil, d. h. Dynamen,
Schalttafel und Akkumulatoren, sowie
Strassenbahn-Zähler, Dampfmaschine,
Kessel und Wasserkraftanlage und
bereits für den Fabrikbetrieb vorhandene
gewesen. Gebrauchschp. 220 V. |
| Lüben i. Sa. (Max Foerster) | 9 927 | G.L. 3-L. | Df. | 137 | 72 | 1886 | 26 | 87.5 | 114 | 150 000 | 1.1.98 | Gebrauchschp. 2 x 110 V. Geordneter Netze-
leiter. Anlagen-Erweiterung im Bau.
Betrieb d. Erweiterung durch Generator
Saugas und Leuchtgas. |
| Lobenstein (Reuss j. L.) (Gustav u.
Oscar Swoboda) | 3 000 | G.L. 2-L. | Wr. u. Df. | 25 | 10 | 650 | 2 | 6 | 17 | — | 15.2.97 | Gebrauchschp. 110 V. |
| Lokstedt bei Hamburg (Hellberg &
Müller) | 5 000 | W. u. G.L. | Df. | 70 | — | 2100 | 9 | 11 | 55 | 100 000 | 3.10.91 | Gebrauchschp. 104 V. Wechselstrom für Licht
Gleichstrom für Motore. |
| Lomersheim a. Elz (Witbg.) (Gebr.
Bühler) | — | G.L. A. | Wr. (Df.) | ? | 17.2 | 700 | — | 27 | — | — | 25.2.98 | Stromliefer. f. Lomersheim, Dörmsen u.
Mühlacker. Nach Statistik 1901. |
| Loschwitz-Weisser Hirsch b. Dresden
(A.-G. Drahtseilb. Loschwitz-
Weiss, H., Lichtwerk) | 6 500 | G.L. 3-L. | Df. | 90 | 20 | 4 000 | 45 | 12 | 115 | 140 000 | 1.5.99 | Gebrauchschp. 2 x 120 V. Strassenbahnstrom
200 Glühlampen und 2 Bogenlampen |
| Loslau Ob.-Sohl. (städt.) | 2 701 | G.L. 3-L. | Df. | 50 | 30 | 1 000 | 9 | 3 | 87 | 80 000 | 12.1.99 | Gebrauchschp. 2 x 110 V. |
| Lösenitz i. Erzg. a. Oelsnitz | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Lübeck (städt.) | 62 006 | G.L. 3-L. | Df. | 956 | 890 | 11 950 | 240 | 705.5 | 478 | 1 237 364 | 15.11.87 | Gebrauchschp. 2 x 100 V. Ausserdem 141 kW
an Heizapparate angeschl. |
| Lüchow (Hannover) (C. H. Schultz) | 2 750 | G.L. A. | Df. | 32 | 9 | 1 000 | 10 | 17 | — | — | 1.10.95 | Nach Statistik 1901. |
| Ludwigshafen a. Rh. (Städt. Elektrizitäts-
werk, G. m. b. H.) | 61 900 | Dr. 3-L. | Df. | 1 050 | — | 3 900 | 80 | 180 | 226 | 1 600 000 | 14.12.01 | Spannung 300/125 Volt. Ausserdem für
Strassenbahn 2 Gleichstrommaschinen
zus. 520 kW u. 1 Pufferbatterie 190 kW |
| Lugau i. Sa. a. Oelsnitz | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Lungwitz, El.-We. a. d. Lungwitz (El.-
Lief.-Ges., Berlin) | 22 700
(zus.) | Dr. | Df. | 400 | — | 12 423 | 102 | 390 | 260 | 1 467 112 | 1.10.99 | Gebrauchschp. 3 x 220 V. Dr. Ueberland-
zentrale umfasst die Orte: Obelberg,
Witz, Ursprung, Mittelbach, Witten-
brand, Gruna, Pleissna, Halleschen
Leukersdorf, Hermsdorf, Bornstedt,
Neukirchen, Reichenbrand. |
| Lunzenau i. Sa. (A.-G. f. Elektr.-Centr.,
Dresden) | 3 700 | G.L. 3-L. | Df. | 122 | 24 | 1 300 | 14 | 59 | 81 | 200 000 | 15.10.98 | Gebrauchschp. 110 V. f. Licht, 220 V. f.
Kraft. Ausserdem 90 kW bei 50 V f. el.
elektr. Sandtransportbahn a. Hbf. (Comen) |
| Lutter a. Sarnberg (H. Spandau) . . | 1 828 | G.L. A. | Df. | 9 | 9 | 400 | — | 9 | 21 | 20 000 | 28.11.99 | Spannung 220/120 V. Ausserdem 120 kW
an Masch. für Bahnbetrieb, von denen
600 kW von Dampfmaschinen der 600
Erzeuger angetrieben werden und
220 kW an Akk. |
| Lüttrichhausen a. Dabberau a. d.
Wupper | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Magdeburg (Magdeb. EL-W., A.-G.) . | 220 667 | Dr. | Df. | 3 620 | — | 36 510 | 732 | 2215.5 | 1714 | 3 723 342 | 15.8.96 | Spannung 3200/120 V. 50 Perioden. Akk.
Batt. nur zur Erregung u. Nothbelebung |
| Mainz (städt.) | 84 335 | Dr. | Df. | 2 075 | 36 | 27 546 | 480 | 829.10 | 1034 | 2 306 000 | 25.9.99 | Spannung 3200/120 V. 50 Perioden. Akk.
Batt. nur zur Erregung u. Nothbelebung |
| Malchow i. Meckl. (Ulrich & Messer-
schmidt, Carl Walter Nachf.) | 4 031 | G.L. 3-L. | Df. | 36 | 18 | 800 | 8 | 11 | 62 | 55 000 | 1.4.00 | Gebrauchschp. 220 V. Erweiterung geplant |
| Mannheim (städt.) (Pächterin: Brown,
Boveri & Co.) | 146 000 | Dr. | Df. | 2 100 | — | 31 264 | 909 | 4 568 | 1179 | 3 240 384 | 15.12.99 | Gebrauchsspannungen 420, 240 und 120 V.
Ausserd. angeschl. 65 Heiz- u. Kochapp.
im Mittel 67 kW. Werk betreibt abh.
Umformstation f. Strassenbahnstrom,
wofür noch Pufferbatterie von 200 kW
Spannung Dr. 300/120 resp. 220 V. f. Licht,
200/120 resp. 500 V. f. Kraft. Ueberland-
zentrale. Versorgt vorläufig die an der
Kleinbahn gelegenen Orte. Hiermit
Gross-Oermer, Leimbach, Mandelbachtal,
Klostermannfeld, Hbf. Mandelbachtal,
Hofstra, Althof, Hengsdorf, u. a.
Güter Volkstedt und Halbesen im Um-
kreis von 14 km. Auch f. Kleinbahnen
von 32 km Länge. |
| Mansfeld (Elektr. Kleinbahn im
Mansf. Bergrevier A.-G.) | 52 000 | Dr. | Df. | 800 | — | 6 500 | 80 | 509 | 470 | 200 000 | 1.7.00 | Gebrauchschp. 2 x 110 V. f. Licht. Angeschl.
1 Dreeschmotor, 95 Pst. 220 V. |
| Marktsheim a. Tauber (J. Kuhn) . . . | 1 310 | G.L. 3-L. | Wr. | 10 | 5 | 400 | — | 9.5 | 5 | 16 000 | 1.8.98 | Gebrauchschp. 110 V. für Ausleuchtung
Netz 220 V. f. Elr. Motoren besond.
Netz 220 V. Ausserdem angeschl. 21 kW
f. Kochheerde. |
| Marktskirchen i. S. (städt.) (Pächter:
Greizer Eisenwerk G. m. b. H.,
Greiz) | 7 845 | G.L. 3-L. | Df. | 80 | 63 | 3 251 | 10 | 30 | 176 | 182 000 | 24.4.98 | Gebrauchschp. 110 V. für Ausleuchtung
Netz 220 V. f. Elr. Motoren besond.
Netz 220 V. Ausserdem angeschl. 21 kW
f. Kochheerde. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
GL = Gleichstr.,
GLA = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
3-L. = Dreileiter | Betriebskraft
Dr. = Dampf,
Wr. = Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschli.
Verluste, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akumulatoranlage,
Reserve, in Kilowatt | Angegeb. Glühlampen
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 30 Watt-Lp. | Angegeb. Heizanlagen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 30 A.-L. | Gesamte Pferdekräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (excl. Strassen-
bahnmotoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrozähler | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsverfassung | Bemerkungen |
|---|---------------|---|---|--|--|---|--|--|---|----------------------------------|--------------------|---|
| Markthreit a. M. (F. Gebhardt) | 2 358 | GLA. 2-L. | Gener.-Gas. | 40 | 40 | 2 270 | 5 | 27 | 68 | 100 000 | 10. 1. 97 | Gebrauchssp. 120 V. |
| Marne l. Heist. (städt.) | 3 158 | GLA. 2-L. | Dr. | 90 | 40 | 3 290 | 35 | 79 | 181 | 180 000 | 20. 11. 98 | Gebrauchssp. 120 V. |
| Maulbronn (Wrtbg.) (Gustav Kolb) | 1 175 | GLA. | Wr. u. Dr. | 17 | 7 | 460 | — | 6 | — | — | 1. 4. 95 | Nach Statistik 1901. |
| Meerane l. Sa. (städt.) | 28 912 | W. | Dr. | 560 | — | 4 718 | 35 | 109 | 492 | — | 15. 9. 96 | Combin. 1 u. 2-Phasen-Strom. 2 u. 3-Leiter-
system. Licht-Hochsp. 2000 V. Niedersp.
2 × 120 V.; Kraft 2 × 1430 u. 2 × 170 V. Ge-
brauchssp. 2 × 120 V. f. Licht, 2 × 170 V. f. Kr.
Gebrauchssp. 2 × 110 V. Mot. Dr. 5 × 250 V. |
| Mehlis l. Thür. (A.-G. f. Elektr.-Cent-
ralen, Dresden) | 5 500 | GLA. 3-L. | Dr. u. Wr. | Dr. 50
Gl. 40 | 42 | 2 500 | 18 | 108 | 80 | — | 1. 2. 99 | |
| Meisenheim a. Glan (Gebr. Lauben-
heimer) | 1 800 | GLA. 3-L. | Wr. u. Ben-
zinmotor | 60 | 10 | 1 800 | 10 | 15 | 80 | 70 000 | 1. 9. 98 | Nach Statistik 1901. |
| Meissen l. Sa. (Otto & Schlosser) | 20 123 | GLA. 3-L. | Wr. u. Gas | 98,6 | 86 | 1 600 | 151 | 68,5 | 257 | 400 000 | 1. 1. 95 | Gebrauchssp. 220 V. u. 2 × 110 V. Neue An-
schlüsse nur mit 220 V. 257 Anschlüsse mit
Zähler. 128 Anschl. oh. Zähler (Pauschale).
Gebrauchssp. 220 V. Oberleit. Leitungsmetz.
2 Lokomobile von 130 u. 75 PS. |
| Meldorf l. Heist. (städt.) | 3 883 | GLA. 2-L. | Dr. | 135 | 94 | 3 045 | 32 | 45 | 262 | — | 15. 10. 90 | |
| Memelaida s. Traminchen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Mengen (Wrtbg.) (Wilhelm Reisser,
Stuttgart) | 3 363 | GLA. 3-L. | Wr. (Dr.) | 60,6 | 12,3 | 1 300 | — | 48 | 49 | — | 16. 11. 95 | Gebrauchssp. 110 V. Nach Statistik 1901. |
| Meppen (El.-W. Meppen G. m. b. H.) | 4 060 | GLA. 3-L. | Dr. | 110 | 32,5 | 1 150 | 4 | 32 | 45 | 230 000 | — 3. 90 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Mergentheim a. Tauber (Hubert
Albrecht) | 4 440 | GLA. 3-L. | Wr. (Dr.) | 90 | 16,3 | 1 750 | 7 | 41 | 78 | — | 1. 10. 96 | |
| Meseritz (Posen) (städt.) | 5 386 | GLA. 2-L. | Dr. | 100 | 20 | 2 000 | 16 | — | — | — | 1. 10. 99 | Nach Statistik 1901. |
| Messkirch (Baden) (Ernst Naben-
hauer) | 2 001 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 40 | — | 800 | — | 14,5 | — | — | — 1. 99 | Gebrauchssp. 220 V. f. Licht, 430 V. f. Kraft.
Nach Statistik 1901. |
| Metz (städt.) | 58 424 | GLA. 2-L. | Wr. | 88,7 | 13,6 | 810 | 41 | — | — | — | 17. 1. 95 | Bogenlicht. für Strassenbeleucht. 1000 V.
Lichtleit. f. Glühl. im Stadttheater 110 V.
Gebrauchssp. 2 × 110 V. |
| Metzer l. Münsterthal (J. Jaeglé) | 1 700 | GLA. 3-L. | Wr. | 25,4 | 12 | 600 | — | — | — | — | 1. 12. 95 | |
| Metzingen (Wrtbg.) (Maschinenfabr.
Esslingen) | 5 465 | GLA. 3-L. | Wr. | 70 | 87 | 1 965 | — | 76 | 132 | 258 000 | 1. 5. 96 | Gebrauchssp. 105 u. 2 × 105 V.
Maschinenstat. 5 km entfernt i. Mähle a. d.
Leinach. Primärsp. 3600 V. Gebrauchssp.
110 V. f. Licht, 190 V. f. Kraft. Centr. versorgt
auch Schliersee, Hausen, Wallenburg. |
| Miesbach (Bayern) (El.-W. Miesbach,
G. m. b. H.) | 3 428 | Dr. | Wr. | 200 | — | 2 700 | 14 | 148 | — | — | 1. 1. 96 | |
| Miedorf (El.-W.) (A. G.) | 2 000 | GLA. | Dr. | 50 | 38 | 1 040 | 60 | 2 | 18 | 140 000 | 1. 7. 01 | |
| Mittelhufen bei Königsberg i. Pr.
(Königsberg-Strassenb. A.-G.) | 3 300 | GLA. 3-L. | Dr. | 200 | 95 | 4 900 | 140 | 8 | 122 | — | 1. 10. 03 | |
| Mittenwald (Oberbayern) (Gemeinde) | 1 791 | GLA. 3-L. | Wr. | 88 | 83 | 750 | — | 3 | — | — | 1. 10. 98 | Gebrauchssp. 250 V. Nach Statistik 1901. |
| Moishelm a. Breusethal, Unteres | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Monheim s. Kriegsheim | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Montabaur (Prov. Hessen-Nassau)
(städt.) | 3 300 | GLA. 3-L. | Dr. | 60 | 25 | 2 200 | 22 | — | — | — | 27. 11. 97 | Erweiterung bevorstehend. Nach Statistik
1901. |
| Moosbach l. Baden (Ges. f. el. Ind.,
Karlsruhe) | 3 800 | GLA. 2-L. | Dr. | 90 | 50 | 2 100 | 15 | 50,5 | 128 | — | 15. 6. 00 | Gebrauchssp. 220 V. Nach Statistik 1901. |
| Muggendorf in Oberfranken (Jean
Schöner, Nürnberg) | 600 | GL 2-L. | Wr. | 16,5 | — | 350 | 4 | 10 | — | — | 1. 4. 00 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Mühlberg a. Elbe (El.-W. Mühlberg,
G. m. b. H.) | 3 700 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 74 | 68 | 700 | 8 | 7 | 81 | 230 000 | 18. 5. 01 | Gebrauchssp. 220 V. für Licht, 440 V. für
Kraft. Luftleitung. |
| Mühlhof a. Inn (städt.) | 3 361 | GLA. 3-L. | Dr. | 40 | 28 | 1 850 | 14 | 38 | 67 | — | 12. 3. 98 | Gebrauchssp. 2 × 115 V. Nach Statistik 1901. |
| Mühlhausen l. Th. (Continental-Ges.
ellschaft für elektr. Unter-
nehmungen, Nürnberg) | 83 433 | GLA. | Dr. | 284 | 291 | 4 154 | 62 | 294,2 | 260 | 1 800 000 | — 10. 98 | Unterstation für 126 KW an Masch. u. 126 KW
an A. k. Diamantf. Strassenbahnbetrieb.
Gebrauchssp. für Licht 2 × 110 V. für
Kraft 300 V. |
| Mulda l. Sa. (Karl Hegewald, daselbst,
früher Hässler & Süss,
Freiburg l. Sa.) | 1 700 | GLA. 3-L. | Wr. | 22,0 | 24 | 32,5 | — | 5,5 | 22 | 65 000 | 1. 8. 00 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. |
| Mühlhausen l. E. (Mühl. El.-W., A. G.) | 89 012 | GLA. 3-L. | Dr. | 800 | 340 | 23 000 | 300 | 330 | 620 | 1 800 000 | 15. 3. 98 | Gebrauchssp. 2 × 110 V. für Licht. für
Bahnbetrieb 300 KW. |
| Münchberg (Oberfranken) (städt.) | 5 637 | GLA. 3-L. | Gas | 115 | 48 | 2 400 | 18 | 33 | 145 | 215 000 | 15. 2. 02 | Gebrauchssp. 2 × 110 Volt. |
| München (städt.) | 499 959 | GLA. | Dr. u. Wr. | 5 240 | 4 514 | 139 149 | 3 004 | 4 325 | 6194 | 18 600 000 | 1. 12. 93 | Wr. 650 PS. Strassenbel. 678 Bogenl. à 30
u. 178 Bogenl. à 5 A. GL 2-L. 640 V. für
Licht und Kraft an Private GL 3-L.
2 × 110 V. Der Dr. 5000 V wird in 7 Unter-
stationen in GL umgeformt. Gibt auch
den Strom f. Strassenbahnbetrieb her.
3 Werke: Müllwerk, Maximilianswerk,
Staudenwerk. |
| München-Ost (El.-W. d. Ostens von
München, Siemens & Halske,
A.-G.) | — | Dr. | Dr. | 970 | 24 | 5 400 | 43 | 656 | 384 | — | — 12. 99 | Spannung prim. 7000 V. sekund. 120 V. bei
grö. Motoren 240 V. A. k. Batt. nur für
Erregung u. Nothbeleuchtung. Versorgt
40 Ortschaften. |
| München-Gladbach (städt.) | 58 014 | GLA. 3-L. | Dr. | 780 | 252 | 4 297 | 101 | 176 | 217 | 1 154 000 | 5. 5. 00 | Gebrauchssp. 2 × 220 V. Geordeter Mittel-
leiter. Maschinen dienen gleichzeitig
zum Strassenbahnbetrieb.
Die Oberlandentrale versorgt mit Strom:
1) Schöckingen mit Schloss, entfernt
1,6 km, GL 220 V.
2) Hemmingen, entf. 2,8 km, Dr. 2000 112 V.
3) Machingen „ 3,7 „ Dr. 2000 112 V. |
| Münchingen-Gleismühle in Württemberg
(El.-W. Gleismühle, G. m. b. H.) | 3 500 | GLA. 2-L. | Wr. u. Dr. | 57 | 15 | 350 | — | 39 | 25 | — | 1. 2. 01 | Versorgt ausser d. eigen. Bedarf d. Strassen-
beleucht. d. Ortes. Nach Statistik 1901. |
| Mundelsheim (Wurttembg.) (Josef-
hans'sche Schlossbrauerei) | 1 670 | GLA. 3-L. | Dr. | 24 | 10 | 300 | 2 | 15 | — | — | 1. 3. 97 | |
| Munderkingen (Wrtbg.) (Carl Mohr) | 1 880 | GLA. 2-L. | Wr. u. Dr. | 48 | 17,5 | 230 | 4 | 44 | 18 | 80 000 | 4. 8. 99 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Münnerstadt (Bayern) (El.-W. Münner-
stadt G. m. b. H.) | 2 198 | GLA. 2-L. | Dr. u. Wr. | 40 | 34,5 | 1300 | 4 | 22,5 | 50 | 70 000 | 10. 9. 98 | Gebrauchssp. 120 V. |
| Münstereifel (Rhpr.) (städt.) | 2 721 | GLA. 2-L. | Dr. | 30 | 16 | 1 120 | 7 | 15,6 | 58 | 70 000 | 13. 5. 98 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Murnau (A.-G. Südd. elektr. Lokal-
bahnen) | 2 300 | GLA. 3-L. | Dr.-Elektro-
motor (Dr.) | 130 | 45 | 1 235 | 11 | 40 | 24 | — | 15. 7. 99 | Gebrauchssp. 2 × 150 V. |
| Muskau s. Lausitzer El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Kannvornzahl | System
u. d. Gleichstr. m. Akk.
u. d. Wechselstr. m. Drehstr.
u. d. Wechselstr. m. Drehstr.
u. d. Wechselstr. m. Drehstr. | Dr. Dampf.
Dr. Wasser u. d. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. He-
sere, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Anschl. Glühlampen.
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 50 Watt-Lp. | Anschl. Glühlampen.
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdekräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einschl. in
Bau befindlichen) | Zahl der angeschlossenen
Elektromotoren | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|--------------|---|--|---|--|--|---|---|--|----------------------------------|-----------------|--|
| | | | | | | | | | | | | |
| Mutzig a. Brunschthal, Unteres | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Myllau i. V. (Stadt.) | 7 500 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 100 | 70 | 4 000 | 30 | 85 | 175 | 350 000 | 11.95 | (Kraftübertrag. auf 3 km mit Gl.-Sei-
maschin. 24 000 V. Gebrauchsp. 230 V.
Nach Statistik 1901. |
| Nagold (Wrttg. (C. Klingler) | 8 710 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 110 | 20 | 2 100 | — | 125 | 90 | — | 24.6.93 | Gebrauchsp. GL 2 x 105 V. Dr. 240 V. |
| Naumburg a. Oels | 10 700 | GLA. 3-L. | Wr. | 80 | 40 | 1 500 | 15 | 225 | 60 | 230 000 | 1.7.00 | Gebrauchsp. 2 x 150 V. Luftleitung.
Am 22.5.00 mit Lokomobilbetrieb pro-
prietär worden. Turbinen 1 x 200 H.
Nacht 0.01 im Betrieb. (siehe auch)
Einphasen-Wechselstrom. Drehstr. für
Licht 2 x 115 V. Für Motoren Drehstr.
230 V. verkettet. Primärsp. 110-220 V.
Von nachbenannten 36 Orten sind aus
Betrieb, der Rest in Bau bez. Vorproj.
Anschluß der Orte: Altbach-Druck-
Berthelm, Nellingen, Scharha von
Rath, Hoffingen, Oberrückheim, El-
bach, Hellingen, Steinbach, Reichen-
bach, Hochdorf, Rosswalden, Supach
Ersbach, Schliebach, Hattenhofen,
Hege, rath, Leichenhausen, Zell und
Gieselberg, Boll, Weidheim, Hohen-
Göppingen, Hohenheim, Faurndau, Rab-
berghausen, Gieningen, Strümpfchen,
Kommelshausen, Oberesingen, Le-
O. A. Esel, Unterhellingen, Ober-
hellingen, Klingen, Dackendorf, Dack-
Fertigung.
Gebrauchsp. 2 x 110 V. |
| Neckarwerke Altbach Deizian (Heim.
Mayer) | — | Dr. | Wr. u. Dr. | 1 800 | — | 4 500 | 40 | 400 | 350 | — | 12.01 | |
| Neheim a. d. Ruhr (A.-G. f. Gas u.
Elektr., Köln a. Rh.) | 9 241 | GLA. 3-L. | Dr. | 106 | 27,5 | 2 750 | 61 | 84,5 | 180 | — | 7.97 | |
| Neubertsch I. Els. (Stadt.) | 3 200 | GLA. 3-L. | Dr. | 88 | 22,5 | 1 900 | 4 | 5 | 130 | — | 21.4.00 | Gebrauchsp. 230 V. Nach Statistik 1901. |
| Neuberg a. Donau (El.-Lief. Ges.,
Berlin) | 8 150 | GLA. 3-L. | Dr. | 72 | 96 | 1 262 | 33 | 68 | 201 | 365 464 | 1.4.00 | Gebrauchsp. 2 x 220 V. |
| Neuenahr i. Rhld. (Gas- u. El.-We.
Neuenahr A.-G.) | 2 993 | GLA. 2-L. | Gas | 15 | 10,6 | 1 781 | — | — | 82 | 108 453 | 12.4.99 | Gebrauchsp. 230 V. Nach Statistik 1901. |
| Neuenkirchen-Rietberg (Bez. Minden)
(Kemper & Lonsberg) | 3 000 | GLA. 3-L. | Dr. | 45 | 43 | 800 | 4 | 1,5 | 60 | 70 000 | 1.9.00 | Gebrauchsp. 230 V. |
| Neufahrwasser (Danziger elektrische
Strassenbahn, Akt.-Ges.) | 10 000 | GLA. 2-L. | Dr. | 240 | 50 | 1 100 | 71 | 114 | 4 | — | 9.7.00 | Gebrauchsp. 2 x 250 V. Maschinen direkt
gleichzeitig zum Strassenbahnbetriebe
benutzt. 50 KW Akk. für Strassen-
bahnbetrieb. |
| Neuhaldensleben (Stadt.) | 10 128 | GLA. 3-L. | Dr. | 160 | 81 | 5 000 | 32 | 60 | 195 | 315 000 | 1.10.92 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. |
| Neuhäus bei Paderborn i. Westf. (West-
fälische Kleinbahnen, Aktien-
Gesellschaft) | 26 400 | GLA. W. Dr. u. Wr.
(1 phas.) | — | 200 | 165 | 600 | 15 | 12 | 50 | 1 150 000 | 1.10.98 | Gebrauchsp. für Bahn 550 V. für Le-
110 V. Lichtbetrieb nach Neuen (Trupp-
übungsplatz) mit 1 phas. W. 110 V. Kraft-
übertragung. Transform. 100/110 V.
Sonne. 4 km Entfernung von Paderborn.
Einwohnerzahl Neuhäus mit Paderborn. |
| Neu-Isenburg (Stadt.) | 9 025 | GLA. 2-L. | Dr. | 105 | 82,5 | 10 500 | 44 | 151 | 388 | 390 518 | 15.12.98 | Gebrauchsp. 230 V. Elektr. Kraft-
übertragung nach dem Wasserwerk aus
Antrieb von 2 Motoren von je 20 H.P. |
| Neumarkt i. Schl. (A.-G. Kötting's El.-
We., Hannover) | 5 650 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 52 | 50 | 2 000 | 18 | 60 | 121 | 102 500 | — | 2.90 |
| Neumünster i. Holst. (A.-G. Licht-
Kraft- u. Wasser-We.) | 27 329 | W. | Dr. | 400 | — | 2 700 | 13 | 200 | 120 | 600 000 | 1.5.00 | Gebrauchsp. 2 x 150 V. Luftleitung. Aus-
dem angeschl. 10 Kochapp. 1 Bäckerei. |
| Neunbrunn-Ilshofen (Joh. Schaffitzel) | 2 400 | prim. Dr.
sek. GLA. | Wr. | 25 | — | 700 | — | 18 | 16 | 40 000 | 1.8.90 | Gebrauchsp. f. Licht 2 x 120 V. Primär-
300 V. Für Kraft 2 x 120 V. Primär-
2100 V. |
| Neunburg v. W. (Ed. Schenking) | 2 400 | GLA. 3-L. | Dr. u. Wr. | 18,75 | 14,8 | 250 | 4 | 6 | 1 | 35 000 | 1.5.96 | Spannung prim. 3000, sek. 120 V. Kraft-
trag. nach Ilshofen u. Kuchelberg a. d. Elbe. |
| Neuötting (Josef Michael, Josef Hille-
brandt) | 2 920 | GLA. 3-L. | Dr. u. Wr. | 45 | 35 | 1 700 | — | 45 | 40 | — | 1.5.01 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. |
| Neurode (A.-G. Kötting's El.-We.,
Hannover) | 7 282 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 107 | 60 | 2 780 | 22 | 37 | 178 | 350 000 | 15.10.01 | Gebrauchsp. 2 x 220 V. Oberird. Leitung
geordneter Mittelleiter. |
| Neusalz a. O. (El.-Lief.-Ges. Berlin) | 13 000 | GLA. 2-L. | Gas | 27 | 27 | 1 100 | 18 | 50 | 64 | 87 800 | 1.8.01 | Gebrauchsp. 230 V. |
| Neusalz i. Sa. (Elektr.-We. Ober-
lausitz, Herrm. Bachstein) | 45 000 | prim.
Monocycl.
Generat.
sek. W. u.
GLA. 3-L. | Dr. | 420 | 100 | 7 720 | 13 | 1 280 | 1 100 | — | 1.10.98 | Ueberlandzentrale versorgt 13 theil-
weisen, theils in Hütten geleg. (Gut-
monocycl. Wechselstr. 2 x 2 x 115 V. f.
Licht. 1 000 l. 230 V. f. Kraft. In 1 000
und W.-Gl.-Umformer mit Akk.-Batter.
gestellt zur Vertheilg. von 110-220 V. |
| Neustadt a. Alsch (Reiniger, Gebhart &
Schall, Erlangen) | 3 870 | GLA. 3-L. | Dr. | 25 | 16 | 1 130 | 9 | 8,5 | 122 | — | 1.11.96 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. |
| Neustadt a. d. Haardt a. Haardt | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Neustadt i. Mecklb. (Joh. Albrecht-
werke A.-G.) | 2 910 | GLA. 2-L.
u. W. Dr. | Dr. | 287 | 20 | 200 | 30 | 250 | 40 | — | 15.11.96 | Gebrauchsp. GL 110 V. W. 230 V. Dr. 230 V.
Nach Statistik 1901. |
| Neustadt i. Schwarzwald (Stadt.) | 3 272 | GLA. 3-L. | Dr. | 100 | 48,5 | 3 924 | 4 | 61,5 | 188 | 180 100 | 10.1.00 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. |
| Neuwied (Stadt.) | 11 005 | GLA. 3-L. | Gas u. Dr. | 285 | 37,8 | 2 310 | 72 | 140 | 132 | 300 000 | 1.10.96 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. Werk dient au-
für Strassenbahnbetrieb der Kreisbah.
Neuwied-Oberbier 60 KW. Wird ge-
erweitert um 120 KW für Licht- und
200 KW für Bahnbetrieb.
Nach Statistik 1901. |
| Niederaichau Bayern (Huber) | 691 | GLA. | Dr. | 5 | 5 | 450 | 2 | — | — | — | 15.9.98 | |
| Niederbronn-Reichshofen i. Els. (Ges. f.
el. Ind., Karlsruhe) | 5 800 | GLA. 3-L. | Dr. | 80 | 28 | 1 334 | 7 | 22,5 | 94 | — | 15.6.00 | Gebrauchsp. 2 x 220 V. |
| Niederlausitz i. S. (Gemeinde) | 24 000 | W.
(1 phas.) | Dr. | 340 | — | 10 057 | 81 | 24,8 | 325 | — | 17.12.95 | Gebrauchsp. 120 bzw. 220 V. Ausserdem
40 KW Gl. u. 30 KW Akk. f. Bahnbetrieb.
Versorgt Niederlausitz, Hütchenberg,
Radeburg, Tharitz, Nitzsch, Nitzsch,
Walden, Reichenberg, Feuers.
angeschlossen 5 Heizkörper mit 230 V.
u. 9 Koch- sowie 2 med. App. Die Gas-
seite versorgt die Lösenitzbahn mit
Ausserdem ist noch ein Reserveapparat
für Licht als auch für Kraft ein Wechsel-
strom-Gleichstrom-Transformator von 7080
Leistung aufgestellt. |
| Niedermarsberg i. Westf. (Stadt.) | 4 500 | GLA. | Dr. | 120 | 102,5 | 3 500 | 6 | 59 | 132 | 180 000 | 18.1.01 | Formen und noch 15 Koch- und Heiz-
apparate angeschlossen. |
| Niederplanitz b. Zwickau (Gemeinde) | 11 400 | GLA. 3-L. | Dr. | 125 | 139 | 4 143 | 26 | 54 | 133 | 300 000 | 15.11.99 | |
| Niederseelitz b. Dresden (A.-G. El.-We.
vorm. Kummer & Co.) | 1 435 | GLA. 3-L. | Dr. | 230 | 53 | 670 | 20 | 5,2 | 5 | — | 14.12.97 | Liefert auch Strom f. Bahn. Ausserdem
Louben-Lauberg a. Louben-Lauberg.
Gebrauchsp. 2 x 120 V. Nach Statistik 1901. |
| Niederstetten (Wrttg.) (Gg. Streit-
berger) | 2 014 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 26 | 17 | 980 | 6 | 18 | — | — | 26.2.97 | Gebrauchsp. 2 x 110 V. Nach Statistik 1901. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
GLA. W.
Dr. D.
Drehstr.
p-L. | Akk.
W.
Dr.
Drehstr.
p-L. | Betriebskraft
Dr. Dampf.
W. Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einzeln, Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einzeln,
Reserve, in Kilowatt | Angechl. Glühlampen,
ausgeschiedet durch d.
Gleichstrom an 50 Watt-Lp. | Angechl. Rogenlampen,
ausgeschiedet durch d.
Gleichstrom an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdestärke der
angeschlossenen Elektro-
motoren (eincl. Strassen-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrozähler | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsverrechnung | Bemerkungen |
|--|---------------|---|---------------------------------------|--|--|--|--|--|---|---|----------------------------------|---------------------|---|
| | | | | | | | | | | | | | |
| Radolfzell (Baden) (städt.) | 4200 | GLA. 2-L. | — | Gener-
atorgas | 90 | 27,5 | 1820 | 10 | 75 | 135 | 160 000 | 22.10.95 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Raguhn a. Bitterfeld-Jennitz | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Regen (Niederbayern) (Jos. Schüller,
Frauenmühle b. Regen) | 2500 | GLA. 2-L. | — | Wr. u. Df. | 45 | 16 | 1225 | — | 26 | 40 | 60 000 | 1.10.95 | — |
| Regensburg (El.-A.-G. vorm. Schuckert
& Co., Nürnberg) | 45 812 | GLA. 2-L. | — | Df. | 600 | 108 | 11 780 | 120 | 807 | 387 | 1 806 000 | 14.2.00 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Reichenbach (Oberlausitz) (A.-G.
Körting's El.-W., Hannover) | 2070 | GLA. 2-L. | — | Kraftgas | 34 | 90 | 1010 | 10 | 15,5 | 37 | 119 500 | 22.3.99 | Gebrauchssp. 2×150 V. Luftleitung. |
| Reichenbach i. Schl. | 15 052 | GLA. 2-L. | — | Df. | 200 | 100 | 1830 | — | 51 | 161 | — | 31.3.01 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Bad Reichenhall (Bayern) (städt.) . . | 4928 | W. | — | Wr. u. Df. | 260 | — | 8 235 | 49 | 194 | 144 | 635 000 | 1.5.90 | Wr. 250 PS, Df. 370 PS. Fernleit. 9 km.
Ringleit. prim. von 2 Centralen gespeist.
(2-L.-System.) Spannung 2000/110 V. |
| Reichensachsen (Hessen) (C. Kelch) . . | 1800 | GL. 2-L. | — | Wr. | 20 | — | 850 | — | 14 | — | — | 1.7.96 | Dienst vorwiegend f. landwirthsch. Zwecke.
Nach Statistik 1901. |
| Reichshausen i. Els. a. Niederbrunn . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Reinbek i. Holstein (F. Sperling, Ham-
burg-Reinbek) | 2000 | GLA. 2-L. | — | Wr. u. Gener-
atorgas | 66 | 106 | 2900 | 2 | 27 | 85 | 250 000 | 1.11.99 | Gebrauchssp. 2×220 V. Versorgt Reinbek
und Wentorf. |
| Remscheid (Remsch. Strassenb.-Ges.) | 58 108 | GLA. 2-L. | — | Df. | 1510 | 108 | 600 | 10 | 1 100 | 160 | 1 800 000 | 9.7.93 | Gebrauchssp. 500 V f. Motoren. Glühlampen-
beleucht. nur zulässig in elektr. betrieb.
Werksstätten. |
| Rendsburg (städt.) | 14 751 | W. 2-L. | — | Df. | 189 | — | 3 000 | 75 | 50 | 126 | 165 000 | 1.8.96 | Spannung 3000/220 bzw. 120 V. Centrale
versorgt hauptsächlich d. Industriegebiet
des Rheinhafens bei Mannheim mit
Kraft und Licht. |
| Rheinau (Baden) (Betriebs-Ges. f. d.
Rheinhafen, G. m. b. H.) | 2500 | Dr. | — | Df. | 2700 | 26 | 5 748 | 263 | 2 345 | 169 | 2 149 788 | 1.8.90 | Nach Statistik 1901. |
| Rheinbach (Rhld.) (städt.) | 2250 | GLA. 2-L. | — | Df. | 85 | 18,5 | 1 500 | 4 | 46 | 180 | 165 000 | 15.6.97 | Unterrichtsanstalt in Rheinbach, Schopf-
heim und Wehr. Primärsp. 6000 V. Se-
kundärsp. 500 V f. Kraft, 220 V f. Licht.
mit Akkum.-Batt. Aus dem Leitungsnetz
ziehen 21 Ortschaften ihre öffentl. elektr.
Beleuchtung. Ferner Kochapparate, Bügel-
eisen, Ofen 218 Stck. mit zus. 176 PS. |
| Rheinfelden (Baden) (Kraftübertrag-
Werke Rheinfelden, A.-G.) | 3000 | Dr. u.
Gl. A. | — | Wr. | 12 000 | 860 | 21 185 | 153 | 5 252
f. Mot.
11 000
f. Elektro-
lyse | 211 | — | — | Centralstation in Rheinfelden. Dr. 3000 V. 2.
Gl. 220 V. Umformstationen (Dr. auf
Gl. 220 V.) in Erbach, Hattenheim, Oestrich,
Geisenheim, Rausenthal, Niederwalluf u.
Schierstein. Ausserdem werden die Orte
Neudorf, Mittelheim, Winkel u. Johannes-
berg mit Strom versorgt. |
| Rheingau El.-Werke (Allg. El.-Ges.,
Bertlin) | 24 000 | Dr. u.
(zus.) GLA. 2-L. | — | Df. | 850 | 830 | 18 700 | 34 | 221,3 | 700 | — | 1.1.00 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Rheydt (Rhld.) (städt.) | 24 244 | GLA. 2-L. | — | Df. | 480 | 180 | 6 250 | 18 | 218 | 301 | — | 20.11.90 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Rickenbach (El.-W. Rickenbach, Lorenz
Raedler, Lindenberg i. Allg.) | 3080 | W. | — | Df. u. Wr. | 120 | — | 1 000 | 1 | 17 | 7 | 900 000 | 1.8.93 | Versorgt auch Lindenberg u. Scheidegg. |
| Riedenburg a. Altmühl a. Prunn | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Riedlingen a. Donau (Gust. Kehle in
Wangmühle) | 2800 | GLA. 2-L. | — | Wr. | 45 | 9 | 1 400 | 2 | 47 | 70 | — | 11.11.94 | Gebrauchssp. 120 V. |
| Riesa a. Elbe (El.-W. Betriebs-A.-G.
Dresden) | 11 759 | GLA. 2-L. | — | Df. | 450 | 300 | 2 510 | 164 | 58 | 218 | — | 1.9.97 | Gebrauchssp. 9×115 V. 60l. betrieb. Krähne
für Schiffentladung m. zus. 160 PS Leist.,
wofür bei 500 V Betriebssp. eine 23 km
von d. Centrale entfernt aufgestellte
Pufferbatt. dient, deren Leistung in
nebenstehenden Angaben enthalten ist. |
| Riesenfeld b. München (Jul. Hohorst u.
Aug. Kurz) | 2000 | Gl. A. | — | Df. | 30 | 21 | 500 | — | 12 | — | — | 15.10.90 | Strassenbel. 2-L. 220 V. Privatbel. 2-L. 110 V.
Nach Statistik 1901. |
| Ringelheim a. Harz (Baron v. d. Decken) | 1334 | Gl. 2-L. | — | Wr. u. Df. | 22 | — | 000 | — | 30 | — | — | 1.1.90 | Nach Statistik 1901. |
| Rockenhausen (Pfalz) (Mahl- u. El.-
Werk Rockenhausen, G. m. b. H.) | 1807 | GLA. 2-L. | — | Wr. u. Df. | 32 | — | — | 2 | 20,5 | 62 | 120 000 | 1.8.93 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Roda S.-A. (Max Schleferdecker) | 3814 | GLA. 2-L. | — | Wr. (Df.) | 75,5 | 72 | 1 600 | 12 | 48 | 185 | — | 1.11.97 | Gebrauchssp. 2×110 V. Wasserkr. 600—700 m
oberhalb der Stadt. |
| Rodalben (Pfalz) (Stolz & Cie, Electr.
G. m. b. H.) | 2700 | Gl. A. | — | Df. u. Gener-
atorgas | 40 | 31 | 800 | — | 25 | 45 | — | — | 8.00 |
| Ronsdorf (Rhld.) (städt.) | 18 300 | GLA. 2-L. | — | Df. | 435 | 205 | 1 635 | 20 | 352 | 224 | 515 000 | 1.5.99 | Spannung 2000/72 bzw. 110 V. 50 Period.
750 PS Wr. u. 500 PS Df. als Reserve. |
| Rosenheim (Bayern) (städt.) | 14 600 | W. | — | Wr. u. Df. | 750 | — | 8 800 | 315 | 233 | 520 | 1 300 000 | 2.12.96 | Gebrauchssp. 2×220 V für Licht, 440 V für
Kraft. Geordeter blanker Mittelleiter.
Beleucht. d. Strassen m. 10 Bogent. 4 SA u.
24 Glühl. d. Rathhauses m. 20 Glühl. Nach
Statistik 1901. |
| Rostock i. Meckl. (städt.) | 55 000 | GLA. 2-L. | — | L. Gas | 255 | 100 | 7 120 | 114 | 164 | 326 | 621 500 | 1.12.00 | Nach Statistik 1901. |
| Rotenburg a. Fulda (El.-W. Roten-
burg, F. G. m. b. H.) | 3007 | GLA. 2-L. | — | Df. | 36 | 91 | 750 | 5 | 6 | — | — | 8.10.96 | Spannung 2000/72 bzw. 110 V. 50 Period.
750 PS Wr. u. 500 PS Df. als Reserve. |
| Roth b. Laufheim (G. Menz) | 400 | GLA. 2-L. | — | Wr. | 6,6 | 3,8 | 100 | — | 3 | — | 7 000 | 15.10.97 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Rothau i. Els. a. Breuschthal, Mittl. . . . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Rothenburg a. Tauber (städt.) | 8 000 | GLA. 2-L. | — | Generator-
gas | 122 | 66 | 3 800 | 18 | 217 | 375 | 390 000 | — | 5.97 |
| Rotthalmünster (Niederbayern) (Heinr.
Höhammer) | 1368 | GLA. 2-L. | — | Wr. | — | — | 100 | — | — | 5 | — | 1.7.96 | Gebrauchssp. 2×110 V. Angechl. ferner
18 Bügelisen 4 SA, 14 Zimmerventilat.
Nach Statistik 1901. |
| Röttingen a. Tauber (P. Blatz) | 1839 | GLA. 2-L. | — | Wr. | 10 | 18 | — | — | 1 | — | — | 8.12.98 | Strassenbeleucht. u. Privatbel. Gebrauchssp.
2×110 V für Licht. Nach Statistik 1901. |
| Rottweil (Wirtsbg.) (A. Lang) | 8 109 | GLA. 2-L. | — | Wr., Df.
u. Gener-
atorgas | 96 | 24 | 1 600 | 8 | 78 | 104 | — | 1.9.94 | Gebrauchssp. 2×110 V. Ausserd. angechl.
12 Bügelisen 4 SA, 10 Ofen 30 A, 1 Kochtopf
12 A, 2 do. 5 A, 1 Warmhalter 2 A, 2 Lich-
telben 2 A, 1 Galvanokauter, 1 Elektro-
motor 0,1 PS f. Maschine, 1 Warmplatte
2×0,25 m 2,5 A, 1 Umformer f. Galvano-
plastik 180 Watt. |
| Ruda Ob./Schles. (Gräf. v. Ballestrom-
sche Güterexpedition) | 14 973 | Dr. u. Gl. | — | Df. | 285 | — | 957 | 35 | 309 | 7 | — | — | — |
| Ruhla i. Th. (El.-Lief.-Ges., Berlin) . . | 6592 | GLA. 2-L. | — | Df. | 144 | 36 | 4 485 | 6 | 191 | 219 | 302 356 | 16.11.97 | Dr. 1000 V, Gl. 110 V. Für eigenen Bedarf d.
Grube und öffentl. Beleucht. d. Ortes.
Nach Statistik 1901. |
| Rüsselsheim a. Main (A. Stuttmann &
Cie.) | 3900 | GLA. 2-L. | — | Df. | 68 | 24 | 1 250 | 11 | 19 | 53 | 110 000 | 1.1.98 | Gebrauchssp. 2×110 V. Nach Statistik 1901. |
| Ruwer b. Trier (N. Bichler) | 1260 | Gl. A. | — | Df. u. Wr. | 5,5 | 5,6 | 180 | — | 1 | 8 | — | 1.12.98 | Nach Statistik 1901. |
| Saarbrücken (städt.) (Pächterin: Rhein.
Schuckert-Ges., Mannheim) | 24 000 | GLA. 2-L. | — | Df. | 208 | 208 | 5 952 | 91 | 93 | 213 | 179 147 | 1.12.96 | Gebrauchssp. 1×220 V. Ausserd. angechl.
6 Apparate mit 10,3 KW. |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Einwohnerzahl | System | | | | Angechl. Glühlampen.
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 30 Watt-Lp. | Angechl. Bogenlampen.
ausgedrückt durch d.
Gleichwert an 10 A-Lp. | Gesamte elektrische der
Anlage (einkl. Elektro-
motoren, elektr. Heißeisen-
bahnmotoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen | |
|--|---------------|---|------------|------|------|---|---|---|---|----------------------------------|-----------------|--|---|
| | | GL = Gleichstr., m. Akk.
W = Wechselstr.,
Dr. = Drehstrom,
S-L = Selen-
Dynamometer | Dr. | W. | Dr. | | | | | | | | |
| Seilguthal (Bez. Cassel) (Aug. Weber) | 1200 | GLA. 2-L. | Wr. | 187 | 8,8 | 500 | 2 | 39 | — | — | 15.8.99 | Gebrauchsp. 110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Siegen i. W. (Stadtgemeinde) | 28 232 | GLA. 3-L. | Dr. | 400 | 165 | 6000 | — | — | 300 | — | 1.2.03 | Gebrauchsp. 2 × 220 V mit blankem Mittel-
leiter. | |
| Siegmars i. Sa. (städtisch) | 2400 | GLA. 3-L. | Dr. | 76,5 | 26,5 | 2000 | 40 | 92,4 | 100 | 200 000 | 2.1.97 | Gebrauchsp. 2 × 115 V. | |
| Sigmaringen (Cont.-Ges. f. el. Untern.,
Nürnberg) | 4600 | GLA. 3-L. | Wr. | 271 | 47 | 5800 | 32 | 214 | 212 | — | 20.10.93 | Kraftübertragung mit 3000 V. GL. Gebrauchsp.
spannung 110 V.
Das Werk best. seit 1.11.94. wurde 1899/00
neu erbaut. Gebrauchsp. 120 V. Oberl.
versorgt Straßenbeleuchtung. Von Ort
Simbach m. Licht u. Kraft f. Brauereien,
Schneidereien, Buchdruckereien u. land-
wirtschaftl. Betriebe. Mit gleich. Werke
ist auch eine Badeanstalt f. Wannen- u.
Dampfbäder f. d. Publikum im Betrieb
und sind 10 elektr. Bügeleisen angechl.
Die Hälfte d. gelief. Stromes wird z. Z.
in im Pauschalabgabe, es ist jedoch in
d. nächsten Jahr z. d. einheitl. Einfuhr.
v. Zählern beabsichtigt. | |
| Simbach a. Inn (Jos. Hellmannsberger) | 3870 | GLA. 2-L. | Wr. u. Dr. | 120 | 60 | 2300 | 10 | 50 | 40 | 170 000 | 1.5.00 | Glühlampenanzahl = gesamteter Anschluss-
werth. | |
| Simmersberg (Bayern) (Aktien-
brauerei Simmersberg) | — | GLA. 2-L. | Dr. | 25 | 21,2 | 900 | — | — | — | — | — | 3.9.93 | Glühlampenanzahl = gesamteter Anschluss-
werth. |
| Singen (Baden) (Trüschler & Ehinger) | 4000 | Dr. u.
GLA. 3-L. | Wr. (Dr.) | 140 | 20 | 2450 | 40 | 128 | 45 | — | 26.10.95 | 60 KW. Dr., 80 KW. GL; Gebrauchsp.
2 × 110 V. | |
| Sinsheim a. d. Elsenz (Baden) (Südd.
El.-A.-G., Ludwigshafen a. Rh.) | 3005 | GLA. 3-L. | Dr. | 25 | 20 | 1000 | 4 | 9 | 40 | — | 15.6.96 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Sobornheim a. Nahe (A.-G. Köttinger
EL-W., Hannover) | 3313 | GLA. 3-L. | Kraftgas | 66 | 33 | 2492 | 10 | 36,5 | 146 | 228 500 | 8.10.01 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. Oberl. Leitungssatz. | |
| Soest (Westfalen) (Union EL-Ges.,
Berlin) | 16800 | GLA. 3-L. | Dr. | 225 | 50 | 2107 | 85 | 148 | 187 | — | 1.8.99 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. für Licht, 480 V.
für Kraft. | |
| Sohrau O./Schl. (Gemeinde) | 4314 | GLA. 3-L. | Dr. | 96 | 80 | 1200 | 4
(78 Stck) | — | 114 | 100 000 | 22.2.00 | Gebrauchsp. 2 × 150 V. Nach Statistik 1901. | |
| Soldin (Brandenburg) | 6115 | GLA. 3-L. | Dr. | 80 | 25 | 2400 | 18 | 52 | 116 | 155 000 | 1.11.98 | Gebrauchsp. 110 bzw. 220 V. Nach Stat. 1901.
Versorgt Stadt- u. Landkreis Solingen mit
Motorenstrom. Dr. 3300/220 V. in den
Unterstationen Hühnerhof, Leichlingen,
Kohlforst, Heilich-Grönberg mit je
200 KW an Masch. u. 60 KW an Akk. wird
f. Licht der Dr. in GL 3-L. 220 V. umge-
wandelt. Für Kraft direkt Dr. v. Solingen. | |
| Solingen (Bergisches EL-W. m. b. H.) | 45 249 | Dr. | Wr. u. Dr. | 1600 | 180 | 3200 | 36 | 1400 | 650 | — | 1.5.95 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901.
Centrale in Unterstein 10 km entf. Angechl.
ferner die Orte Hindelburg (4 km), Ober-
dorf (5 km), Hordelmann 5300 V. umge-
wandelt in 110 V. f. Licht, 190 V. f. Kraft.
Die Kraft wird am Tage f. d. Mahl- u. Käse-
werk ausgenutzt. Nach Statistik 1901. | |
| Sümmerda i. Thür. (Rheinische Metall-
waren- u. Maschinenfabrik) | 5000 | GL. A. | Dr. | 96 | 55 | 2000 | 16 | 37 | 108 | 85 000
ohne Gebäude. | — | 10.00 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901.
Centrale in Unterstein 10 km entf. Angechl.
ferner die Orte Hindelburg (4 km), Ober-
dorf (5 km), Hordelmann 5300 V. umge-
wandelt in 110 V. f. Licht, 190 V. f. Kraft.
Die Kraft wird am Tage f. d. Mahl- u. Käse-
werk ausgenutzt. Nach Statistik 1901. |
| Sonnenburg i. M.M. (A.-G. f. Elektrot.
v. W. Willing & Violett, Berlin) | 5848 | GLA. 3-L. | Wr. | 42 | 45 | 450 | — | — | — | — | 15.4.96 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Nach Statistik 1901.
Centrale in Unterstein 10 km entf. Angechl.
ferner die Orte Hindelburg (4 km), Ober-
dorf (5 km), Hordelmann 5300 V. umge-
wandelt in 110 V. f. Licht, 190 V. f. Kraft.
Die Kraft wird am Tage f. d. Mahl- u. Käse-
werk ausgenutzt. Nach Statistik 1901. | |
| Southofen (Bayern) (EL-W. Southofen,
G. m. b. H.) | 3318 | Dr. | Wr. | 208 | — | 2445 | 15 | 97 | 170 | 385 000 | 15.7.97 | Gebrauchsp. 220 V. Den Strom liefert die
Berl. EL-Wa. Centrale. Monbz. an die
Stadt, die ihn an Private weiter verkauft. | |
| Sontra (Bez. Cassel) (C. Neuendorf) | 1925 | GLA. 2-L. | Wr. u. Dr. | 11 | 4 | 180 | — | — | — | — | 15.12.97 | Gebrauchsp. 2 × 120 V. | |
| Spandau (städt.) | 65 025 | Dr. | Dr. | — | — | 3300 | 150 | 540 | 391 | 280 000 | 1.2.99 | Gebrauchsp. 220 V. Den Strom liefert die
Berl. EL-Wa. Centrale. Monbz. an die
Stadt, die ihn an Private weiter verkauft. | |
| Sprockhövel i. Westf. (El.-W. Sprock-
hövel, G. m. b. H.) | 3256 | GLA. 3-L. | Dr. | 40 | 14,4 | 906 | 2 | 5 | 63 | 80 000 | 12.11.95 | Gebrauchsp. 2 × 120 V. | |
| Stadteichen (Bayern) (Conrad Par-
theimüller) | 1500 | GLA. 2-L. | Wr. | 6,2 | 3 | 200 | — | — | — | — | 22.4.98 | Gebrauchsp. 125 V. Straßenbel. 3 Glühl. | |
| Stallupönen (G. Lepenies) | 5434 | GLA. 3-L. | Dr. | 70 | 14 | 1500 | 25 | 82 | 82 | 68 500 | 16.2.01 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. | |
| Stargard i. Pomm. (städt.) | 20 868 | GLA. 3-L. | Dr. | 210 | 170 | 2548 | 127 | 55 | 122 | 250 000 | 1.11.99 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. | |
| Starnberg (Bayern) (städt.) | 2832 | W.
(II phas.) | Wr. u. Dr. | 145 | — | 2680 | 8 | 25,5 | 116 | 270 000 | 16.7.97 | 100 Polwechsel. Spannung 3000/110 V.
Gebrauchsp. 2 × 220 V. Maschinenleistung
auch für Bahnbetrieb. Centrale versorgt
ausserdem Hechingen i. A., woselbst
eine Unterstation, und Löhberg. | |
| Stassfurt (Cont. Eisenbahn-Bau- und
Betriebsgesellschaft, Berlin) | 20 031 | GLA. 3-L. | Dr. | 650 | 200 | 3200 | 417 | 251 | 240 | — | 10.4.00 | Gebrauchsp. 220 V. | |
| Stavenhagen (Meckl.-Schw.) (Gebr.
Albrecht) | 3300 | GLA. 2-L. | Dr. | 60 | 42 | 1200 | 6 | 50 | 90 | — | 17.10.99 | Gebrauchsp. 220 V. | |
| Stein a. Oder (Fr. Engelhardt,
Brandenb.) | 3490 | GLA. 2-L. | Dr. | 39 | 10 | 760 | 7 | 0,5 | 54 | — | 10.12.94 | Umwandl. in GL 220 V. beabsichtigt. Nach
Statistik 1901. | |
| Steinbach-Hallenberg i. Thür. (Neue
Boden-A.-G., Berlin NW.) | 3654 | GLA. 3-L. | Dr. | 48 | 33 | 1300 | 2 | 75 | 88 | 168 000 | 10.3.99 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. | |
| Stellingen-Langenhof (Bez. Hamburg)
(Gemeinde) | 5750 | W. | Dr. | 26 | — | 420 | — | — | — | 60 000 | 29.8.95 | Dient vorläufig nur zur Straßenbeleucht.
Erweiterung beabsichtigt. | |
| Stettin (Stettiner EL-Werke, A.-G.) | 210 680 | GLA. 3-L. | Dr. | 1520 | 601 | 5200 | 1515 | 636 | 1445 | 4 000 000 | 1.7.90 | Gebrauchsp. 2 × 110 V. Centrale mit
3 Unterstationen. | |
| Steyerberg i. Harz (Mühlenbesitzer
F. Meyersick) | 900 | GL. A. | Wr. | 14 | 15 | 280 | — | 2 | — | — | 1.11.99 | Nach Statistik 1901. | |
| Stierstadt-Weiskirchen a. Taunus
(Friedrich Krämer) | 2000 | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 80 | 24 | 950 | — | 25 | 39 | — | 1.10.01 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. | |
| Stolberg (Harz) | 2300 | GLA. 3-L. | Dr. | 34 | 8 | 1500 | — | — | 50 | 70 000 | 1.10.00 | Nach Statistik 1901. | |
| Stolp i. Pomm. (Nordd. El.- u. Stahl-
We. A. G. in Danzig) | 27 272 | GLA. 2-L. | Dr. | 152 | 64 | 400 | 6 | 27 | 43 | — | 14.11.00 | Gebrauchsp. 220 V. | |
| Storkow (Mark) (H. Kampffmeyer) | 2525 | GLA. 3-L. | Dr. u. Wr. | 17,2 | 18,2 | 624 | 2 | 14,5 | 59 | 31 000 | 1.4.97 | Im Anlagekapital Kosten f. Dampfmaschine
u. Turbine, die bereits zum Hebe der
Getreidemühle vorhanden waren, nicht
berücksichtigt. Gebrauchsp. 2 × 110 V.
Versorgt d. Gemeinde Storkow, Ampfrow-
isch, Neuhagen u. Sulzen. Nach
Statistik 1901. | |
| Stossweier i. Els. (J. Gaebele) | — | GLA. 3-L. | Wr. u. Dr. | 42 | 23 | 811 | 6 | — | — | — | 11.11.99 | Auch f. Straßenbel.-Netz, wofür noch weitere
100 KW. an Masch. (Gebrauchsp. 2 × 220 V.) | |
| Stralsund (EL-W. A. G., Stralsund) | 31 083 | GLA. 3-L. | Dr. | 100 | 160 | 4020 | 96 | 110 | 172 | — | 15.4.00 | Gebrauchsp. 110 V. Nach Statistik 1901. | |
| Strasburg (Uckermark) (W. Klaus) | 6166 | GL. A. | Dr. | 42 | 14 | 1600 | 6 | 7,5 | — | — | 1.10.93 | Gebrauchsp. 220 V. Luftleitung. | |
| Strasburg (Westpr.) (Nord. El.- u.
Stahl-We. A.-G., Danzig) | 7254 | GLA. 2-L. | Dr. | 95 | 22,6 | 1544 | 22 | 18,3 | 61 | 182 000 | 18.5.98 | Zugleich f. Straßenbahnbetrieb. Für Licht
u. Kraft Dr. 220/110 V. Für Straßenbahn
GL A. Nach Statistik 1901. | |
| Strassburg i. E. (El.-W. Strassburg
i. E., A.-G.) | 151 041 | Dr.
u. GL A. | Dr. | 5715 | 260 | 86 610 | 1223 | 3736 | 2920 | 7 393 219 | 28.5.95 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. | |
| Straubing (städt.) | 17 600 | GLA. 3-L. | Dr. | 800 | 131 | 4518 | 110 | 123 | 125 | 570 000 | 1.6.01 | Gebrauchsp. 2 × 220 V. | |
| Strausberg (Mark) (städt.) | 7742 | GLA. 3-L. | Dr. | 90 | 40 | 2480 | 14 | 78 | 198 | — | 10.10.96 | Gebrauchsp. 2 × 110 V für Licht, 220 V für
Kraft. | |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
(Gleichstr., Akk.,
G.L.A., W., Wechsel-
str., Dreileiter,
D.L., Dreileiter) | Heizkraft
(Dampf,
W., Wasser u. s. w.,
(Beizkraft in Klammern)) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. Re-
serve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Akkumulatoren, einschl.
Reserve, in Kilowatt | Anzahl Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 50 Watt-Lp. | Anzahl Bogenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdekräfte der
angetriebenen Elektro-
motoren (einkl. Kineten-
bahnwagen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsnehmer | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Hemerikungen |
|--|---------------|--|--|--|--|--|--|--|---|----------------------------------|--------------------|--|
| Weingarten i. Wrtbg. (Wth. Reisser, Stuttgart) | 2000 | Gl. A. | Wr. | 825 | 7 | 200 | — | 9 | — | — 12.99 | Gebrauchsp. 220 V. | |
| Weissach-Tegernsee (Bayern) (El.-W. Weissach-Tegernsee, G.m.b.H.) | 2800 | W. | Wr. (Df.) | 160 | — | 2100 | 5 | 57 | 6 | 365 000 | 17.1.97 | Einzeltransformatoren 220/110 V. |
| Weissenberg i. Sa. (Heinrich Rudolph) | 1250 | Gl. A. 2-L. | Wr. (Df.) | 89 | 15 | 850 | 8 | 7,5 | 40 | 75 000 | 27.11.99 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Weissenbrunn b. Kronach (Joh. Gampert) | — | Gl. A. 2-L. | Wr. | 5 | 3 | 200 | — | 3,5 | — | — | 25.12.98 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Weissenfels a. Saale (städt.) | 28000 | Gl. A. 3-L. | Df. | 454 | 50 | 7750 | 174 | 516 | 500 | 526 226 | 25.5.95 | Gebrauchsp. 2x110 V. |
| Weisser Hirsch b. Dresden a. Loschwitz | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Weisswasser (Oberl.) (Ernst Schubert) | 9800 | Gl. A. 3-L. | Df. | 350 | 45 | 3050 | 43 | 139 | 90 | 350 000 | 1.7.94 | Gebrauchsp. 2x110 V. Erweiterung der
Akk.-Leistung auf 75 KW geplant. Das
Werk versorgt Weisswasser (Oberl.) und
Kieritzsch mit elektr. Strom. Der
Ausgleich der beiden Netzstellen wird
durch Ausgleichsmotoren hergestellt. |
| Wendelstein b. Nürnberg (Kurtz & Zanders, Pappfabrik) | 1600 | Gl. A. | Df. u. Wr. | 40 | 90 | 100 | — | 30 | 20 | — | — 1.00 | Gebäude, Dampfmaschinen u. Wasserkraft
waren bereits für die Pappfabrik vor-
handen. |
| Werl i. Westf. (Union El.-Ges., Berlin) | 5860 | Dr. | Df. | 450 | — | 2226 | 12 | 405 | 180 | — | 1.8.98 | Ueberlandzentrale versorgt Werl und um-
liegende Ortschaft. Primärsp. 3x220 V.,
Sekundärsp. für Licht 2x110 V., für
Kraft 3x220 V. |
| Wermelskirchen (Rhld.) (El. Licht- u. Kraft-W. Wermelskirchen, G. m. b. H.) | 15471 | Gl. A. 3-L. | Df. | 120 | 25 | 1546 | 22 | 97,5 | 178 | 800 000 | 23.3.99 | Gebrauchsp. 220 u. 440 V. |
| Werlach bei Kempten (Jos. Jörg) | 1380 | Gl. A. 3-L. | Wr. u. Df. | 17 | 10,5 | 650 | — | — | — | — | 15.2.97 | Beitritt am Tage des Säge- u. Holzwur-
d. Eigenthüm. Ausserdem Bagatellen an-
geschl. Nach Statistik 1901. |
| Werther i. W. (Mühlenbesitzer Aug. Hokamp) | 2160 | Gl. A. 3-L. | Df. u. Wr. | 44 | 21 | 1080 | 2 | 39 | 68 | 78 000 | 1.12.97 | Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft |
| Wesseln b. i. Holst. (städt.) | 2750 | Gl. A. 2-L. | Generator-
gas | 88 | 14,4 | 1500 | 2 | 12 | 68 | 102 000 | 1.10.98 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Westerland auf Sylt (Gemeinde) | 1960 | W. | Df. | 160 | — | 2700 | 19 | 0,2 | 8 | 180 000 | 15.6.98 | Gebrauchsp. 72 V. |
| Wetter a. d. Ruhr (Gemeinde) | 7000 | Gl. A. 3-L. | Df. | 136 | 45 | 3600 | 81 | 92 | 165 | 246 000 | 10.4.98 | Gebrauchsp. für Licht 2x110 V., für
Motoren 220 V. Ausserdem angeschl. an
30 Hütten. |
| Widdern i. Wrtbg. (Scheuber & Plank) | 1260 | Gl. A. 2-L. | Wr. | 11 | 3 | 800 | — | 14 | 16 | 20 000 | — 1.99 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Wiesbaden (städt.; Pächter: El.-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. a. M.) | 90000 | Dr. | Df. | 2800 | — | 35 900 | 510 | 650 | 900 | 3 100 000 | 16.4.96 | Spannung 3x2100/120 V. Lief. auch Gleich-
strom von 60 V. für Straßenbahn- u.
Anschlussschalt von ca. 100 KW. |
| Wiesloch i. Baden (Obernhein. El.-W. A.-G., Karlsruhe) | 43620 | W. | Df. | 515 | 60 | 10 000 | 37 | 424 | 1030 | 1 500 000 | 20.10.98 | Versorgt a. Z. 21 Ortschaften. Be-
auch die elektr. Kleinbahn Heidelberg-
Wiesloch, 19 km, sowie Motorwagen u.
der Dampf-Vollbahnstrecke Strass-
Wiesloch-Stadt Wiesloch 2,5 km. Elektr.
u. Pufferbahn m. elektr. W.-G.L. Ueber-
Landzentrale 1000 V. direkt, Gebrauchsp.
110 V 2-L. Der Strom wird a. Th. an
Pauschale abgegeben. |
| Wilda b. Posen a. Posen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Wildenhäuser i. Oldenk. (Wth. Dierssen) | 2350 | Gl. A. 3-L. | Wr. | 30 | 13,2 | 1280 | 6 | 27 | 62 | 50 000 | 1.11.99 | Gebrauchsp. 2x110 Volt. |
| Wilhelmshöhe b. Cassel a. Wahlra-
hausen | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Wilmerdorf b. Berlin a. Schöneberg | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Wilsdruff i. Sa. (städt.) | 3757 | Gl. A. 3-L. | Df. | 165 | 110 | 2800 | 40 | 115 | 180 | 250 000 | 16.10.00 | Gebrauchsp. 2x110 Volt Luftleitung |
| Wilster i. Holst. (El.-W. Wilster A.-G.) | 5124 | Gl. A. 2-L. | Df. | 88 | 87 | 3200 | 36 | 40 | 175 | 150 000 | 13.11.95 | Gebrauchsp. 110 V. |
| Wimpfen a. Berg (Hessen) (Oscar Link) | 2800 | Gl. A. | Df. | 44 | 8,8 | 450 | — | 8 | 48 | 70 000 | 1.1.00 | |
| Windheim (Bayern) (städt.) | 3600 | Gl. A. 3-L. | Generator-
gas | 41,5 | 12,5 | 1200 | — | 36,5 | 99 | 45 000 | 1.3.93 | Gebrauchsp. 2x110 V. Centrale aus-
gebaut. Generator-Gas-Anlage u.
Akkumulatoren-Batterie werden an
das Doppelte vergrößert. |
| Winnenden i. Württ. (A. G., Körtling-
El.-W. Hannover) | 3729 | Gl. A. 3-L. | Kraftgas | 107 | 52 | 1500 | 4 | 24,5 | 72 | 225 000 | 1.4.02 | Gebrauchsp. 2x220 V. Oberland-
Leitungsbett. |
| Winningen a. Mosel (städt.) | 1900 | Gl. A. 2-L. | Df. | 21 | 13 | 1000 | — | 60 | 50 000 | 24.1.02 | Gebrauchsp. 220 V. | |
| Wissen a. d. Lahn (Naylor & Lemm) | 4100 | Gl. A. 3-L. | Df. | 140 | 60 | 2200 | 13 | 67 | 105 | — | 13.11.00 | Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft |
| Wirges (Hessen-Nassau) (Adam Marx) | 4000 | Gl. A. 2-L. | Df. | — | — | 1400 | 4 | 2 | 30 | 85 000 | 18.1.99 | Nach Statistik 1901. |
| Wittlich (Rhld.) (Ing. Ph. Löwenberg,
Trier a. d. Mosel) | 4005 | Gl. A. 3-L. | Df. | 60 | 30 | 1200 | 5 | 8 | — | — | 1.10.99 | Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Witzenhausen a. Werra (E.-W. Witz-
hausen, G.m.b.H.) | 3500 | Gl. A. 2-L. | Df. | 83 | 121 | 1800 | 2 | 1 | 88 | 220 000 | 1.1.01 | Gebrauchsp. 220 V für Licht und Kraft-
Leitung. |
| Woldenberg i. Nm. (C. Sartorius) | 4667 | Dr. | Wr. | 50 | — | 1200 | 6 | 20 | — | — | 8.8.98 | Nach Statistik 1901. |
| Wolfach i. Baden (Schwarzwälder
Barywerke H. von Verschuier
& Co., G.m.b.H.) | 1802 | Gl. A. 2-L. | Df. u. Wr. | 54 | 12 | 1300 | 8 | 28 | 32 | — | 10.11.97 | Gebrauchsp. 1x220 V. |
| Wolfarthshausen (Oberb.) (Wimmer)
Ortszentrale
Ueberlandzentrale | 1784 | Gl. A.
Dr. | Wr. u. Df.
Wr. u. Df. | —
— | 19,5
— | 800
500 | —
— | —
— | —
— | —
— | 15.9.99 | Nach Statistik 1901. |
| Wolmirstedt (Prov. Sachsen) (städt.) | 4485 | Gl. A. 3-L. | Kraftgas | 65 | 22 | 2000 | 7 | 60 | 123 | 150 620 | 14.12.98 | Gebrauchsp. 2x110 V. |
| Würthshofen (Bayern) (Lokalbahn
A.-G.) | 2743 | Gl. A. 3-L. | Df. | 71 | 15 | 1800 | 17 | 23 | 37 | — | 15.2.95 | Gebrauchsp. 2x110 V. Westere u. Kp.
Lokalbahnbetrieb. |
| Worms (städt. Elektrizitätswerk) | 41000 | Gl. A. 3-L. | Df. | 400 | 135 | 7650 | 168 | 175 | 350 | — | 1.8.01 | Gebrauchsp. 2x220 V. |
| Würth a. Sauer (Unterels.) (Friedr.
Holcroft) | 1100 | Gl. A. 2-L. | Wr. u. Df. | 20 | 36 | 600 | — | 8 | 6 | — | 1.12.97 | Gebrauchsp. 120 V. |
| Wreschen i. Posen (städt.) | 5535 | Gl. A. 2-L. | Df. | 153 | 28 | 2000 | 36 | 50 | 103 | 139 025 | 21.12.00 | Gebrauchsp. 220 V. Strassenbahn- u.
24 Bogen u. 26 Gleich (nach Statistik 1901). |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigentümer desselben | Einwohnerzahl | System
GL = Gleichst.,
GLA = Gleichst. m. Akt.,
W = Wechselst.,
Dr = Drehstrom,
DL = Dreileiter | Betriebskraft
Dr = Dampf,
Wr = Wasser u. s. w.
(Reserve in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschl. He-
berer, in Kilowatt | Normale Leistung d. Licht-
Anlagen, in Kilowatt | Angeschl. Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Glühluchtwert an 20 Watt-Lp. | Anschl. Hochlampen,
ausgedrückt durch d.
Glühluchtwert an 10 A-Lp. | Gesamte Pferdekkräfte der
angeschlossenen Elektro-
motoren (einschl. Fahr-
bahnen- und Berg-
bahnen-Motoren) | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsschalter | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsöffnung | Bemerkungen |
|--|---------------|--|---|--|--|---|--|--|---|----------------------------------|-----------------|--|
| Wülfrath (Rhld.) (städt.) | 8 000 | GLA 3-L | Dr. | 100 | 40 | 2 600 | 8 | 130 | 193 | 140 000 | 22.12.97 | Gebrauchsp. 110 V bez. 220 V. Verbunden mit Wasserkwerk, dessen Pumpwerk durch 2 Elektromot. von je 20 PS betrieben wird. |
| Wunstorf b. Hannover (städt.) | 4 495 | GLA 3-L | Kraftgas | 45 | 21 | 2 014 | 14 | 65,25 | 105 | 133 848 | 9.1.99 | Gebrauchsp. 2×110 V. Luftleitg. Angeschl. former 13 Koch- u. Heizapparate. |
| Würzburg (städt.; Pächter: El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg) | 75 497 | GLA 3-L | Dr. | 500 | 200 | 6 600 | 284 | 167 | 280 | 1 052 000 | 1.4.99 | Gebrauchsp. 2×110 V. blanker Mittelleiter. Dient zugleich f. Bahnbetrieb, wofür noch 250 KW an Masch. u. 208 KW an Pufferbatt. vorhanden. |
| Wyk auf Föhr (Balt. El.-A.-Ges., Kiel) | 1 288 | GLA 3-L | Dr. | 110 | 11 | 1 650 | 18 | 13 | 45 | 130 000 | 1.8.96 | Gebrauchsp. 110 V f. Licht, 220 V f. Kraft. |
| Xanten (Rhld.) (städt.) | 3 787 | GLA 2-L | Dr. | 60 | 17,6 | 2 600 | 8 | 16,6 | 225 | 135 000 | 1.1.00 | |
| Zaborze a. Oberschles. El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Zehlendorf b. Berlin (El.-Lief.-Ges., Berlin) | 8 839 | GLA 3-L | Gas | 80 | 48 | 5 000 | 22 | 20 | 107 | — | 1.12.96 | Gebrauchsp. 2×120 V. |
| Zell a. Karmersbach (Carl Schnaff) | 1 000 | GLA 3-L | Wr. (Dr.) | 62 | 25 | 1 100 | — | 44 | 51 | 75 000 | 18.7.94 | Gebrauchsp. f. Licht 2×110 V. f. Kraft 220 V. |
| Zell i. Wiedenthal (Baden) (A.-G. f. el. Anlagen, Köln) | 3 372 | W. (2-ph.) | Wr. (Dr.) | 1 080 | — | 1 220 | 6 | 274 | 65 | 1 500 000 | 1.5.99 | Spannung 3000/150 V. u. zw. 2-phasig f. Kraft, 3-phasig f. Licht. Obergrd. Leitung. Versorgt die Orte: Zell, Mambach, Fehren u. Hausen. |
| Zellerfeld a. Clausthal | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Zelz a. Lausitzer El.-W. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Zielenzig i. Nm. (Deutsche El.-Ges., Charlottenburg) | 6 023 | GLA 3-L | Dr. | 33 | 18 | 1 100 | 9 | 10 | — | — | 1.9.94 | Gebrauchsp. 2×110 V. Nach Statistik 1901. |
| Zirndorf b. Fürth (Bayern) (Reiniger, Giebert & Schall, Erlangen) | 3 779 | GLA 3-L | Dr. | 50 | 24 | 1 200 | — | 43,5 | 96 | — | 18.9.90 | Gebrauchsp. 2×120 V. |
| Zoppot i. Westpr. (A.-G. f. el. Anlagen, Köln) | 4 772 | GLA 3-L | Dr. | 350 | 150 | 5 320 | 106 | 30 | 220 | — | 15.7.97 | Gebrauchsp. 2×220 V. Leitungsnetz theilweis oberirdisch, theilweis unterirdisch. |
| Zossen i. d. Mark | 3 099 | GLA 3-L | Dr. | 150 | 60 | 1 548 | 28 | 65 | 97 | — | 1.5.00 | Gebrauchsp. 2×220 V. Dient auch zum Betrieb des Wasserwerks. Ober- und unterirdisches Leitungsnetz. |
| Zuffenhausen (Wittbg.) (C. & F. Fein, Stuttgart) | 5 700 | GLA 3-L | Dr. | 120 | 48,7 | 1 850 | 14 | 145 | 125 | 110 000 | 1.4.98 | Gebrauchsp. 2×110 V. |
| Zülchow b. Stettin (Gas- u. El.-W. Brodow A.-G., Bremen) | 6 912 | GLA 3-L | Gas | 16 | 14 | 577 | 18,1 | 20,5 | 45 | 152 503 | 1.7.99 | Gebrauchsp. 2×220 V. Geordeter Mittel-leiter. |
| Züllich i. Rhld. (städt.) | 2 700 | GLA 3-L | Dr. | 110 | 35 | 2 000 | 13 | 25 | 130 | 180 000 | 14.10.00 | Gebrauchsp. 2×220 V. Verdrückung der Akkumulatoren-Batterie beschlossenen Ein- theil des Dorfes Hoven mit ca. 550 Kin- wohnern im mit angeschlossen. |
| Zwickau i. Sa. (Zwick. El.-W. und Strassenbahn A.-G.) | 36 000 | GLA 3-L | Dr. | 558 | 283 | 5 357 | 253 | 320 | 333 | 2 650 000 | 23.12.93 | Gebrauchsp. 2×110 V. Dient auch für Straßenbahnbetrieb. |
| Zwiesel i. Bayern (J. A. Rück, Jos. Paull, Joh. Zwack u. Nik. Wein-berger) | 3 512 | GLA 3-L | Wr. u. Dr. | 80 | 38 | 2 500 | 16 | 32 | 37 | 200 000 | 1.9.97 | Gebrauchsp. 120 V f. Licht, 240 V f. Kraft. |

B. im Bau begriffen oder beschlossen.

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|---------|-------------------|-------|-----|-------|----|----|---|---|---|---|
| Aif a. d. Mosel | — | GLA 3-L | Dr. | 12 | 6,2 | — | — | — | — | — | — | |
| Auerbach (Oberpfalz) (Gebr. Mayr) | 2 400 | GL | Wr. | — | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchsp. 120 V. |
| Bammenthal (Baden) (El.-W. Bammen-
thal, G. m. b. H.) | — | Dr. | Wr. u. Dr. | 109 | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchsp. 115 V. |
| Beeskow (Mark) | 4 101 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Beschlossen. |
| Benzien | 14 580 | GLA 3-L | Kraftgas | 132 | 66 | 5 000 | 25 | 50 | — | — | — | 1.1.01 |
| Büren i. Westf. (städt.) | 2 237 | GL | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| Chorzow O.-Schl. (Elektr. Centrale
Gräfin Lauragruhe, Vereinigte
Königs- und Lauragruhe A.-G.,
Berlin) | 8 500 | Dr. | Dr. | 1 200 | 488 | — | — | — | — | — | — | Betriebsp. 300 V. |
| Cöthen i. Anh. | 20 463 | GLA 3-L | Dr. | — | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchsp. 2×110 V. |
| Czerwionka O.-Schl. (Elektr. Centrale
Dubenckogruhe, Vereinigte
Königs- und Lauragruhe A.-G.,
Berlin) | — | Dr. | Dr. | 1 200 | 488 | — | — | — | — | — | — | Betriebsp. 525 V. |
| Dorfen (Bayern) (städt.) | 2 050 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Im Bau. |
| Edenkoben (Pfalz) (El.-W. Vorder-
pfalz) | — | Dr. | Dr. | 135 | — | — | — | — | — | — | — | Soll die Orte Edenkoben, Waikammer,
Diedesfeld, Hambach, Kinweiler, Rhodt,
Kränigen, Walsheim, Seelbdingen,
Froschweiler, Godramstein versorgen. |
| Erlangen (städt.) | 22 944 | GLA 3-L | Generator-
Gas | 170 | 103 | — | — | — | — | — | — | Gebrauchsp. 2×220 V. |
| Fessenheim (Ober-El.) (Ch. Goepp) | — | GLA 3-L | ? | 36 | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchsp. 220 V. |
| Forbach i. Lothringen (Gas- u. El.-W.
Forbach i. Lothringen, A.-G.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Concession erteilt. |
| Freinsheim (Pfalz) (Chem. Fabrik
Freinsheim) | 2 422 | GLA 2-L | Dr. | 18 | 15 | 400 | 11 | 7 | — | — | — | Im Bau. Gebrauchsp. 220 V. |
| Freyung i. Wald (Nepom. Lang) | — | GLA 2-L | Wr. | 14 | 12 | — | — | — | — | — | — | 15.4.01 |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
GLA = Gleichstrom in Akk.,
Dr. = Wechselstrom,
Df. = Drehstrom | Betriebskraft
Dr. = Dampf,
Wr. = Wasser u. w.
(fließende in Klammern) | Normale Leistung d.
Maschinen, einschließlich
Reserve, in Kilowatt | Normale Leistung d.
Altkraftwerke, einschließlich
Reserve, in Kilowatt | Angezahl Glühlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth in 60 Watt-Lp. | Angezahl Röhrenlampen,
ausgedrückt durch d.
Gleichwerth in 10 A-Lp. | Die gesamte Pferdekraft der
angeschlossenen Wasserkraft
in Pferdekraft, einschließlich
ungenutzter Motorkraft | Zahl der angeschlossenen
Elektrizitätsabnehmer | Gesamtes Anlage-
kapital Mark | Betriebsvertheuerung | Bemerkungen |
|---|---------------|--|--|--|--|--|---|--|---|----------------------------------|----------------------|---|
| | | | | | | | | | | | | |
| Fürth i. Bayern (Stadt.) | 54142 | GLA | Gas | 320 | 135 | — | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Garding (Stadt.) | 2000 | GLA 3-L. | Generator-
gas | 72 | 24 | 1200 | — | 2 | 110 | — | 15.10.01 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Geestmünde (Stadt; Pächter: Gebr.
Körting) | 20116 | GLA 3-L. | Leuchtgas | 107 | 53 | — | — | — | — | — | — 5.02 | Gebrauchssp. 2×220 V. Kabel und ober-
irdische Leitung. |
| Gerolstein (Eifel) (Mühlenbes. Pinten,
Peltz) | 1100 | GLA 3-L. | Wr. | 24 | 30 | 1000 | 10 | 10 | 50 | — | 1.9.01 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Gerresheim (Gas, Wasser- u. Fl.-Werk
in Rath) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Noch nicht ausgebaut. |
| Gersthofen b. Augsburg (Hochwerke,
Deutsche Ges. f. el. Untern.,
Frankfurt a. M.) | — | GL u. Dr. | Wr. | 4250 | — | — | — | — | — | — | — | Im Bau. GL 220 V, Dr. 10000/120 V. |
| Goldberg i. Schl. | 6026 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Beschlossen. |
| Hahnstätten i. Hessen-Passau | — | GLA 2-L. | Df. | 20 | 6 | — | — | — | — | — | — | — |
| Haslach (Baden) (Mühlenbes. Korn) | — | GL A. | Wr. u. Df. | 32 | 25 | — | — | — | — | — | — | — |
| Herford (Stadt.) | 25120 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Heuchelheim i. Grousch, Hessen | 2141 | GLA 2-A. | Df. | 3 | 1,8 | — | — | — | — | — | — | — |
| Hochstadt-Marktzeuln (Walt. Benecke,
Hagend. Trieb) | 3000 | Dr. | Wr. u. Df. | 65 | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 110 V. |
| Holtefeld (Stadt.) | 1200 | GLA 3-L. | Wr. u.
Generator-
gas | 18 | 14 | 800 | — | 10 | — | — | — | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Hobertshausen i. Sa. | 2200 | — | — | — | 16,6 | — | — | — | — | — | — | — |
| Ingsiefen (L. Herrmann) | 1400 | GL A. | Wr. | 15 | 18 | 400 | — | 15 | 15 | — | — 8.02 | Gebrauchssp. 110 V. |
| Itzehoe i. Holstein | 15619 | GL | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Koppshausen | — | GLA 2-L. | Df. | 15 | 10 | — | — | — | — | — | — | — |
| Kottbus | 30422 | GL | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Landshut i. Bayern | 21706 | — | Wr. | — | — | — | — | — | — | — | — | Beschlossen. |
| Lauffen A. S. (F. M. Mallet) | — | Dr. | Df. | 85 | — | 3000 | — | — | — | — | — 02 | — |
| Lütgendorf (Stadt.) | 1200 | GLA 3-L. | Df. | 60 | 72 | — | — | — | — | — | — | — |
| Memel (Nordl. El.-u. Stahl-Werk, A. G.,
Danzig) | 20174 | GLA 3-L. | Df. | 400 | 80 | — | — | — | — | — | — 8.01 | Auch f. Straßenbahnbetrieb. Gebrauchssp.
1. Licht 220 V. |
| Minden i. W. | 21327 | GL | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | Beschlossen. |
| Misdroy | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Beschlossen. |
| Münzingen i. Bayern (F. Lehmann) | 1000 | GLA 3-L. | Wr. | 30 | 10 | 40 | 2 | 21 | 12 | 30000 | 1.6.01 | — |
| Mühlhausen i. Ostpr. (Vereinigtes El.-
Werk, A. G. Dresden) | 2240 | GLA 3-L. | Df. | 48 | 15 | 600 | 6 | 25 | 50 | 50000 | 15.5.01 | — |
| Bad Münster a. Stein (Stadt.) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Münster i. W. (Stadt.) | 63769 | GLA 3-L. | Generator-
gas | 675 | 170 | — | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 2×220 V. Soll auch f. Bahn-
betrieb dienen, wofür noch 60 kW an Akk. |
| Neustadt a. S. (El.-W. Munnerstadt
G. m. b. H.) | 2200 | GLA 2-L. | Generator-
gas | 35 | 69 | 1000 | 20 | 45 | 70 | — | 1.9.02 | Gebrauchssp. 220 V. |
| Plattling i. Niederbayern (Stadt.) | 3000 | GL A. | Gas-Dampf-
motor | 165 | 36 | — | — | — | — | — | 1.11.02 | Gebrauchssp. 2×110 V. |
| Potsdam (Stadt.) | 59814 | Dr. 4-L. | Df. | 600 | — | 5000 | 87 | 200 | 250 | — | — | Zu den angegebenen 200 PS. Motoren kommt
noch etwa 200 PS. im städt. Betrieb hinzu. |
| Rath (Gas, Wasser- u. El.-Werk
in Rath) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Noch nicht ausgebaut. |
| Rathenow (Stadt; Pächter: Allg. El.-
Ges., Berlin) | 21013 | GLA 3-L. | Df. | 256 | 75 | — | — | — | — | — | — | — |
| Roden (Radt) (Gemeinde) | 4671 | GL | — | — | — | — | — | — | — | — | — | Im Bau. |
| Schöppinstedt (Braunschwig, Maschi-
nenbau Anstalt, Braunschwig) | 3500 | GLA 3-L. | Df. | 160 | 30 | 2200 | 22 | 75 | 74 | — | 15.5.01 | Gebrauchssp. 2×220 V. Geordeter Mas-
chinenbau. |
| Schwennigen i. Württemb. | 10405 | GL | Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Schweitz i. Wpr. | 7011 | GLA 3-L. | Kraftgas | 107 | 53 | 2500 | 12 | 20 | — | — | — 01 | — |
| Serhausen i. d. Altmark | 3530 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Selters i. Westerwald (W. Schneider) | — | GL A. | Wr. u. Df. | — | — | — | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 220 V. |
| Siegm. i. W. (Stadt.) | 22111 | GLA 3-L. | Df. | 400 | 105 | 6000 | — | — | 300 | 80000 | — 01 | Gebrauchssp. 220 V. Banker Mas-
chinenbau. Soll auch d. El.-Werk an-
schließen. Wenden an. Geord. Maschi-
nenbau. Zugleich f. Bahnbetrieb. Soll
für noch 500 kW an Masch. |
| Sobernheim a. Nahe (A. G. Körting's
El.-Werk, Hannover) | 3314 | GLA 3-L. | Kraftgas | 61 | 33 | 2000 | 20 | 20 | — | — | — 01 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Straubing (Stadt.) | 17000 | GLA 3-L. | Df. | 300 | 131 | 4074 | 80 | 57 | 111 | 520000 | 1.6.01 | Gebrauchssp. 2×220 V. |
| Suhl | 12617 | GLA 3-L. | Kraftgas | 107 | 53 | 2500 | 15 | 30 | — | — | — 01 | — |

| Elektrizitätswerk
(Name des Ortes)
und
Eigenthümer desselben | Einwohnerzahl | System
GLA = Gleichstrom, Akk.
W = Wechselstrom,
D = Dreiphasenstrom,
2 = Zweiphasenstrom | Betriebskraft
D = Dampf,
W = Wasserkraft u. w.
(Kleinere in Klammern) | Nennleistung in
Kilowatt, einschließlich
Maschinen, sonst Be-
trieb in Kilowatt | Nennleistung in
Kilowatt, ausschließlich
Akkuumulatoren, sonst
Betrieb in Kilowatt | Angeschl. Glühlampen,
ausges. tragbare durch d.
elektrisch an d. W. angesch.
Anzahl in Logarithmen, d.
entsprechend d. Anzahl d.
Tabellewerthe von 10 ¹ bis 10 ⁴ | Gesamte Leistung der
angeschl. Glühlampen, d.
ausges. tragbare durch d.
elektrisch an d. W. angesch.
Anzahl in Logarithmen, d.
entsprechend d. Anzahl d.
Tabellewerthe von 10 ¹ bis 10 ⁴ | Zahl der angesch. kleinen
elektrischen Motoren | Gesamte Leistung der
angeschl. kleinen elek-
trischen Motoren in
Kilowatt | Gesamte Leistung der
angeschl. kleinen elek-
trischen Motoren in
Kilowatt | Betriebsleistung |
|---|---------------|---|--|--|---|---|--|---|--|--|-------------------------|
| Tölz i. Bayern | 4185 | — | — | 300 | — | — | — | — | — | — | Neues Werk beschlossen |
| Torgelow i. Pommern | 8903 | GLA 3 L | — | 200 | 70 | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 200/220 V. |
| Tübingen (Stadt) | 15323 | GLA A | DL | 145 | 81 | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 200/220 V. |
| Volmarstein-Grundschoßel | 2700 | GLA 3 L | DL | 40 | 30 | 12 5 | 15 | 20 | 60 | 100 000 | Gebrauchssp. 200/220 V. |
| Vorderpfalz s. Edenkoben | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Wackerstein (Wackerstein Zucker-
fabrik) | 1400 | GLA 2 L | DL | 49 | 12 | 800 | 6 | 45 | 30 | — | Gebrauchssp. 220 V |
| Weener (Hannover) (Stadt) | 8626 | GLA 3 L | Kraftgas | 66 | 38 | 2000 | 15 | 15 | — | — | 4 00 |
| Wien i. Rhld. (Gemeinde) | — | GLA 2 L | We. u.
Benzinmot. | 52 | 66 | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 210 V |
| Witzenhausen a. d. Werra (El.-W.
Witzenhausen G. m. b. H.) | 2200 | GLA 2 L | DL | 40 | 30 | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 220 V. |
| Wongrowitz | — | GLA 2 L | DL | 100 | — | — | — | — | — | — | Gebrauchssp. 220 V |

Zusammenstellung.

Tabelle 1.

| System | Anzahl
der
Werke | Leistung der
Maschinen
in Kilowatt | Leistung
Akkuumulatoren
in Kilowatt | Gesamt-
leistung
in Kilowatt |
|---|------------------------|--|---|------------------------------------|
| Gleichstr. mit Akkumulatoren | 684 | 150 499,7 | 58 248,6 | 208 748,3 |
| Gleichstr. ohne Akkumulatoren | 25 | 6 154,2 | — | 6 154,2 |
| Wechselstrom (1 u. 2phasig) | 45 | 30 483,5 | 60 | 30 543,5 |
| Drehstrom | 52 | 75 925 | 1 831 | 77 756 |
| Monocykl. Generatoren | 2 | 670 | 100 | 970 |
| Gemischtes System: | | | | |
| Drehstrom u. Gleichstrom | 50 | 86 614,6 | 19 944,8 | 106 559,3 |
| Wechselstrom u. Gleichstrom | 12 | 7 446 | 595 | 8 041 |
| Gesamt | 870 | 357 092,9 | 80 779,4 | 437 872,3 |

Diese 870 Werke vertheilen sich auf 843 Ortschaften. Bei einigen kleinen Werken fehlen die Angaben über die Maschinen- und Batterieleistung, doch werden dadurch die vorstehenden Gesamtsummen nur unerheblich beeinträchtigt.

Tabelle 2.

| Betriebskraft | Anzahl
der
Werke | Gesamtleistung
der Maschinen
in Kilowatt |
|---|------------------------|--|
| Dampf | 509 | 282 363,1 |
| Wasser | 84 | 24 146,1 |
| Gas | 52 | 4 790,8 |
| Elektrizität (von einem andern Werk) | 4 | 256 |
| Wind | 1 | 220 |
| Gemischtes System: | | |
| Wasser u. Dampf (zum Theil das eine oder
andere als Reserve) | 193 | 40 493,1 |
| Wasser und Gas (dgl.) | 7 | 639,6 |
| Dampf und Gas (dgl.) | 4 | 2 143 |
| Wasser und Benzinmotor | 6 | 242,7 |
| Wasser, Dampf und Gas | 1 | 96 |
| Elektrizität und Dampf (einsteres von einem
anderen Werk) | 4 | 1 953 |
| Elektrizität und Wasser (dgl.) | 2 | 160 |
| Nicht angegeben | 3 | 500 |
| Gesamt | 870 | 357 092,9 |

Tabelle 3.

| | Anzahl der Elektrizitätswerke | |
|-------------------------------|--|---|
| | nach der
Maschinen-
leistung
allein | nach der Ge-
samtleistung
(Maschinen u.
Akkumulatoren) |
| bis zu 100 Kilowatt | 472 | 853 |
| von 101 — 500 | 268 | 360 |
| " 501 — 1000 | 59 | 66 |
| " 1001 — 2000 | 27 | 33 |
| " 2001 — 5000 | 29 | 30 |
| " mehr als 5000 | 13 | 17 |
| Nicht angegeben | 11 | 11 |
| Gesamt | 870 | 870 |

Tabelle 4.

| | |
|--|-----------|
| Angeschlossen | |
| 50 Watt-Glühlampen Stück | 4 200 263 |
| 10 A-Bogenlampen | 84 891 |
| Elektrischen PS | 192 059 |
| Anschlusswerth auf 50 Watt-Glühlampen reducirt: 8 506 175 Normalamp. | |
| = 425 308 75 KW. | |
| Elektrizitätszähler Stück | 165 824 |

Tabelle 5.

| In Betrieb gesetzt: | Anzahl
der Werke |
|---|---------------------|
| bis Ende 1888 | 15 |
| im Jahre 1889 | 7 |
| " 1890 | 11 |
| " 1891 | 13 |
| " 1892 | 29 |
| " 1893 | 31 |
| " 1894 | 36 |
| " 1895 | 61 |
| " 1896 | 70 |
| " 1897 | 101 |
| " 1898 | 148 |
| " 1899 | 185 |
| " 1900 | 129 |
| " 1901 | 72 |
| bis 1. April 1902 | 14 |
| Nicht angegeben | 11 |
| Gesamt | 870 |
| Im Bau begriffen oder beschlossen | 69 |

Löschungen.

Kl. 21. 102662. 103235. 104231. 111175. — a. 134953. — b. 124517. — c. 134026. — e. 127054.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 8. December 1902.)

- Kl. 21 a. 188035. Aus Haken und Aufhängeöse des Fernhörers bestehende Stromschlussvorrichtung für den Weckstromkreis bei Fernsprechanlagen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 26. 6. 02. A. 5620.
- a. 188036. Aus einem durch eine Schraubenfeder sowie den Anrufelektromagneten beeinflussten Hebel (mit Knopf o. dgl.) bestehendes, in die zu stöpselnde Buchse beim Anrufen tretendes und beim Stöpseln der Buchse wieder herausgehendes Anrufzeichen. A.-G. Mix & Genest, Telefon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 3. 7. 02. A. 5637.
- a. 188172. Kondensatoranordnung für wellentelegraphische Geber, gekennzeichnet durch die Zusammensetzung mehrerer Franklin'scher Tafeln. Dr. Georg Seibt, Berlin, Neue Winterfeldstr. 8. 4. 11. 02. S. 8890.
- b. 188027. Galvanisches Trockenelement oder Batterie mit Glühlampengewinde. Friedrich Piltz & Sohn, Heidenheim a. Brenz. 6. 11. 02. P. 7372.
- c. 188014. Leitungsanschlussbüchse mit geschlitztem Rand und unversehrttem Boden. H. Rentisch, Meissen. 3. 11. 02. R. 11397.
- e. 188046. Auf einer mit nur einer Schraube befestigten Stütze angebrachte Isolatoren, welche mit Klemmen für Abzweigungen und Kreuzungen der Leitungen versehen sind. J. Carl, Jena. 24. 9. 02. C. 3593.
- e. 188067. Aus- oder Umschalter (Tumbler-Schalter), bei dem die stromführenden Kontakttheile in dem isolierenden Sockel liegen, sodass dieselben von keinem anderen Metalltheil berührt werden können als von der isolierten Kupferzunge, die den Kontakt bei der Schaltung herzustellen hat. Schmahel & Schulz, Barmen. 20. 10. 02. Sch. 15277.
- e. 188113. Schaltwalze für Drehschalter, mit isolierender und feuersicherer Bekleidung der Metalltheile. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 7. 11. 02. S. 8973.
- e. 188114. Zellenschalter mit kollektorartig angeordneten Kontaktarmen. Max Spuhr, Gera, Reuss. 7. 11. 02. S. 8974.
- e. 188192. Explosionssicherer Stöpsel für elektrische Schmelzsicherungen, bei welchem in einer Öffnung des Deckels feine Drahtnetze angeordnet sind. Wilhelm Hofmann, Kötzschenbroda. 7. 11. 02. H. 19648.
- e. 188196. Isolierendes Schutzrohr für die Leitungsschienen von Verteilungssicherungen. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 10. 11. 02. S. 8982.
- e. 188266. Elektrische Verteilungssicherung mit Quernuthen und Aussparungen auf der Unterseite des Sockels und in letzteren versenkt gelagerten umlegbaren Klemmen. Wilhelm Hofmann, Kötzschenbroda. 7. 11. 02. H. 19647.
- d. 188160. Wickelungsselement mit an den Seiten des Ankers axial verlaufenden Ansätzen. Elektrizitäts-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 7. 11. 02. E. 5668.
- d. 188395. Vorrichtung an elektromagnetischen Zündapparaten zur Verlegung des Zündzeitpunktes mit zentrisch drehbarer Lagerung der Stromschlusshebel. Ernst Eigemann & Co., Stuttgart. 28. 10. 02. E. 5646.
- e. 188149. Isolirtes Metallkreuz mit beliebig verstellbaren Schlitzbügeln zur Befestigung elektrischer Messinstrumente. Clemens Paulus, München, Zollstr. 2. 20. 10. 02. P. 7313.
- f. 188028. Elektrische Taschenlampe mit Spiegel. Friedrich Piltz & Sohn, Heidenheim a. Brenz. 6. 11. 02. P. 7373.
- f. 188037. Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden und federnden event. parallel zu einander gestellten Klemmschrauben. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 21. 7. 02. D. 6925.
- f. 188038. Regulierung an Bogenlampen, mit Seilhebel sowie Zahn- oder Friktionsegment und dabei bethätigten Anker mit Haupt- und Nebenschlusspulen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 21. 7. 02. D. 6926.

- f. 188039. Bogenlampe mit nach unten gerichteten Kohlen, bei welcher die Richtung der Magnetschenkel zum Auseinandertreiben des Bogens parallel zur Kohlenebene steht. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 22. 7. 02. D. 6930.
- f. 188040. Federnde Kohlenbefestigung bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Kohlen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 23. 7. 02. D. 6936.
- f. 188041. Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden und einer die Kohlenhaltergestänge u. s. w. isolierenden und deren Zwischenräume ausfüllenden Masse. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 23. 7. 02. D. 6941.
- f. 188042. Bogenlampen mit doppeltem Abschluss der Aussenluft. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 31. 7. 02. D. 6955.
- f. 188185. Bogenlampen mit nach unten gerichteten, vom Laufwerk getragenen und drehbar gelagerten, dabei vom Magnetanker noch besonders bethätigten Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 14. 4. 02. D. 6717.
- h. 187513. Elektrisch zu beheizendes Gefäß mit Hohlräumen zur Aufnahme der elektrischen Heizung. Dr. Fritz Hanfland, Berlin, Friedenstr. 108. 2. 8. 02. H. 19030.

Änderungen des Inhabers.

- Kl. 21. 109780. Akkumulatorkasten.
- 125711. Halter für Starkstromisolatoren.
- 139395. Isolirzohre.
- Dr. Heinrich Traun & Söhne, vorm. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg.
- 125710. Isolator in Schnallenform. Dr. Heinrich Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg, u. Siemens & Halske A.-G., Berlin.
- 128449. Bürstenhalter. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin.
- 180527. Starkstromisolatoren - Halter. Dr. Heinrich Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg, und Hermann Wegerhoff, Remscheid.
- c. 141625. Starkstromisolator mit Aufhängevorrichtung.
- c. 142851. Starkstromisolator.
- c. 154242. Steckkontakt.
- c. 159051. Weitspannisolator.
- c. 159890. Pressform.
- c. 170233. Wirbelisolator.
- Dr. Heinrich Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg.
- c. 182659. Kammplatten-Blitzableiterisolator. Dr. Heinrich Traun & Söhne vorm. Harburger Gummi-Kamm Compagnie, Hamburg, u. Max Schiemann, Dresden, Struvestrasse 33.

Verlängerung der Schutzfrist.

- Kl. 21. 128615. Automatischer Schalter u. s. w. Fa. Armin Tenner, Berlin. 30. 11. 99. K. 11424. 22. 11. 02.
- 136832. Befestigung der Innenglocke bei Dauerbrandlampen u. s. w. Körting & Mathiesen, A.-G., Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. K. 11486. 21. 11. 02.
- 126932. Regulirwiderstand u. s. w. F. W. Schindler, Jenny, Kennelbach; Vertr.: Enrique Witte, Pat. Anw., Berlin W. 9. 4. 12. 99. Sch. 10350. 25. 11. 02.
- 127015. Anrufklappe für Fernsprechvermittlungsbüro u. s. w. R. Stock & Co., Berlin. 5. 12. 99. St. 3842. 11. 11. 02.
- 127687. Hebelanordnung für Differentialbogenlampen u. s. w. Körting & Mathiesen A.-G., Leutzsch-Leipzig. 2. 12. 99. K. 11437. 21. 11. 02.
- 128449. Bürstenhalter u. s. w. Bergmann-Elektricitäts-Werke A.-G., Berlin. 27. 12. 99. B. 14001. 30. 10. 02.

Löschungen.

Kl. 21. 185088. Momentausschalter u. s. w.

Auszüge aus Patentschriften.

No. 129215 vom 9. Juni 1901.

Mutual Electric Trust Ltd. in Brighton. — Selbstthätig registrirender Maximal- und Minimalstrommesser.

Bei diesem selbstthätig registrirenden Maximal- und Minimalstrommesser ist der Expansions-

kopf a (Fig. 10) mit dem einen Schenkel b der U-förmigen Röhre mittels einer in eine Erweiterung d mündenden Düse c verbunden, um ein Eintreten der Flüssigkeit in den Raum a bei umgekipptem Gefäß zu verhindern, sowie zu



Fig. 10.

vermeiden, dass infolge Uebertrittes der Luft aus dem Kompressionsraum in den Expansionskopf ein Abkühlen desselben beim Rückfallen stattfindet.

No. 128592 vom 1. Juni 1901.

Union Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin. — Anordnung zur Erzielung eines konstanten Verhältnisses der Tourenzahl von Gleichstrommotoren.

Die Gleichstrommotoren m und n (Fig. 11), deren Anker parallel, deren Feldmagnete f und g in Reihe geschaltet sind, bewegen auf zwei

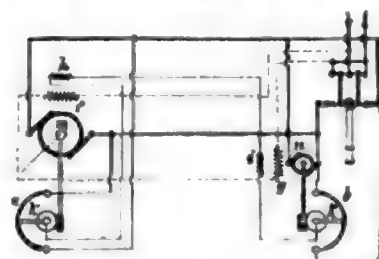


Fig. 11.

nach Art der Wheatstone'schen Brücke geschalteten Widerständen a, b Schaltehebel k derart, dass der Strom, welcher bei einem von dem aufrecht zu erhaltenden Verhältnisse der Tourenzahlen abweichenden Gang der Motoren in einer die Schaltehebel verbindenden Leitung und den Hilfswicklungen h, i der Feldmagnete fließt, die Felder der Motoren so lange und in dem Sinne beeinflusst, bis das richtige Verhältnisse der Tourenzahlen wieder hergestellt ist.

No. 129873 vom 16. April 1901.

Julius Henrik West in Berlin. — Kabel mit Papier- und Luftisolation.

Zwei oder mehrere Drähte a, b, c, d (Fig. 12) werden mittels eines aus Papier oder anderem Stoffen hergestellten Streifens s in Form einer



Fig. 12.

offenen Schraubenfläche mechanisch auseinander gehalten, indem die Drähte in Einschnitten der schräggehenden Schraubenfläche ruhen. Die Schraubenfläche kann aus einem Rohr von Papier oder anderem isolirenden Stoffe geschnitten werden; nach der Herstellung der Einschnitte und nach Einlegen der Drähte in letztere wird die Schraubenfläche s auseinander gezogen.

VEREINSNACHRICHTEN.

Dresdner Elektrotechnischer Verein. In der gemeinsamen mit dem Bezirksverein deutscher Ingenieure abgehaltenen Sitzung am 20. November 1902 hielt Herr Ingenieur Blauke einen Vortrag über: „Extreme Hochspannungsanlagen im fernem Westen Amerikas“.

An Hand von 60 Lichtbildern zeigte der Vortragende zuerst die interessanten Ausföhrungen der 3000-pferdigen elektrischen Centrale von Cripple Creek im Staate Colorado, welche mitten im schroffen Felsengebirge gelegen, ein Gefälle von 400 m ausnützt. Die von Peltonrädern angetriebenen Drehstromgeneratoren mit 30 resp. 60 Perioden liefern Kraft und Licht für die in der Nähe ausgebreiteten Goldfelder von Victor, unter Verwendung einer Spannung von 12000 V.

Hierauf wurden die Bauten der ersten im Staate Utah, dem Gebiete der Mormonen, mit 16000 V arbeitenden Centrale vorgeführt, bei welcher unter einem Gefälle von 1500 m 5000 Pferde für die Salzstadt und Ogden abgeleitet werden. Die Druckrohrleitung von 2 m Durchmesser ist bis zu den ersten hundert Metern Gefällshöhe aus starken zusammengepreschten Holzstäben hergestellt, während hiernach gußeiserne Muffenrohre zur Anwendung kommen. Im Laufe der Druckrohrleitung sind mehrere Staudämme angebracht, welche bei den durch starke Geschwindigkeitsänderungen hervorgerufenen Wasserschlägen freien Austritt gestatten. Westinghouse-Generatoren mit rotierenden Armaturen sind direkt mit den Turbinen verbunden und erzeugen Drehstrom mit 60 Perioden und 2300 V, welcher durch luftgekühlte Transformatoren auf 16000 V erhöht wird.

Von den elektrischen Anlagen in Californien wurden besonders die von Colgate mit 14000 PS und Electra mit 15000 PS eingeleitete behandelt, welche mit den grossen Gefällshöhen von 230 bzw. 500 m und der enormen Spannung von 60000 V arbeitend ihre Energie über 300 resp. 270 km lange Fernleitungen nach San Francisco abgeben. In beiden Centralen treiben untertheilte Peltonräder bis zu 3000 PS Drehstromgeneratoren der Induktortype System Stanley an, deren 1000-voltiger Strom durch wassergekühlte Oeltransformatoren auf 60000 V erhöht wird. Ein doppeltes Fernleitungssystem führt zu der berühmten 1900 m langen Fernleitungsspannung bei Benicia über einen Arm der Bay von San Francisco, bei der eine freitragende Länge von den stromführenden 22 m Stahldrahtseilen erzielt wird. Für die Aufnahme der enormen Zugbeanspruchung von 12000 kg wurden besonders, in Oel gelagerte Mikantisolatoren verwendet, von denen zwei in Hintereinanderschaltung für jede Verankerung in einem gesonderten Hause untergebracht sind. Grosse Induktionspulen in Gemeinschaft mit unterregten Synchronmotoren erlauben die Kompensation der hohen Ladungsspannung der Fernleitung und ermöglichen in Betrieben stets nahe der Einheit gelegenen Leistungsfaktor.

Zum Schluss fanden noch die eigenartigen Ausföhrungen der 1000-pferdigen Centrale des Snoqualmie-Flusses Erwähnung, deren Maschinenhaus 50 m unter den Fellen in eine Felskammer eingesprenzt ist. Das über Tage gelegene Transformatorenhaus vertheilt dann die Energie mit 35000 V für die Städte Seattle und Tacoma.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

Für die in dieser Spalte enthaltenen Mittheilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mittheilungen liegt lediglich bei den Correspondenten selbst.

Drehstrom versus Gleichstrombahnen.

Der Versuch, auf den sich meine in Heft 45 der „ETZ“ abgedruckte Mittheilung bezieht, wurde mit einem zu Versuchszwecken eigens gebildeten Zuge von 52 t Gewicht, bestehend aus Treibwagen, einem angehängten Personenzug und drei Güterwagen gemacht; das Motorgewicht betrug 4 t. Auf einer Strecke am Bahnhof Konolfingen wurde zunächst in beiden Richtungen sechsmal angefahren, sofort gehalten, wieder angefahren u. s. w. Hierauf wurde das Zuggewicht auf 52 t verringert, weil wir den Versuch gänzlich der Erwärmung wegen machten, sondern um Wilson's Zahlen zu prüfen und weil Wilson gerade 52 t Züge benutzt hat. Es fanden nun fünf Anfahrten in der einen und sechs in der anderen Richtung statt, hierauf eine Anfahrt auf einer 2^{1/2} %igen Steigung, dann bei voller Geschwindigkeit Umsteuerung der Motoren und endlich, nach Einleiten des Stillstandes, die letzte Anfahrt, die zugleich Rückfahrt war.

Hiernach ist es Jedem möglich, sich ein Urtheil darüber zu bilden, ob diese Versuche geeignet waren, ein Urtheil über das Verhalten der Motoren bei „schwierigem“ Eisenbahnbetrieb zu gestatten.

Mit Rücksicht auf die Zuschrift von Prof. Dr. Niethammer auf S. 579 der „ETZ“ möchte ich noch hervorheben, dass keineswegs übermässig beschleunigt wurde; es ist überhaupt ein Irrthum, wenn angenommen wird, dass der Drehstrommotor die grössere Anfahrbeschleunigung bedingt, obwohl er ja früher die volle Geschwindigkeit erreicht, als der Reihenschlussmotor. Letzterer ist es vielmehr, der mit sehr hoher Anfangsbeschleunigung, also, wenn man so will, „ruckweise“ ansetzt; hierfür geben die Kurven von E. J. Berg ein sehr anschauliches Bild.

Da diese Fragen weiteres Interesse haben und da ich ja auch versprochen habe, die Angelegenheit in aller Ausführlichkeit zu behandeln, so möchte ich die Diskussion bis zum Erscheinen meines kleinen Berichtes (Leipzig, A. Felix Verlagshandlung) verlagern; der Druck dürfte in etwa drei Wochen erledigt sein. Ich entnehme aber schon jetzt gern der Zeitschrift von Professor Dr. Niethammer auf S. 1043 der „ETZ“, dass wir uns der Verständigung über das vorliegende Thema immer mehr nähern, wie ich es eigentlich auch niemals anders erwartet hatte.

Dresden, 20. 11. 02.

W. Kubler.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. Nach der Generalversammlung vom 5. December, die unter dem Vorsitz des Staatssekretärs A. D. Hollmann stattfand, gehen wir den folgenden, der „Voss. Ztg.“ dem Wortlaut nach entnommenen Bericht.

Ein Aktionär fragte an, ob zur Zahlung der Dividende von 8% Rücklagen herangezogen worden seien, und erwähnte ein Gerücht, wonach das Aufsichtsratsmitglied Generaldirektor Ballin grössere Aufträge an die Konkurrenzgesellschaft vergeben haben soll. Generaldirektor Gehl-Bath-Kathenau gab hierauf zuerst eine allgemeine Darstellung über die Situation der Gesellschaft, der zu entnehmen ist:

„Die Geschäftsberichte und Mittheilungen aller elektrischen Unternehmungen stimmen darin überein, dass unter der Krisis, von der unser ganzes Wirtschaftliches seit nun etwa zwei Jahren befallen wurde, die elektrische Industrie mit am meisten zu leiden hat. Noch scheint jedoch die Erkenntnis der Sachlage nicht weit genug gediehen zu sein, um diejenigen Wege vorzuzeichnen, auf denen man mit Sicherheit einer Gesundung entgegenzugehen erwarten kann. Wohl haben sich einzelne Gesellschaften zur Durchführung von Sanirungen entschlossen; doch muss die Zukunft lehren, ob diese für die Aktionäre mehr oder weniger schmerzhaften Operationen zu dauernder Heilung führen werden. Die Industrie in ihrer Gesamtheit kann sich von ihnen einen Erfolg nicht versprechen, denn zweifellos werden die vertrauensvoll zur Verfügung gestellten Mittel zur Fortführung des erbitterten Konkurrenzkampfes dienen, während eine Besserung der wirtschaftlichen Lage die Herstellung des Gleichgewichtes zwischen Produktion und Verbrauch zur ersten Voraussetzung hat. Wir sind in der glücklichen Lage zu konstatieren, dass es uns nicht so sehr an Arbeit gebricht, wie man unter den obwaltenden Umständen fürchten könnte. Wenn trotzdem der Werth des Umsatzes bzw. der Aufträge hinter den entsprechenden Zahlen des Vorjahres zurückbleibt, so ist die Erklärung hierfür darin zu suchen, dass einmal die Rohmaterialpreise, zum Theil recht erheblich, gesunken sind, und dass sich die Fabrikationsgewinne noch weiter verringert haben. Letztere sind auf einem Niveau angelangt, bei dem die Mehrzahl der Fabrikanten mit Verlusten zu arbeiten gezwungen ist. Nur diejenigen Werke, bei denen der Umfang der Produktion die Herstellung in rationellster Weise und mit den vollkommensten Fabrikations-einrichtungen, sowie den Materialeinkauf zu den günstigsten Bedingungen ermöglicht, dürfen noch mit geringen Verdiensten zu rechnen im Stande sein. Lauf wir lassen sich trotzdem die täglich wiederkehrenden Unterbietungen, häufig seitens kleinerer Firmen, erklären? Bevor die elektrische Industrie nicht zur Einsicht gelangt, dass das — einstweilen noch schwer von einander zu trennende — Fabrikations- und Unternehmungsgeschäft mit ganz unverhältnismässigen Regiekosten arbeitet, die nur durch den Zusammenschluss mehrerer

Unternehmungen auf das richtige Maass zurückzuführen sind, ist auf eine durchgreifende Besserung der Sachlage nicht zu rechnen. Wenn auch wir unter diesen Umständen bis auf Weiteres uns in unseren Ansprüchen etwas werden bescheiden müssen, so können wir doch an der Ueberzeugung festhalten, dass ein Unternehmen, gefestigt wie das unsrige, zwar infolge widriger Verhältnisse eine vorübergehende Einbusse an seinen Erträgen erleiden, jedoch nicht in seinen Fundamenten erschüttert werden kann.“

In der Beantwortung der Fragen führte Redner aus, dass die Dividende aus dem Fabrikationsgewinn erzielt und andere Gewinne nicht herangezogen worden seien; der Ueber-schuss an Zinsen habe 1585000 M betragen. Hiervon seien in Abzug zu bringen 220408 M an Zinsen für Unternehmungen, für welche die Gesellschaft Garantien zu leisten habe. Diese Zinsen dürften im laufenden Jahre nur noch 120000 M ausmachen. Dazu trete ein Gewinn auf Effekten mit 320409 M und ein solcher auf Konsortialkonto von 6789 M, sodass sich zusammen 1701000 M ergeben. Dieser Gewinn sowie weitere 41000 M seien zu Abschreibungen verwendet worden. Diese seien im Geschäftsbericht nicht erwähnt worden. Die Effekten seien zu einem niedrigen Preise als dem Kurswerthe eingestellt. Was die Verhandlungen mit der Schuckert-Gesellschaft betreffe, so finde er es nicht für passend, die Gründe vorzutragen, die zu dem Abbruch derselben geführt haben. Er müsse aber darauf hinweisen, dass eine Gesundung der Elektrizitätsindustrie nur aus einem Zusammenschluss der Elektrizitätsgesellschaften zu erwarten sei. Darauf abzielende Verhandlungen beständen zur Zeit nicht. Indessen sei nicht damit gesagt, dass nicht in Zukunft solche aufgenommen werden würden. Der Absatz an Nernst-Lampen und Brennern habe im abgelaufenen Geschäftsjahre 340824 Stück betragen, dagegen beziffert sich der Absatz in den abgelaufenen fünf Monaten des laufenden Geschäftsjahres schon auf 105983 Stück. Der Erwerb des Patentes habe wenig gekostet, er müsse es aber ablehnen, die Summe zu nennen. Die Versuche hätten dagegen etwa das Zehnfache dieser Summe erfordert. Der Erfinder habe sich mit einer Abgabe vom Reingewinn begnügt. Wenn die Gesellschaft im Auslande wenig zur Konkurrenz zugezogen werde, so liege dies daran, dass gegen die deutsche Konkurrenz eine grosse Verstimmung, namentlich seitens Englands, herrsche. Schwerer sei es noch, in den Kolonien Englands in Konkurrenz zu treten. Auch in Russland und Oesterreich werde bei Ausschreibungen meist die Bedingung gestellt, dass die Fabrikate im Inlande hergestellt sein müssen. Trotz dieser Schwierigkeiten bearbeite aber beispielsweise die Gesellschaft jetzt Pläne von Bahnbauten in Oberitalien. Ob diese Projekte aber zur Durchführung gelangen werden, hänge davon ab, ob es gelingen werde, die erforderlichen Kapitalien zu beschaffen. Dieses stosse in Deutschland immer noch auf grosse Schwierigkeiten. Redner nahm hierauf den Generaldirektor Ballin gegen die Angriffe des Aktionärs in Schutz und bemerkte, dass ihm von den angeführten Gerüchten nichts bekannt sei. Im Uebrigen aber könne er mittheilen, dass die Beleuchtung der in letzter Zeit gebauten neuen Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie der Gesellschaft übertragen worden sei. Auch die Beleuchtung der Verwaltungsgebäude in Hamburg habe sie ausgeführt. Auf Anfragen eines anderen Aktionärs bemerkte Redner, dass die Steigerung der Steuern auf 688000 M gegen 384000 M und 400000 M in den Vorjahren das auf zurückzuführen sei, dass in 1901/02 zum ersten Male das volle Aktienkapital von 60 Mill. M gearbeitet habe. Der Zugang von 700000 M auf Gebäudekonto erkläre sich daraus, dass Bauten, die zu Zeiten der Hochkonjunktur geplant und in Angriff genommen waren, jetzt weitergeführt werden müssen. Die Frage, ob es den Interessenten der Gesellschaft dienlicher sei, Neuan-schaffungen aus dem Betriebe zu decken oder dieselben in die Jahresbilanz einzustellen und durch spätere Abschreibungen wieder zu tilgen, ist wiederholt Gegenstand der Erörterungen in den Generalversammlungen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gewesen, und stets im Sinne der ersten Alternative entschieden worden. Die Verwaltung empfiehlt deshalb, an dieser Gepflogenheit festzuhalten, so lange es die Verhältnisse irgend gestatten, und glaubt, den Beweis für die Nützlichkeit dieser Maassregel auch zahlenmässig erbringen zu können. Obwohl die Verwaltung naturgemäss in ungünstigeren Zeiten Neuan-schaffungen nach Thunlichkeit zu beschränken sucht, so müssen die hierfür aufzuwendenden Beträge bei der Grösse und Vielseitigkeit den Fabriken der Gesellschaft auch in schlechteren Jahren immer noch einen erheblichen Umfang erreichen, wenn die Fabrikationsstätten auf der Höhe der Zeit erhalten werden sollen; aber ausserdem ist die

Gesellschaft vielfach gezwungen, durch Aufnahme neuer Fabrikationszweige Ersatz für solche zu schaffen, die durch übertriebenen Wettbewerb, Veralterung oder aus anderen Gründen sich als unlohend herausgestellt haben. Es konzentriert sich um der derzeitige Werth des Inventars der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft an Maschinen, Apparaten, Utensilien, Werkzeugen, Modellen, Schnittten, Stangen u. s. w. auf ungefähr 17 Mill. M. Wenn die Verwaltung hiervon die jährlichen Abschreibungen im Durchschnitt eher zu niedrig als zu hoch auf 20% veranschlagt, so würden sich auf Jahre hinaus Belastungen der Gewinn- und Verlustrechnung ergeben, die im Hinblick auf den raschen und häufigen Wechsel der Konstruktionen schwer zu rechtfertigen wären. Auf der anderen Seite resultieren aus den nunmehr 20-jährigen Ersparnissen der Gesellschaft so bemerkenswerthe Vortheile, dass eine weitere Verfolgung dieses Geschäftsprinzips dringend angezeigt erscheint. Wenn nämlich die jedesmaligen Neuananschaffungen nicht aus den Bruttoerträgen bestritten und demgemäß die vorerwähnten jährlichen Abschreibungen nach kaufmännischen Grundsätzen bei der Kalkulation der Selbstkosten der Fabrikate zu berücksichtigen gewesen wären, so würden diese gerade annähernd um denjenigen Betrag vertheuert worden sein, welcher als Nettogewinn vom Umsatz des verflossenen Jahres verbleiben ist. Daraus sei, so schloss Herr Rathenau über diesen Punkt, am schlagendsten zu ersehen, eine wie wesentliche Stütze das Unternehmen dem Festhalten an der bisherigen Gepflogenheit zu verdanken sei. Schließlich aber sei in Betracht zu ziehen, dass die Einstellung der Neuananschaffung von Maschinen, Werkzeugen u. dgl. in die Bilanz in angemessener Höhe jeder Zeit erfolgen kann, sodass also diese Werthe gleichzeitig als stille Reserve zu dienen bestimmt sind.

Hierauf wurde der Jahresabschluss genehmigt und die Dividende auf 8% festgesetzt. In den Aufsichtsrath wurden die ausscheidenden Mitglieder wiedergewählt.

Elektrische Licht- und Kraftanlagen A. G., Berlin. Der Geschäftsbericht für das fünfte Geschäftsjahr, 1. Oktober 1901 bis 30. September 1902, betont zunächst, dass die erhoffte Besserung ausgefallen ist. Bei der unsicheren allgemeinen Geschäftslage hielt es der Vorstand nicht für angebracht, sich an zweifelhaften Unternehmungen zu betheiligen. Kurverluster an verschiedenen Effekten bewirkten auch, dass grössere Abschreibungen an den betreffenden Beständen gemacht werden mussten. Die Gesellschaft besitzt 50000 M Aktien der Gesellschaft für elektrische Hoch- und Untergrundbahnen, sowie für 200000 M Aktien der Siemens & Halske A. G. Die Brasilianische Elektrizitätsgesellschaft, woran die Gesellschaft mit 100000 M betheilt ist, gewährte im abgelaufenen Geschäftsjahre 5% Dividende. Die Telefonanlage in Rio de Janeiro weist eine erhebliche Zunahme der Anschlüsse auf, kann aber erst rentabel werden, wenn die Zahl der Abonnenten sich weiter vermehrt hat. Die Strassenbahn Villa Isabel in Rio de Janeiro lieferte ein Ergebniss von 7% gegen 4% im Vorjahre. Die Betriebsüberschüsse nach Deckung sämtlicher Erneuerungen seit Übernahme der Bahn durch die Gesellschaft waren:

| | |
|---------------|---------------|
| 1899 bis 1900 | rund 102500 M |
| 1900 bis 1901 | 646000 - |
| 1901 bis 1902 | 962000 - |

Der der Brasilianischen Gesellschaft eingeräumte Vorschuss wurde bis zur Höhe von 430170 M in Anspruch genommen. Die Betheiligung an dem Syndikat der Strassenbahn Carris Electricos in Bahia in Höhe von 706000 M ergab das für das zweite Betriebsjahr von der Betriebspflichterlei gewährleistete Ertragniss von 6%. Ein Vorstandsmitglied hatte sich im vergangenen Sommer persönlich von der gesunden Entwicklung der brasilianischen Unternehmungen überzeugt.

Die Gesellschaft ist ausserdem noch an folgenden Unternehmungen meistens durch den Besitz von Aktien betheilt:

| | |
|---|----------------------|
| Rheinisch-Westfälische Bahngesellschaft | 2475000 M Aktien |
| Russische Elektrotechnische Werke Siemens & Halske | 20000 M Vorschuss |
| Deutsche Telefonwerke R. Stock & Co. | 100000 M Aktien |
| Vogt & Huttor A. G. in Frankfurt a. M. | 200000 M Aktien |
| Gesellschaft für Elektrische Beleuchtung von Jänne 1899 in St. Petersburg | 100000 Rbl Vorschuss |
| Gesellschaft für den Bau von Untergrundbahnen, Berlin | 50000 M Aktien |

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | | Vergl. des Vorjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|--|---------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | Aktien | Obligationen | | | 1. Jan. d. J. | 1. Jan. d. J. | der Berichtsw. | der Berichtsw. | der Berichtsw. |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 130,25 | 123,00 | 127,00 | 123,00 | 123,00 |
| Akk.-u. EL-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 98,00 | 112,25 | 75,50 | 77,00 | 77,00 | 77,00 |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin | 60 | 30 | 1. 7. 8 | 103,30 | 201,00 | 171,25 | 170,00 | 170,00 | 170,00 |
| Berliner Elektrizitätswerke | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 1/2 | 174,90 | 192,75 | 184,00 | 184,00 | 184,00 | 184,00 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,00 | 205,00 | 198,75 | 198,00 | 198,75 | 198,75 |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 35,25 | 71,00 | 48,50 | 48,50 | 48,50 | 48,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 114,10 | 114,00 | 114,25 | 114,25 |
| Elektra A.-G., Dresden | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 2 | 30,00 | 50,00 | 45,10 | 45,75 | 45,50 | 45,50 |
| A.-G. EL-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 94,40 | 5,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| EL Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin | 30 | 10 | 1. 10. 5 | 83,00 | 104,50 | 92,50 | 93,75 | 93,00 | 93,00 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich | 38 | 30 | 1. 7. 6 | 114,00 | 123,00 | 116,50 | 116,50 | 116,50 | 116,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin | 30 | 35 | 1. 1. 4 | 90,00 | 115,50 | 81,10 | 82,00 | 81,10 | 81,10 |
| Hamburgische Elektr.-Werke | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,50 | 150,50 | 142,00 | 143,00 | 143,00 | 143,00 |
| Elektrizitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 8,00 | 45,00 | 8,00 | 10,40 | 8,25 | 8,25 |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,90 | 26,00 | — | — | — | — |
| EL-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67,00 | 123,00 | 73,50 | 74,50 | 74,25 | 74,25 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin | 3,6 | — | 1. 1. 14 | 124,00 | 164,25 | 135,00 | 136,00 | 136,00 | 136,00 |
| Ges. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,00 | 30,50 | 40,25 | 30,50 | 30,50 |
| EL-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 85 | 1. 4. 0 | 70,50 | 135,00 | 76,00 | 78,50 | 76,00 | 76,00 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 108,75 | 147,60 | 116,80 | 119,25 | 119,00 | 119,00 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin | 24 | 10 | 1. 1. 8 | 108,00 | 134,00 | 114,25 | 115,00 | 115,00 | 115,00 |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 100,00 | 106,50 | 88,25 | 89,00 | 88,25 | 88,25 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. | 15 | 30 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,00 | 139,00 | 140,00 | 139,00 | 139,00 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 121,00 | 141,75 | 123,00 | 125,25 | 125,25 | 125,25 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,00 | 120,00 | 120,00 | 120,00 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn | 4,2 | 2 | 1. 1. 7 1/2 | 100,00 | 134,25 | 105,75 | 105,00 | 105,00 | 105,00 |
| Dresdner Strassenbahn | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 105,50 | 181,00 | 168,00 | 168,25 | 168,25 | 168,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,00 | 130,00 | 123,75 | 125,00 | 124,75 | 124,75 |
| Grosse Berliner Strassenbahn | 85,785 | 18,325 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,00 | 199,50 | 202,75 | 200,75 | 200,75 |
| Grosse Casseler Strassenbahn | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 70,00 | 84,90 | 74,90 | 75,00 | 75,00 | 75,00 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 185,00 | 180,00 | 181,00 | 180,00 | 180,00 |
| Strassenbahn Hannover | 24 | 18,5 | 1. 1. 4 | 80,25 | 51,00 | 31,00 | 31,00 | 31,00 | 31,00 |

Klassische Maschinenbau-Gesellschaft, Mühlhausen 26000 M Aktien.
Bergmann Elektricitätswerke A.-G., Berlin 300000 M Aktien.

Die Betheiligung an dem Syndikat für Übernahme von 50 Mill. Kr. 4% Schuldverschreibungen der Bau- und Betriebsgesellschaft für städtische Strassenbahnen in Wien fand durch Liquidation der Gesellschaft ihre Befriedigung. Die derselben seiner Zeit gewährten Vorschüsse wurden zurückgezahlt. Dagegen gelang es der Gesellschaft, an der durch die Stadt Wien ausgegebenen 4% Investitionsanleihe Konsortialbetheiligung zu erhalten. Der Besitz an Aktien der Russischen Elektrotechnischen Werke Siemens & Halske in St. Petersburg wurde mit geringem Verlust abgestossen. Die Bilanz schloss mit 41.883.364,29 M ab. Der verfügbare Gewinn beträgt 721.542 M. Hier- von werden dem Reservefonds 57.741 M überwiesen und 3% Dividende auf das eingezahlte Aktienkapital vertheilt.

Der Bericht weist schliesslich darauf hin, dass die Gesellschaft frei von unthunlichen Objekten, mit reichlichen Baarmitteln versehen und aktionsfähig ist.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 13. December 1902.

Das Geschäft hielt sich in der Berichtswochen in engen Grenzen. Nach weiteren Beginn auf etwas bessere Nachrichten aus der Industrie, namentlich aus Oberschlesien, schwächte sich die Tendenz allgemein ab, da New York von Neuem starke Kursrückgänge meldete. Auch die abermalige Kirscherhebung der Londoner Banknote blieb eindrucklos. Erst am Sonntagabend zeigte sich, als aus New York etwas bessere Tendenz kam, auch hier eine leichte Erholung vornehmlich infolge von Deckungen.

Der Industriemarkt war recht fest; von elektrischen Werthen Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft getriggt auf die Übernahme der elektrotechnischen Abteilung der Firma Gebr. Korting, Hannover; Helios Elektrizitäts-Gesellschaft weiter nachgehend, Grosse Berliner Strassenbahnen schwächer auf ungünstige Divi-

dententaxen, dagegen Hochbahn steigend bei recht lebhaften Umsätzen; man erwartet vor der Eröffnung der neuen Strecke Zoologischer Garten-Knir eine weitere Belebung des Verkehrs. Der Geldmarkt zieht an; Privatdiskont 3%.
General Electric Co. 174,00
Chalkkupper (per Kasse) 1 Str. 50 12 6
Elektrolyt Kupfer 1 Str. 60
Zinn (per Kasse) 1 Str. 112 10
Zink 1 Str. 20 17 4
Blei 1 Str. 10 15
Kautschuk fein Para 3 ab. 5 d.

4. Nach „Mining Journal“ vom 12. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren befristete Beantwortung gewiss ist, wird, falls Porto beilegt, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einsendung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgt Bestellung von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Fragekasten.

Wer erinnert sich in der Literatur Andeutungen über die Verwendung sogenannter Magnete oder Elektromagnete für physiologische oder medizinische Zwecke gefunden zu haben? Gegen Mitte des letzten Jahrhunderts sollen solche Apparate hergestellt und von Ärzten, deren Namen leider heute nicht mehr genannt zu ermitteln sind, verwendet worden sein. Es Interesse der Vollständigkeit einer historisch-wissenschaftlichen Arbeit auf physiologisch-mechanischen Gebiete waren bezügliche Mittheilungen oder Literaturangaben erwünscht.

Schluss der Redaktion: 13. December 1902.

Elektrotechnische Zeitschrift

(Centralblatt für Elektrotechnik)

Organ des Elektrotechnischen Vereins
und des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.Verlag: Julius Springer in Berlin. — Redaktion: Robert Kapp.
Expedition: Berlin, N. 24. Monbijouplatz 3.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

erscheint — seit dem Jahre 1880 vereinigt mit dem hiesigen in München erscheinenden Centralblatt für Elektrotechnik — in wöchentlichen Heften und berichtet, unterstützt von den hervorragendsten Fachleuten, über alle das Gesamtgebiet der angewandten Elektrizität betreffenden Vorkommnisse und Fragen in Originalberichten, Rundschau, Korrespondenzen aus den Mittelpunkt der Wissenschaft, der Technik und des Verkehrs, in Auszügen aus den in Betracht kommenden fremden Zeitschriften, Patentberichten etc. etc.

ORIGINAL-ARBEITEN werden gut honorirt und wie alle anderen die Redaktion betreffenden Mittheilungen erben unter der Adresse:

Redaktion der Elektrotechnischen Zeitschrift in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer: 111. 1108.

Die

Elektrotechnische Zeitschrift

kann durch den Buchhandel, die Post (Post-Zeitungs-Preisliste No. 251) oder auch von der unterzeichneten Verlagsanhandlung zum Preise von M. 30.— (nach dem Ausland mit Porto-Aufschlag) für den Jahrgang bezogen werden.

ANZEIGEN werden von der unterzeichneten Verlagsanhandlung, sowie von allen soliden Anzeigengeschäften zum Preise von 40 Pf. für die einseitige Petitzeile angenommen.

Bei jährlich 6 18 30 50maliger Aufnahme kostet die Zeile 25 30 35 40 Pf.

Stallegenstände werden bei direkter Aufgabe mit 10 Pf. für die Zeile berechnet.

BEILAGEN werden nach Vereinbarung beigelegt.

Alle Mittheilungen, welche den Vorstand der Zeitschrift, die Anzeigen oder sonstige geschäftliche Fragen betreffen, sind ausschließlich zu richten an die Verlagsanhandlung von JULIUS SPRINGER in Berlin
N. 24. Monbijouplatz 3.

Fernsprechnummer 111. 1108. — Telegramm-Adresse: Springer-Berlin-Monbijou.

Inhalt.

Nachdruck nur mit Quellenangabe, und bei Originalartikeln nur mit Genehmigung der Redaktion gestattet.

Mittheilung betreffend Sicherheitsvorschriften. S. 1124.

Der Schutzwert der Erdung. Von K. Wilkens. S. 1129.

Ueber die Herstellung genutzter Ankerblechschrauben. Von Rudolf H. und Hausen. (Schluss von S. 1098.) S. 1130.

Installationswesen. S. 1133.

Chronik. S. 1133. Wien. — London.

Kleinere Mittheilungen. S. 1134.

Elektrische Bahnen. S. 1135. Elektrische Bahn Lorschwitz-Pillnitz. — Elektrische Strassenbahn in Moskau. — Neue Strassenbahnlinien auf dem Tyne-Ufer.

Verschiedenes. S. 1135. Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen im Jahre 1900. — Elektrische Boote in St. Petersburg.

Patente. S. 1135. Anmeldungen. — Ertheilungen. — Verurtheilungen. — Änderungen des Inhabers. — Löschungen. — Gebrauchsmuster. — Eintragungen.

Verlagsnachrichten. S. 1137. Angelegenheiten des Elektrotechnischen Vereins (Vortrag des Herrn Dr. Breinig: Ueber die Definitionen der elektrischen Eigenschaften von Mehrfach-Leitungssystemen).

Briefe an die Redaktion. S. 1141.

Geschäftliche Nachrichten. S. 1142. Karlsruher Strassenbahn. — Neger Electric Light Lim. London. — Ingenieurbüreau von J. H. West. — Pneumatic Tools.

Kursbewegung. — Börsen Wochenbericht. S. 1142.

Briefkasten der Redaktion. S. 1142.

Berichtigung. S. 1142.

Mittheilung

betreffend Sicherheitsvorschriften.

Es sind in der letzten Zeit bei der Geschäftsstelle des Verbandes mehrfache Anfragen eingelaufen, ob die Sicherheitskommission beabsichtige, die Niederspannungsvorschriften des Verbandes zu ändern bzw. eine abgeänderte Fassung derselben der nächsten Jahresversammlung vorzuschlagen. Dem gegenüber erlaube ich mir mitzutheilen, dass die Sicherheitskommission beschlossen hat, an denjenigen Niederspannungsvorschriften, welche in der Verbandsversammlung vom 12. bis 14. Juni 1902 in Düsseldorf genehmigt wurden, keine Änderungen vorzunehmen; der von der Jahresversammlung beschlossene Einführungstermin, nämlich der 1. Januar 1903, bleibt unverändert bestehen.

Der Vorsitzende der Sicherheitskommission
Budde.

Der Schutzwert der Erdung.

Von K. Wilkens.

Im Heft 17 der „ETZ“ vom 25. April 1901 S. 370 ist ein Vortrag des Herrn Baurath Uppenborn über den Schutzwert der Erdung abgedruckt, welcher zu dem Ergebniss kommt, dass eine nach Fig. 38 dargestellte ausgeführte Erdung nicht immer den erwünschten Schutz gewährt, sondern unter Umständen lebensgefährliche Spannungen zwischen dem Mast und dem umgebenden Erdreich trotz der Erdung des Mastes zulässt. Leider sind über die Bedingungen, welchen eine sichere Schutz während der Erdung genügen muss, im Vortrage weitere Ausführungen nicht gemacht worden, sondern in der Diskussion nur flüchtig gestreift, sodass man noch vielfachen Zweifeln darüber begegnet, ob ein sicherer Schutz durch Erdung überhaupt erreichbar ist.

Die Wichtigkeit der Klärung dieser Frage veranlasst mich, meine derzeitigen Bemerkungen zu dem Vortrage nochmals in grösserer Ausführlichkeit zu bringen, um den Nachweis zu führen, dass das erstrebte Ziel bei richtiger und zweckmässiger Anordnung der Erdung wohl stets erreichbar ist.

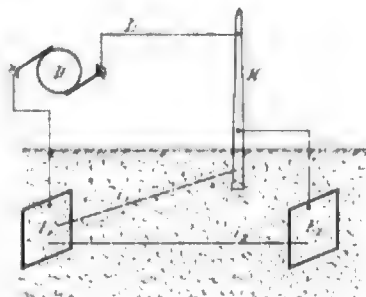


Fig. 1.

Betrachten wir zunächst die Fig. 1, welche die Uppenborn'sche Versuchsanordnung wiedergibt. Der eine Pol der Dynamo D war vermittelst der Erdplatte E1 geerdet, während die vom anderen Pol ausgehende Leitung L mit dem in trockenem Erdreich stehenden Mast M Kontakt hatte. Eine zweite Erdplatte E2 diente zum Erden des Mastes M. Es resultirt somit einmal ein Strom i_1 , welcher aus der Leitung L in den

Mast M und von da durch das Erdreich zur Erdplatte E1 fliesst, und andererseits ein Strom i_2 , welcher von der Leitung L über den Mast M nach der Erdplatte E2 gelangt. Man erkennt wohl ohne Weiteres, dass durch die Verbindung des Mastes M mit der Erdplatte E2 zunächst lediglich die Leitung L einen Stromzuwachs um den Betrag von i_2 erleidet, während Stromkreis i_1 und damit der Zustand des Mastes zu dem ihn umgebenden Erdreich nicht unbedingt eine Änderung durch das Anlegen der Erdplatte E2 an den Mast M erfahren muss. Eine Erdung in dieser Weise kann daher einen sicheren Schutz nur dann gewähren, wenn durch den Strom i_2 eine Abschaltung der mit dem Mast M in Kontakt getretenen Leitung L bewirkt, bzw. die letztere stromlos oder spannungslos gemacht wird. Zunächst sei darauf hingewiesen, dass der Strom i_2 ebenso wie i_1 naturgemäss nur zu Stande kommen kann, wenn beide Leitungen, zwischen denen eine Spannungsdifferenz besteht, Erdschluss besitzen. Die Verbindung einer Leitung bzw. eines Poles mit Erde allein, schliesst noch keine Gefahr ein.

Die einfachste Methode, durch den auftretenden Erdstrom i_2 eine Abschaltung wenigstens einer der unter Vermittlung eines Leitungsmastes mit Erde in Berührung gelangten Leitung zu bewirken, besteht darin, an allen diejenigen Stellen, woselbst die Möglichkeit des Erdschlusses der Leitung vorliegt, so gute Erdung des Mastes vorzusehen, d. h. so geringen Uebergangswiderstand zur Erde zu schaffen, dass die der Leitung vorgeschaltete Sicherung durch den resultierenden Erdstrom sofort in Funktion treten muss.

Hieraus folgt, dass die Erdung um so vorzüglicher herzustellen ist, je grösser die Betriebsstromstärke der Leitung bzw. die Schmelzstromstärke der vorgeschalteten Sicherung gewählt wird. Ganz allgemein lässt sich der Grundsatz aufstellen: Eine Erdung bietet um so sichereren Schutz, je geringer der Uebergangswiderstand der einzelnen erforderlichen Erdungsstellen ist. Die Verminderung des Uebergangswiderstandes zur Erde wird erreicht, einmal durch grössere Oberfläche der den Erdkontakt vermittelnden Erdplatten, sodann durch dauernde Feuchthaltung des die Erdplatte umgebenden Erdreichs, also Versenken derselben bis ins Grundwasser. Leider sind nun diese beiden Forderungen praktisch gewissen Beschränkungen unterworfen, sodass Fälle konstruiert werden könnten, bei denen der Uebergangswiderstand der einzelnen Erdplatte nicht auf das erforderliche Maass herabgedrückt werden kann. Hier giebt es nun noch ein weiteres Mittel zur Erreichung des gewünschten Zieles, nämlich durch Parallelschalten sämtlicher Metalltheile der Gestänge und der Erdplatten des Leitungssystems mit Hilfe einer Verbindungsleitung von genügend grossem Querschnitt. Diese Verbindungsleitung kann sowohl oberirdisch als auch unterirdisch verlegt werden. Tritt nun an irgend zwei Leitungen von entgegengesetzter Polarität Erdschluss auf, so sind beide Leitungen durch diese Verbindungsleitung kurz geschlossen, und die der Leitung vorgeschalteten Sicherungen oder Sicherheitsschalter treten in Funktion und beseitigen die vorhandene Gefahr.

Es könnte bei dieser Anordnung die Ansicht bestehen, dass sich die Erdung ganz erübrige, da ja der Erdleitungswiderstand zu der metallischen Verbindungsleitung parallel geschaltet ist. Da jedoch die Verbindungsleitung ebenso wie jede andere Leitung der Beschädigung und Unterbrechung ausgesetzt ist, so empfiehlt es sich trotzdem überall eine möglichst gute







Von besonderem Interesse ist die grössere Maschine (Fig. 10) noch deshalb, weil sie eine grosse ringförmige Blechscheibe zeigt, die zum Aufspannen einer sehr grossen Scheibe (m) mit mehreren Flügelschrauben und Spannklauen bedarf. In ähnlicher Weise können auch Ankerblechsegmente bearbeitet werden, wobei unter Umständen eine kontinuierliche Beschickung sich als zweckmässig erweist.

Im Uebrigen sind die Pressen alle mit selbstthätiger Ausdrückung versehen, welche zur Wirkung kommt nach jedem vollen Umlauf der Theilscheibe. Die Wiedereindrückung erfolgt dabei von Hand. Leider lassen alle für diesen Zweck bisher verwandten Mitnehmerkupplungen noch viel zu wünschen übrig, indem sie beim Eindrücken unvermittelt die ganzen Massen der zu bewegenden Triebwerktheile mit einem Schlage plötzlich in die volle Geschwindigkeit des antreibenden Schwungrads zu bringen suchen, ebenso wie beim Ausdrücken der Stillstand des Getriebes mit einem Ruck erfolgt. Man nennt diese Kupplungen, wie „lucus a non lucendo“, „Frikionskupplungen“, weil sie nicht mit Friktion oder Reibung, sondern mittels einspringender Zähne, Stifte, Klauen, Schleber oder dergleichen arbeiten. Eine für solche Zwecke geeignete, durch Anwendung von Reibgesperren oder anderer Mittel entsprechend sanft, aber doch präzise wirkende Kupplung wäre ein dringendes Bedürfnis, um die jetzigen Geschwindigkeiten bei Maschinen wie den vorliegenden noch erheblich steigern zu können, — ohne die nothdürftigen Aushülfen, wie Bremsexcenter und dergleichen anwenden zu müssen, wodurch ein enormer Energieaufwand und eine ungehörige Abnutzung der Getriebe unnützer Weise fortdauernd verursacht wird.

Abgesehen aber von diesen hässlichen Stössen beim Ein- und Ausdrücken der Maschinen lässt sich bei der Anwendung meines Schaltwerkes aus ruhenden Gesperren ein stossfreies und sicheres Arbeiten ohne Weiteres noch bei Geschwindigkeiten erzielen, wobei die bisherigen Schaltwerke selbst unter Zuhilfenahme von Bremsen oder anderen, aus den vorerwähnten Gründen als unrationell zu bezeichnenden Mitteln ihren Dienst versagen würden, wofür ich die theoretische Begründung weiter oben ausführlich entwickelte.

Neben diesem wesentlichen Vorzuge der gesteigerten Leistungsfähigkeit ist noch der Umstand von ausserordentlicher Bedeutung, dass ein und dieselbe Theilscheibe für alle in ihrer Zähnezahl theilbaren Nuthenzahlen zu verwenden ist, z. B. eine Theilscheibe mit 120 Zähnen für 120, 60, 40, 30, 24 . . . Nuthen.

Auf diese Weise ist es möglich geworden, die sonst erforderliche Zahl von Theilscheiben beträchtlich zu verringern. — Ihre Anzahl auf eine einzige herabzuziehen, liegt ebenfalls im Bereiche der praktischen Ausführbarkeit; ich behalte mir vor, hierüber später zu berichten.

Installationswesen.

Betreffend die Fragen 1 bis 22 und die vom Redaktionscomité ertheilten Antworten siehe Heft 24, 32 und 43.

Frage 23. Wir ersuchen höflichst um Aufklärung über nachstehend aufgeführte, zu Missverständnissen geeignete Absätze der neuesten Verbandsvorschriften (I. Niederspannungsanlagen).

§ 38 Abs. b: „Für Drähte ist in Anlagen von mehr als 250 V nur Isolation nach § 7c zulässig.“

§ 39 Abs. d: „Für fest vorliegende Leitungen sind nur Leitungen nach § 7b bis f, über 250 V nur solche nach § 7c bis f, sowie Kabel zulässig.“

Da wir hier eine Betriebsspannung von 2×160 V haben, aus den oben angeführten Paragraphen jedoch nicht zu erkennen ist, ob die gesetzte Grenze von 250 V für die höchste in der Anlage herrschende Spannung oder aber auch für Theile der Anlage (Zweileiter 160 V) massgebend ist, sind wir im Zweifel, welche Isolation der Leitungen zukünftig in den an unser Leitungsnetz anzuschliessenden Anlagen Verwendung finden darf.

Antwort. Die Grenze von 250 V gilt für die höchste Spannungsdifferenz, welche im einzelnen Theil der Anlage vorkommen kann. Wenn z. B. von Ihrer Dreileiteranlage nur der Mittelleiter und ein Aussenleiter in ein Gebäude eingeführt sind, so gilt 160 V als die höchste in diesem Gebäude vorkommende Spannung. Wenn alle drei Leiter in ein Gebäude eintreten, so gilt als die in demselben herrschende Spannung 330 V in denjenigen Räumen des Gebäudes, in welchen die Aussenleiter gleichzeitig verlaufen. Wird irgendwo im Innern des Gebäudes, z. B. in einem Keller, das Leitersystem getheilt, sodass etwa in der linken Hälfte der Nullleiter und der Minusleiter, in der rechten aber der Nullleiter und der Plusleiter verlaufen, so können die beiden Hälften wieder so behandelt werden, als ob die Spannung 160 V betrüge; der Raum dagegen, in welchem die Theilung statthat und alles, was zwischen dem Kabel und diesem Räume liegt, ist als 330 V-Anlage zu behandeln.

Frage 24. Bei elektrischen Anlagen in Gebäuden werden von manchen Installateuren die isolirten Leitungsdrähte unter Zuhilfenahme von Eckrollen über die Untersätze an der Decke

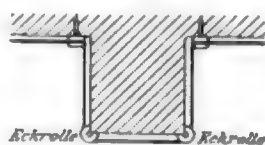


Fig. 12

weggeführt. Die übliche Anordnung geht aus Fig. 12 hervor. Die Eckrollen selbst sind dabei nur durch die Leitungsdrähte gehalten. Drei solcher Eckrollen füge ich bei. Es fragt sich nun, sind derartige Anordnungen zu gestatten oder zu verwerfen?

Antwort. Die Verwendung von Eckrollen in der von Ihnen angegebenen Weise ist durch die Sicherheitsvorschriften gestattet.

Frage 25. Wir bitten um Aufklärung über die Auffassung des § 44. Wir möchten wissen, ob der betreffende Paragraph grundsätzlich auf alle Schaufenster und Warenhäuser Anwendung findet, oder ob er sich nur auf solche Schaufenster und Warenhäuser beziehen soll, in welchen leicht entzündliche Stoffe aufgestapelt sind. Es kommt hierbei nach unserem Dafürhalten in Betracht, dass sich bei Abnahme der Anlagen nicht voraussehen lässt, welche Waren in späterer Zukunft in qu. Räumen zur Aufstellung gelangen werden.

Antwort. Es war offenbar die Absicht der Kommission, die verschärften Vorschriften nur dann eintreten zu lassen, wenn das Schaufenster einen leicht brennbaren Inhalt hat. Ein Schaufenster, in dem Porzellan- oder Eisenwaren ausgestellt sind, braucht nicht strenger behandelt zu werden als ein anderer Raum ohne leicht entzündlichen Inhalt. Dagegen sind die verschärften Vorschriften zu beachten bei solchen Schaufenstern, in denen sich brennbare Waren befinden.

Betreffend den Schlusssatz Ihrer Anfrage kann das Redaktionscomité keine bestimmte Antwort geben, denn es ist nicht Sache der Kommission zu bestimmen, was später in den Schaufenstern ausgestellt werden soll. Wenn die Möglichkeit vorliegt, dass später brennbare Waren in das Schaufenster gelegt werden, so muss eben die Installation des Schaufensters den Verbandsbestimmungen entsprechen.

CHRONIK.

Wien. Unser Wiener Korrespondent schreibt uns:

Elektrische Bahnen in Oesterreich. In der letzten Zeit sind vom Eisenbahnministerium einige Concessionen zum Bau und Betrieb von elektrischen Kleinbahnen erteilt worden, deren nähere Bedingungen zum Theil hier angeführt sein mögen. Zunächst sei die von Dornbirn nach Lustenau führende, 11,2 km lange, eingleisige Kleinbahn von 1 m Spurweite erwähnt. In diesem Falle ist den Concessionären das Recht eingeräumt, eine Aktiengesellschaft zu bilden, bei der die Ausgabe von Prioritätsobligationen ausgeschlossen ist, während Prioritätsaktien, welche bezüglich Verzinsung und Tilgung den Vorrang vor den Stammaktien geniessen, bis zu dem von der Staatsverwaltung noch festzusetzenden Betrage ausgegeben werden dürfen. Die Concessionsdauer ist auf 60 Jahre festgesetzt; die Bahn muss bis zum 24. März 1903 betriebsfertig sein. Betreffs der elektrischen Verhältnisse ist folgendes verordnet: Kontaktleitungen oberhalb des Strassenplanums sind in der Regel mindestens $5\frac{1}{2}$ m über der Strassendecke zu führen. Dasselbe gilt für die Speiseleitungen, soweit sie als Luftleitungen ausgeführt werden. Bei etwaigen unterirdischen Kontaktleitungen ist für ausreichende Entwässerung und Reinhaltung der Schlitzkanäle Vorsorge zu treffen. Die Leitungen sind hierbei derartig anzuordnen, dass sie Unberufenen unzugänglich, den Bahnorganen jedoch ohne Aufreissen des Strassenkörpers leicht zugänglich sind. Die Leitungen sollen mindestens 0,3 m unter dem Strassenniveau liegen. Die oberirdischen Fern-Speise- und Kontaktleitungen müssen in derartiger Entfernung von Gebäuden und anderen Objekten angelegt werden, dass sie weder durch Unberufene erreicht werden, noch auf bestehende Verhältnisse störend einwirken können. Dieses gilt insbesondere auch für Kreuzungen bestehender Telegraphen- und Telephonanlagen, welche event. durch unterirdische Führung aus dem Gefahrenbereich gebracht werden müssen. Wo dies nicht möglich ist, werden die Schwachstromleitungen unter folgenden Bedingungen zugelassen: 1. Eisen- und Kupferdrähte sind gegen solche aus Kupfer, Silicium, Bronze oder einem anderen entsprechenden Material von nicht mehr als 2 mm Dicke auszuwechseln und haben eine die Induktion durch den Bahnstrom ausschliessende Führung zu erhalten. Die Zahl der Kreuzungsstellen sind thunlichst gering zu halten. Für sämtliche im Gefahrenbereich liegenden Schwachstromleitungen sind Abschmelzvorrichtungen vorzusehen. 2. Sind an dem beiderseits der Starkstromleitung zunächst liegenden Isolatorenträgern der Schwachstromleitung kupferne Erdschienen oder Erdschlingen anzubringen und mit den Fahrseilen in gut leitende Verbindung zu bringen. Dieselben sollen aus 4 mm dickem Bronzedraht bestehen, 17 cm Ausladung haben und 4 cm unter den Schwachstromleitungen liegen. Letztere müssen an den Stellen, an denen die Möglichkeit einer Berührung mit den Erdschienen im Falle eines Bruches vorhanden ist, auf ca. 30 m Länge mit Kupferdraht oder Blech umwickelt sein, bzw. umhüllt werden. 3. Auf der Kontaktleitung sind entsprechend profilierte Deckleisten mit Fanghaken, deren Profil das Abgleiten des auf fallenden Schnees erleichtert, anzubringen. 4. Form und Beschaffenheit der Stromabnehmer sind derart zu wählen, dass beim Vorüberfahren eines Motorwagens unter einem gerissenen, auf der Holzschutzleiste liegenden Schwachstromdraht der metallische Kontakt zwischen diesem und dem Stromabnehmer gesichert sei, zu welchem Behufe auch die seitlichen Schenkel der Bügel metallisch blank gehalten sein, bzw. die Kontaktrollen der Deckleiste um mindestens 5 mm überragen sollen. 5. Ausnahmsweise ist die Auswechselung der gewöhnlichen Schwachstromleitungen gegen isolirte Drähte (unter Vermeidung der Induktionswirkungen) oder die Versicherung durch isolirte oder geerdete Schutznetze gestattet. Werden für Fern- oder Speiseleitungen unterirdische Kabel benutzt, so muss zwischen diesen gut isolirten Kabeln und den Grundmauern der Gebäude oder sonstiger Objekte ein Abstand von mindestens 1 m verbleiben. Die Leitungsquerschnitte sind mit Rücksicht auf die grösstmögliche Beanspruchung so zu bemessen, dass weder in den Leitungen, noch in den eingeschalteten Widerständen übermässige Temperaturerhöhungen hervorgerufen werden. Für die Bemessung der Querschnitte ist eine eigene Tabelle aufgestellt. Automatische Ausschaltvorrichtungen und Abschmelzungen sind in entsprechender Zahl vorzusehen. Ihre Stromstärke darf das Zweifache der grössten für die zugehörigen Leitungen zulässigen Be-

triebsstromstärke nicht übersteigen. An allen zugänglichen Oertlichkeiten darf die Spannungsdifferenz zwischen Leitung und Erde bei Gleichstrom maximal mit 500 V, bei Wechselstrom mit 250 V bemessen werden. Blanke Leitungen dürfen unbefugten absolut nicht erreichbar sein und dürfen innerhalb gedeckter Räume (mit Ausnahme der Centrale) nicht verwendet werden. Für Fernleitungen, Spiegleitungen, Generatoren, Schaltapparate, Transformatoren u. s. w. sind auch höhere Spannungen zulässig, wenn wirksame Schutzvorrichtungen die Sicherheit verbürgen. Solche Leitungen sind mit Rückleitungen zu versehen und derart anzulegen, dass Induktions- und elektrolitische Wirkungen thunlichst vermieden werden. Blitzschutzvorrichtungen für die Anlagen und Motorwagen sind in geeigneter Weise vorzusehen. Die elektrische und motorische Einrichtung der Fahrbetriebsmittel muss derart angebracht sein, dass eine Berührung der Fahrgäste mit stromführenden Theilen ausgeschlossen ist. Die zu handhabende Kurbel, Hebelgriff u. s. w. sollen nur dann aufgesteckt oder abgenommen werden können, wenn die Einrichtung stromlos gestellt ist. Die Fahrbetriebsmittel müssen ausser mechanischen auch elektrischen Bremsvorrichtungen haben, welche mittels eines einzigen Griffes den Wagen rasch und sicher zum Stehen bringen. Die elektrische Bremsvorrichtung ist mit hinreichend vielen, entsprechend abgestuften Schaltstellen auszurüsten, damit dieselbe sowohl als Haltebremse wie auch besonders als Gebrauchsbremse benutzt werden kann. Dieselbe darf in ihrem Stromwege weder Abschmelzsicherungen, noch automatische Maximalaussehalter haben, und muss das ganze Gewicht des Motorwagens als Adhäsionsgewicht ausnützen. Bei der Verwendung von Anhängerwagen sind in der Regel alle Radachsen in die elektrische Bremse noch mit einzubeziehen. Alle Fahrbetriebsmittel haben derart kräftige Handbremsen zu erhalten, dass diese für sich allein bei einer Geschwindigkeit von 12 km pro Stunde einen Stillstand der Fahrbetriebsmittel auf 10 m Länge bewirken können. Es muss ferner möglich sein, mittels nur zweier Griffe die Wirkungen der elektrischen Bremsen und der Handbremsen zu vereinigen. Eine gut funktionierende Sandstreuung ist vorzusehen, um dies auch bei ungünstigem Schienenstande zu ermöglichen. — Gleiche oder ähnliche Vorschriften erlässt das Eisenbahnministerium bei sämtlichen Konzessionirungen. Es bleiben deshalb nur noch einige spezielle Bedingungen über die einzelnen Linien anzugeben. Für Dornbirn-Lustenau ist als Minimum an Fahrbetriebsmitteln die Anschaffung von fünf zweiaxigen Motorwagen mit zwei Motoren von mindestens 17 PS und einem Fassungsraum für 30 Personen, ferner zwei zweiaxigen gedeckten Post- und Güterwagen von 5 t Tragfähigkeit, einem Montagewagen, einem Schneepflug mit Salzstreuer und einem Thurnwagen vorgesehen. Weiter hat das Eisenbahnministerium der Allgemeinen österreichischen Kleinbahngesellschaft (Siemens & Halske A. G.) die angekaupte Konzession zum Bau und Betrieb von zwei mit elektrischer Kraft zu betreibenden schmalspurigen Kleinbahnlinien in Laibach ertheilt und zwar: 1. vom Südbahnhof durch die Stadt zum Bahnhof der Unterkraiser Bahnen und 2. eine Abzweigung vom Rathausplatz zum Garnisonsspital. Die Bahn genießt eine 15-jährige Steuerfreiheit gemäss den Bestimmungen des Gesetzes vom 31. December 1894. Die Gesellschaft ist verpflichtet, die Bahn bis spätestens zum 10. Juni 1903 zu vollenden. Die Konzessionsdauer läuft bis zum 1. December 1919. Die Strecke wird eingleisig mit einer Spurweite von 1 m hergestellt. Die Halbmesser der Bogen in der freien Bahn dürfen nicht weniger als 20 m, in einem Ausnahmefall 18 m betragen. Als grösste durchschnittliche Neigung sind 60 ‰ festgesetzt. Der Oberbau ist mit Rillenschienen aus Flussstahl von mindestens 35 kg Gewicht pro laufendem Meter unter Anwendung von eisernen Spurstangen auszuführen. Die Inanspruchnahme der Schienen darf in keinem Falle 1000 kg pro Quadratcentimeter der Querschnittsfläche übersteigen. Die Trasse beträgt 3,2 bzw. 20 km. Die grösste zulässige Fahrgeschwindigkeit ist innerhalb der Stadt vor der Hand mit 12 km und ausserhalb mit 18 km festgesetzt. An Fahrbetriebsmitteln sind mindestens anzuschaffen: 12 zweiaxige Motorwagen für je 32 Personen mit 2 Motoren von mindestens je 20 PS, 4 zweiaxige Anhängerwagen für je 30 Personen, ein Platanen- und ein Salzwagen. Die elektrischen Bedingungen sind ziemlich die gleichen wie bei Dornbirn-Lustenau.

Die Tramway- und Elektrizitäts-Gesellschaft Linz-Urfahr erhielt die Konzession zum Bau und Betrieb der Linie Linz-Kleinmünchen auf die Dauer bis zum 30. April 1907. Die Verkehrseröffnung hat spätestens am 1. April 1908 stattzufinden. Die Linie ist 6 km lang, für den Oberbau sind Flussstahlrillen-

schienen von min. 42,8 kg unter Anwendung von eisernen Spurstangen zu verwenden, deren Inanspruchnahme keinesfalls 1000 kg für den Quadratcentimeter der Querschnittsfläche übersteigen darf. Als Fahrbetriebsmittel sind anzuschaffen: 6 zweiaxige Motorwagen mit zwei Motoren von mindestens je 30 PS und einem Fassungsraum von 28 Personen und 7 Anhängerwagen für 24 Personen. Die Actien-Gesellschaft „Heberetscherbahn“ in Ruzeu erhielt die Konzession zum Bau und Betrieb einer mit elektrischer Kraft zu betreibenden, theils als normale Adhäsionsbahn, theils als schmalspurige Seilbahn herzustellende Kleinbahn von Kaltern auf den Mendelpass (Mendelbahn). Die Vollendung der Bahn hat bis zum 2. Oktober 1904 zu erfolgen. Während der bis zum 2. Oktober 1902 gewährten Konzessionsdauer ist der Betrieb ununterbrochen vom 1. April bis 31. Oktober aufrecht zu erhalten. Die Staatsverwaltung behält sich das Einlösungsrecht vor. Die Bahn soll eingleisig und zwar normalspurig in der Adhäsionsstrecke, schmalspurig (und zwar 1 m) in der Seilstrecke geführt werden. Die maximale Fahrgeschwindigkeit ist vorläufig auf 16 km für die Adhäsionsstrecke, auf 4,320 km für die Seilstrecke festgesetzt. Die letztere beginnt bei St. Anton (22 km vom Ausgangspunkt) und endet in der Nähe der Reichstrasse an dem auf den Monte Roen führenden Fusswege. Die Konzessionärin ist verpflichtet, die Einmündung von neuen Bahnen niedriger Ordnung, ferner von Schleppbahnen auf die für ihren Betrieb mindest lastige Art gegen Vergütung der Selbstkosten zu gestatten. Die Halbmesser der Bogen in der freien Bahn dürfen in der Regel nicht weniger als 120 m in der Adhäsions- und 300 m in der Seilstrecke betragen. Als maximale Neigung wurden 60 per Mille, bzw. 640 per Mille festgesetzt. Der Oberbau der Adhäsionsstrecke ist für die Anschlusgleise in Kaltern mit Flussstahlschienen von 25 kg, in der weitem Strecke mit solchen von mindestens 23 kg auszuführen. Die Schwellen sind aus Lärchenholz herzustellen und müssen mindestens 2,4 m lang sein, 15 cm obere, 20 cm untere Breite und 15 cm Höhe besitzen. In der Seilbahnstrecke ist der Oberbau mit Flussstahlschienen, System Strub, von mindestens 25,85 kg und mit eisernen Querschwellen auszuführen. Die Inanspruchnahme der Schienen darf 1000 kg per Quadratcentimeter Querschnittsfläche keinesfalls übersteigen. Bei einer Neigung von mehr als 800 per Mille ist der Oberbau in einem mindestens 1/2 m breiten und 40–50 cm starken Mauer- oder Betonkörper zu verlegen. Für die elektrotechnische Einrichtung der Adhäsionsstrecke dienen die allgemein üblichen Vorschriften. Für die Seilbahnstrecke wurde noch folgendes angeordnet: das Drahtseil muss eine mindestens zehnfache Sicherheit über die bei Normalbetrieb vorkommende grösste Belastung gewähren. Ueber die Dimensionirung des Kabels, dessen Zusammensetzung, über die Festigkeitsverhältnisse, Führung und Lagerung des Drahtseiles u. s. w. sind dem Eisenbahn-Ministerium noch Angaben zu machen, die dessen spezieller Genehmigung unterliegen. Die Wagen haben ausser der Handbremse noch eine automatische Bremse zu erhalten. An Fahrbetriebsmitteln sind 2 zweiaxige Motorwagen mit 2 Motoren und einem Fassungsraum für 50 Personen für die Adhäsionsstrecke, 2 zweiaxige Personenwagen mit gleichem Fassungsraum für die Seilbahnstrecke, ferner ein Montagewagen anzuschaffen. — Ferner ist für eine Lokalbahn von Tabor nach Bööchin in Böhmen eine Konzession ertheilt worden. Die Bahn muss bis zum 12. April 1904 im Betrieb sein. Die Konzessionsdauer ist auf 90 Jahre festgesetzt. Den Konzessionären wird das Recht eingeräumt eine Aktiengesellschaft zu bilden, die Aufnahme eines Prioritätenelehens bedarf der Bewilligung der Staatsverwaltung und ist zulässig, falls eine Verzinsung und Tilgung durch eine Reinertragsgarantie des Königreichs Böhmen sichergestellt erscheint. Die Ausgabe von Prioritäts-Obligationen ist ausgeschlossen. Die Bahn soll normalspurig geführt werden und vorläufig eine Fahrgeschwindigkeit von 30 km erhalten. Die Vorschriften über Unterbau, Oberbau und elektrotechnische Einrichtungen entsprechen im Grossen und Ganzen denen der vorerwähnten Bahnen, jedoch ist eine Betriebsspannung von 700 V gestattet. Die Fahrbetriebsmittel sind zunächst mit 3 vierachsigen Motorwagen mit 2 Drehgestellen und 4 Motoren von mindestens je 25 PS, 2 zweiaxigen Güterwagen und einem Montagewagen festgesetzt. Schliesslich ist auch die Konzessionirung der elektrischen Schmalpurbahn von der Station Marienbad bis in die Stadt erfolgt. Die Bahn muss bis zum 25. April 1903 dem Betriebe übergeben sein und während der ganzen Konzessionsdauer von 90 Jahren mindestens vom 1. Mai bis zum 30. Oktober eines jeden Jahres den Verkehr aufrecht erhalten.

Die Spurweite beträgt 1 m, die Fahrgeschwindigkeit 18 km ausserhalb und 12 km innerhalb der Stadt. An Fahrbetriebsmitteln sind mindestens 4 zweiaxige Motorwagen mit je 2 Motoren von mindestens 20 PS mit 18 Sitzen und 14 Stehplätzen und 2 zweiaxige Anhängerwagen mit 20 Sitzen und 10 Stehplätzen anzuschaffen; die übrigen Bedingungen entsprechen denen der anderen konzessionirten Bahnen (Ganz & Co.).

Die hier wiederholt besprochene projektierte elektrische Bahn Wien-Pressburg scheint trotz der grössten Bemühungen seitens der Konzessionäre und der Interessirten tiemalen nicht zu Stande zu kommen, da das Ansuchen um Verlängerung der am 31. December a. c. ablaufenden Konzession vom Wiener Stadtrat abschlägig beschieden wurde, da der Nachweis der gewöhnlichen finanziellen Basis für die Durchführung der Bahn nicht erbracht werden konnte. Auch die Elektrisirung der Wiener Stadtbahn liegt noch in weitem Felde, obwohl dieselbe eine Lebensbedingung für das Unternehmen bildet, umsomehr, als die neue Wiener Tramway, deren Trasse zum Theil parallel der Gürtellinie liegt, binnen Kurzem auch dem elektrischen Betrieb übergeben werden soll und dadurch der Stadtbahn eine ausserordentliche Konkurrenz bieten wird. Die Probefahrten auf der Versuchsstrecke Heiligenstadt-Michelbeuern sind seit Kurzem eingestellt, obwohl dieselben ein wenigstens in technischer Hinsicht günstiges Resultat ergeben haben sollen. Wie ein Wiener Blatt berichtet, hatte die Probestrecke eine Länge von 3,8 km bei einer mittleren Steigung von 8 ‰, wobei insgesamt 1,6 km der Trasse in Kurven liegen, bot also besondere Schwierigkeiten. Die Stromzuführung erfolgte durch eine dritte Schiene, die um 4 cm über die Laufschiene des Gleises hervorragte. Bei Weichen und Kreuzungen treten an ihre Stelle Kabelleitungen. Die Abgabe des Stromes erfolgte durch Schleifschuhe, welche an den Wagen selbst angebracht waren, dass an den Unterbrechungsstellen der Laufschiene ihre Berührung mit den Laufschiene ausgeschlossen war. Die Zugsanordnung bestand aus Gruppen von 4 Wagen, von denen zwei zu einem Zug von 8 Wagen vereinigt werden können, für welche nur stets ein Fahrer nothwendig ist, der sich an der jeweiligen Spitze des Zuges befindet und je nach der Fahrtrichtung den Platz wechselt. Jede Wagen-Gruppe war mit 4 Motoren ausgerüstet, die durch zwei automatische Schaltvorrichtungen gesteuert wurden. Die Bewegung der Automaten geschieht unter Vermittelung von Steuer-magneten und kleinen Hilfsmotoren vollkommen gleichmässig. Sämmtliche Schaltungen sind durch Leitungen mit einander verbunden, die durch den ganzen Zug hindurchgehen und an den Führerständen an Handschalter angeschlossen sind, von denen aus sie betätigt werden können. Die ausführende Firma Siemens & Halske A. G. hatte sich zur Anwendung von Nebenschlussmotoren entschlossen, die bei der Fahrt übers Gefälle oder bei der Bremsung des Zuges als Generatoren laufen, was mit Rücksicht auf die ausserordentlich grosse Nivaudifferenz der Stadtbahn besonders angezeigt schien. Die Motoren sind direkt ohne Vorschaltung des Zahnradgetriebes an die Wagenachsen montirt, wodurch ein sehr ruhiger, geräuschloser Gang erzielt werden soll. Es sind sowohl elektrische wie pneumatische Bremsen vorgesehen. Soweit der Öffentlichkeit bekannt geworden ist, sind die Probefahrten sehr günstig ausgefallen, doch hängt die Verwirklichung des Projektes von so vielen Faktoren noch ab, dass sich ein bestimmter Zeitpunkt dafür auch nicht annähernd feststellen lässt. — Schliesslich dürfte noch interessieren, dass im Parlament an den Eisenbahnminister eine Anfrage wegen allfälliger Einführung des elektrischen Betriebes an Stelle des Dampfbetriebes bei den neuen Alpenbahnen gerichtet wurde. Diese Frage ist bereits in der „ETZ“ Heft 26 S. 575 behandelt worden.

London. Unser Londoner Korrespondent schreibt uns unterm 13. December:

Tunbridge Wells. Telephonamt. In einem meiner letzten Briefe waren nähere Mittheilungen über die Bedingungen gemacht worden, unter denen der Magistrat von Tunbridge Wells gewillt war, das städtische Telephonamt an die National Telephone Co. zu übertragen. Danach war für die endgültige Uebertragung auf Grund der Konzession die Zustimmung des Postmeisters erforderlich. Letzterer wurde in folgedessen von zahlreichen Deputationen bestürmt, seine Zustimmung zu versagen oder zu gewähren, je nach dem Standpunkt, den die Mitglieder dieser Deputationen in der Frage einnahmen. Nachdem sich Mr. Austin Chalm-

¹⁾ Inzwischen ist in der Gemeinderathssitzung vom 18. December die am 31. d. c. ablaufende Frist bis zum 19. Juni 1903 nochmals verlängert worden.

berlain die Sache einen Monat lang überlegt hatte, verkündete er am letzten Donnerstag im Unterhause seine Entscheidung. Der Vortrag wird seinem Wortlaut nach bestätigt, jedoch mit der zusätzlichen Bedingung, dass bei einem etwaigen Rückkauf im Jahre 1911 diejenigen Theile der Telefonanlagen der Gesellschaft in Tunbridge Wells, welche die Regierung zu übernehmen wünscht, ihr zu den „Strassenbahnbedingungen“ überlassen werden müssen, das ist zum Gebrauchswert. Dadurch wird aber tatsächlich für das in Frage stehende Gebiet der ursprüngliche Endtermin der Konzessionsdauer, nämlich 1911, für die Gesellschaft wieder hergestellt, nachdem ihr im Wettbewerb diese Konzession bis zum Jahre 1925 verlängert worden war. Eine andere Klausel bestimmt, dass die National Telephone Co. freien Anschluss zwischen ihren Abonnenten in Tunbridge Wells und den Abonnenten der staatlichen Ämter in anderen Orten gewähren muss. Vorstehende Entscheidung entspricht dem Wunsche der gegenwärtigen Regierung, sich für das Jahr 1911 sämtliche Telefonkonzessionen zu sichern. Sie empfahl sich besonders mit Rücksicht auf das Londoner Gebiet und die für Tunbridge maassgebenden Bedingungen bilden ein Präcedenz für das ganze Land. Doch handelt es sich hierbei immerhin nur um eine kleine Ortschaft und es ist sehr unwahrscheinlich, dass die grösseren Städte, welche den Telefongetrieb selbst in die Hand zu nehmen wünschen, in ihrer Politik so schwankend sein werden wie der Magistrat von Tunbridge Wells. In den meisten der grossen Städte ist die National Telephone Co. vertragsgemäss verpflichtet, mit ihren Preisen nicht wesentlich von den in anderen gleich grossen Städten üblichen Preisen abzuweichen. Eine derartige Bestimmung hat die Gesellschaft auch daran verhindert, die Preise in Glasgow zu drücken, wie sie es in Tunbridge Wells gethan hatte.

Elektrische Schiffsteuerung. Einige interessante und aussichtsreiche Versuche mit einer elektrischen Rudermaschine sind kürzlich auf der Yacht „Valhall“ des Earl Crawford gemacht worden. Die Yacht ist 71 m lang, 11 m breit und hat 5,7 m Tiefgang. Die in Frage stehende Einrichtung wurde von Siemens Brothers and Co. geliefert und die Versuche wurden in Gegenwart einiger Sachverständigen vom Marineamt ausgeführt. Der Steuerungsmechanismus hat die gewöhnliche Form einer rechts- und linksdrehbaren Schraube mit Mutter und Zugstangen, die auf den Ruderkopf wirken. Die Schraube kann durch Handrad oder durch Zahnrädergetriebe von einem Elektromotor aus in Bewegung gesetzt werden, je nachdem eine Klauenkuppelung in dem einen oder anderen Sinne eingerückt wird. Der zum elektrischen Antrieb der Schraube dienende Motor ist ein vierpoliger Kapselmotor. Der Motor hat Reihenschaltung und in seinen Stromkreis ist ein Magnet eingeschaltet, der eine Bremse in der abgehobenen Stellung hält. Wird der Strom ausgeschaltet, so fällt die Bremse ein und hält das Ruder in der derzeitigen Lage fest.

Der Motor wird durch zwei Anlasser, jeder für eine Drehrichtung, bedient. Dieselben haben magnetische Funkenlöschung sowie den üblichen Nachschleichenmechanismus, durch den sie geöffnet werden, sobald die gewünschte Ruderstellung erreicht ist. Ausserdem ist eine Vorrichtung angebracht, welche automatisch den Strom unterbricht, wenn das Ruder die äusserste Lage an Steuerbord oder Backbord erreicht hat. Bei den Versuchen fand man, dass die Rudermaschine einen Strom von 25 A bei 100 V beanspruchte. Der Strom wird der Lichtdynamo entnommen. Lichtstrom wird heutzutage auch auf fast allen englischen Kriegsschiffen für den Betrieb der elektrischen Signallinien verwendet, um Befehle an die Maschinisten von der Brücke oder von anderen Theilen des Schiffes aus zu erteilen.

Lichtmessung elektrischer Lampen. Ueber dieses Thema hielt am letzten Donnerstag Dr. A. Fleming einen langen und interessanten Vortrag. In dem Theil desselben, in dem er die Lichtnormalen behandelte, theilte er die Ergebnisse mit, die er bei Versuchen über Abnahme der Leuchtkraft in gewöhnlichen und in besonders als Leuchteinheiten konstruirten Glühlampen erhalten hatte. In letzteren wird der Kohlenfaden zuerst 50 Stunden lang in einer der üblichen Birnen gebrannt. Hierauf überträgt man ihn in eine sehr grosse Birne, deren Halbmesser grösser ist als die Molekularbewegung bei dem tatsächlichen Gaudruck in der Birne. Dadurch wird erreicht, dass sich nur geringe Kohlenstoffmengen auf dem Glase ablagern können. Eine Anzahl derartiger Normalampullen wurde im Jahre 1896 für das Laboratorium des Vortragenden und für die Fabrik der Edison & Swan Co. von dieser Gesellschaft hergestellt. Sie wurden durchgehend als primäre Leuchteinheiten verwendet. Die mit

diesen Lampen kürzlich angestellten Proben zeigten, dass die Lichtstärke, bei derselben Spannung gemessen, sich nicht geändert hatte. Tatsächlich wurden zwar bei einigen Versuchen kleine Unterschiede in der Kerzenstärke beobachtet; diese sind jedoch nicht auf die Glühlampe, sondern auf die zur vergleichenden Messung benutzte Pentan-Lampe zurückzuführen, deren Leuchtkraft durch unreine Luft vermindert wird. Die Normalampullen mit sehr grossen Birnen werden nur zu dem Zwecke verwendet, um Vergleiche mit sekundären Normalampullen anzustellen.

R. W. W.

KLEINERE MITTHEILUNGEN.

Elektrische Bahnen.

Elektrische Bahn Loschwitz-Pillnitz. Ueber diese Anlage schreibt uns Herr Patentanwalt Licht: Die zur Konkursmasse der A.-G. Elektrizitätswerke vorm. O. L. Kummer & Co. gehörende und erst halb fertiggestellte elektrische Bahn von Loschwitz nach Pillnitz wird nunmehr ganz ausgebaut werden. Nach langwierigen Verhandlungen ist es gelungen, die an dieser Bahn besonders interessierten Ortschaften des rechten Elbflusses oberhalb Dresdens zu einem Gemeindevorstande zu vereinigen zwecks Ankaufs der Bahn und Fertigstellung derselben. Um einen Durchgangsverkehr aus Dresden bis nach Pillnitz, wo sich die königliche Sommerresidenz befindet, zu ermöglichen, soll die Bahn nicht in 1 m, sondern in der Dresdener Spur ausgeführt werden, zu welchem Zwecke es sich notwendig macht, bereits eingebaute 4 km Gleis von 1 m auf 1,45 m Spur zu erweitern. Der Betrieb der Bahn soll in Gemeinschaft mit einer der Dresdener Strassenbahngesellschaften und unter Mitbenutzung der Betriebsmittel derselben erfolgen. Für die Bauleitung ist Herr Ingenieur J. B. Schwarz in Klein-Zschachwitz gewonnen worden. Bei einigermaßen günstigen Witterungsverhältnissen hofft man zu Ostern kommenden Jahres die Bahn eröffnen zu können.

Elektrische Strassenbahn in Moskau. Wie das „Berl. Tagebl.“ meldet, genehmigte die Moskauer Stadtverwaltung das Projekt, betreffend die Erbauung eines ersten Theiles von elektrischen Strassenbahnen und die Kosten dafür in Höhe von 3 900 000 Rubl.

Neue Strassenbahnlinien auf dem Tyne-Ufer. Auf dem linken Ufer des Flusses Tyne, auf welchem sich zahlreiche Schiffwerften und Fabriken jeder Art, sowie eine Reihe kleiner und mittlerer Städte vorwiegend mit Arbeiterbevölkerung befinden, ist neuerdings, wie wir der „Electrical Times“ entnehmen, das Strassenbahnnetz der Tyne-side Tramways Tramroads Co. dem Verkehr übergeben worden. Wir erwähnen dies Bahnnetz deshalb, weil es eine für Strassenbahnen seltene Eigenthümlichkeit besitzt. Ein erheblicher Theil der Strecke nämlich schliesst sich nicht öffentlichen Verkehrsstrassen an, sondern ist auf eigenem Grund und Boden der Gesellschaft erbaut worden. Dieser Umstand bietet mannigfache Vortheile: zunächst kann eine weit grössere Fahrgeschwindigkeit verwendet werden, wenn der übrige Verkehr einer Strasse keine Rücksichtnahme verlangt; dann aber braucht die Strecke nicht gepflastert zu werden und der Unterbau für die Schienen kann billiger gestaltet werden, sodass die Kosten für den Grunderwerb nur noch wenig ins Gewicht fallen.

Auf eigenem Grund und Boden verläuft die Bahn von Gosforth nach Wallsend und von da weiter im Zuge von öffentlichen Verkehrsstrassen nach Walker einerseits und nach Tyne-mouth andererseits. Die gesammte Streckenlänge beträgt ca. 15 km bei einer Spurweite von 1,332 m. Auf der auf eigenem Grund und Boden erbauten Strecke, welche eingeleigt ausgebildet ist, wurden auf Schienen mit hohem Steg verwendet und auf Holzschwellen verlegt. Die Ausweichstellen sind da angeordnet, wo die Bahn Verkehrsstrassen kreuzt, oder da, wo andere Gründe eine Verlingerung der Fahrgeschwindigkeit erheischen. Der grösste Theil der übrigen Strecke ist zweigleisig. Die Oberleitung hat ein e-förmiges Profil und ist in zweitheilige Halter eingeklemmt; verlotet ist sie nur in den Kurven. Das Betriebsmaterial besteht zur Zeit aus 4 vierachsigen und 14 zweiachsigen Deckelwagen, welche je 112 bzw. 80 Fahrgäste aufnehmen im Stande sind. Die Wagen sind mit Schutzvorrichtungen

System Tidswell und mit Hand- und Newell-schen elektromagnetischen Bremsen ausgerüstet; die letzteren werden im Winter zur Heizung der Wagen herangezogen.

Ein Theil des Bahnnetzes wird von den Werken der Newcastle-on-Tyne Electric Supply Co. in Wallsend aus gespeist: der gelieferte Drehstrom von 5500 V und 40 Perioden wird durch dreifach verseilte Kabel mehreren Unterstationen zugeführt und daselbst durch rotirende Umformer Brown & Boveri'scher Bauart in Gleichstrom von 500 V umgewandelt. Der östliche Theil des Bahnnetzes wird von einem Kraftwerk in North Shields aus mit Energie versorgt.

17c.

Verschiedenes.

Die zur Erzeugung elektrischen Stromes dienende Dampfkraft in Preussen im Jahre 1902. Alljährlich wird bei Gelegenheit der Erhebung der Zahl der Dampfkessel, Dampfmaschinen und Dampfessern und ihrer Eigenschaften in Preussen seitens des Königlichen Statistischen Büreaus die Anzahl derjenigen Dampfmaschinen festgestellt, welche zur Erzeugung von elektrischem Strome Verwendung finden. Bekanntlich wird in Preussen der bei weitem grösste Theil des elektrischen Stromes durch Dampfkraft erzeugt; die diesjährige Ermittlung hat nun eine abermalige erhebliche Vermehrung der für diesen Zweck aufgestellten Dampfmaschinen und ihrer Leistungsfähigkeit ergeben, wie die nachstehende, nach dem „Reichsanzeiger“ der „Stat. Korr.“ entnommene Übersicht erkennen lässt. Von den feststehenden und beweglichen Dampfmaschinen in Preussen mit Einschluss der an Schiffen befindlichen Maschinen, welche nicht zur Fortbewegung des Schiffes dienen, aber mit Ausschluss der Dampfmaschinen in der Verwaltung des Landheeres und der Kriegsflotte und der Lokomotiven, wurden zur Erzeugung von Elektrizität nutzbar gemacht

| zu Anfang des Jahres | ausschliesslich | | gleichzeitig zu anderen Zwecken | | im Ganzen | |
|----------------------|-----------------|---------------|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|
| | Dampfmaschinen | Pferdestärken | Dampfmaschinen | Pferdestärken | Dampfmaschinen | Pferdestärken |
| 1891 | 794 | 39 610 | 189 | 9 879 | 983 | 49 489 |
| 1892 | 998 | 56 396 | 262 | 13 691 | 1260 | 69 087 |
| 1893 | 1218 | 66 528 | 189 | 9 617 | 1407 | 76 045 |
| 1894 | 1450 | 81 598 | 320 | 16 866 | 1779 | 101 464 |
| 1896 | 1925 | 121 568 | 538 | 32 806 | 2468 | 157 482 |
| 1897 | 2186 | 149 096 | 651 | 42 839 | 2837 | 191 936 |
| 1898 | 2490 | 201 396 | 815 | 57 330 | 3305 | 258 726 |
| am 1. April | | | | | | |
| 1899 | 2709 | 258 511 | 977 | 74 831 | 3776 | 333 342 |
| 1900 | 3169 | 318 979 | 1160 | 84 335 | 4329 | 403 314 |
| 1901 | 3430 | 391 657 | 1208 | 96 304 | 4638 | 490 961 |
| 1902 | 3669 | 470 851 | 1259 | 102 551 | 4928 | 573 405 |

Während in diesem elfjährigen Zeitraume sowohl die Zahl wie die Leistungsfähigkeit der zur Elektrizitätserzeugung dienenden Dampfmaschinen ohne Unterbrechung stiegen, nahm erstere auf über das Fünffache, letztere sogar auf über das Zehnfache zu.

Der elektrische Strom, den diese Maschinen lieferten, wurde vorwiegend zur Beleuchtung, demnächst zur Kraftherzeugung, endlich zu elektrolytischen und anderen Zwecken gebraucht, wie aus folgenden Angaben hervorgeht. Es erzeugten am 1. April 1902 Elektrizität

| für | Dampfmaschinen | mit Pferdestärken |
|-------------------------|----------------|-------------------|
| Zwecke der Beleuchtung | 3 624 | 206 328 |
| des Motorbetriebes | | |
| allein | 129 | 33 168 |
| einen anderen Zweck | 39 | 8 774 |
| mehrere Zwecke zugleich | 1 125 | 325 125 |
| im Ganzen | 4 928 | 573 405 |

Von den „für mehrere Zwecke zugleich“ Elektrizität herstellenden Dampfmaschinen dienten 1896 Maschinen mit 315 580 PS der Beleuchtung und Kraftherzeugung, 40 Maschinen mit 95 440 PS mehreren sonstigen Zwecken gleichzeitig.

Die Vertheilung der zur Elektrizitätsgewinnung aufgestellten Dampfmaschinen auf die einzelnen preussischen Provinzen ist, wie leicht erklärlich, sehr mannigfaltig; die folgende Tabelle giebt über diese Verhältnisse Auskunft. Es wurden zur Erzeugung von elektrischem Strom am 1. April 1902 nutzbar gemacht

| In den Provinzen | ausschließlich | | gleichzeitig zu anderen Zwecken | | im Ganzen | |
|--------------------|----------------|----------------|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | Dampfmaschinen | Pferdestärken | Dampfmaschinen | Pferdestärken | Dampfmaschinen | Pferdestärken |
| Ostpreussen | 78 | 7 301 | 55 | 3 577 | 133 | 10 878 |
| Westpreussen | 100 | 8 825 | 22 | 1 442 | 112 | 10 269 |
| Stadtkreis Berlin | 268 | 73 000 | 67 | 1 885 | 335 | 74 885 |
| Brandenburg | 220 | 47 907 | 122 | 9 449 | 421 | 57 356 |
| Pommern | 143 | 15 738 | 30 | 1 200 | 173 | 16 947 |
| Posen | 76 | 5 174 | 14 | 561 | 90 | 5 732 |
| Schlesien | 413 | 50 766 | 118 | 9 754 | 531 | 60 520 |
| Sachsen | 390 | 44 426 | 103 | 9 622 | 493 | 54 048 |
| Schleswig-Holstein | 115 | 13 232 | 34 | 1 592 | 149 | 14 824 |
| Hannover | 190 | 20 318 | 92 | 1 914 | 282 | 22 232 |
| Westfalen | 543 | 53 443 | 176 | 16 622 | 719 | 70 065 |
| Hessen-Nassau | 204 | 27 000 | 101 | 7 015 | 305 | 34 015 |
| Rheinland | 861 | 101 524 | 321 | 25 408 | 1182 | 126 932 |
| Hohenzollern | 2 | 140 | 4 | 101 | 6 | 241 |
| zusammen | 3029 | 470 854 | 1229 | 102 551 | 4928 | 573 406 |

Dass hier die industriereiche Provinz Rheinland mit der grössten Zahl der in Rede stehenden Dampfmaschinen an der Spitze steht, ist ebenso wenig auffällig, wie der Umstand, dass Westfalen an zweiter und Schlesien an dritter Stelle folgen. Im übrigen übertrifft der Stadtkreis Berlin bezüglich dieser Dampfmaschinen und ihrer Leistungsfähigkeit die meisten anderen Provinzen, da ausser den genannten drei nur noch Brandenburg und Sachsen mehr derartige Maschinen aufweisen als Berlin; aber in Bezug auf die Leistungsfähigkeit dieser Maschinen steht Berlin nur hinter der Rheinprovinz zurück.

Elektrische Boote in St. Petersburg. Ueber diesen Gegenstand sendet uns Herr O. Gabran, St. Petersburg, einige Notizen, denen wir Folgendes entnehmen: Im Petersburger Jachtclub auf der Krestovsky-Insel, wo sich der gesamte Wassersport konzentriert, befindet sich eine kleine elektrische Anlage mit einem Petroleummotor zur Beleuchtung des Jachtclubs. Von dieser Anlage kann auch Strom zum Laden von Akkumulatorenbooten entnommen werden. Leider sind die Strompreise aussergewöhnlich hoch. Die Elektrizitätswerke der Stadt, die übrigens mit Wechselstrom arbeiten, besitzen keine Anschlusstellen zum Laden, weshalb auch die Anschaffung eines elektrischen Bootes nur dann empfehlenswert ist, wenn man eine eigene billige Stromquelle besitzt.

Von den elektrischen Booten in St. Petersburg, die übrigens meist nur zu Vergnügungszwecken dienen, hat das grösste eine Länge von 122 m, eine Breite von 24 m und einen Tiefgang von 0,75 m. In der Mitte des Bootes ist eine Kajüte für 10 Personen.

Die zweiflügelige Schraube wird von einem Bergmann-Motor mit 400 U. p. M. angetrieben. Mittels eines Kontrollers lassen sich fünf Fahrgeschwindigkeiten einstellen. Das Boot ist mit einer Akkumulatorenbatterie, bestehend aus 64 Zellen, System „Monobloc“, mit einer Kapazität von 300 A-Std bei einer dreistündigen Entladung versehen. Durch einen Umschalter lässt sich die Batterie in zwei Gruppen parallel oder hintereinander schalten. Der Energieaufwand beträgt bei voller Fahrt 120 A bei einer Spannung von 120 V. Die erreichte Geschwindigkeit beträgt ca. 13 km in der Stunde.

Ein kleineres Boot ist 8 m lang, 1,5 m breit und hat einen Tiefgang von 0,635 m. Das Boot ist mit einer Zink-Nickel-Akkumulatorenbatterie versehen. (Beschreibung der Elemente in der *ETZ* Heft 28, 1902.) Die Batterie besteht aus 32 Elementen mit einer Kapazität von 250 A-Stunden bei einer vierstündigen Entladung. Die Stromentnahme beträgt bei einer Geschwindigkeit des Bootes von 11 km in der Stunde 67 A.

Die Klemmenspannung der 32 Elemente beträgt während der Entladung 75 bis 67 V, wobei jedes einzelne Element eine Spannung von 2,5 bis 2,1 V hatte. Zur Erzielung derselben Batteriespannung waren früher 37 gewöhnliche Nickelakkumulatoren-Elemente von derselben Kapazität aufgeführt mit einer Klemmenspannung von 37 · 2 = 74 V. Die Gewichtsersparnis an der Batterie beträgt bei einem um etwas geringeren Gewichte eines einzelnen neuen Elementes gegenüber einem alten Elemente etwa 10%.

Die negativen Gefässe der Zellen sind mit einer Holzrinne umgeben und mit Aluminiumdeckeln und Verschlüssen versehen. Zur Ableitung der Gase dienen besondere an den Elementen angebrachte Schlauchleitungen. Die positiven Platten für die Elemente sind von der Electrical Power Storage Co. bezogen und haben sich ausgezeichnet bewährt.

Die Batterie bleibt immer hintereinander geschaltet. Der Anker des Motors ist mit zwei

Wicklungen und zwei Kollektoren versehen, welche bei kleiner Fahrt hintereinander, bei voller Fahrt jedoch parallel geschaltet werden.

Ein drittes Boot hat eine Länge von 125 m, eine Breite von 1,4 m und einen Tiefgang von 0,550 m. Der Strom wird von einer Akkumulatorenbatterie, System Electr. Pow. Stor. Co., geliefert. Die Batterie besteht aus 60 Elementen mit einer Kapazität von 300 A-Std bei einer Stromentnahme von 70 A. Mittels einer Parallelschaltung der Batterie in zwei Gruppen und diversen Motorschaltungen lassen sich fünf Geschwindigkeitsstufen erreichen. Mit einem Aufwande von 70 A bei 110 V entwickelt das Boot eine Geschwindigkeit von 11,6 km in der Stunde. Ausser den hier erwähnten sind noch einige elektrische Boote auf grösseren Schiffen zu finden, wo sie den Verkehr mit dem Ufer vermitteln.

PATENTE.

Anmeldungen.

(Reichsanzeiger vom 11. December 1902.)

Kl. 1b. S. 15 721. Magnetischer Scheider, bei welchem die Scheidung des Gutes durch sekundäre, in einem durch das Magnetfeld bewegten Rahmen aus unmagnetischem Stoffe gelagerte Magnetpolstücke erfolgt. Anders Eric Salwén, Grängsberg, Schweden; Vertr.: Ottomar R. Schulz, Pat.-Anw., Berlin W. 60, u. Franz Schwensterleg, Pat.-Anw., Berlin SW. 48. 30. 11. 01.

Kl. 20b. W. 18 415. Schaltvorrichtung für Sandstreuventile mit elektrischer Steuerung. Charles E. Whiting, Franklin, V. St. A.; Vertr.: Dr. R. Wirth, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1, u. W. Dame, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 19. 6. 01.

Kl. U. 200. Schutzvorrichtung für stromzuführende Schienen elektrischer Bahnen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 7. 02.

Kl. U. 202. Schirm für die stromzuführende Schiene elektrischer Bahnen. Union Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 31. 7. 02.

Kl. 1. D. 12 470. Elektrische Kraftübertragung für Transportanlagen mit selbstthätig veränderlicher Betriebsspannung. Max Perl, Wien; Vertr.: C. Fehrlert, G. Loubier, Fr. Harman u. A. Rüttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7. 18. 4. 02.

Kl. 21a. A. 8828. Schaltung für gemeinschaftliche Fernleitungen Nebenstellensysteme und dgl., bei welcher während der Benutzung einer Sprechstelle die Benutzung der anderen Sprechstelle verhindert wird. A. G. Mix & Genest, Telephon- und Telegraphen-Werke, Berlin. 2. 4. 02.

a. C. 9322. Einrichtung zur sicheren Herstellung der Anfangslage des die ausschliessliche Verbindung zweier von mehreren an dieselbe Leitung angeschlossenen Stationen herstellenden Stromschliessens bei telegraphischen oder telephonischen Verbindungen. Dr. Luigi Ceroboni, München, Blumenstrasse 48, u. Joh. Fried. Wallmann & Co., Berlin. 28. 9. 1900.

b. H. 26 775. Thermoelement, bei welchem die Wärme der Heizflamme von einem der thermoelektrisch wirkenden Körper nach der Erregungsstelle hin geleitet wird. Albrecht Heil, Frankfurt a. M. 2. 10. 01.

b. H. 27 184. Thermoelement, bei welchem die Wärme der Heizflamme den wirksamen Körper durch einen Wärmeüberträger zugeführt wird. Albrecht Heil, Frankfurt a. M. 3. 2. 02.

c. B. 29 919. Aus vier Drähten bestehendes, zwei Doppelleitungen bildendes Leitungskabel. Karl Tomas Bennet, Helsingborg, u. Johann Thure Johansson, Stockholm; Vertr.: A. Specht u. J. D. Petersen, Pat.-Anwälte, Hamburg 1. 26. 8. 01.

c. F. 8674. Elektromagnetischer Schalter für Elektromotoren zum Antriebe periodisch arbeitender Maschinen. Elektrizitäts-A. G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankfurt a. M. 19. 9. 02.

c. S. 15 727. Sicherungspatrone für elektrische Leitungen. Siemens & Halske A. G., Berlin. 2. 12. 01.

d. L. 16 718. Gehäuse zum Tragen des wirk-samen Eisenringes elektrischer Maschinen. Fa. Richard Lüdgers, Götting. 25. 4. 02.

e. A. 9001. Verfahren und Vorrichtung zum Aufladen von Kurzschlüssen in Sammlerbatterien. Akkumulatorenwerke F. Schulz, Witten a. Ruhr. 3. 6. 02.

e. T. 7088. Elektrizitätszähler nach Ferrarischem Princip. Theiler & Co., Zug, Schweiz; Vertr.: H. Licht u. E. Liebing, Pat.-Anwälte, Berlin S. 42. 1. 2. 02.

g. N. 6200. Verfahren zur Herstellung elektrischer Kondensatoren unter Anwendung von Hitze und Druck. Noatitz & Koch, Chemnitz. 13. 5. 02.

Kl. 60c. R. 15 749. Mit Elektromotor ausgerüstetes Rad, besonders für Motorwagen. Charles Richter u. Richard Theodore Eschler, Camden, V. St. A.; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 6. 12. 8. 01.

Kl. 60a. B. 31 064. Elektrische Alarmvorrichtung für Schlösser mit beim Anheben der Zuhaltung hergestelltem Kontakt. Gebr. Bertrams, Roermond, Holl.; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 22. 2. 02.

(Reichsanzeiger vom 15. December 1902.)

Kl. 4a. F. 15 800. Magnetverschluss für Gruben-sicherheitslampen. Friemann & Wolf, Zwickau i. S. 14. 1. 02.

Kl. 20k. Z. 3585. Elektrische Beförderungsanlage unter Benutzung eines Wanderfeld-motors. Alfred Zehden, Charlottenburg, Sesenheimerstr. 1. 23. 5. 02.

l. H. 28 478. Vorrichtung zur selbstthätigen Ver- und Entriegelung elektromagnetischer Thürverschlüsse für elektrisch betriebene Fahrzeuge. Carl Franz Heymann, München, Hermann Schmittstr. 3. 9. 7. 02.

l. H. 28 620. Antriebsvorrichtung für Regler von Eisenbahnlokomotoren. Ernst Rowland Hill, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 6. 24. 3. 1900.

Kl. 21b. C. 9642. Verfahren zur Herstellung künstlichen Bismutins von bestimmter Porosität, besonders für elektrische Sammler. Paul Chapuy et Cie., Vincennes, France; Vertr.: B. Müller-Tromp, Pat.-Anw., Berlin SW. 12. 15. 2. 01.

d. C. 10 449. Zahnanker mit auswechselbaren Zähnen für elektrische Maschinen. Dr. Max Corsepius, Köln a. Rh., Lothringstr. 17. 9. 1. 02.

d. H. 28 200. Verfahren zur Regelung der Spannung von Stromerzeugern veränderlicher Umdrehungszahl. Eustace W. Hopkins, Berlin, An der Stadtbahn 24. 27. 5. 02.

d. S. 15 835. Einrichtung zur Belastung von Drehstrommotoren. Siemens & Halske A. G., Berlin. 30. 12. 01.

d. Sch. 18 788. Wechselstrommotor. L. Schuler, Manchester; Vertr.: F. Hasalacher, Pat.-Anw., Frankfurt a. M. 1. 21. 5. 02.

e. M. 15 994. Schaltungsweise der Nebenschluss- und Vorschaltwiderstände bei Galvanometern zur Erweiterung des Messbereichs. Emil Mohr, Pittsburgh; Vertr.: Martin Hirsch-laff, Pat.-Anw., Berlin NW. 7. 14. 12. 1900.

f. S. 15 733. Löthbarer Edisonsockel für elektrische Glühlampen. Societa Italiana d'Electricita Gio Cruto, Genua; Vertr.: A. Loh, Pat.-Anw., Berlin W. 8. 3. 12. 01.

h. K. 22 617. Elektrischer Ofen zum Erhitzen und Schmelzen beliebiger Stoffe mit von Induktionsströmen durchflossenen und von diesen erhitztem Heizwiderstand. Keller, Leobenz & Co., Paris; Vertr.: A. Bauer, Pat.-Anw., Berlin N. 24. 20. 1. 02.

Kl. 42e. H. 27 166. Elektrischer Registrierapparat für die von einer Pumpe geförderte Flüssigkeitsmenge. G. Sp. Herstalet u. E. S. Morris, London; Vertr.: E. W. Hopkins u. K. Ostus, Pat.-Anwälte, Berlin U. 25. 9. 12. 01.

Ertheilungen.

Kl. 22h. 138 537. Verfahren zur Herstellung einer Platinelektrode. Zus. z. Pat. 132 888. W. C. Heraeus, Hanau. 13. 6. 01.

Kl. 201. 188506. Stromabnehmer für senkrecht untereinanderliegende Leitungsdrahte. Georg Fichtner, D-Wilmersdorf. 2. 2. 02.

-1. 138601. Einrichtung zur Verhütung des Entgleisens von Stromabnehmerrollen elektrischer Strassenbahnen mit Oberleitung. Louis Bertrand u. Louis Lavagne, Marseille; Vertr.: Hugo Pataky und Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 8. 2. 02.

-1. 138650. Trommelschalter zur Regelung elektrischer Stromkreise mit feststehenden, senkrecht zur Trommellachse verlaufenden Isolierplatten. Frank Clarence Newell, Wilkinsburg, V. St. A.; Vertr.: Henry E. Schmidt, Pat.-Anw., Berlin SW. 61. 2. 12. 1900.

-1. 138651. Stromabnehmer für elektrische Motorwagen. Phelan McCullough, Thomas Blaney, Liverpool, u. Robert Baron, Sheffield; Vertr.: Carl Arndt, Pat.-Anw., Braunschweig. 21. 1. 02.

-1. 138652. Druckluftsandstreuer für elektrisch betriebene Wagen. Ernst Braumüller, Berlin, Engelauer 4. 31. 5. 02.

Kl. 21a. 138532. Gehäuse für Kapselmikrophone. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 19. 4. 01.

-a. 138540. Elektromagnetisches Schanzeichen für Fernsprechvermittlungssämter. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 4. 4. 02.

-a. 138541. Mikrophonarm mit Parallelbewegung. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vormals Fr. Welles, Charlottenburg. 13. 6. 02.

-a. 138578. Selbstthätiger Fernsprechscheitel für in Theilnehmergruppen getheilte Fernsprechnetze. Elie Fonquernie u. Elie Fonquernie, Toulouse; Vertr.: F. C. Glaser u. L. Glaser, Pat.-Anwälte, Berlin SW. 68. 26. 8. 1900.

-a. 138579. Abnehmbarer Haltering für die Schallplatte bei Mikrophonkapseln. Max Burrow, Berlin, Luisenauer 52. 17. 4. 02.

-a. 138653. Schaltung für Apparate zum magnetischen Festhalten von Gesprächen, Nachrichten, Signalen o. dgl. mit Lautverstärkung durch eine Anzahl magnetisierbarer Körper und Elektromagnete. P. O. Pedersen, Kopenhagen; Vertr.: Hugo Pataky u. Wilhelm Pataky, Berlin NW. 6. 8. 6. 01.

-a. 138654. Fernsprechanlage in Verbindung mit einem Alarmapparat. Parnell Rabbridge, Sydney; Vertr.: H. Neudorff. Pat.-Anw., Berlin O. 17. 11. 1. 02.

-e. 138655. Sperrvorrichtung für elektrische Augenblicksschalter. G. Schanzenbach & Co., München. 28. 3. 02.

-d. 138602. Verfahren zur Belastungsänderung parallel geschalteter, durch Synchronmotoren angetriebener Wechselstromerzeuger. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schueckert & Co., Nürnberg. 3. 9. 01.

-d. 138656. Umlaufender Blechkranz elektrischer Maschinen mit hoher Umfangsgeschwindigkeit und innen liegenden Polen oder Wickelung. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin. 8. 5. 02.

-e. 138606. Wechselstrommessgeräth. Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schueckert & Co., Nürnberg. 2. 7. 02.

-f. 138590. Bogenlampe für photographische Zwecke mit einseitig geworfenem Lichtkegel. Fritz Leyde, Dresden. 24. 9. 01.

-f. 138656. Elektrische Glühlampe mit zwei Glühfäden. J. Minnigh, Scheveningen; Vertr.: C. Gronert und W. Zimmermann, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 6. 12. 10. 01.

-f. 138657. Pendel für elektrische Lampen. Michael Tremmel, Berlin, Maybachufer 26. 7. 1. 02.

-f. 138658. Einrichtung zur Befestigung sockelloser elektrischer Glühlampen in der Fassung. Max Sommer, Dresden, Feldherrenstr. 8. 26. 3. 02.

-h. 138659. Elektrischer Ofen zum Zusammenbacken von feinen Erzen und Zuschlägen mit ununterbrochener Beschickung. Marcus Ruthenburg, Philadelphia; Vertr.: G. H. Fude, Pat.-Anw., Berlin NW. 6. 20. 7. 01.

Versagungen.

Kl. 121. A. 8004. Verfahren zur Elektrolyse von Salzlösungen mittels freifallender Quecksilberkathode.

Änderungen des Inhabers.

Kl. 21e. 50377. Sicherheitsdose. Emil Wenig, Berlin, Schmidtstr. 4.

-f. 122910. Verfahren zur Regenerierung bräunlich gewordener Osmiumglühlampen.

-f. 134605. Spiral- oder wellenförmige Leuchtfäden aus Osmiumdrähten.

-f. 138135. Aus Osmium bestehende Fäden für elektrische Glühlampen und Verfahren zu ihrer Herstellung.

Oesterreichische Gasglühlicht- & Elektrizitäts-Gesellschaft, Wien; Vertr.: C. Feblert, G. Loubier, Fr. Harmsen und A. Büttner, Pat.-Anwälte, Berlin NW. 7.

Löschungen.

Kl. 21. 100255. -d. 129040. -e. 118412.

-f. 112772.

Gebrauchsmuster.

Eintragungen.

(Reichsanzeiger vom 15. December 1902.)

Kl. 21a. 188455. Schutzmantel aus nichtschallleitendem Stoff gegen störenden Lärm beim Fernsprechen. Emil Fortong, Oranienstrasse 187, und Friedrich Paetsch, Rykestr. 29, Berlin. 27. 10. 02. F. 9240.

-a. 188463. Umschaltethaken für Mikrotelephone, mit parallel zu der zwei Haken verbindenden Grundplatte angeordneten Schaltfedern. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 13. 11. 02. T. 4991.

-a. 188608. Mikrotelephon mit gänzlich verdeckten Stromschlußtheilen. Telephon-Fabrik A.-G. vormals J. Berliner, Hannover. 14. 11. 02. T. 4994.

-a. 188741. Automatische Telephon-Verschaltung, bei welchem der Verschlußhebel für die Induktorkurbel durch Einwurf eines Fünf-pfennigstückes oder durch einen Schlüssel ausgelöst werden kann. Fritz Kellerhauer, Chemnitz, Lutherstr. 41. 8. 9. 02. K. 17420.

-a. 188760. Mikrophon mit durch einen um den Rand gelegten T-förmigen Ring isolierter Kapsel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5002.

-a. 188821. Elektrisches Relais, dessen am Anker befindlicher Kontakt als von Hand verstellbare Kugel ausgebildet ist. Siemens & Halske A.-G., Berlin. 18. 11. 02. S. 9002.

-a. 188822. Mikrophon mit durch einen um den Gehäuse Rand greifenden Ring isolierter Kapsel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5000.

-a. 188823. Mikrophon mit durch einen winkelförmigen Ring isolierter Kapsel. Telephon-Apparat-Fabrik Petsch, Zwietusch & Co. vorm. Fr. Welles, Charlottenburg. 18. 11. 02. T. 5001.

-b. 188820. Trockenelement mit abnehmbarem unteren Boden. Dr. Friedr. Scheidling, Hamburg, Konventstr. 17. 11. 11. 02. Sch. 15390.

-e. 188492. Mit Rohr ausgefütterter Einführungsdübel für elektrische Leitungen. L. Habersaat, Frankfurt a. M., Grünburgweg 74. 11. 11. 02. H. 19468.

-e. 188559. Sicherungstöpsel für hohe Spannungen, welche das Berühren der Sicherungsmetaltheile unter Strom unmöglich machen. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 10. 11. 02. E. 5696.

-e. 188793. Doppelschrauben-Deckendübel mit Porzellan-Isolator. Gust. Baukhage, Werdohl. 10. 11. 02. B. 20635.

-d. 188421. In der Mitte gelagerte hohle Achse für die Scheiben von Winsturast-Influenzmaschinen mit Centralschmierung für die Schobenträgerrollen. Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestrasse 31. 11. 11. 02. W. 13677.

-d. 188422. Influenzmaschine mit aus dem Bereiche der Scheibenpaare drehbaren Einsaugern und Ausgleichskonduktoren. Alfred Wehrsen, Berlin, Schlesischestr. 31. 11. 11. 02. W. 13678.

-f. 188459. Taschenlampe mit zur Auswechselung der Batterie auf diese direkt aufstülzbarem Deckel mit Kontakten, Parabolspiegel und Glühlampe. Elektrizitäts-A.-G. Hydraulik, Berlin. 30. 10. 02. E. 5655.

-f. 188494. Bogenlampe für photographische Portraufnahmen, mit unterhalb des Bogens angeordneten, den Bogen eng umschließendem auswechselbarem Lichtschirm. Körtzing & Mathiesen A.-G., Leutzsch - Leipzig. 11. 11. 02. K. 17819.

-f. 188557. Mit dem Fassungsmanntel gleichzeitig hergestellter Schalenhalter. Elektrotechnische Fabrik Offenbach vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 10. 11. 02. F. 5694.

-f. 188558. Aus gebogenem Draht hergestellte Schalenhalter. Elektrotechnische Fabrik vorm. Schroeder & Co., Offenbach a. M. 10. 11. 02. E. 5695.

-f. 188574. Kohlehalter für elektrische Projektionslampen, mit am Lampenarm angelegter, die Kohle festhaltender Feder. Paul Effing, Berlin, Charlottenstr. 50. 12. 11. 02. E. 5699.

-f. 188598. Bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden die Anordnung von mit Metall überzogenen, am oberen Ende eingespannten Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 1. 8. 02. D. 6060.

-f. 188599. Bogenlampen mit Regulirmagnet zum allmählichen Nachlassen der Kohlen und besonderem Magnet für die Entfernung der Kohlenspitzen in horizontaler Richtung. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 1. 8. 02. D. 6060.

-f. 188600. Besonders isolirte, auf gemeinsamer Unterlage befestigte metallische Elektroden-Führungen bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 2. 8. 02. D. 6064.

-f. 188601. Drehtange zur Uebertragung der Bewegung bei drehbar gelagerten, nach unten gerichteten Elektroden von Bogenlampen. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 4. 8. 02. D. 6066.

-f. 188602. Mit Ansätzen versehene Kohlenführungen bei Bogenlampen mit nach unten gerichteten, gleichmäßig nachgeschobenen Elektroden. Deutsche Gesellschaft für Bremer-Licht m. b. H., Neheim. 4. 8. 02. D. 6067.

-f. 188676. Elektrische Bogenlampe mit nach unten gerichteten Kohlen und über dem Lichtbogen angeordnetem Teller mit einer die Wärme schlecht leitenden Bekleidung. K. Weinert, Berlin, Muskauerstr. 52. 19. 3. 02. W. 12583.

-f. 188758. Bogenlampe für Projektionszwecke, mit Handeinsteilvorrichtung und Regulirvorrichtung für Wechselstrom und Gleichstrom. E. Leybold's Nachfolger, Köln a. Rh. 14. 11. 02. L. 10554.

-f. 188819. Bogenlampe mit parallel oder geneigt stehenden, die Brennenden nach unten gerichteten Elektroden mit Spärrer und unterhalb des Flammenbogens liegenden Magneten. Körtzing & Mathiesen A.-G., Leutzsch - Leipzig. 15. 11. 02. K. 17846.

-g. 188415. Vorrichtung zur Aufnahme dicker Objekte mit Röntgenstrahlen, bestehend aus einem das Objekt zusammenpressenden, keilförmigen Ring und einem das Eindringen von seitlichen Strahlen verhindernden Rohr. Friedrich Dessauer, Aachenburg. 10. 11. 02. D. 7219.

-g. 188463. Induktions-Apparat, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanschen der Induktionsrolle durch Metallkappen geschützt und durch letztere an das Montirungsbrett befestigt werden. Hugo Pfister, Berlin, Maybachufer 6. 31. 10. 02. P. 7303.

VEREINSNACHRICHTEN.

Angelegenheiten

des

Elektrotechnischen Vereins.

(Zuschriften an den Elektrotechnischen Verein sind an die Geschäftsstelle, Berlin N. 24, Monbijouplatz 3, zu richten.)

III.

Vorträge und Besprechungen.

Ueber die Definitionen der elektrischen Eigenschaften von Mehrfach-Leitungssystemen.

(Mittheilung aus dem K. Telegraphen-Versuchamt.)

Vorgetragen in der Sitzung des Elektrotechnischen Vereins am 28. Oktober 1902 von

Dr. F. Breisig, Telegraphen-Ingenieur.

In jüngster Zeit ist das Studium des Verlaufes von Wechselströmen in langen Leitungen, besonders Fernsprechverbindungsleitungen, sehr gefördert worden. Nach den Ergebnissen der Theorie beurtheilt man jetzt die Güte einer Leitung nach dem Werthe der aus den be-

kannten elektrischen Eigenschaften der Leitung, Widerstand, Kapazität, Ableitung und Selbstinduktion, durch Berechnung sich ergebenden Dämpfung.

Für eine richtige Berechnung ist die Festsetzung eines in sich richtigen Systems der elektrischen Eigenschaften notwendig.

Wir befinden uns gegenwärtig in dem Gebiete des Fernsprechwesens im Übergang von dem System der Einfachleitungen mit Erdrückleitung zu denjenigen der Doppelleitungen. Die Festsetzungen über die elektrischen Eigenschaften der Leitungen in den Lieferungsverträgen gründeten sich bisher auf die elektrischen Eigenschaften der einzelnen Leitungen gegen Erde als Rückleitung. Für die durch Verbindung zweier Leitungen unter Ausschluss der Erde gebildete Doppelleitung ist offenbar eine andere Bestimmung der elektrischen Eigenschaften erforderlich, als für die mit Erde als Rückleitung betriebene Einzelleitung. Die Definition und die Methode der Messung der elektrischen Eigenschaften muss nämlich stets so geschehen, dass die Spannungs- und Stromvorgänge in beiden Leitungen symmetrisch sind, denn dies ist die besondere Eigenthümlichkeit des Doppelleitungsbetriebes.

Man benutzt nun vielfach folgende Art der Definition der elektrischen Eigenschaften, die als System durchaus richtig ist.

Die Doppelleitung bestehe aus den beiden in ihren Eigenschaften übereinstimmenden Zweigen a_1 c_1 und a_2 c_2 . Ihren Widerstand misst und definiert man als den Widerstand zwischen a_1 und a_2 , wenn c_1 und c_2 kurz miteinander verbunden sind. Hat jeder Leiter für 1 km den Widerstand r , so hat die x -km lange Doppelleitung den Widerstand $2rx$. Die Selbstinduktion dieser Leitung ergibt sich auf folgendem Wege. Wenn bei kurzer Verbindung der Enden c_1 und c_2 auf je 1 km einfach gerechneter Leitung bei dem Strome I magnetische Linien zwischen den beiden Zweigen der Leitung hindurchtreten, so entsteht beim Auftreten oder Verschwinden des Stromes I in der Leitung eine EMK vom Gesamtwerte $2Lx \frac{dI}{dt}$; der Faktor 2 rührt daher, dass die Kraftlinien von zwei hintereinander geschalteten Leitern geschnitten werden. Die Selbstinduktion der Doppelleitung ist also als $2Lx$ zu bezeichnen.

Der Forderung der Symmetrie ist hier ausreichend Rechnung getragen, weil es für die Selbstinduktion nur darauf ankommt, dass die Ströme entgegengesetzt gleich seien, während die Spannungen nicht in Frage kommen.

Um die Kapazität dieser Leitung als Doppelleitung zu bestimmen, trennt man die Enden c_1 und c_2 und behandelt die Doppelleitung wie einen Kondensator mit den Klemmen a_1 und a_2 . Findet man bei einem Potentialunterschied E zwischen diesen Punkten eine Ladung q , so nennt man $\frac{q}{E}$ die Kapazität der Doppelleitung.

Infolge der Symmetrie beider Leitungen befindet sich auf der einen die Menge $+q$, auf der anderen die Menge $-q$.

Dieses System von Definitionen ist als solches durchaus richtig, indessen eignet es sich nur für die symmetrische Doppelleitung, lässt sich dagegen auf andere praktisch wichtige Leitungssysteme nicht anwenden.

In einem im Jahre 1898 über die Kapazität von Doppelleitungen gehaltenen Vortrage habe ich in Betreff der oben gegebenen Definition der Kapazität bereits darauf hingewiesen, dass sie einseitig sei.

Es giebt mehrere Schaltungsarten einer aus zwei gleichen Leitungen bestehenden Doppelleitung, von denen drei einfache hervorgehoben wurden, welche in ordentlichem Betriebe oder als Nothbehelf vorkommen; dass nämlich die Spannungen der beiden Leitungen entgegengesetzt gleich seien (Schleifenbetrieb) oder direkt gleich (Parallelbetrieb), oder dass eine Leitung geerdet sei (Einzelleitungsbetrieb bei Störungen). In allen drei Fällen kommt bei einer gewissen Spannung jeder Leitung eine bestimmte Elektrizitätsmenge zu, also hat sie auch eine bestimmte Kapazität. Es geht aber nicht an, die Kapazität im ersten Falle als das Verhältnis der Elektrizitätsmenge zur Spannung des Leiters gegen den Nachbarleiter, in den ande-

ren Fällen gegen die Spannung Null zu definiren, sondern die Definitionen müssen gleichartig sein, sodass auch im ersten Falle die Spannung des Leiters gegen die Erde als wirksame Spannung angenommen wird. Da diese halb so gross ist, als die Spannung gegen die Nachbarleitung, so ergibt sich nach dieser Art der Definition für die Kapazität ein doppelt so grosser Werth.

Diese Verdoppelung des Kapazitätswertes einer Leitung beeinträchtigt gewissermassen den Eindruck, welche die Zusammenstellung der Eigenschaften der Leitung macht; denn Niemand will gerne eine hohe Kapazität haben. Dies ist auch ein Bedenken, welches gegen die Festsetzung dieser in Rücksicht auf die Folgerichtigkeit unzweifelhaft besseren Art der Definition geltend gemacht worden ist.

Man könnte auch sagen, dass die beiden anderen oben genannten Fälle zu geringe Wichtigkeit haben, um ihrerwegen eine eingebürgerte Art der Kapazitätsbestimmung an Doppelleitungen zu ändern.

Ich gehe daher dazu über, an einem anderen wichtigen Beispiel zu zeigen, dass man die Definition der Kapazität auf den Potentialunterschied gegen Erde gründen muss, um nicht zwischen gleich wichtigen Anwendungen principielle Unterschiede zu machen.

Man denkt bei der Messung der Kapazität meist an die Anwendung von Gleichstrom; es ist aber ebenso gut möglich und wird vielfach ausgeführt, sie durch Wechselstrom zu messen.

Man verbindet die Leitung mit einer Wechselstromquelle und beobachtet die Stärke des Ladungsstromes. Nehmen wir an, die Leitung sei so kurz, dass die Voraussetzung zutrifft, dass alle ihre Stücke sich in gleicher Phase laden. Wenn wir zwischen den Punkten a_1 und a_2 eine effektive Wechselstromspannung E haben, mit n Perioden in der Sekunde, so würde aus dem gemessenen Strome J sich die gesammte Kapazität ergeben als

$$C = \frac{J}{2\pi n E}$$

Diese Art der Definition stützt sich auch auf den Potentialunterschied der beiden Leitungen.

Vielleicht wichtiger als Doppelleitungssysteme sind für die Wechselstromtechnik, mit der wir hier in Berührung kommen, die Mehrphasensysteme.

Hat man z. B. ein Drehstromkabel auf Kapazität zu messen, so wird man es unter Isolation der fernen Enden an eine Drehstromquelle anschliessen und die Ladungsströme beobachten. Bei der Frage nach dem Werthe der Kapazität entsteht nun aber der Zweifel, mit welcher Spannung man den gemessenen Strom in Verbindung setzen soll, um den wahren Werth der Kapazität zu erhalten. Wollte man ähnlich wie bei der Doppelleitung durch die Spannung zwischen den Leitern dividiren, so wäre man im Zweifel, welche von beiden man zu nehmen hätte, sie haben zwar gleiche Werthe, aber verschiedene Phase. Es ist aber zu beachten, dass der Ladungsstrom mit keiner dieser Spannungen in Quadratur steht. Die einzige Spannung, bei welcher dies zutrifft, ist die Spannung des Leiters gegen den neutralen Punkt, die auch als Sternspannung bezeichnet wird; sie ist im symmetrischen System dieselbe, wie die Spannung gegen Null. Deren Werth hat man also einzusetzen, um den richtigen Werth der Kapazität zu erhalten.

Müssen wir so für Leitungen mit Erdrückleitung und für Mehrphasenleitungen die Spannung des Leiters gegen Null zu Grunde legen, so würde ein Abweichen davon lediglich für die symmetrische Doppelleitung zu Missständen führen.

Die Berechnung der Spannungen der Leitung vom Potential Null aus entspricht der physikalischen Auffassung, dass man sich eine Mehrfachleitung aus mehreren Einfachleitungen mit gegebenen Eigenschaften zusammengesetzt denkt.

Wenn wir z. B. statt der Leitung, welche wir oben näher besprochen haben und die als Doppelleitung einen Widerstand $2rx$, eine Selbstinduktion $2Lx$ und eine Kapazität Cx hat, nur zwei Einfachleitungen denken, die jede den Widerstand rx , die Selbstinduktion Lx und die Kapazität Cx haben, und wenn wir die Pole der Stromquelle an die beiden Anfangspunkte, die Klemmen der Endapparate an

die Endpunkte der Leitungen legen, so erhalten wir den gleichen Stromverlauf in beiden Fällen.

Bisher wurde gezeigt, dass die Definition der Kapazität für jeden Zweig der Mehrfachleitung bei der Doppelleitung mit Rücksicht auf die Gleichmässigkeit mit Einfach- und Doppelfachleitungen wünschenswerth ist; es soll weiter gezeigt werden, dass in den Gleichungen, welche man dem Stromverlauf in den Leitungen zu Grunde legt, nur die jedem Zweige des Leitungskomplexes eigenthümlichen Eigenschaften, nicht die des Leitungskomplexes selbst vorkommen, sodass auch daraus die Nothwendigkeit hervorgeht, diese Eigenschaften in den Definitionen auszuheben.

Diese Gleichungen stützen sich auf Ueberlegungen, welche für eine ideale Leitung gelten, die von allen anderen leitenden Körpern so weit entfernt gelacht ist, dass letztere keinen Einfluss auf die Vorgänge ausüben können. Um dies zu zeigen, sei die Aufstellung der Gleichungen kurz wiederholt.

Die Aenderung des Potentials dieser Leitung längs des Stückes dx , also die Grösse $-\frac{dV}{dx}$ wird hervorgerufen durch den Spannungsverlust $Jw dx$, wo w der Widerstand für 1 km ist, und die elektromotorische Gegenkraft in dem Stücke dx . Diese wird allem durch die zeitlichen Aenderungen des Stromes J hervorgerufen.

Nennt man L den Koeffizienten der Selbstinduktion für 1 km, so ist $LJ \frac{dJ}{dt}$ die Zahl der Kraftlinien, welche der Leiter unter dem Strome J aussendet. Deren zeitliche Aenderung erzeugt eine EMK $-L \frac{dJ}{dt}$ und so ergibt sich die Gleichung

$$-\frac{dV}{dx} = Jw + L \frac{dJ}{dt}$$

Die Aenderung der Stromstärke für das Stück dx oder die Grösse $-\frac{dJ}{dx}$ ist theils

durch Ableitung bewirkt, im Betrage von $a dx \frac{dV}{dx}$, worin a die Ableitung für 1 km, theils durch den zur Ladung der Kapazität der Leitung erforderlichen Strom. Nennt man die Kapazität der Leitung für 1 km C , so ist der Ladungsstrom $C dx \frac{dV}{dt}$, also ergibt sich die Gleichung

$$-\frac{dJ}{dx} = Va + C \frac{dV}{dt}$$

Durch diese wohlbekannten Gleichungen ist der Verlauf der Spannungen und Stromstärken gegeben. Aus der Ableitung geht ausdrücklich hervor, dass sie nur unter der Annahme gelten, dass weder andere Ströme noch elektromagnetische Induktion elektromotorische Kräfte in der Leitung hervorruft, noch dass durch die Aenderung der Spannungen anderer Leiter Ladungsströme in dem betrachteten erzeugt werden. Ausserdem ist vorausgesetzt, dass V die Spannung der Leitung gegen das Potential Null sei.

Leitungskomplexe aus zwei oder mehr Leitungen entsprechen demnach nicht unmittelbar den Voraussetzungen, auf welche die abgeleiteten Gleichungen gegründet sind. Sie machen daher eine besondere Ueberlegung erforderlich.

Wir nehmen ein System von n Leitungen an, welche einander parallel verlaufen und unterscheiden die für die verschiedenen Leitungen in Betracht kommenden Grössen durch die Indices 1, 2, ..., n . Jede Leitung wirkt auf jede andere sowohl magnetisch als elektrisch ein. Fassen wir eine der Leitungen, die k ist, besonders ins Auge, so sendet diese bei einem Strome I_k für 1 km $L_k I_k$ magnetische Kraftlinien aus, worin L_k den Koeffizienten der Selbstinduktion dieser Leitung bezeichnet, im demselben Sinne, wie er für die ideale Leitung definiert wurde. Wenn der Strom I_k auftritt oder verschwindet, so werden in diesem Leiter für die EMK der Selbstinduktion alle diese Kraftlinien wirksam. Von den $L_k I_k$ Kraftlinien, welche der k te Leiter im Ganzen aussendet, geht nur ein Theil durch den Leiter mit dem Index k hindurch, welchen wir als M_k , k/k bezeichnen. M_k , k ist der Koeffizient der gegenseitigen Induktion zwischen den Leitungen k und k , für 1 km gerechnet. Der Koeffizient der Selbstinduktion L_k kann man

nach dieser Weise auch als $M_{k,k}$ bezeichnen. Dann ist die Gesamtzahl von Kraftlinien, welche für 1 km gerechnet, die Leitung k durchsetzen, sodass sie bei einer Aenderung elektromotorische Gegenkräfte erzeugen, gleich der Summe

$$M_{1,k} J_1 + M_{2,k} J_2 + \dots + M_{n,k} J_n = \sum_{h=1}^{h=n} M_{h,k} J_h.$$

Zwischen dem Punkte x und dem Punkte $x+dx$ auf der Leitung k besteht also eine Spannung

$$- \frac{dV_k}{dx} dx = J_k w_k dx + dt \left(\sum_{h=1}^{h=n} M_{h,k} J_h dx \right).$$

Solcher Gleichungen giebt es ebensoviele, als Leitungen vorhanden sind.

Um die Stromverluste durch Ableitung und durch Ladung festzustellen, haben wir darauf zu achten, dass Ableitungs- und Ladungsströme zwischen je zwei Punkten auftreten, welche verschiedenes Potential haben. Jeder Leiter sendet elektrische Kraftlinien aus, welche, wie bekannt, auf einem anderen Leiter oder an den Stellen des Potentials Null ihre Begrenzung finden. Die Zahl der zwischen zwei Stellen verschiedenen Potentials übergehenden Kraftlinien wird um so grösser sein bei gegebener gegenseitiger Lage der Leitungen, je grösser die Differenz der Potentiale ist.

Um diese Differenzen in einfacher Weise angeben zu können, ist es bei grösserer Zahl von Leitungen notwendig, alle Potentiale auf ein nach der Zeit und der Länge x unveränderliches Potential zu beziehen, als welches sich das Potential Null am besten eignet, welches wir der Erde oder dem Bleimantel eines Kabels zuschreiben. So soll also V_k die Spannung des k ten Leiters gegen Null sein. Wir können dann die vom k ten Leiter ausgehenden Kraftlinien für je 1 km gleich der Summe setzen:

$$c_{k,0} V_k + c_{k,1} (V_k - V_1) + c_{k,2} (V_k - V_2) + \dots + c_{k,n} (V_k - V_n) = \sum_{h=0}^{h=n} c_{k,h} (V_k - V_h),$$

worin für $h=0$ der Werth $V_0=0$ zu setzen ist. $c_{k,h}$ sind Koeffizienten, welche von der Lage der Leitungen gegeneinander abhängen. Da eine Zahl elektrischer Kraftlinien und eine Elektrizitätsmenge begrifflich dasselbe sind, so ersieht man auch, dass die Grössen $c_{k,h}$ den Charakter von Kapazitäten haben.

Der Ladungsstrom, welcher bei einer Aenderung der Potentiale $V_1 \dots V_n$ von dem Stücke dx der Leitung k abzweigt, ist gleich

$$dt \left(\sum_{h=0}^{h=n} c_{k,h} (V_k - V_h) \right) dx.$$

Der Ableitungsstrom ergibt sich ähnlich als die Summe

$$\sum_{h=0}^{h=n} a_{k,h} (V_k - V_h) dx,$$

worin die $a_{k,h}$ den Charakter des Reciproken eines Widerstandes haben, also Ableitungswerte für 1 km sind.

Die Form

$$- \frac{dV_k}{dx} = J_k w_k + dt \left(\sum_{h=1}^{h=n} M_{h,k} J_h \right) \\ - \frac{dJ_k}{dx} = \sum_{h=0}^{h=n} a_{k,h} (V_k - V_h) + c_{k,h} \frac{d(V_k - V_h)}{dt},$$

welche die Gleichungen für den Stromlauf annehmen, ist demnach für den allgemeinen Fall recht verschieden von der für die ideale Leitung, wenn auch die Ähnlichkeit des Aufbaues auf der Hand liegt.

Eine erhebliche Vereinfachung tritt für die in der Technik gebrauchten Mehrfachleitungen ein. Man verwendet diese nämlich meist mit solchen Stromquellen, dass die Summen der Spannungen und die Summen der Ströme überall und jederzeit Null sind. Ferner werden die Leitungen symmetrisch gebaut, sodass die Koeffizienten zu einem grossen Theile einander gleich sind.

Ein grösseres Interesse verdienen die symmetrische Doppelleitung und die Drehstromleitung.

Bei der symmetrischen Doppelleitung setzen wir:

$$w_1 = w_2 = w \quad a_{10} = a_{20} = a' \quad c_{10} = c_{20} = c' \\ M_{11} = M_{22} = L \quad a_{12} = a_{21} = a \quad c_{12} = c_{21} = c \\ M_{12} = M_{21} = M.$$

Ausserdem ist

$$V_1 = -V_2 = V, \\ J_1 = -J_2 = J.$$

Unter dieser Vereinfachung erhalten wir für beide Zweige Differentialgleichungen derselben Form

$$- \frac{dV}{dx} = Jw + (L - M) \frac{dJ}{dt}, \\ - \frac{dJ}{dx} = (2a + a') V + (2c + c') \frac{dV}{dt}.$$

In dieser Form stimmen die Gleichungen durchaus mit denen für eine ideale Leitung überein, deren elektrische Eigenschaften sind w , $L - M$, $2a + a'$ und $2c + c'$.

Die Selbstinduktion dieser Leitung ist also mit $L - M$ angegeben. Nach der Bedeutung von L und M ist dies die Zahl von Kraftlinien, welche zwischen den beiden Zweigen vorhanden sind, wenn in dem einen der Strom Eins, in dem anderen gleichzeitig der Strom minus Eins fliesst. Diese Zahl war mit I bezeichnet und die Selbstinduktion der Schleife war zu $2I$ für 1 km angegeben worden. In die Gleichungen ist also nicht die Selbstinduktion der Schleife, sondern nur der auf jeden Zweig entfallende Betrag einzusetzen.

Da c und c' Kapazitäten sind, welche bestimmen, welche Elektrizitätsmengen bei gegebenen Potentialen zwischen den Leitungen oder zwischen Leitung und Erde übergehen, so kann man die symmetrische Doppelleitung hinsichtlich der Kapazität durch das Schema Fig. 13 ersetzen. Nach den Grundgleichungen in der eben gebildeten Form ist die Kapazität jedes Zweiges der Doppelleitung als $2c + c'$ zu be-

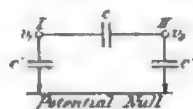


Fig. 13

zeichnen. Bestimmt man sie an Fig. 1 unter der Annahme, dass $V_1 = +\frac{E}{2}$, $V_2 = -\frac{E}{2}$, durch das Verhältniss der auf jeder Leitung befindlichen Elektrizitätsmenge zu E , so ergibt sich als Kapazität $c + \frac{c'}{2}$, also die Hälfte des nach der Ableitung der Grundgleichungen sich ergebenden Werthes.

Der rationalen Ableitung der Grundgleichungen entspricht also für die symmetrische Doppelleitung ein System der Werthe der elektrischen Eigenschaften, welches sich auf jeden einzelnen der beiden Zweige bezieht und das sich von dem auf die Doppelleitung als Ganzes bezogenen dadurch unterscheidet, dass Widerstand und Selbstinduktion halb so grosse Werthe, die Kapazität den doppelten Werth haben.

Für die symmetrische Drehstromleitung haben wir zu setzen:

$$w_1 = w_2 = w_3 = w \quad a_{10} = a_{20} = a_{30} = a' \\ L_{11} = L_{22} = L_{33} = L \quad a_{12} = a_{13} = a_{23} = a \\ M_{12} = M_{13} = M_{23} = M \quad c_{10} = c_{20} = c_{30} = c \\ c_{12} = c_{13} = c_{23} = c'$$

Damit erhält man zunächst für die erste Leitung:

$$- \frac{dV_1}{dx} = J_1 w + \frac{d}{dt} (L J_1 + M J_2 + M J_3), \\ - \frac{dJ_1}{dx} = a' V_1 + a (V_1 - V_2) + a (V_1 - V_3) \\ + c \frac{dV_1}{dt} + c \frac{d}{dt} (V_1 - V_2) + c \frac{d}{dt} (V_1 - V_3).$$

Berücksichtigt man nun, dass

$$V_1 + V_2 + V_3 = 0, \quad J_1 + J_2 + J_3 = 0,$$

so ergibt sich das System der Differentialgleichungen für alle drei Leitungen in der gleichen Form

$$- \frac{dV}{dx} = Jw + (L - M) \frac{dJ}{dt}, \\ - \frac{dJ}{dx} = (3a + a') V + (3c + c') \frac{dV}{dt}.$$

In dieser Form findet Uebereinstimmung mit dem System der Gleichungen für die ideale Leitung statt.

Sie würde nicht zu erreichen gewesen sein, wenn wir mit V etwas anderes bezeichnet hätten, als die Potentialdifferenz gegen das unveränderliche Potential Null. Diese Festsetzung, aus der sich alle übrigen ergeben, ist die unentbehrliche Grundlage, um für alle Arten der Mehrfachleitungen zu einem richtigen System der Differentialgleichungen für den Stromverlauf zu kommen. Wenn es bei der Doppelleitung als der einfachsten Form der Mehrfachleitung auch möglich ist, die Gleichungen auf die Potentialdifferenz der Leitungen gegeneinander zu basiren, so liegt andererseits kein erheblicher Grund vor, der Doppelleitung eine solche zu Missverständnissen führende Ausnahmezustellung zu geben.

Wenn wir zusammenfassen, so ergeben sich für die elektrischen Eigenschaften von Mehrfachleitungen folgende Definitionen.

Die Eigenschaften sind nicht für das System als Ganzes, sondern für jeden Leiter einzeln anzugeben.

Als Widerstand ist anzugeben der Widerstand des betrachteten Zweiges der Leitung.

Die Selbstinduktion ist numerisch gleich der Zahl von Kraftlinien, welche den betrachteten Leiter schneiden, wenn in diesem der Strom Eins auftritt oder verschwindet, unter der Bedingung, dass in den Nachbarleitungen gleichzeitig die dem Mehrfachleitungssystem eigenthümlichen Ströme verlaufen.

Die Kapazität ist numerisch gleich dem Verhältniss der unter einem bestimmten Potential auf dem betrachteten Zweige der Leitung angesammelten Elektrizitätsmenge zu diesem Potential, vorausgesetzt, dass die anderen Leiter auf solchen Potentialen gehalten werden, wie sie der Eigenthümlichkeit des Mehrfachleitungssystem entsprechen.

Unter dem Potential der Leitung ist stets die Spannung gegen Null (Erde, Bleimantel, neutraler Punkt) zu verstehen.

Bestimmt man die elektrischen Eigenschaften nach diesen Definitionen, so erhält man die richtigen Werthe der Koeffizienten für die Gleichungen, welche den Stromverlauf in den Leitungen bestimmen.

An diesen Vortrag schloss sich nachstehende Diskussion:

Herr Ingenieur Schürer: Im Anschlusse an die soeben gehörten Ausführungen dürfte es von Interesse sein, zu hören, dass ihnen auch aus Kreisen der Kabelfabrikanten lobhafte Aufmerksamkeit zugewendet wird.

Ihre Anwendung böte nämlich, wenn allgemein anerkannt, den nicht zu unterschätzenden Vortheil, für alle Kabel, welche Wechselstromvorgängen dienen sollen, die Garantiewerthe für Kapazität und Selbstinduktion nach einheitlichen Grundlagen geben zu können. Die steten Zweifel, ob eine Kapazitätsangabe zu verstehen sei, ob von Leiter zu Leiter oder von einem Leiter gegen die anderen an Blei u. s. w., wären dann ein für alle Mal beseitigt.

Speziell für die Definition und Messung der Kapazität von Drehstromkabeln, die in letzter

Zeit immer mehr zu Hochspannungs-Fernübertragungen herangezogen werden und für deren Projektierung die Kenntnis ihrer Kapazität von massgebender Bedeutung ist, böte das neue System nennenswerthe Vereinfachungen. Durch zwei galvanometrische Messungen wäre es nämlich möglich, die für das Drehstromsystem in Betracht kommende Kapazität und damit den Ladestrom für sinusförmige Spannungskurven zu ermitteln, woraus sich dann für die jeweils zur Verwendung gelangenden Maschinen mit anderer Kurvenform der entsprechende Ladestrom von vornherein ableiten liesse.

In der Definition der Kapazität für Telephondoppelleitungen nach den eben gehörten Darlegungen steht dem Vorgehen einer einzelnen Fabrik der Umstand hindernd im Wege, dass diese neue Definition den Kapazitätswert doppelt so gross wie bisher erscheinen lässt, dass daher die betreffenden Kabel bei einem Vergleiche mit denen anderer Fabriken durch einen nicht eingeweihten Käufer als minderwertig befunden würden. Das kann eine einzelne Fabrik natürlich nicht riskieren und ich glaube, dass es zur Erleichterung der allgemeinen Annahme der besprochenen Neuerung sehr zu begrüssen wäre, wenn der Elektrotechnische Verein in dieser Sache den einzelnen Fabriken näher treten könnte.

Vorsitzender: Stellen Sie einen Antrag?

Herr Ingenieur Schürer: Nein!

Vorsitzender: Ich darf das wohl als eine Anregung betrachten, die dem Technischen Ausschuss übergeben wird. (Zustimmung.)

Herr Kapp: Ich möchte an den Herrn Vortragenden eine Frage richten. Er nimmt an, dass in dem Leiter, dessen Selbstinduktion er definieren will, der Strom 1 verschwindet, während in den übrigen Leitungen diejenigen Ströme fliessen, welche sonst fliessen würden. Sollte das nicht ein Irrthum vorliegen? Ist es nicht nöthig, die Definition dahin abzuändern, dass sie den in den anderen Leitungen fliessenden Strömen Rechnung trägt etwa derart, dass man annimmt, sie verhalten sich zu dem Strom 1 des betrachteten Leiters so wie in der Praxis sich die wirklichen Ströme zu einander verhalten?

Herr Dr. Breisig: Die Definitionen sollen nicht unmittelbar angeben, wie man die elektrischen Eigenschaften mittels Gleichstrom zu messen hat. In welcher Weise sie zu benutzen sind, lässt sich am einfachsten durch einige Worte über die Bestimmung der Kapazität eines Drehstromkabels erläutern. An Kapazitätsbestimmungen ergibt sich die Bedeutung der Definitionen augenfälliger, als bei der Selbstinduktion, und es ist danach leichter, analoge Überlegungen für die Definition der Selbstinduktion zu machen.

Bei einem Drehstromkabel kommen für die Potentialvertheilung die drei Leiter und der Bleimantel in Betracht. Je zwei Leiter besitzen eine gewisse Kapazität gegeneinander und jeder Leiter hat eine Kapazität gegen den Bleimantel. Unter der Annahme, dass die Leiter symmetrisch liegen, kann man diese Kapazitäten durch Kondensatoren andeuten, von denen wir die für die gegenseitige Kapazität der Leiter mit c , die anderen mit c' bezeichnen (Fig. 14).



Fig. 14.

Die drei Leiter seien bezüglich auf den Potentialen V_1, V_2, V_3 . Dann bezieht sich auf dem Leiter mit dem Potential V_1 die Elektrizitätsmenge $c'V_1$ wegen der Spannung gegen den Bleimantel, ferner $c(V_1 - V_2)$ wegen der Spannung gegen den zweiten und $c(V_1 - V_3)$ wegen der Spannung gegen den dritten Leiter. Die Gesamtladung q des Leiters hat also den Betrag

$$q = c'V_1 + c(V_1 - V_2) + c(V_1 - V_3).$$

Dies gilt unabhängig davon, welche Werthe die Potentiale haben. Die Messung der Drehstromkapazität des Kabels kann auf folgende Weise mittels zweier Gleichstrommessungen bewirkt werden. Bei Drehstrom ist in jedem Augenblicke $V_1 + V_2 + V_3 = 0$, die obige Gleichung geht also über in

$$q_1 = V_1(c' + 3c).$$

Der Betrag $\frac{q_1}{V_1}$ giebt die Drehstromkapazität C_1 , welche also gleich ist

$$C_1 = c' + 3c.$$

Es bedarf noch der Bestimmung von c' und c . Verbindet man die drei Leiter untereinander und misst die Kapazität der Leiter gegen den Bleimantel, so ergebe sich, für jeden Leiter berechnet, der Betrag C_2 . In diesem Falle ist $V_1 = V_2 = V_3$ zu setzen und daher hat q den Werth

$$q_2 = c'V_1.$$

Die Kapazität ist dann $C_2 = \frac{q_2}{V_1}$.

Eine andere Messung wurde so gemacht, dass der zweite und der dritte Leiter mit dem Bleimantel verbunden werden und die Kapazität des ersten Leiters gegen die beiden anderen und Blei bestimmt werde; sie habe den Werth C_3 . In Rücksicht auf die Schaltung haben wir $V_2 = V_3 = 0$ zu setzen und erhalten

$$q_3 = (c' + 2c)V_1.$$

Daher ist

$$C_3 = c' + 2c.$$

Da nunmehr c' und c durch zwei bekannte Grössen bestimmt wird, so lässt sich die Grösse C_1 berechnen; sie hat, durch die beiden anderen Kapazitäten ausgedrückt, den Werth

$$C_1 = \frac{3}{2}C_3 - \frac{1}{2}C_2.$$

An einem Drehstromkabel der Firma Felten & Guillaume A.-G. von 100 qmm Querschnitt jedes Leiters und etwa 100 m Länge wurde gemessen

$$\text{galvanometrisch} \quad \begin{cases} C_2 = 0,0090 \\ C_3 = 0,0149. \end{cases}$$

Das berechnet

$$C_1 = 0,0178.$$

Zur Kontrolle wurde die Drehstromkapazität mittels Drehstrom gemessen, als Werth des Quotienten $\frac{J}{2\pi n V}$, worin V die Spannung des Leiters gegen den Bleimantel bezeichnet. Bei verschiedenen Periodenzahlen ergab sich

| n | C_1 |
|------|--------|
| 547 | 0,0160 |
| 756 | 0,0152 |
| 1253 | 0,0142 |

Diese Werthe lassen sich mit dem für Gleichstrom berechneten ohne Zwang in einer Kurve einfügen, und es ist daraus zu schliessen, dass man für die geringen Periodenzahlen der technisch verwendeten Wechselströme die durch Gleichstrommessungen gefundene Kapazität einsetzen darf.

Herr Oberingenieur Wallem in Nürnberg hatte die Freundlichkeit, mir mitzuteilen, dass er diese Definition der Kapazität bei Ausführung von Kraftübertragungsanlagen zur Berechnung des Ladestromes mit Erfolg verwendet hat.

Auch von mehreren Fabriken von Fernsprechkabeln ist mir mitgeteilt worden, dass sie den Definitionen zustimmen, sodass nicht zu befürchten ist, dass eine einzelne Fabrik sich durch einseitiges Annehmen der Definitionen schädigen könnte.

Herr Kapp: In der Definition des Herrn Dr. Breisig haben die anderen Leitungen beliebige Ströme. Meiner Ansicht nach sollte die Selbstinduktion nur definiert werden aus den Kraftlinien, welche verschwinden durch das Verschwinden des Stromes in der betrachteten Leitung. Ob in der anderen Leitung Ströme fliessen oder nicht, ist gleichgültig; nur dürfen sich diese mit der Zeit nicht ändern.

Herr Dr. Breisig: Bei einem Mehrphasensystem kommen für die im Ganzen erzeugte EMK neben dem Strom, welchen die betrachtete Leitung führt, auch die Ströme in Frage, die in den Nachbarleitungen fliessen. Dadurch ergibt sich, wenn nicht nur eine Leitung mit Erdrückleitung, sondern ein System von mehreren Leitungen vorliegt, eine wirksame Selbstinduktion, welche sich von der Selbstinduktion jedes Einzelleiters erheblich unterscheidet. So hat z. B. eine oberirdische Bronceleitung eine Selbstinduktion von ungefähr 0,0033 Henry für 1 km, während dieselbe Leitung, wenn man sie mit einer zweiten im Abstände von 20 cm zur Schleife verbindet, nur noch eine Selbstinduktion von 0,0010 Henry für 1 km besitzt. Darin kommt zum Ausdruck, dass die wirksame Selbstinduktion nur durch die Differenz der Kraftlinien des ersten und des zweiten Leiters gebildet wird.

Ich habe vorhin das Beispiel der Kapazität deshalb näher besprochen, weil sich daran leichter ergibt, wie man die Bestimmung der Kapazität gegen Drehstrom auf einfachere Vorstellungen mit nur einer veränderlichen Spannung zurückführen kann.

In ähnlicher Weise bietet die angegebene Definition der Selbstinduktion die Möglichkeit, die wirksame Selbstinduktion bei Drehstrom auf Induktionskoeffizienten zurückzuführen, bei deren Messung die Anwendung von Drehstrom nicht erforderlich ist.

Die Definition soll nicht besagen, dass man die Selbstinduktion bei Drehstrom so annehmen könnte, dass man in den Leitungen drei Gleichströme erzeugt, deren Summe Null ist. Wir stellen vielmehr zunächst fest, welche Zahl von Kraftlinien den betrachteten Leiter schneiden, wenn die drei Leiter die Ströme J_1, J_2, J_3 führen. Diese Zahl ist

$$L_1 J_1 + M(J_1 + J_2).$$

Wenn es sich nun um Drehstrom handelt, so ist für jeden Augenblick

$$J_1 + J_2 + J_3 = 0.$$

Durch diese Festsetzung ist für den vorliegenden Fall die Forderung der Definition erfüllt, welche in den Worten liegt: „unter der Bedingung, dass in den Nachbarleitungen gleichzeitig die dem Mehrfachleitungssystem eigenenthümlichen Ströme verlaufen“.

In diesem Falle ist die Zahl der Kraftlinien $J_1(L_1 - M)$ und die Selbstinduktion $L_1 - M$ numerisch gleich der Zahl von Kraftlinien, welche beim Auftreten oder Verschwinden des Stromes 1 den Leiter schneiden, vorausgesetzt, dass dabei die Gleichung

$$J_1 + J_2 + J_3 = 0$$

bestehen bleibt, welche die besonderen Eigenschaften des Drehstromsystems kennzeichnet.

Chef-Elektriker von Dolivo-Dobrowolsky: Ich möchte vorschlagen, in vorliegendem Falle, welcher, wie wir sehen, zu theoretischen Inkonsistenzen führt, wenn man das Wort „Selbstinduktionskoeffizient“ gebraucht, einfach vom „Induktionskoeffizienten“ des Kabels zu sprechen. Da es dem Techniker doch nur daran gelegen ist, die phasenverschobene Spannung, die im Kabel durch Induktionsercheinungen bei normalen Betriebsverhältnissen hervorgerufen wird, aus einem beobachteten oder gemessenen Werthe ausrechnen zu können, so nehmen wir hier eben diese einfache Zahl und nennen sie „Induktionskoeffizient“. Bei diesem müssen selbstredend die Vorgänge so vorausgesetzt werden, wie die „betriebsmässig“ vorkommen und nicht wie bei streng formulierten „Selbstinduktionskoeffizienten“ in komplizierten Verhältnissen zur Praxis stehen.

Geheimrath Dr. Strecker: Bei der grossen Wichtigkeit, welche die Frage für die Technik besitzt, möchte ich den Antrag stellen, dass der Technische Ausschuss den Auftrag erhält, dieser Definition näher zu treten, eine sorgfältige Formulierung festzusetzen und sie dem Verein wieder vorzulegen.

Vorsitzender: Ich darf wohl annehmen, dass allseitige Zustimmung hierfür vorhanden ist.

BRIEFE AN DIE REDAKTION.

(Für die in dieser Spalte enthaltenen Mitteilungen übernimmt die Redaktion keinerlei Verbindlichkeit. Die Verantwortlichkeit für die Richtigkeit der Mitteilungen liegt lediglich bei den Korrespondenten selbst.)

[Motoren mit verschiedenen Geschwindigkeitsstufen.]

In einem Aufsatz über Motoren mit verschiedenen Geschwindigkeitsstufen bespricht Herr Dr. Behn-Eschenburg im Heft 49 der „ETZ“ auf S. 1058 unter anderen einen Gleichstrommotor für veränderliche Geschwindigkeit und macht zu demselben folgende Bemerkung: „Diese ältere Anordnung der Kompensationswicklung zwischen den Polkernen mit weit ausgebreiteter neutraler Zone scheint einen Vorteil zu haben gegenüber der kürzlich von Déri eingeführten Bewicklung von Eisenringen nach Art der Induktionsmotoren insofern, als das Armaturfeld in der neutralen Zone in dem Luftraum zwischen den Polkernen verläuft und daher an und für sich sehr viel schwächer ist, als bei den geschlossenen Ringen.“

Vor allem möchte ich richtig stellen, dass die Ausgestaltung der neutralen Zone kein wesentliches Merkmal meiner Anordnung ist, dass es vielmehr auch bei dieser von den Konstruktionsbedingungen, insbesondere von der Bedingung der bequemen Unterbringung von Nebenschlusspulen abhängt, ob der Wickelungsraum in der Nähe dieser Zone mehr oder weniger ausgeweitet wird. Ich verweise diesbezüglich auf die Mitteilungen des Herrn Ingenieur Eichberg (Heft 37 der „ETZ“) im Zusammenhange mit der Fig. 10a, welche eine Maschine der Oesterreichischen Union Elektricitäts-Gesellschaft darstellt, ferner auf die Turbinen-Dynamos, welche die Firma Brown, Boveri & Co. nach meinem System mit weitem Luftraum zur Aufnahme der Nebenschlusspulen baut.

Für die Entwicklung des Armaturfeldes ist die Ausdehnung des Luftraumes bei meiner Anordnung eigentlich ohne Belang, weil die am ganzen Umfang durchgeführte Kompensation das Querfeld so vollständig aufhebt, dass aus der Armatur überhaupt nur ein Streufeld austreten kann. Die Wirkung ist ähnlich, als wäre die neutrale Zone — in dem Sinne des Herrn Dr. Behn-Eschenburg verstanden — auf die ganze Polfläche ausgedehnt.

Ich mache jedoch darauf aufmerksam, dass selbst die vollständige Unterdrückung des Armaturfeldes noch nicht hinreicht, um bei veränderlicher Feldstärke den funkenlosen Gang zu sichern. Zu diesem Zwecke ist es notwendig, ein Kommutierungsfeld zu schaffen, welches die Reaktionspannung in den kurzgeschlossenen Windungen annulliert. Um diesem entgegen gerichteten Kraftfluss den Übergang mit kleinem Widerstande zu ermöglichen, ist es aber vorteilhaft, entgegen der Anschauung des Herrn Dr. Behn-Eschenburg, dass gerade in der neutralen Zone, u. h. im Bereiche der Kommutierung der Luftspalt möglichst schmal bleibt.

Erfahrungsgemäss ist es nicht schwer, bei kleinen Maschinen und reichlichem Materialaufwand funkenlosen Gang zu erzielen. Herr Dr. Behn-Eschenburg spricht nämlich von einer 9 PS-Motortype, die für bloss 3 PS verwendet wird. Bei grossen Maschinen würde sich aber die von ihm beschriebene „ältere Anordnung“ unter den angegebenen Umständen gewiss als ganz unzureichend erweisen.

Wien, 10. 12. 02.

Max Déri.

[Die Bekämpfung der vagabundirenden Ströme.]

Herr M. Mörk-Christiana, bemerkt in einem Briefe an die Redaktion der „ETZ“ 1902 Heft 49, dass ich seine Versuche über periodische Stromwendung wiederholt habe. Dies veranlasst mich, folgendes zu bemerken:

Meine ersten Versuche über periodische Stromwendung wurden 30. Mai bis 21. Juni 1901 ausgeführt, und deren Resultate wurden am 24. Juni 1901 dem Anlagebüro der Kopenhagener Strassenbahngesellschaft und einige Tage später dem Kopenhagener Magistrat mitgeteilt. Nach Verhandlungen mit dem Magistrat wurde es beschlossen, weitere Versuche anzustellen, weshalb die Veröffentlichung meiner ersten Resultate ausgeschrieben wurde. Die weiteren Versuche wurden vom 2. Jan. bis 2. April 1902 ausgeführt. Da die Mitteilung des Herrn Mörk über ähnliche Versuche als ein Brief an die Redaktion der „ETZ“ am 27. März 1902 erscheint, ist es ausgeschlossen, dass meine Versuche eine Wiederholung der Mörk'schen sein können.

Übrigens benutzte Herr Mörk in seinen Versuchen ausschliesslich Bleiröhren in mit Salz-

gemischtem Schotter, während ich Eisenröhren in Erde untersucht habe.

Es ist erreglich, dass die Versuche von Herrn Mörk meine Resultate dahin ergänzen, dass auch Bleiröhren durch periodische Stromwendung wirksam gegen die vagabundirenden Ströme geschützt werden.

Kopenhagen, 11. 12. 02.

Absalon Larsen.

[Akkumulatorbahnen.]

Bei dem Kampfe, der gegenwärtig wieder über die Frage tobt, ob Akkumulatorbahnen als betriebsunsicher und feuergefährlich verboten werden müssten oder ob die vielen tatsächlich vorgekommenen Betriebsstörungen, Explosionen und Brände in Akkumulatorwagen lediglich durch Fehler in dem benutzten System und der Behandlung zurückzuführen sind, dürfte für Ihr geschätztes Blatt vielleicht das Zeugnis¹⁾ von Interesse sein, welches uns von der Leitung der Düsseldorfer Ausstellung über den von uns eingerichteten und geführten Akkumulatorbetrieb der Rundbahn ausgestellt wurde, und erlauben wir uns daher Ihnen anliegend ergebenst dasselbe zu überreichen.

Dass der Düsseldorfer Betrieb, bei dem die Wagen ohne längeren Aufenthalt dauernd auf alten, schlecht verlegten Vollbahnschienen laufen mussten, die an den vielen Uebergängen fast stets stark verschmutzt waren, bei dem die Wagen oft halten und bei jeder Rundfahrt 3 m Höhendifferenz überwinden mussten, auch vielfach überlastet waren, ein für den Akkumulatorbetrieb besonders günstiger gewesen, werden wohl auch die Feinde des letzteren nicht behaupten, und dürfte daher das Zeugnis der Ausstellungsleitung ein allgemeines Interesse verdienen.

Wir bemerken schliesslich noch, dass Herr Prof. Dr. Heim so liebenswürdig war, kurz vor Ende des Betriebes den Betrieb eingehend zu studieren, die Kapazität der Batterien und den Zustand der Platten festzustellen und Messungen über den Stromverbrauch zu machen. Die diesbezüglichen Resultate hoffen wir in Kürze allen Interessenten zur Verfügung stellen zu können, und bitten wir um freundliche Nachricht, falls auch Sie Interesse hierfür haben sollten.

Kalk b. Köln, 13. 12. 02.

ppa. Kölner Akkumulatoren-Werke

Gottfried Hagen

Dr. R. Sieg.

[Ueber den Parallelbetrieb von Wechselstrommaschinen.]

Zu den in Heft 49 der „ETZ“ abgedruckten bedeutungsvollen Ausführungen von Herrn Professor Görges, die sich mit meiner Arbeit beschäftigen, möchte ich mir einige Worte erlauben.

Der von Herrn Prof. Görges vermutete Rechenfehler ist in meinem Aufsatz nicht vorhanden. Der Unterschied zwischen der Görges'schen Ableitung und meiner ist im wesentlichen folgender:

Görges betrachtet zwei Maschinen und ein Netz, dessen Spannung nach Grösse und Phase als konstant angesehen werden kann. Damit die beiden Maschinen also an dieses Netz eine konstante Summenarbeit abgeben, muss die eine Maschine um ebenso viel vorpendeln, wie die andere zurückpendelt. Ich betrachte eine ungleichförmig rotierende Maschine in Parallel-schaltung mit einer in elektrischer Beziehung gleich grossen, gleich erregten, jedoch gleichförmig rotierenden Maschine. Dann kann selbstverständlich die Netzspannung ihrer Phase und Grösse nicht mehr als konstant betrachtet werden, denn sie macht die Pendelungen der einen Maschine zur Hälfte mit. Der von mir betrachtete Fall ist wie der Görges'sche ein idealer Grenzfall, der in Wirklichkeit nur annäherungsweise vorkommt. Würde z. B. die eine der Maschinen von einer Turbine mit sehr schweren Schwungmassen angetrieben, so ist die Voraussetzung praktisch nahezu erreicht; auch wenn die Maschine einen Synchronmotor mit sehr grossen Schwungmassen betreibt, ist der Fall ähnlich. In allen anderen Fällen, wo beide Maschinen merkbar pendeln, muss man eben den in meiner Formel vorkommenden Winkel α als Summe zweier Pendelungen betrachten. Dieser Winkel kann bei zwei nach denselben Gesetze pendelnden Maschinen alle Werthe zwischen der Summe und der Differenz der einfachen Pendelungen annehmen. In meinem Aufsatz ist — zwar nicht bei der Ableitung, aber bei den Rechnungsbeispielen —

¹⁾ Wir bringen das Zeugnis nicht zum Ausdruck, weil es keine technischen Angaben enthält. Es spricht sich jedoch im Allgemeinen rückhaltlos günstig über den Akkumulatorbetrieb aus.

D. R.

darauf ganz ausdrücklich hingewiesen. So heisst es auf S. 454, nachdem der Werth des Pendelweges und Pendelmomentes ausgerechnet ist:

„Dieser Werth (von 11,6° für den Pendelweg und 30% für den Ausgleichsstrom), der für eine Belastung durch Synchronmotoren mit unendlich grossen Schwungmassen gilt, ist noch zulässig. Hingegen werden zwei Maschinen, wenn sie in der ungünstigsten Kurbelstellung parallel geschaltet werden, eine reguläre Abweichung von ca. 24° und einen Ausgleichsstrom von mehr als 60% des normalen Stromes ergeben.“ Auch beim Rechnungsbeispiel am Schlusse der Arbeit (S. 471, Abs. 3 von unten) ist ausdrücklich hervorgehoben: „Diesem Pendelweg würde ein Ausgleichsstrom von ca. 11,5% des normalen Stromes entsprechen, beim Parallelarbeiten mit einer gleichförmig rotierenden Maschine.“

Eine Korrektur der im Aufsatz ausgeführten Zahlenrechnungen ist also nicht erforderlich.

Bei der Untersuchung der wirklich eintretenden Fälle muss jedes Mal überlegt werden, welche Voraussetzungen zutreffen, sonst kommt man das eine Mal mit der Görges'schen Formel, das andere Mal mit meiner zu ganz unrichtigen Resultaten, während bei richtiger Anwendung beide Formeln annähernd übereinstimmende Resultate ergeben. Das Wesentliche wird immer durch die Überlegung klar werden: welche Differenz der elektromotorischen Kräfte ist notwendig, um durch die betrachtete Maschine den Kurzschlussstrom hindurchzulassen? Wenn die Kapazität der Maschine ebenso gross ist wie die der parallel laufenden, dann ist eine Differenz $2E$ erforderlich, und so ist meine Formel abgeleitet. Wenn die Kapazität der Maschine verschwindend klein ist gegenüber dem Netze (richtiger gegenüber der Summe der anderen Maschinen), so entsteht schon bei einer Spannungs-differenz E der Kurzschlussstrom, und dieser Gedanke liegt der Görges'schen Ableitung zu Grunde. Die wirklich auftretenden Fälle liegen zwischen diesen beiden Grenzfällen, oder auch jenseits derselben, da noch die dritte Möglichkeit vorliegt, dass die Summe der Kapazitäten der anderen parallel arbeitenden Maschinen klein ist gegenüber der betrachteten. In letzterem Falle nähert sich das Verhalten derselben dem bei Einzelbetrieb. Man bemerkt auch, dass bei einer Maschine, die mit einer gleich grossen ungleichförmig rotierenden in der ungünstigsten Kurbelstellung parallel geschaltet ist, der Ausgleichsstrom durch die Verdoppelung des Pendelweges ungefähr ebenso gross wird, als wenn die Maschine an ein Netz unendlicher Kapazität angeschlossen wäre.

Der Beweis von Herrn Prof. Görges, dass der in meiner Formel (3) gebrauchte Vergrösserungsfaktor für die Pendelung $\frac{1}{1-\eta}$ iden-

tisch ist mit seinem Resonanzmodul, ist vollkommen korrekt und sehr interessant. Es ist aber doch notwendig, hinzuzufügen, dass Prof. Görges zu diesem Resultat nur dadurch gelangt, dass er in der Formel (13) seines letzten Aufsatzes für R , das ist die überschüssige Leistung, die resultierende Pendelleistung eingesetzt, die schon durch Multiplikation mit jenem Faktor gewonnen ist, während nach der ursprünglichen Ableitung R nur aus dem Tangentialdiagramm entnommen war. Im Uebrigen ist diese Ableitung in ihrer eleganten mathematischen Art ein schönes Beispiel, wie man von den verschiedenen Gesichtspunkten ausgehend doch zu denselben Resultaten gelangen kann.

Zu den sehr freundlichen Worten, welche Herr Prof. Görges über mein Polardiagramm der Pendelung bemerkt, möchte ich erwähnen, dass letzteres vielleicht auch den Vorteil hat, dass es eine sehr einfache rechnungsmässige Berücksichtigung der Dämpfung gestattet und vor allen den Werth und Uwerth der Dämpfung in den einzelnen Fällen erkennen lässt. Dass in meinem Diagramm die durch äussere Umstände herbeigeführten Eigenschwingungen und die daraus entstehenden Schwebungen nicht in die Erscheinung treten, ist allerdings richtig, und ich stimme Herrn Prof. Görges vollständig bei, dass eine Rechnung in dieser Beziehung mehr leistet, als mein einfaches Diagramm.

Der Bemerkung von Herrn Prof. Görges, dass der Gegensatz der Meinungen im Wesentlichen auf einer irthümlichen Auffassung seines Ausdruckes „Vorellung“ beruhe, kann ich nicht vollständig beipflichten. Die polemischen Stellen meines Aufsatzes haben sich nirgends gegen die Görges'sche Theorie gewendet, die mir vollkommen exakt und in der graphischen Darstellung der Vorgänge beim Parallelbetriebe (Leistungslinien u. s. w.) geradezu mustergültig erscheint, sondern nur gegen die Schlüsselsätze

seiner Arbeit und gegen falsche Folgerungen, welche in der Praxis daraus gezogen worden sind. Es ist hauptsächlich folgende Stelle: „Besitzt das Drehmoment während einer Umdrehung nur ein Maximum und ein Minimum, so muss der Ungleichförmigkeitsgrad sehr gering sein. Er kann um so grösser genommen werden, je mehr Maxima und Minima während einer Umdrehung vorhanden sind.“ Es ist ja allerdings richtig, dass der Satz in seiner praktischen Bedeutung sofort eine erhebliche Modifikation erfährt, wenn man unter dem Ungleichförmigkeitsgrad den mit dem Resonanzmodul multiplicierten Ungleichförmigkeitsgrad versteht, und dass in Bezug auf die regulären Schwingungen man dann durch Anwendung dieses Satzes bei allen Maschinentypen gleiche resultierende Vorellungen, also gleich guten Parallelbetrieb erlangen würde. In Bezug auf die unregelmässigen Aenderungen des Arbeitszustandes gilt dies aber nicht, und daher bin ich zu der Schlussfolgerung gekommen, dass man bei Maschinen mit günstigem Tangentialdiagramm den Ungleichförmigkeitsgrad geringer, bei Maschinen mit ungünstigem Diagramm grösser wählen könne, als es nach dieser Regel erlaubt wäre. Dies gilt allerdings nur so lange, als man den Parallelbetrieb von gleichartigen Maschinen unter sich betrachtet. Sowie noch Synchronmotoren mit endlichen Schwungmassen im Netz hinkommen, hängt deren guter Betrieb, soweit die Dynamomaschine damit zusammenhängt, hauptsächlich vom regulären Pendelweg derselben ab.

Ich hoffe, noch Gelegenheit zu haben, auf den Betrieb von Synchronmotoren, den ich in meiner Arbeit nur andeutungsweise besprochen habe, ausführlicher zurückzukommen.

Körtingsdorf-Hannover, 13. 12. 02.

E. Rosenberg.

GESCHÄFTLICHE NACHRICHTEN.

Karlsruher Strassenbahn. Der vom Stadtrath dem Bürgerausschuss vorgelegte Antrag auf Erwerbung der Strassenbahn durch die Stadt stellt folgende Alternativen auf: 1. den Ankauf der Strassenbahn, 2. für den Fall der Ablehnung dieses Antrages die Zustimmung zur Oberleitung auch auf der Kaiserstrasse gegen eine Abgabe von jährlich 5% der Bruttoeinnahme, 3. bei Nichtzustandekommen eines Abkommens die Veräusserung der Oberleitung und strenges Anhalten der Gesellschaft zur Beseitigung der Uebelstände unter Beibehaltung des Akkumulatorenbetriebes. Der alternativ vorgeschlagene Ankauf der Strassenbahn soll erfolgen unter Uebnahme der 3 360 000 M in 4- und 4 1/2-procentigen Anleihebonds durch die Stadt und gegen Zahlung eines Betrages von 2 681 250 M, was auf das Aktienkapital von 1 650 000 M eine Abfindung mit 162 1/2% bedeuten würde. Von dem Aktienkapital von 1 650 000 M waren Ende 1901 1 565 500 M, also nahezu der Gesamtbetrag, im Besitze der Allgemeinen Lokal- und Strassenbahngesellschaft.

Nernst Electric Light, Lim., London. Nach dem Geschäftsbericht schliesst auch das abgelaufene Geschäftsjahr, wie wir dem „Börsen-Courier“ entnehmen, mit einem Verluste ab, der sich auf 1643 Lstr. (i. V. 5522 Lstr.) stellt, wozu noch 443 Lstr. für Kosten auf neue Patente und 1514 Lstr. für verschiedene Ausgaben treten. Mit der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin sei auf Jahre hinaus ein Betriebsvertrag geschlossen, wonach diese die Herstellung der Nernst-Fabrikate übernimmt, sodass die Aufwendung grösseren Kapitals zu Fabrikationszwecken ausserhalb Englands vermieden werde. Andererseits habe die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft der Nernst Co. den Vertrieb der Lampen in gewissen englischen Bezirken überlassen. Seitdem seien etwa 30 Agenturen und Lager errichtet und der Verkauf habe begonnen. Bei weiteren Ersparnissen hoffe man, dass es für die Gesellschaft möglich werde, bald ihre Ausgaben zu decken.

Ingenieurbüreau von Jul. H. West. Herr J. H. West theilt uns mit, dass er in Berlin SW. 11, Hallesche Str. 20, ein Ingenieurbüreau für Fernsprechwesen, Telegraphie und elektrisches Signalwesen eröffnet hat.

Pneumatic Tools. Seit einiger Zeit schwebten Verhandlungen zwischen der Chicago Pneumatic Tool Co. und der Maschinenabteilung der Bergmann Elektrizitäts-Werke A.-G. Wie uns letztere Firma mittheilt, sind diese Verhandlungen nunmehr zum Abschluss gelangt, indem der Bergmann Elektrizitäts-Werke A.-G.

KURSBEWEGUNG.

| Name | Kapital in Millionen Mark | Aktionen | Obligationen | Beginn des Geschäftsjahres | Letzte Dividende in Prozent | Kurse | | | | |
|---|---------------------------|----------|--------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------|------------------|-------------|------------|---------|
| | | | | | | 1. Januar d. J. | der Berichtwoche | Niedrigster | Höchstster | Schluss |
| Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin . . . | 6,25 | — | 1. 7. 10 | 111,50 | 130,25 | 122,75 | 123,25 | 123,25 | 123,25 | 123,25 |
| Akk.-u. El.-Werke vorm. Boese & Co., Berlin | 4,5 | 2,5 | 1. 1. 4 | 68,— | 112,25 | 76,— | 77,50 | 76,— | 76,— | 76,— |
| Allgem. Elektr.-Gesellschaft, Berlin . . . | 60 | 80 | 1. 7. 8 | 163,30 | 201,— | 173,25 | 175,75 | 175,— | 175,— | 175,— |
| Berliner Elektrizitätswerke . . . | 25,2 | 38 | 1. 7. 7 1/2 | 174,80 | 192,75 | 183,75 | 184,25 | 183,75 | 183,75 | 183,75 |
| Berl. Masch.-A.-G. vorm. L. Schwartzkopf | 10,8 | — | 1. 7. 10 | 175,— | 206,— | 197,— | 199,— | 197,— | 197,— | 197,— |
| Cont. Ges. f. elektr. Untern., Nürnberg . | 32 | 20 | 1. 4. 0 | 35,25 | 71,— | 49,10 | 50,— | 49,50 | 49,50 | 49,50 |
| Deutsch-Atlant. Telegraphen-Gesellschaft | 24 | 20 | 1. 1. 4 1/2 | 104,60 | 117,80 | 114,25 | 114,50 | 114,50 | 114,50 | 114,50 |
| Elektra A.-G., Dresden . . . | 4,5 | 1,25 | 1. 4. 3 | 36,— | 56,— | 45,10 | 45,25 | 45,25 | 45,25 | 45,25 |
| A.-G. El.-W. vorm. Kummer & Co., Dresden | 10 | 4 | 1. 1. 0 | 0,40 | 5,— | 1,50 | 1,60 | 1,60 | 1,60 | 1,60 |
| El. Licht- u. Kraftanlagen A.-G., Berlin . | 80 | 10 | 1. 10. 3 | 83,— | 104,50 | 92,50 | 93,40 | 92,50 | 92,50 | 92,50 |
| Bank f. elektr. Untern., Zürich, Frca. | 83 | 80 | 1. 7. 6 | 114,— | 123,— | 114,50 | 116,30 | 114,50 | 114,50 | 114,50 |
| Gesellschaft f. elektr. Untern., Berlin . . | 80 | 35 | 1. 1. 4 | 80,— | 115,50 | 80,75 | 82,50 | 82,50 | 82,50 | 82,50 |
| Hamburgische Elektr.-Werke . . . | 15 | 8 | 1. 7. 8 | 142,50 | 160,50 | 143,— | 143,60 | 143,— | 143,— | 143,— |
| Elektricitäts-A.-G. Helios, Köln-Ehrenfeld | 20 | 20 | 1. 7. 0 | 7,— | 45,— | 7,— | 12,— | 12,— | 12,— | 12,— |
| A.-G. f. Elektr.-Anlagen, Köln . . . | 16 | — | 1. 7. 0 | 18,80 | 36,— | — | — | — | — | — |
| El.-A.-G. vorm. W. Lahmeyer & Co., Frankf. | 10 | 2 | 1. 4. 10 | 67,— | 123,— | 71,75 | 73,25 | 71,75 | 71,75 | 71,75 |
| A.-G. Mix & Genest, Berlin . . . | 8,6 | — | 1. 1. 14 | 124,— | 164,25 | 136,— | 136,75 | 136,— | 136,— | 136,— |
| Es. f. elektr. Beleucht., Petersburg Rbl. | 6 | — | 15. 5. 1 | 33,50 | 42,— | 38,75 | 39,60 | 38,75 | 38,75 | 38,75 |
| El.-A.-G. vorm. Schuckert & Co., Nürnberg | 42 | 35 | 1. 4. 0 | 70,50 | 125,— | 76,20 | 78,— | 76,20 | 76,20 | 76,20 |
| Siemens & Halske A.-G., Berlin . . . | 54,5 | 30 | 1. 8. 8 | 103,75 | 147,60 | 120,— | 120,75 | 120,30 | 120,30 | 120,30 |
| Union Elektrizitäts-Ges., Berlin . . . | 24 | 10 | 1. 1. 6 | 108,— | 134,— | 114,75 | 115,— | 115,— | 115,— | 115,— |
| Allgem. Deutsche Kleinbahn-Ges. . . | 7,5 | 40 | 1. 1. 6 | 10,60 | 66,60 | 48,— | 48,10 | 48,10 | 48,10 | 48,10 |
| Allgem. Lokal- u. Strassenbahn-Ges. . . | 15 | 80 | 1. 1. 8 1/2 | 137,50 | 154,— | 139,— | 141,50 | 141,50 | 141,50 | 141,50 |
| Berlin-Charlottenburger Strassenbahn . | 6,048 | 6 | 1. 1. 3 | 121,60 | 141,75 | 122,50 | 123,25 | 122,50 | 122,50 | 122,50 |
| Bochum-Gelsenkirchener Strassenbahnen | 10 | — | 1. 1. 6 1/2 | 110,50 | 124,25 | 120,— | 120,25 | 120,25 | 120,25 | 120,25 |
| Breslauer elektr. Strassenbahn . . . | 4,2 | 2 | 1. 7. 1/2 | 100,— | 134,25 | 105,90 | 106,— | 106,— | 106,— | 106,— |
| Dresdner Strassenbahn . . . | 12 | 6,04 | 1. 1. 9 | 165,50 | 181,— | 168,— | 168,25 | 168,25 | 168,25 | 168,25 |
| Ges. f. elektr. Hoch- u. Untergr.-Bahnen | 20 | 12,5 | 1. 1. 4 | 117,— | 130,— | 124,50 | 125,— | 124,60 | 124,60 | 124,60 |
| Grosse Berliner Strassenbahn . . . | 85,785 | 18,525 | 1. 1. 7 1/2 | 191,25 | 214,60 | 200,10 | 201,— | 201,— | 201,— | 201,— |
| Grosse Casseler Strassenbahn . . . | 5 | 2 | 1. 10. 3 | 70,— | 84,80 | 75,60 | 78,50 | 78,50 | 78,50 | 78,50 |
| Strassen-Eisenb.-Ges. Hamburg . . . | 21 | 15 | 1. 1. 8 1/2 | 169,75 | 185,— | 180,10 | 180,60 | 180,25 | 180,25 | 180,25 |
| Strassenbahn Hannover . . . | 24 | 16,5 | 1. 1. 4 | 30,25 | 51,— | 31,— | 31,— | 31,— | 31,— | 31,— |

das Fabrikationsrecht der Druckluftwerkzeuge für mehrere Jahre übertragen wurde. Diese Werkzeuge finden vorwiegend Verwendung beim Maschinen- und Kesselbau, Brücken- und sonstigen Eisenkonstruktionen und haben in Amerika einen grossen Abnehmerkreis gefunden. Die Fabrikation dieser Einrichtungen wird sofort aufgenommen werden, da seitens der Pneumatic Tools Co. selbst eine grössere Bestellung von Werkzeugen und der dazu gehörigen Kompressoren verbunden war. Der Antrieb der Kompressoren wird in den meisten Fällen durch Elektromotoren bewirkt. Das getroffene Abkommen bezieht sich ausschliesslich auf die Fabrikation dieser Einrichtungen, nicht aber auf den Vertrieb derselben.

BÖRSEN-WOCHENBERICHT.

Berlin, den 20. December 1902.

An der Börse ist bereits Feiertagsstimmung, sodass die Umsätze eine weitere Einschränkung erfahren haben. Es ist daher auch kaum von einer einheitlichen Tendenz zu berichten. So waren Bankwerthe eher schwächer, einmal auf das Bekanntwerden einer grossen Unterschlagung bei der Darmstädter Bank, dann auf die Vorfälle in Venezuela. Auch Kohlen- und Eisenaktien lagen nicht fest, da eine Preisherabsetzung des luxemburgisch-lothringischen Roheisen-Syndikates mit der trostlosen Lage des Walzeisenmarktes begründet wurde. Besser waren ausländische Fonds, besonders türkische Werthe und einzelne Industrie-Aktien.

Der Geldmarkt zeigte weiter anziehende Tendenz. Privatkredit 3 1/2%.

Dividenden, genehmigt: Elektrische Licht- und Kraftanlagen A.-G. 3% (5% i. V.). Brasilianische Elektrizitäts-Gesellschaft 5%.

General Electric Co. 172%.

Chillikupfer (per Kasse) Lstr. 50. 8. 9.

Elektrolyt. Kupfer? Lstr. 56. —. —.

bis 56. 10. —.

Zinn (per Kasse) Lstr. 116. 17. 6.

Zink Lstr. 19. 17. 6.

Blei Lstr. 10. 17. 3.

Kautschuk fein Para: 3 sh. 7 1/2 d.

J.

*) Nach „Mining Journal“ vom 20. December.

Briefkasten der Redaktion.

Bei Anfragen, deren briefliche Beantwortung gewünscht wird, ist Porto beizulegen, sonst wird angenommen, dass die Beantwortung an dieser Stelle im Briefkasten der Redaktion erfolgen soll.

Sonderabdrücke werden nur auf besondere Bestellung und gegen Erstattung der Selbstkosten geliefert, die bei dem Umbrechen des Textes auf kleineres Format nicht unwesentlich sind. Den Verfassern von Originalbeiträgen stellen wir bis zu 10 Exemplaren des betr. vollständigen Heftes kostenfrei zur Verfügung, wenn uns ein dahingehender Wunsch bei Einreichung des Manuskriptes mitgeteilt wird. Nach Druck des Aufsatzes erfolgte Bestellungen von Sonderabdrücken oder Heften können in der Regel nicht berücksichtigt werden.

Berichtigung.

Seite 1096, Spalte 1, Fussnote 1 statt Fig. 9 ist zu lesen Fig. 4 (Seite 1130, Heft 52; Spalte 3, Zeile 20 statt b_1 zu lesen b).

Seite 1097, Spalte 2, Zeile 1 u. 9 statt Fig. 3 zu lesen Fig. 5.

Unser Wiener Korrespondent schreibt:

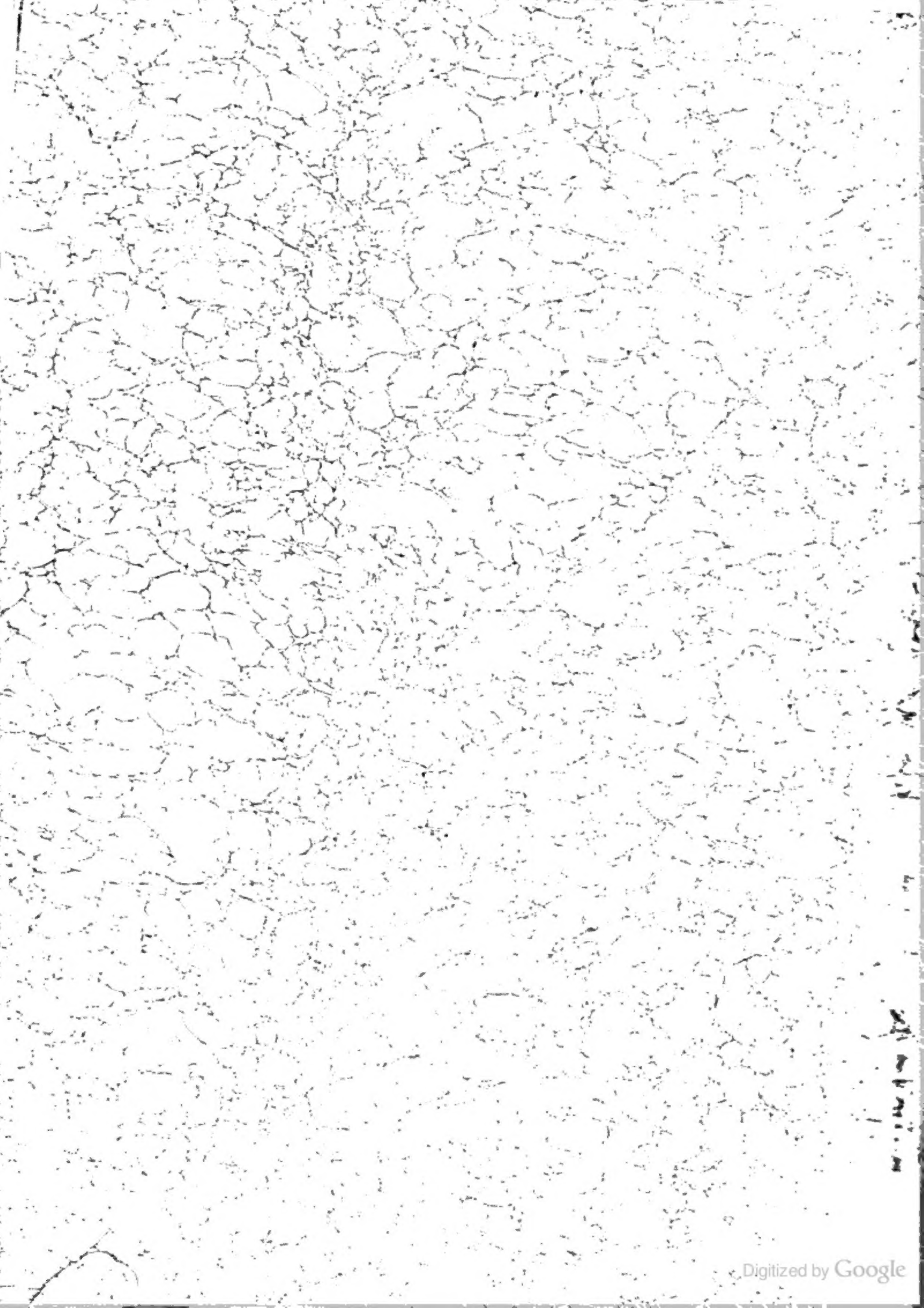
In meiner Korrespondenz Heft 50 S. 1084 hat sich, wie ich eben sehe, ein Irrthum eingeschlichen, um dessen freundliche Berichtigung ich bitte. Das Elektrizitätswerk Bruck a. M. ist nicht den Ungarischen Schuckertwerken sondern den Oesterreichischen Schuckertwerken übertragen worden.

Die Verfasser des Artikels „Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin'schen Systems“ schreiben:

In unserer Abhandlung „Untersuchungen über telephonische Fernleitungen Pupin'schen Systems“ ist infolge eines Fehlers bei der Abschrift des Manuskriptes ein falscher Zahlenwerth eingesetzt. Wir bitten deshalb in einer der nächsten Hefte folgende Berichtigung freundlichst aufnehmen zu wollen.

„In Heft 49, Seite 1061, Spalte 1, Zeile 13 muss es anstatt 0,0106 heissen: 0,0146 und ebenso ist in Zeile 24 zu schreiben anstatt „6. Theil“ der „4. Theil“. Die übrigen Rechnungen werden hierdurch nicht beeinflusst.“

Schluss der Redaktion: 20. December 1902.



UNIV. OF MICH.
JAN 16 1999



